

İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROLÜ VE BİR SEKTÖR UYGULAMASI*

STATISTICAL QUALITY CONTROL AND AN INDUSTRIAL APPLICATION

Ahmet KAYA¹

Ege Üniversitesi, Tire Kutsan Meslek Yüksekokulu, İzmir

ÖZET: Gıda sektöründe ürünün rengi, kokusu, tadı vb. özellikleri esas alınarak yapılan kontrole kalitatif, ağırlık, boyut ve fiziksel özellikler esas alınarak yapılan kontrole kantitatif kalite kontrolü denir. Bu çalışmada hem kalitatif hem de kantitatif analizlere uygulanan istatistiksel bir analiz sürecinin aynı türden verilere uygulanması çalışması yapılmıştır.

ABSTRACT: It is called qualitative quality control when color, smell and taste of product is controlled and quantitative quality control when weight, shape and physical property of a product is controlled in food sector. In this study I am interested in statistical quality control both qualitative and quantitative approach. Finally an application is given.

GİRİŞ

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında gıda, sanayi, tekstil ve diğer sektörlerde kalite sürecinin başlamasıyla birlikte yeni bir döneme girilmiş ve işletmeler arası rekabet ön plana çıkmıştır. Kalite kontrolün tam anlamı ile kullanıma geçirilmesi ile firmalar için temel hedef olan kar maksimize edilmiştir. Korumacılığın kaldırılması ve gümrük duvarlarının yıkılması ile birlikte yabancı sermayeye geniş imkanlar sağlanmış, bunun sonucu olarak güçlü ve dinamik kuruluşlar sınırlar ötesine çok daha kolay bir şekilde erişmişlerdir.

Kalite devrimi 1950 yılında Edwards Deming isimli bir istatistikçinin Japon yöneticilerine kalite yönetim ilkelerini öğretmek için gitmesiyle başlamıştır. Japonya bu ilke ve yöntemleri öğrenmekle kalmamış; özümsemiş, uygulamış ve daha da geliştirmiştir. Bu sayede kalitesizlik için adeta ikaz etiketi olan japon malları, üstün kalite ve değerlerin sembolü durumuna gelmiştir. Özellikle Amerika ve Avrupa ülkeleri Japonya'nın pazarlarını küçültüğünü görünce sektörleri için kaçınılmaz olduğuna inandıkları kalite ve kontrol kavramını felsefesiyle uygulamaya sokmuşlardır. Örneğin, Amerika'da kalite devrimi 1980'lerin başında otomobil ve elektronik sanayilerinin Japon ürünlerinin amansız rekabeti karşısında büyük kayıplar vermesi sonucunda gerçekleşmiştir. Günümüzde ise bütün dünya ülkeleri kalite kontrol kavramının gereğini ve önemini göz önünde bulundurarak, hızlı bir kullanıma ve bu alanda uzmanlar yetiştirmeye başlamışlardır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın uygulama bölümü için elde edilen veriler, bir ayın dört haftası içerisinde 25'er adet olarak elde edilmiştir. Ölçüm değerleri 1.5 litre olarak standartlaştırılmış meşrubat şişelerinin mililitre cinsinden ölçümlerinden oluşmuştur. Ölçme yöntemi, üretim sonrası ölçümler olarak seçilmiştir.

Elde edilen haftalık veriler MINITAB istatistik paket programı kullanılarak uygun bir modele uydurulmuş, bundan sonra elde edilen her bir gözlem değeri için hata değeri tespit edilerek aykırılık analizi yapılmıştır.

KALİTE KAVRAMI

Kalite sözcüğünün tanımında önemli derecede karışıklıklar vardır. Çünkü kalite zaman içinde değişen koşullara göre şekil değiştirir. Bu nedenle kalitenin tanımı da çeşitli değişimlere uğramıştır. Bu değişim, tanımların önce yalnız tüketiciye yönelik düşünülmesinden kaynaklanmış ancak daha sonra bu tek yönlülük kaldırılmıştır.

