

STEFAN ABT

## O KONTROLI JAKOŚCIOWEJ ŻYWNOŚCI

Ponad 30 lat minęło już od chwili, gdy po raz pierwszy amerykański inżynier W. Shewhart wprowadził termin „statystyczne regulowanie jakości”. Dziś metody oddziaływania na jakość produkcji przyjęły ogólną nazwę metod statystycznej kontroli jakości (w skrócie SKJ) i rozumie się pod tym terminem „badanie produkcji reprezentacyjną metodą w celu nadzorowania procesów produkcyjnych i sprawdzania jakości towaru przy odbiorze”<sup>1</sup>. Bardzo rozległe zadania stawia się więc przed stosowaniem tych metod i to chyba sprawia, że tak wiele trudności piętrzy się przed wprowadzającymi je w życie.

Patrząc na stosowanie metod SKJ od strony wprowadzającego stwierdzić trzeba, że W. Shewhart, mimo że stawiał pierwsze kroki w tym kierunku, to jednak znajdował się w wygodniejszej sytuacji niż dzisiejsi specjaliści z uwagi na fakt, że mógł on działać z punktu widzenia indywidualnego drobnego wytwórcy. Nic więc dziwnego, że dostrzegł on przy podwyższaniu jakości produkcji istnienie pewnego „progu”, do którego koszty rosną słabo, a po przekroczeniu którego wzrastają niepomierne. Dla każdego przedsięwzięcia należało więc znaleźć „ekonomiczny” z jego punktu widzenia poziom jakości produkcji dostarczanej na rynek, a co za tym idzie, trzymanie się tego poziomu, gdyż podwyższając jakość produkcji przedsiębiorca tracił część zysku, a obniżając — ryzykował swoją sytuację na rynku.

Czy wobec tego istnieją szanse podwyższenia jakości artykułów deficytowych, w szczególności żywnościowych, w które rynek jest zaopatrywany stale w niedostatecznym stopniu? Czy tylko konkurencja może być bodźcem do utrzymywania wysokiej jakości produkcji? Jak w warunkach gospodarki socjalistycznej przedstawia się stosowanie metod kontroli jakościowej żywności?

Odpowiedź na tak postawione pytania sprawia nieco kłopotu. Przytoczenie w tym miejscu podstawowego prawa ekonomicznego socjalizmu

<sup>1</sup> Mało *encyklopedia powszechna* PWN, Warszawa 1959, s. 911.

o stałym wzroście i doskonaleniu produkcji na bazie przodującej techniki staje niestety w kolizji z niejednym, bardzo częstym jeszcze głosem narzekań na złą jakość produkcji. Jajko przykład przytoczyć można chociażby fakt, że w r. 1961 Zakłady Mięsne — Rzeźnia w Poznaniu, zasądzone zostały na mocy decyzji Komisji Arbitrażowej na zapłacenie 100 tys. złotych kary wadialnej z tytułu złej jakości produkowanych w 1960 r. wędlin. Podstawę wyroku stanowiły wyniki analiz chemicznych przeprowadzanych sporadycznie przy odbiorze gotowych wyrobów z Rzeźni. Najczęściej wysuwanymi, argumentami złej jakości były przekroczenia zawartości wody oraz zawartości tłuszczu w badanych wędlinach poza obowiązujące normy resortowe. Na tej podstawie Zakłady Mięsne zostały uznane za winne dopuszczenia się oszustwa odbiorców i skazane za to na zapłacenie wspomnianej kwoty na rzecz oskarżycieli, tj. przedsiębiorstw: Miejski Handel Mięsem, Dom Handlowy Delikatesy i Poznańskie Przedsiębiorstwo Garmazeryjne. Pozornie takie postępowanie wydawałoby się słuszne: winny został ukarany. W rzeczywistości jednak wykonanie wyroku oznaczałoby przelanie pieniędzy z jednego przedsiębiorstwa państwowego do drugiego (z obowiązkiem wprawdzie dalszego przekazania tych pieniędzy do budżetu), podczas gdy rzeczywisty poszkodowany, jakim jest pojedynczy konsument, rekompensaty nie otrzymuje. Co więcej, nałożenie kary sankcjonuje dalszą produkcję wędlin o jakości niewłaściwej, aż do następnego wyroku, a więc bez podjęcia kroków poprawy. Kary stały się normalną koniecznością. Rzeźnia w obronie swojej tłumaczy się złą podstawą oceny jakości, a więc wadliwym sposobem pobierania prób czy też nie-reprezentatywnością tych prób, jednakże brak naukowego opracowania systemu oceny jakości produkowanych wędlin sprawia, że dotychczasowe metody są respektowane, co oczywiście w niczym nie wpływa na poprawę jakości wędlin.