* Türkiye 8. Gıda Kongresinde sunulmuştur.

1 E-posta: ahmetkaya_63@hotmail.com

larak kalite kavramı genelleştirilmiştir. Yapılmış tanımlardan hareketle genel bir tanım vermek gerekirse kalite, bir ürün ya da hizmetin özellikleri gereği toplumun beklentilerini karşılayacak düzeyde olmasıdır denilebilir. Örneğin suyun kalitesi; içme suyunda saflık, mikrop ve zehirli maddelerden yoksunlukla, yıkanma suyunda; yumuşaklık kir ve yağların giderilmesi ile, kağıt yapımında; eriyik halindeki zerreciklerden ve renklendirici maddelerden yoksunluğu ile belirlenir. Görüldüğü gibi her durumda suyun kalitesi belirli bir kullanım için suyun uygunluğunu saptayan bir grup özellikleri taşıyır (Baskan 1994).

İstatistiksel Kalite Kontrolü

Veri analizine dayalı istatistik motodlardan biri de istatistiksel kalite kontrolüdür. Bu yöntemlerin 50-60 yıldan beri yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla büyük tasarruflar sağlanmış ve benzer yöntemler işletmelerin diğer faaliyetlerinde de başarı ile kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin bir fabrikanın bir gün içinde ürettiği mamüllerin hepsini teste tabi tutmak mümkün değil ise kalite hakkında bir sonuca varabilmek için mamüller arasından sınırlı bir miktar seçerek karar verilebilir. Benzer şekilde, yeni bir mamülün piyasaya çıkarılıp çıkarılmaması ile ilgili bir karar vermek için muhtemel alıcılar arasından örneklemeler seçerek bulunan sonuçlarla mamülün satılabilirliği ile ilgili bir sonuca varılabilir.

Esas itibarıyla kalite kontrol, üretilen mamülün önceden belirlenen standartlara uygun olması ve piyasa şartlarında rekabet edebilmesi açısından da son derece önemlidir. Eğer üretim süreci kontrol altında değil ise, problemin kaynağı ve çözülebilirliği konusunda eldeki ölçütler yetersiz kalabilir (Bayhan 1992).

Kalite Kontrolde Aykırı Değer Analizi

İstatistiksel kalite kontrol süreçlerinden biri de zaman serisi modellerinin kullanılmasıyla yapılan hata analizidir. Gözlem değerlerinin bir seri olduğu düşünülür, her bir seri için model denklemi oluşturulur, her bir gözleme ilişkin hesap edilen hata terimleri için aykırılık testleri uygulanır. Bu testler sonucunda hata terimi, bulunduğu pozisyonda ortaya çıkmış ve kendinden sonraki gözlemleri etkilememiş ise bu durumda kişilerden, aletlerden veya kaydetme işlemlerinden meydana gelen bir hata söz konusudur. Bu durum istatistikte büyük bir hata durumunu ifade etmesine rağmen üretim süreçlerinde basit bir durumu ifade etmektedir. Eğer hata terimi ortaya çıktığı pozisyondan itibaren kendinden sonraki gözlemleri de etkilemiş ise bu durumda sistematik bir hatanın söz konusu olabileceği sonucuna varılabilir. Bu durum istatistik bakımından kabul edilir bir durum olmasına rağmen üretim süreçleri için ciddi bir durumu ifade etmektedir (Booth ve Acar 1987).

Kalitenin Ölçüsü ve Değişkenliği

Üretim işlemi çok sayıda karmaşık faktörün etkisi altında meydana gelir. Bunun için değişkenlik nedenlerinin tümünü saptamak ve saptananların etki derecelerini kesin bir şekilde belirtmek olanaksızdır. Diğer yandan bir üretim işlemini etkileyen tüm faktörlerin etki dereceleri ile birlikte bilindikleri varsayılsa bile bu faktörler zaman içinde değişkenlik gösterebilir. Değişkenlik nedenleri çok ve etkileri farklı olmakla birlikte kalite açısından ikiye ayrılır. Bunlar, genel ve özel nedenlerdir.