Aby móc ocenić wykorzystanie w praktyce badań naukowych w tym zakresie, wypada choć w kilku słowach przedstawić możliwości stojące przed badającymi jakość, a więc scharakteryzować jak najogólniej różnorodne metody statystycznej kontroli jakości. Na wstępie podkreślić należy, że wrywkowe sprawdzanie jakości to jeszcze nie SKJ. Odbiór (czy też szerzej kontrola) awansuje do godności statystycznego, gdy opiera się na naukowych podstawach ekonomii i matematyki, a w szczególności statystyki matematycznej. Wszędzie tam, gdzie nie da się zastosować lub niecelowe okazuje się stosowanie kontroli stuprocentowej, niezbędna jest kontrola statystyczna.

Przyjmując na wstępie podane określenie metod SKJ, na podkreślenie zasługuje wyraźne rozgraniczenie metod kontroli bieżącej, czyli prowadzonej w czasie produkcji, od metod kontroli stosowanej przy

odbiorze produktów. Zupełnie odmienne bowiem są zadania kontroli bieżącej i ostatecznej. Kontrola ostateczna (najczęściej przy odbiorze) ma na celu zbadanie zgodności partii gotowych wyrobów z wymaganiami norm, przepisów itp. oraz ewentualne stwierdzenie ilości braków, jednak nie ma bezpośredniego i natychmiastowego wpływu na przebieg produkcji. Wszelkie próby poprawy okazują się tu już najczęściej spóźnione. Kontrola bieżąca ma zupełnie inne cele:

1. obserwowanie przebiegu produkcji podczas jej trwania w celu stwierdzenia, czy utrzymuje się ona na ustalonym poziomie dokładności,

2. zauważanie w porę istotnych zmian w warunkach produkcji mogących wywołać powstanie braków i współdziałanie z wydziałami produkcyjnymi w przywróceniu warunków normalnych.

Aby spełnić to drugie zadanie, kontrola bieżąca musi podawać swe wyniki szybko, niemal natychmiast, przy możliwie małym koszcie i obciążeniu personelu. Nic więc dziwnego, że różnorodność metod w tym zakresie jest obfita.

Wspólny wszystkim metodom SKJ jest jednak jeden wymóg, mianowicie, by próba, na podstawie której dokonuje się oceny całej partii towaru, była reprezentatywna, a więc odpowiednio dobrana, tzn. tak, by ocena jej jakości pozwalała na trafną ocenę jakości całej partii. Elementy pobrane do próbki muszą więc być dobrane bądź losowo za pomocą tablic liczb losowych, bądź też na ślepo i to w odpowiedniej ilości. Tak więc sposób doboru jednostek do próbek, a z drugiej strony liczność próbki to podstawowe dwa problemy, których rozwiązanie zależy od różnorodności metod SKJ, a co za tym idzie, od sytuacji, w jakiej się odbywa badanie.

Przystępując do omówienia metod statystycznej kontroli jakości podkreślić należy różnorodność kryteriów, jakie można zastosować przy ich klasyfikacji<sup>2</sup>. Podtrzymując podział metod SKJ na metody stosowane w czasie produkcji i przy odbiorze, zajmiemy się na początek tymi pierwszymi.

Metody bieżącej kontroli dzielą się przede wszystkim w zależności od rodzaju kontrolowanych cech wyrobu. Cechy te mogą być mierzalne (np. wymiary liniowe, twardość, ciężar) lub też mogą dawać się określać jedynie jakościowo (np. staranność wykończenia). W miarę postępu

<sup>2</sup> Na potwierdzenie tego wystarczy porównać sposób omówienia metod SKJ w obszernej pracy D. J. Cowdena, *Statistical Methods in Quality Control*, Nowy Jork 1957, z pracami polskimi J. Oderfelda, *Zarys statystycznej kontroli jakości*, Warszawa 1954 i J. Obalskiego, *Statystyczna kontrola jakości podczas produkcji*, Warszawa 1969, czy też wreszcie z ujęciem tego tematu od strony obowiązujących przepisów normalizacyjnych w pracy J. Cizak i S. Czernickiego, *Statystyczna kontrola jakości w normach i w praktycznym zastosowaniu*, Warszawa 1961.

techniki cechy jakościowe zastępowane są cechami mierzalnymi. Cechy mierzalne możemy kontrolować, wyznaczając ich wartości. W ten sposób kontrolujemy np. ciężar produkowanych puszek konserw, ważąc je. Mamy wtedy kontrolę według miary cechy. Często jednak zadowolamy się stwierdzeniem, że wartość cechy nie wykracza poza ustalone granice. Typowym przykładem jest tu ocena za pomocą sprawdzianów granicznych. Wynikiem takiej kontroli jest nie miara danej cechy, lecz jedno z dwóch stwierdzeń: „dobry — niedobry”. Jest to kontrola według oceny alternatywnej. Główne jej rodzaje to kontrola wadliwości partii (tj. stosunku liczby braków w partii do jej liczebności) oraz kontrola liczby sztuk wadliwych w partii. Cechy jakościowe niemierzalne dają się kontrolować oczywiście tylko według oceny alternatywnej.

Inna zasada klasyfikacji tych metod opiera się na tym, które wskaźniki statystyczne przyjmujemy do oceny stanu produkcji. Zasadniczo są dwa rodzaje metod: jedne się opierają na średnich wartościach cech (średnia arytmetyczna, mediana itp.) i ich rozrzutach (odchylenie średnie, rozstęp itd.), drugie — na wartościach cech poszczególnych sztuk wchodzących w skład próbki.

Pod względem sposobu rejestracji wyników metody bieżącej SKJ mogą być tabelaryczne lub wykresne. Każdy system rejestracji musi być jednak tak ujęty, aby obrazował przebieg zmian kontrolowanej cechy w czasie. Poza tym dąży się do możliwie przejrzystego przedstawienia wyników. Obu tym warunkom odpowiadają najlepiej metody wykresne, które są też obecnie prawie wyłącznie stosowane. Największe rozpowszechnienie znalazły przy tym tzw. wykresy punktowe. W wykresach tych wyniki kontroli podaje się za pomocą punktów, których współrzędne stanowią czas pobrania próbki i wartość kontrolowanego wskaźnika. Ich nazwa zależy od nazwy metody, np. w metodzie kontroli wskaźników  $x$ ,  $R$  mamy termin „karta  $x$ ,  $R$ ”, gdzie  $x$  oznacza średnią arytmetyczną wartości cechy w próbce oraz  $R$  rozstęp, tj. różnicę największej i najmniejszej wartości cechy w próbce.

Przy dalszym podziale tych metod możemy rozróżnić metody kontroli według miary średnich wartości cechy, metody kontroli na podstawie indywidualnych wartości cechy (z liniami kontrolnymi lub bez), metody kontroli według oceny alternatywnej (uwzględniając wadliwość, liczbę sztuk wadliwych w próbce lub liczbę wad w sztukach) czy wreszcie inne specjalne metody. W odniesieniu do tych ostatnich należy podkreślić, że nie mogą to być jakieś prymitywy, często oparte na intuicji, lecz powinny to być metody oparte na zasadach probabilistyki, czego sprawdzianem jest fakt, że musi istnieć możliwość liczbowej oceny stopnia pewności decyzji, która ma być podjęta.

Dając ocenę łączną przydatności wymienionych metod trzeba stwier-

dzić, że metody, w których kontrola jest oparta na pomiarze cechy, pozwalają na wyciąganie dalej idących wniosków o stanie procesu produkcyjnego, niż metody oparte na ocenie alternatywnej, przy czym jednocześnie nie wymagają one dużych licznosci próbek... Metody te należy stosować zawsze w tych przypadkach, gdy tylko istnieje możliwość dokonywania takich pomiarów w czasie produkcji, a w szczególności, gdy nie jest wymagane istnienie przy pomiarach warunków osiągalnych tylko w specjalnie do tego celu przeznaczonych pomieszczeniach, często odległych od miejsca produkcji, jak np. w laboratoriach.

W wielu przypadkach oceny jakości produktów nie zwraca się uwagi na proces produkcyjny, lecz ocenia się tylko rezultat końcowy. Stosowane przy tym są tzw. statystyczne metody badania jakości przy odbiorze. I tu znów spotkamy się z całym wachlarzem możliwości, które w długoletniej praktyce wykształciły się w różnorakie metody. Można je podzielić na dwie zasadnicze grupy:

1. metody nie uwzględniające poprzednich dostaw,
2. metody uwzględniające poprzednie dostawy.

Różna jest bowiem sytuacja w przypadku, gdy całą informację o partii dostawy czerpiemy z aktualnej próbki (jak to jest w przypadku metod pierwszej grupy), oraz inna, gdy za informację dodatkową przyjmujemy dane z poprzednich dostaw. Ze względów praktycznych na podkreślenie zasługuje oszczędność na licznosci próbki w przypadku metod uwzględniających informacje z poprzednich dostaw.

Przechodząc do dalszej klasyfikacji mamy w obu wymienionych metodach dwa możliwe sposoby badania:

1. według wadliwości, gdzie parametrem badanym jest wadliwość  $w$ , a więc odnosząca się do badania towarów sztukowych,
2. badania, w których parametrem jest średnia właściwość (lub średnia wartość cechy), mająca główne zastosowanie do kontroli jakości ciał bezkształtnych.