Genel Nedenler

Genel nedenler, üretimi etkileyen faktörlerin hepsinde sürekli var olan nedenlerdir. Bu nedenler;

- Kalite programının niteliği
- Hammadde özelliklerinin belirlenmesi
- İşletme koşulları
- Makinaların durumları
- İşçilerin fabrikadaki sosyal durumları şeklinde sıralanabilir.

Özel Nedenler

Özel nedenler, üretim faktörlerinin bir veya bir kaçında zaman zaman meydana gelen aksaklıklardır.

Bunlar;

- Makinalardan birinin arızalanması
- İşçilerden birinin işi aksatması
- Hammaddelerin istenilen nitelikte olmaması gibi aksaklıklardır .

Ölçme Yöntemi

Kalitenin ölçüsünü veren boyut, konum, montaj, çalıştırma ve benzeri değişkenliğin gözlenebileceği genel nedenlerle ilgili konularda ölçme işlemleri çok önemlidir. Kalite kontrolde tasarım ve uygunluk kaliteleri ancak ölçme faaliyetleri sonunda önem kazanır. Üretilen ürünle standart değer arasında bir fark görüldüğünde bu farklılığın gerçek mi yoksa rastgele mi olduğu düşünülür. Böyle bir sorun karşısında üretimde yeni ölçümler yaparak aynı farklılığın görülüp görülmediği araştırılır. Buna göre kalite kontrol faaliyetleri içinde ölçme aletlerinin seçimi, genelleştirilmesi, kullanılması, bakımı ile ölçme yöntemlerinin uygulanmasından oluşan faaliyetler topluluğuna ölçme yöntemi denir. Günümüz üretim koşullarında ölçme işlemleri,

- Üretim öncesi ölçmeler
- Üretim sırasında ölçmeler
- Üretim sonrası ölçmeler olmak üzere üç grupta toplanır.

GIDA KALİTE KONTROL

Uygarlık tarihine bakıldığında gıdalar önceleri doğada bulunduğu şekli ile tüketildiği, yerleşik yaşam düzenine geçildiğinde ise tarımsal üretimin gerçekleştiği görülmektedir. Tüketim amacıyla kullanılan gıdaların daha uzun süre dayandırılması gibi nedenlerle gıdaların çeşitli şekillerle hazırlandığını kanıtlayan belgeler bulunmaktadır. Topluların sanayileşmesi ile birlikte gıda konusu tarih boyunca içerdiği önemi katlayarak artırmıştır. Çalışan insan sayısının artışı, köyden kente göç ve bunun sonucu hızlı kentleşme, kadının çalışma hayatına yoğun bir şekilde girişi toplumların beslenme modellerini değiştirmiştir. Kentleşmenin gıda alanına getirdiği en önemli gereksinim hazır gıdalarda ortaya çıkmıştır.

Gıdalarda kalite, herhangi bir birimi diğerinden ayırt etmeye yarayan karakteristiklerin bileşimi olarak tanımlanmaktadır. Bu karakteristikler, tüketicinin ürün tercihinde rol oynayan karakteristiklerdir. Bu nedenle gıda kalitesi, tüketici tercihinde rol oynayan her biri ayrı ayrı ölçülüp kontrol edilebilen karakteristiklerin bileşimi olarak tanımlanır. Kaliteyi, dolayısıyla kalite karakteristiklerini ölçmede kullanılan test yöntemleri,

- Fiziksel
- Kimyasal
- Mikrobiyolojik
- Enstrümantal başlıkları altında incelenir.