Dalszy podział metod SKJ stosowany przy odbiorze uzależniony jest od sytuacji, w jakiej się badanie odbywa. W przypadku badania towarów sztukowych według wadliwości można nie znając parametrów poprzednich dostaw zastosować sprawdzanie według oceny alternatywnej, stosując plany jedno- lub wielostopniowe, tj. w przypadku gdy sztuka może być tylko dobra albo niedobra lub też w przypadku sprawdzania według oceny właściwości liczbowej stosować ograniczenia jednostronne lub dwustronne. Podkreślić trzeba, że badania według np. tzw. planów jednostopniowych (czy pojedynczych) należą do odbioru na podstawie gotowych planów badania, uprzednio przygotowanych, przy założeniu ustalonych charakterystyk liczbowych. Pobiera się w nich tylko jedną próbkę, zatem każdy plan charakteryzuje dwie liczby, liczebność próbki

$n$  oraz największa dopuszczalna ilość wadliwych sztuk  $m$ , przy której jeszcze wolno towar uznać za dobry. Towar odrzuca się, jeżeli w próbie z  $n$  sztuk wystąpi  $m+1$  lub więcej sztuk wadliwych. W planach wielostopniowych wykorzystuje się fakt, że niejednokrotnie plany jedno-stopniowe pozwalają na skrócenie badania, jak np. w przypadku planu 3//40, gdy badając próbkę 40-elementową już w pierwszych 12 elementach stwierdzamy 4 sztuki wadliwe. Badania można wtedy zakończyć, bo kontynuowanie nie ma wpływu na decyzję, gdyż towar i tak będzie uznany za wadliwy. Plany wielostopniowe polegają na dobieraniu elementów do próbek stopniowo i ocenie partii, towaru na podstawie wahań wadliwości w pewnych przedziałach. W planach tych charakterystyczne są dwie wadliwości:  $w_1$  — czyli wadliwość, której odbiorca musi się obawiać, oraz  $w_2$  — wadliwość, którą solidny dostawca będzie się starał przygotować. W praktyce przy ustalaniu charakterystyka planu badania posługujemy się gotowymi danymi ujętymi w tablice, natomiast obliczenie ich to już problem weryfikacji hipotez i prawdopodobieństw popełnienia błędu I i II rodzaju, a więc zagadnienie szeroko rozpracowane przez statystykę matematyczną.

Inna jest sytuacja w przypadku oceny produktu według właściwości średniej, gdzie pewną odrębność można stosować w zależności od tego, czy towary dostarczone są luzem, czy też w opakowaniach. Wypracowane tutaj metody badania towarów bezkształtnych dotyczą w zasadzie tylko sytuacji, w których korzystać można z informacji uzyskanych przy poprzednich dostawach; najdalej posunięte są metody badania towarów w opakowaniach, gdyż można stosować bądź stałą precyzję badań, bądź też stały współczynnik opłacalności.

Z tego krótkiego przeglądu metod SKJ widzimy wyraźnie, że możliwości badań są duże, mimo niewątpliwej różnorodności sytuacji, w których się możemy znaleźć. W spopularyzowaniu, a także rozwoju tych metod niemały dorobek ma polska myśl twórcza. Początki sięgają r. 1949, kiedy to w Polskim Komitecie Normalizacyjnym kształciły się kadry przyszłych specjalistów z zakresu SKJ. W 1951 r. prace te przejął Instytut Matematyczny PAN, który do dziś tymi zagadnieniami się zajmuje. Z metodami SKJ zapoznawało się już wtedy wielu słuchaczy na kursach organizowanych przez PKN, Instytut Matematyczny, a także przez Stowarzyszenie Inżynierów i Mechaników Polskich (SIMP), czy wreszcie w wyższych uczelniach.

Stosowanie poznawanych metod nie idzie jednak w parze z ich popularyzacją. Wiele prób wprowadzenia metod SKJ kończy się fiaskiem. Ma to miejsce w szczególności w przedsiębiorstwach mniejszych. Oczywiście nie bez znaczenia też jest tutaj rodzaj produkowanych towarów.

Metody SKJ najprędzej zdobyły sobie miejsce w przemyśle metalowym. Przyczyn tego stanu rzeczy należy się doszukiwać w tym, że najdalej tam posunięto normalizację, coraz bardziej zwracano uwagę na jakość ze względu na liczniejszych producentów i wreszcie w tej gałęzi obserwuje się najwięcej przedsiębiorstw typu gigantów, które mogły sobie pozwolić na wprowadzenie kontroli produkcji.

Na wyjątkowe trudności napotkano przy wprowadzaniu statystycznej kontroli w przemyśle spożywczym, przy czym obok powszechnie spotykanych, jak niechęć załogi, dodatkowo wystąpiły tu kłopoty z adaptacją znanych metod SKJ do specyficznych warunków stwarzanych przez ten przemysł. Nie sprzyjał też wprowadzaniu tych metod często obserwowany niedosyt produkowanych artykułów (np. wędlin), co zapewniało zbyt produkcji o każdej, nawet złej jakości, a przecież właśnie w tym przemyśle zła jakość najszybciej i najjaskrawiej może się ujawnić w postaci zachorowalności czy też śmierci konsumentów.

Pomoc przy stosowaniu metod SKJ w praktyce niewątpliwie okazują liczne publikacje i to zarówno zwarte, jak i drobne przyczynki w postaci artykułów. Jednak i tu również daje się odczuć wyraźną kierunkowość zainteresowań, a więc przemysłem metalowym, elektrycznym czy tekstylnym, brak natomiast stale opracowań z zakresu przemysłu bodaj najważniejszego w przypadku oceny jakości, tj. spożywczego. Zjawisko to daje się zaobserwować nie tylko w Polsce. I tak np. w bibliografii na temat metod SKJ opracowanej dla lat 1955—1959 z literatury Niemiec (NRD) na zamieszczonych 356 pozycji zaledwie dwie dotyczą przemysłu spożywczego — konkretnie badań nad jakością czekolady<sup>3</sup>.

W naszym piśmiennictwie na uwagę zasługują liczne publikacje na łamach Przeglądu Statystycznego i Zastosowań Matematyki. Wprawdzie niektóre dotyczą nawet takich artykułów, jak wyroby cukiernicze czy chleb<sup>4</sup>, jednak nie poruszają one w zasadzie cech jakościowych sensu stricto, lecz dotyczą w szczególności kontroli wagowych, a więc badań, których schemat nie potrzebuje uwzględniać specyfiki procesu technologicznego artykułów spożywczych. Klasyczny problem kontroli jakościowej żywności dłuższy czas składowanej postawili J. Oderfeld i W. Rudzki<sup>5</sup> i rozwiązali go na przykładzie badania konserw, podając sposób oceny partii na podstawie próbki, której liczność uzależnili od

<sup>3</sup> R. Krause, *Bibliographie zur Statistischen Qualitätskontrolle*, Berlin 1961.

<sup>4</sup> Np. J. Sambor, *Straty materiałowe przy ważeniu wyrobów cukierniczych*, Przegląd Statystyczny 1959 s. 151—164 lub J. Sambor, *Badanie ubytków naturalnych przy produkcji chleba*, Przegląd Statystyczny 1957, s. 123—137.

<sup>5</sup> J. Oderfeld, W. Rudzki, *O kontroli sterylizowanych konserw mięsnych*, Przegląd Statystyczny 1965, s. 247—250.

wytwórci i czasu przechowywania. Przedstawione uzasadnienie postępowania przy ocenie partii towaru pozwala na wykorzystanie go również w przypadku badania innych artykułów magazynowanych, których jakość po upływie pewnego czasu może ulec zmianie i trzeba aktualny stan jakości podać przy przekazaniu produktu na rynek. Dodatkową trudność w tym przypadku stanowi fakt, że oprócz oględzin zewnętrznych wylosowana próba musi zostać poddana ocenie organoleptycznej, co pociąga za sobą zniszczenie danego artykułu. Próba nie może tu być więc za duża i o to będzie dbał dostawca, ale z drugiej strony dla dobra oceny partii towaru nie może być za mała. Potrzebne są więc precyzyjne wyliczenia oparte na rozkładach prawdopodobieństw charakteryzujących badaną cechę i potrzebnych parametrach uzyskanych drogą empiryczną, poprzez badanie poszczególnych produktów.

Mówiąc o tym, że w interesie dostawcy leży, by jak najmniej towaru niszczyć (a więc, by próby niszczące zmniejszać), pochopny byłby wniosek o tym, że dostawca nie dba o jakość. W przypadku dużego deficytu danych artykułów na rynku tak niestety może być, jednakże np. w przypadku produkcji chleba czy wyrobów wędliniarskich producent zmuszony został przez opinię społeczeństwa do podjęcia kroków w celu poprawy jakości. Z oceny działalności np. ZSS „Społem”<sup>6</sup> dowiadujemy się już o pewnych sukcesach na odcinku poprawy jakości. Poza akcją konsultacyjno-szkoleniową dla personelu w celu podwyższenia kwalifikacji i wprowadzania nowych, lepszych metod produkcji, działanie Związku poszło w dwu kierunkach. Stworzono konsumentowi możliwość zwrotu zakupionego towaru. Zasada ta pomogła skuteczniej oddziaływać na załogi produkcyjne. Równocześnie podjęto badania nad recepturami i stosowanymi procesami technologicznymi wyrobów powszechnego spożycia, takich jak chleb praski, bułki, salcesony, kaszanki i inne. Prowadzone badania pozwoliły na zlikwidowanie dotychczasowych 6 metod wypieku chleba praskiego. Po wielokrotnym sprawdzeniu wprowadzono tylko 2 metody jako obowiązujące w produkcji piekarskiej spółdzielni. Podobnie postępowano w przypadku innych wyrobów.

Rola konkurencji jako strażnika wysokiej jakości towarów ukazuje się w szczególności w handlu zagranicznym. Tutaj jako przykład może posłużyć sytuacja na odcinku eksportu bekonów<sup>7</sup>. W dniu 1 I 1964 r. weszły w życie nowe parametry przy ocenie bekonu. Są one ostrzejsze od parametrów oceny surowca — żywca bekonowego. W najbliższej przyszłości parametry stosowane przy ocenie gotowego produktu będą

<sup>6</sup> J. Łokkaj, *Dorobek XX-lecia produkcji „Społem” ZSS*, Przemysł Spożywczy 1965, nr 3.