Bu yöntemler yanında gıda sektöründe görme, tatma, koklama dokunma ve işitme duyularının kullanılması ile yapılan duyuşal testler de kullanılır. Organoleptik değerlendirme veya muayene, duyuşal panel, panel testi, subjektif test gibi deyimlerin hepsi duyuşal testi ifade etmek amacıyla kullanılan ifadelerdir. Bu değerlendirmede, eğitimin ve uzmanlığın etkisi yadsınamaz, ayrıca duyuların yorulması da bir olumsuzluk olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca bu tip değerlendirmelerde mutlak olmaktan öte kıyaslama esası söz konusudur. İnsandan kaynaklanan ölçüm zaafiyetlerinin ortadan kaldırılması için en etkili çözüm, denetimli koşullarda çalışan duyuşal panellerin kullanılmasıdır. Duyuşal kalitenin değerlendirilmesinde duyuşal yöntemlerin güncelliğini ve önemini sürdürmesinin bir başka nedeni de söz konusu yöntemlerin bir çok alanda başarılı uygulamalarından kaynaklanmaktadır.

Bu alanlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir :

- Mevcut ürünün kalitesini geliştirme
- Günlük üretimde kalitenin korunması
- Yeni ürün geliştirme
- Pazarlama analizleri (Altuğ ve ark. 1994).

Duyuşal Karakteristikler

Gıda sektöründe kalite kontrol denince ilk aklı gelen yöntem duyuşal kalite olmaktadır. Tüketicinin kendi duyuları ile belirleyebileceği değerlendirebileceği karakteristikler için, tüketiciyi korumak amacıyla sıkı bir devlet kontrolü yapılması gereksizdir. Bu gruptan karakteristiklerin saptanma amacı tüketicinin korunmasından çok, gıda yapımcıları tarafından tüketicinin beğenilerini bilmek ve ürünü ona göre hazırlayarak üretimden en yüksek ekonomik sonucu almak olarak ifade edilmektedir. (Kramer ve Twigg, 1984) gıdaların duyuşal özelliklerini bir çember üzerinde göstermiştir. Kramer çemberi olarak bilinen bu çember üzerinde değişik duyuşal kalite nitelikleri, geçişli bir biçimde yer almaktadır (Önal ve Baylan, 2003).

Duyusal değerlendirmelerde insan duyuları bir enstrüman gibi kullanılmaktadır. Bu nedenle duyuları, algıları ve yanıtları etkileyebilecek her türlü etkenin kontrol edilmesi gerekmektedir. Duyusal değerlendirmeler, gıdanın duyusal kalitesinin kontrolünde geçerli olmakla beraber yüksek düzeyde titizlik, bilgi, deneyim gereksinimleri, zaman alıcı olmaları vb. güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Söz konusu yöntemlerde sonuca güveni etkileyen faktörler, amacın saptanması ve yöntemin seçimi, panelin oluşturulması, fiziksel koşullar ve istatistiksel değerlendirmeler olarak özetlenebilir (Altuğ ve ark. 1994).

Duyusal değerlendirmelerde ortaya çıkması muhtemel aykırı bir durum, kişiden kaynaklanan bir süreç olarak değerlendirilmektedir. Bu aykırılık, kişinin bir anlık sağlık problemi olarak değerlendirilebileceği gibi dikkatsizlik sonucunda bilginin yanlış kaydedilmesi biçiminde değerlendirilebilir. Kontrol sürecinin bir noktasında başlayan ve devam eden bir problem, sistematik bir hatayı gösterir.

UYGULAMA

Elde edilen veriler (Önal ve Baylan 2003) tarafından bir meşrubat işletmesinde bir ay süreyle üretilen 1.5 lt'lik gazozlardan örnekleme kurallarına bağlı kalınarak her hafta için seçilen 25 birimlik örneklem verileridir. Uygulama verileri için;

- Kalitatif analiz süreci
- Kantitatif analiz süreçleri uygulanabilir.

Kalitatif Süreçler

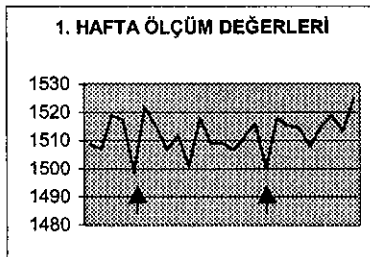
Kalitatif kalite süreçleri daha çok tat, renk, koku vb. özellikler esas alınarak yapılan kalite kontrol işlemidir. Burada iki yönlü kontrol söz konusudur. Birincisi muayeneyi yapan kişiden kaynaklanabilecek hata durumları, ikincisi üründen kaynaklanan hata durumları.