<sup>7</sup> W. Buchwald, *Poprawa wyrównania jakości trzody bekonowej*, Przemysł Spożywczy 1965, nr 2.

musiały ulec dalszemu zaostrzeniu, a to w celu utrzymania jakości naszego bekonu na poziomie bekonu konkurencyjnego, dostarczanego z innych krajów na rynek angielski. Różnica w parametrach stosowanych przy ocenie żywca bekonowego i gotowego produktu powoduje, że część trzody, nie odpowiadająca parametrom gotowego produktu, zakupiona po cenach przysługujących za trzodę bekonową, nie może być przeznaczona na produkcję bekonu. Jest ona zużywana do produkcji wyrobów, która może być realizowana z tańszego surowca — z trzody mięsno-słoninowej. Straty z tego tytułu ponosi państwo. Niemożliwość utrzymania takiego stanu rzeczy jest oczywista, konieczna jest poprawa jakości.

W procesie jakościowej poprawy produkowanej żywności niemałą rolę odegrała także normalizacja<sup>8</sup>. Normalizowanie surowców i produktów spożywczych jest wprowadzone od pierwszych lat powojennych, Szczególnie szybko były prowadzone prace w przemyśle w latach pięćdziesiątych, obejmujące normami przedmiotowymi praktycznie całą produkcję. Wobec dość znacznego rozdrobnienia produkcji w szeregu branż przemysłu, jak mięsnej, owocowo-warzywnej, zbożowo-młynarskiej, cukierniczej, normy przedmiotowe artykułów gotowych wpłynęły na ujednoczenie, a także podwyższenie jakości wyrobów. Obecnie ponad 90% produkcji spożywczej objętej jest normami przedmiotowymi, obowiązującymi jako branżowe lub polskie. Mniejsze znaczenie mają normy zakładowe, wobec tego, że na ogół asortyment produkcji powtarza szereg zakładów danej branży.

Obok norm przedmiotowych opracowano także ujednoczone normy metod analitycznych fizycznych, chemicznych, organoleptycznych i mikrobiologicznych, co pozwala na coraz szersze wprowadzenie parametrów jakościowych, obiektywnie sprawdzalnych i wyrażalnych liczbowo. Prace nad normami nomenklaturowymi i metod analitycznych zostały rozwinięte zwłaszcza w związku z opracowywaniem polskiego kodeksu żywnościowego, który ma być zbiorem podstawowych ustaleń z zakresu normalizacji żywności. Rozwija się także działalność w zakresie dalszego podnoszenia jakości produkcji spożywczej przez wprowadzenie na szereg wyrobów znaku wysokiej jakości — I, i znaku jakości światowej — Q.

Najwięcej kłopotu, zarówno od strony praktycznej, jak i teoretycznej, sprawia badanie produktów bezkształtnych, jakże częste w przypadku artykułów żywnościowych. Cenne niewątpliwie stały się prace prowadzone w Instytucie Matematycznym w Warszawie, sfinalizowane w po-

<sup>8</sup> Por. F. Pisula, *Rozwój i postęp techniczny przemysłu spożywczego w XX-leciu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej*, Przemysł Spożywczy 1964, nr 8—9.

staci przyczynków czy szerszych opracowań<sup>9</sup>. Nie umniejszając absolutnie ich wartości, trzeba jednak stwierdzić, że wysoki stopień zmatematyzowania zwięża znacznie krąg odbiorców co więcej, ukazują one bardziej stronę teoretyczną zagadnienia niż praktyczną, w związku z czym korzyści, jakie z nich mogłyby płynąć poprzez zastosowanie w praktyce, zostają znacznie pomniejszone.

Na dowód rozbieżności między teorią a praktyką posłużyć może przykład produkcji wędlin i kontroli ich jakości. Brak ostatecznego i całkowitego opracowania odbioru jakościowego wędlin od strony teoretycznej doprowadził w konsekwencji do tego, że praktyka wypracowała własny system. O absurdalności dotychczasowego systemu oceny jakości może świadczyć chociażby fakt wnioskowania o składzie procentowym partii ważącej około 2 ton na podstawie analiz chemicznych wykonanych na dwóch batonach, podczas gdy wobec prac badawczych nad rozrzutem kontrolowanych parametrów<sup>10</sup> wymagana większość próbki znacznie przekracza możliwości laboratoriów, a także przeczy zasadzie oszczędności. Zakładając, że nie chcielibyśmy mylić się w ocenie częściej niż 1 na 100 razy, tzn. z prawdopodobieństwem 0,99, oraz przy błędzie maksymalnym  $e = \pm 0,25\%$ , konieczne byłoby do oceny partii w ilości 3 ton pobranie do badania 1240 prób o łącznej wadze 248 kg. Godząc się na pomyłkę przy ocenie co 10 raz, przebadac należałoby 510 prób, a przy zachowaniu szans trafienia 1 : 5305 prób o łącznej wadze 61 kg. Jedynym wnioskiem rozsądnym w tym przypadku i uznawanym przez wszystkich praktyków, jest odstąpienie od dotychczasowego systemu oceny jakości wędlin. Wprowadzenie tego w życie nie jest jednak tak oczywiste, bo trzeba w to miejsce dać inny, a z wyborem lepszemu są trudności.

Pierwsze próby szły w kierunku adaptacji metod wypracowanych w Polskich Normach, przy czym sugerowano, by wędliny traktować jako towar sztukowy (sztuką jest baton wyrobu), z uwagi na to, że odbiorca zainteresowany jest jakością poszczególnych batonów. Wówczas zastosować można by badanie według oceny alternatywnej, przy użyciu planu pojedynczego opracowanego w Polskich Normach<sup>11</sup>. Wadą tej metody okazała się konieczność badania stosunkowo dużej ilości batonów. Kolejna próba rozwiązania problemu pozwalała na zmniejszenie ilości badanych batonów, gdyż opierać się miała na postanowieniach normy

<sup>9</sup> Np. W. Rudzki, *Pobieranie próbek z produktów bezkształtnych rozwarstwiających się*, Zastosowania Matematyki 1964, t. VII, z. 3.

<sup>10</sup> C. Szczucki, E. Psutym *Reprezentatywność prób wędlin pobieranych do laboratoryjnej oceny składu chemicznego partii*, Gospodarka Mięsna 1960, nr 6.

<sup>11</sup> PN-57/N-03022: Statystyczna kontrola jakości. Plany jednostopniowe.

o badaniu jakości według właściwości liczbowej<sup>12</sup>, jednakże do praktycznego stosowania nie mogła być zalecona. Odchodząc od założenia kontroli jakości poszczególnych batonów wysunięto propozycję badania jakości na właściwości średnie<sup>13</sup>. I tu znów jak poprzednio trzeba było zrezygnować z wprowadzenia w życie tej metody, a to z powodu zbyt dużej niejednorodności partii towaru i stąd obarczenia dużym błędem uzyskanej właściwości średniej próbki.

Przedstawione rezultaty różnych metod badania wyrobu gotowego przekonują o konieczności odstąpienia od tego typu metod i zastosowania w ich miejsce bieżącej kontroli statystycznej. Nie należy jednak sądzić, że jest to prosta sprawa. W tym momencie dopiero ukazuje się specyfika procesu technologicznego, z jakim mamy do czynienia w przemyśle spożywczym. Tu nie może być mowy o dłuższym niż kilka minut postoju czy zahamowaniu procesu produkcyjnego wywołanego kontrolą jakości, podczas gdy wykonanie analizy chemicznej wymaga około 2 godzin czasu. Za wprowadzeniem mimo wszystko kontroli międzyoperacyjnej przemawiał jeszcze ten fakt, że przecież w produkcji gotowym, jakim np. są wędliny, nawet w przypadku orzeczenia o złej jakości nie może być już mowy o wielkiej poprawie składu procentowego. Podobna sytuacja ma miejsce np. przy produkcji paczkowanej żywności itp.

Ż pomocą w tym przypadku przyjść mogła znowu statystyka. I tak, badając związki zależnościowe między zawartością poszczególnych składników, a więc tłuszczu i wody, można było ustalić ścisłą współzależność. Fakt ten umożliwił zaniechanie wykonywania dwu oznaczeń chemicznych, co znacznie uprościło badanie. Znając równania regresji można było oznaczać zawartość np. tylko wody, natomiast zawartość tłuszczu można przewidzieć przy pomocy tych równań z określoną statystycznie precyzją. Statystyka okazuje się potrzebna jeszcze przy wyborze najszybszej metody oznaczania zawartości wody, a także przy ustalaniu najodpowiedniejszego punktu kontroli międzyoperacyjnej. Prześledzić w tym celu trzeba różne fazy cyklu produkcyjnego, by dokonać najlepszego wyboru z punktu widzenia technologa (możliwość poprawy składu procentowego produktu) i statystyka (wystarczające związki korelacyjne). Ustalenie związku między zawartością wody w farszu i wyrobie gotowym pozwala na wprowadzenie kart kontrolnych, przy pomocy

<sup>12</sup> PN-59/N-03035; Statystyczna kontrola jakości. Odbiór partii produktów sztucznych badanych na wadliwość według oceny właściwości liczbowej sztuk. Ograniczenia dwustronne i nieznanne odchylenie średnie w partii. Plany jedno-stopniowe.