Kantitatif Süreçler

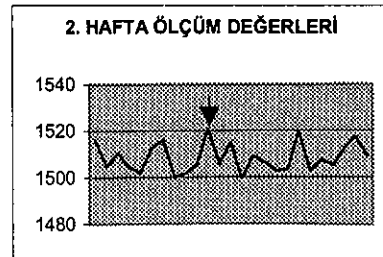
Daha çok ürünün ağırlık, boyut ve biçimsel özellikleri ile ilgilenmek söz konusu oluyorsa bu durumda kantitatif analizlere başvurmak gerekir. Bu durumda da iki yönlü kontrol söz konusu olmaktadır. Birinci durumda kişi, ölçüm aleti ve değerlendirme araçlarında bir hata durumu söz konusu olabilir. İkinci durumda, üretim süreçlerinde bir hata söz konusudur.

Çizelge 1. Gözlem değerleri

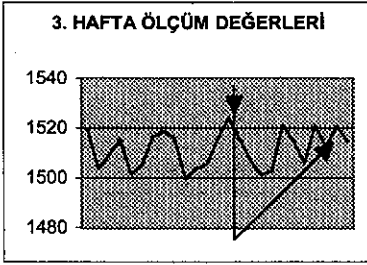
Örnek No	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	Örnek No	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta
1	1508,52	1516,03	1519,40	1499,95	14	1506,88	1499,18	1524,40	1506,40
2	1507,27	1504,76	1503,61	1506,40	15	1511,41	1509,10	1515,74	1501,78
3	1518,72	1510,54	1509,29	1501,78	16	1516,03	1506,40	1506,88	1519,78
4	1517,45	1504,57	1515,35	1518,82	17	1499,95	1502,74	1501,25	1516,80
5	1498,70	1501,78	1501,59	1514,58	18	1517,76	1503,42	1502,55	1505,63
6	1521,71	1512,47	1505,25	1515,26	19	1515,45	1519,88	1521,13	1501,45
7	1514,87	1516,22	1516,51	1519,78	20	1514,39	1502,65	1515,26	1518,91
8	1506,88	1500,14	1518,82	1513,14	21	1507,84	1507,56	1505,82	1512,08
9	1511,98	1501,32	1516,03	1508,13	22	1514,87	1505,00	1521,20	1517,76
10	1501,00	1505,25	1499,37	1500,53	23	1518,82	1512,37	1512,37	1502,17
11	1517,86	1520,74	1503,71	1506,59	24	1513,24	1517,37	1520,84	1516,22
12	1509,10	1505,92	1505,44	1515,06	25	1524,98	1509,48	1514,87	1509,10
13	1508,90	1514,97	1516,03	1501,00					



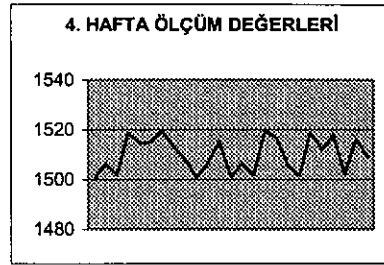
Şekil 1. Birinci hafta ölçüm sonuçları



Şekil 2. İkinci hafta ölçüm sonuçları



Şekil-3, Üçüncü hafta ölçüm sonuçları



Şekil 4. Dördüncü hafta ölçüm sonuçları

Çizelge 2. Veri analiz sonuçları

Veri Analiz Sonuçları			
Gözlem No	Hafta	Değer	Hata Türü
5	1	1498,70	1. Tür Hata
11	2	1520,74	1. Tür Hata
17	1	1499,95	1. Tür Hata
19	3	1521,13	2. Tür Hata
23	4	1502,17	1. Tür Hata