<sup>13</sup> Na podstawie przepisów zawartych w normie IPN-55/N-03009: Statystyczna kontrola jakości. Liczba próbek jednostkowych.

których można regulować proces produkcyjny, by otrzymać wędlinę w normie.

Przedstawiony zarys wprowadzenia kontroli międzyoperacyjnej, sprawdzony na przykładzie trzech wędlin nietrwałych: parówkowej, śląskiej i zwyczajnej, wymaga oczywiście szeregu modyfikacji, zarówno ze względu na różnorodne warunki produkcyjne, jak i na przystosowanie do danych gatunków wędlin. Ponadto wydaje się wątpliwe uznawanie składu chemicznego za wyłączne kryterium oceny jakości wędlin<sup>14</sup>. Konieczne wydaje się uwzględnienie także pozalaboratoryjnych metod oceny jakości, jak np. organoleptycznego badania wyrobu gotowego. Takie postawienie sprawy pociąga za sobą zupełnie nową, odmienną problematykę statystyczną.

Przytoczony szerzej konkretny przykład zastosowania metod statystycznych przy ocenie jakości ukazuje nam jasno, jak różnorodna problematyka może się pojawić i wymagać rozwiązania w codziennej pracy zmierzającej do polepszenia jakości. Zasadniczą trudność przy realizowaniu tego typu prac stanowi 'konieczność współpracy statystyka i technologa. Ponadto eksperymentowanie, które badaniu temu musi towarzyszyć, wprowadza pewną dezorganizację procesu produkcyjnego i w związku z tym ze strony personelu zakładów natrafia na dezaprobatę, niechęć, a nawet próby fałszowania wyników.

W związku z tym, że przy wypracowaniu różnych sposobów statystycznej kontroli jakości wyraźnie znajduje potwierdzenie metoda: od eksperymentu do uogólnień, z całkowitym poparciem trzeba się odnosić do wszelkich przejawów inicjatywy rozwijania metod SKJ. Na terenie województwa poznańskiego szczególnym wyrazem tego poparcia może być działalność Naczelnej Organizacji Technicznej. Na dowód wystarczy przytoczyć zorganizowanie I wojewódzkiej narady na temat metod SKJ w grudniu 1960 r. przez Terenową Sekcję Metrologii i Mechaniki Precyzyjnej SIMP w Poznaniu, a w rok później II Krajowej Konferencji Statystycznej Kontroli Jakości. Na zorganizowanej w grudniu 1963 r. II wojewódzkiej naradzie poświęconej SKJ wysunięto projekt organizowania corocznych takich narad w celu wymiany doświadczeń między zakładami i podsumowania rocznego dorobku w tej dziedzinie<sup>15</sup>. Potwierdzeniem realizacji tego zobowiązania była zorganizowana w grudniu 1964 r. kolejna III wojewódzka narada dotycząca metod SKJ. Szerokie zainteresowanie omawianą problematyką, szczególnie przedstawicieli przedsiębiorstw leżących na terenie nie tylko Poznania, ale i woje-

<sup>14</sup> Por. C. Szczucki, W *sprawie właściwych kryteriów laboratoryjnej oceny jakości wędlin* Gospodarka Mięsna 1964, nr 9.

<sup>15</sup> Por. Biuletyn Techniczny SIMP i KTIR przy Zakładach H. Cegielski w Poznaniu 1963, nr 9 (81).

wództwa poznańskiego, świadczy pozytywnie o pożyteczności tej akcji i powoduje coraz dalej rozszerzające się stosowanie metod statystycznej kontroli jakości, chociaż niestety nadal w niedostatecznym stopniu w branży spożywczej. Zachętą może się tu okazać zorganizowane ostatnio Biuro Doradcze Stosowania Metod SKJ przy Biurze Znaku Jakości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w Warszawie, które poprzez swoich specjalistów w terenie będzie udzielało porad zakładom zainteresowanym wprowadzaniem metod SKJ. W Poznaniu pracą tą zajmować się będzie Sekcja Metrologu i Mechaniki Precyzyjnej SIMP.

Na podkreślenie w końcu zasługuje jeszcze jedna cenna inicjatywa w tym zakresie, mianowicie włączenie do prac Wojewódzkiego Komitetu Porozumiewawczego Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych przy NOT również problematyki metod SKJ. W ten sposób w ramach zebrań Komisji Zastosowań Matematyki i Maszyn Matematycznych w Przemysle, organizowanych pod hasłem „Piątkowe spotkania nauki z praktyką”, zainicjowano cykl odczytów, m. in. także dotyczący metod SKJ, chcąc stworzyć platformę do szerokich w przyszłości dyskusji nad bieżącymi potrzebami przemysłu. Będą się mogli wypowiadać praktycy na temat potrzeb i trudności, a także specjaliści z danych dziedzin naukowych z poznańskich uczelni, jak wspólnymi siłami wcielać naukę w życie. Jest to więc jeszcze jedna poważna szansa coraz szerszego stosowania metod statystycznej kontroli jakości.