SONUÇ ve TARTIŞMA

Veri analizi sonuçları incelendiğinde 1. hafta gözlemlerinden 5 ve 17'inci gözlemler, 2. hafta verilerinden 11'inci gözlem ve 4. hafta gözlemlerinden 23 nolu gözlemler üzerinde birinci tür hata tespit edilmiştir. 3. Hafta verilerinden 19 nolu gözlemde birinci tür hata tespit edilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlardan hareketle, 4 adet sistematik olmayan hata durumu ile karşılaşılmıştır. Bu noktalarda, kişilerden kaynaklanan hata durumları söz konusu olabilmıştır. Bu veri noktaları gözden geçirilmelidir. Üretim işlemi yapıldığına göre hata durumlarını düzeltmek söz konusu değildir. Ancak haftalık bazda görevli personelin performansı hakkında bilgi sahibi olmak mümkündür. 3. hafta verilerinden 19 nolu gözlemde itibaren ikinci tür hata söz konusu olmuştur. İkinci tür hata durumu sistematik bir problemi ifade ettiğinden, üretim sürecinin kontrolüne gereksinim duyulmaktadır. Üçüncü hafta veri grafiği dikkatli bir biçimde incelenirse, ikinci tür hatanın çıktığı pozisyondan itibaren sonraki gözlemler etkilenmiştir. Süreç üzerinde nispeten küçük bir hata durumu olmasına rağmen, ciddi anlamda bir kontrol mekanizması işletilmeli ve hata kaynağı bulunmalıdır.

Kalitatif süreç kontrolü :

Birinci tür hata durumunda, duyuşsal kontrolü yapan uzmanın anlık konsantrasyon kaybı, dalgınlığı veya spesifik olarak ölçüm yapılan üründe meydana gelen bir bozulma durumu biçiminde değerlendirilmelidir. İkinci tür hata durumunda muayeneyi yapan kişiden kaynaklanan bir problem söz konusu değil ise, üretim sürecinden kaynaklanan hammadde, ambalaj ve stoklama şartları gibi olumsuzlukların söz konusu olabileceği düşünülmelidir.

Kantitatif süreç kontrolü :

Birinci tür hata durumunda, kişiden kaynaklanan ölçüm, tartım veya kaydetme problemi söz konusudur. İkinci tür hata durumunda süreç hatası söz konusudur. Yeni baştan süreç kontrolü yapmak gerekir.

Kullanılan yöntemde üretimden sonra ölçme yapmak, eleştirilebilecek bir durum olabilir. Çünkü bundan sonra ortaya çıkabilecek hatalı üretim durumunda, maliyeti ortadan kaldırmak mümkün olamaz. Bu durumda üretim esnasında kontrol işlemi sürecin içerisine katan yöntemler tercih edilebilir. Ancak bazı üretim süreçlerinde üretim anında, kalite kontrol mümkün olmadığı için üretim sonrası ölçme kaçınılmaz olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Acar W and Booth PDE. 1987. Easier quality control : Combaining problem classification with time series analysis: Graduate school of management, Kent State University, Kent, oh 44242-0001.
- Altuğ T, Ova G, Demirağ K ve Kurtcan Ü. 1994. Gıda Kalite Kontrolü (Derleme Çalışması), Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 157 s. Bornova-İZMİR.
- Bayhan M. 1992. 1992. Kalite kontrolde zaman serisi analizi, Endüstri Mühendisliği Dergisi 21.17-21.
- Baskan Ş. 1994. Kalite Kontrol Ders Notları. Ege Üniversitesi Fen Fak. İstatistik Bölümü, Bornova - İzmir
- Kramer A. Twigg, B.A. 1984. Quality Control for the food Industry. Trends in Food Science & Technology, 13: 17-18.
- Önal E, Baylan P. 2003. Gıda Sektöründe İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Uygulamaları, Lisans Bitirme Tezi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Bornova - İzmir.