

Gıda Kalite Kontrolü ve Kontrol Kartları

Prof. Dr. Aziz EKŞİ — Arş. Görv. Feryal KARADENİZ

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tek. Böl. — ANKARA

1. KALİTE ve KONTROL

Kalite, bir ürünün kullanılma amacına uygunluk ya da tüketici beğenisini karşılama düzeyidir. Çoğu kez sanıldığı gibi mükemmellik düzeyi değildir. Çünkü ekonomik etkenlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Konserveler kütusunun kalay yerine altınla kaplanması ile daha mükemmel bir inertlik sağlanabilir. Ancak, ekonomik olarak taşınabilir olmadığı için bu durumda kalite düzeyinin yüksekliğinden söz edilmesi yanlıştır.

Bir başka açıdan kalite, vaad edilen değil de yerine getirilen şey olduğuna göre, ancak kontrol uygulaması ile bir anlam kazanmaktadır. Kontrol ise (1) devlet, (2) tüketici, (3) işletmenin kendisi tarafından yapılmaktadır.

Bunlardan devlet ve tüketici kontrolü, daha çok pazarlanmış ürüne yöneliktir ve dolayısı ile bir anlamda kusur arama işidir. Bununla birlikte, işletmeyi, kendisini kontrole zorladığı için olumlu bir işlevi bulunmaktadır. Kuşkusuz en etkili, işletmenin kendisi tarafından uygulanan kontroldür ve böylece üründe belirlenen kalite düzeyi, önceden güvence altına alınmaktadır. Dolayısı ile, ülke çapında etkili bir gıda kontrolü ile işletmelerde kalite kontrol ünitesi bulunması arasında yakın bir ilişki vardır.

Bu anlamda kalite kontrolü; özellikleri mevzuata uyan ve tüketici beğenisini kazanan özellikteki ürünün minimal maliyetle üretilmesi için işletmede belirli bir ünite tarafından yapılan kontrol işlemlerinin tümü olarak tanımlanabilir.

Kalite kontrol ünitesi işletmeye; (1) reklamasyon oranının azalması, (2) firmaya güven kazandırılması, (3) tüketici beğenisinin geliştirilmesi, (4) çalışanların moral kazanması ve (5) maliyetin minimize düşmesi gibi birçok yarar sağlamaktadır.

2. KONTROL KRİTERLERİ VE DEĞİŞKENLİĞİ

Gıdanın kalite düzeyi, özelliklerini yansıtan kriterlerle sayısal olarak belirlenebilmektedir. Ancak bu özellikler zaman içerisinde ve farklı

etkilerle değişme eğilimindedir. Buna karşılık kalitenin belirli düzeyin altına düşmesi, ürünün reklamasyonuna yol açmaktadır. Bu iki zıt olgu, kalite kontrolde istatistik yöntemlerinin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır.

Analiz tekniği açısından gıda kalite kriterleri; (1) kantitatif (nicel) ve (2) kalitatif (nitel) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. **Kantitatif** özellikler, objektif yöntemlerle sayısal olarak ölçülebilen dolun ağırlığı, briks, şeker, asit, hidroksimetilfurfural, kenet geçme oranı gibi kriterleri; **kalitatif** özellikler ise genellikle duyuusal algılama ile değerlendirilen kırık, çürük, çatlak, küflü, lekeli gibi kriterleri kapsamaktadır.

Bu özelliklerde değişmeye yol açan etkenler ise (1) doğal ve (2) özel olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. **Doğal** etkenler; raslantı faktörü sonucu ortaya çıkmaktadır, kalıcıdır ve kaçınılmazdır. Ancak bunların etkisi ile ortaya çıkan değişimler küçük boyutludur ve toleranslar içinde kalmaktadır (daha doğrusu toleranslar bu değişime göre belirlenmektedir.) **Özel** (doğal dışı) etkenler ise zaman zaman ortaya çıkmaktadır, önlenemez özelliktedir ve dolayısı ile kalıcı değildir. Bu yolla ortaya çıkan değişimler büyük boyutludur ve belirlenen toleranslar dışında kalmaktadır.

Doğal etkenlerle ortaya çıkan değişimler kaçınılmaz olduğuna göre, kontrol sırasında öncelikle değişimin doğal olup olmadığını belirlemesi ve eğer doğal değilse hangi özel etkenden kaynaklandığının saptanması önem taşımaktadır.

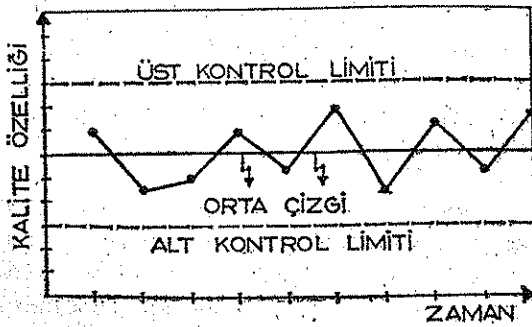
Doğal dışı etkenler; (1) **prosesten kaynaklanan** (aşınma, bakım yetersizliği, voltaj dalgalanması vb), (2) **işçiden kaynaklanan** (yönetim hatası, dikkatsizlik, yorgunluk, deneyimsizlik, hastalık vb), (3) **malzemeden kaynaklanan** (geçirgenlik, kalınlık, sertlik vb), (4) **hammaddeden kaynaklanan** (yöre farklılığı, uygunluk farklılığı, çeşit farklılığı vb) ve (5) **çevreden kaynaklanan** (sıcaklık, nem, aydınlatma vb) gibi başlıklar altında toplanmaktadır.

Doğal etkenlerle ortaya çıkan değişmeler, eğer dağılım normal ise, % 99.73 olasılıkla $x \pm 3\sigma$ (x ; yığının ortalaması, σ ; yığının standard sapması) sınırları arasında kalmaktadır. Ve $n = 4$ veya daha fazla olduğu zaman, örnek ortalamalarının dağılımı normal veya normale yakındır.

3. KONTROL KARTI VE İŞLEVI

Ülke çapında gıda kalite kontrolünün başarısı nasıl iki işletmelerde kalite kontrol ünitesi varlığına bağlı ise, işletme içinde kalite kontrolün başarısı da, kontrol kartı uygulaması ile yakından ilişkilidir. Kontrol kartı kısaca, proses sırasında belirli aralıklarla alınan örnek grubunda yapılan ölçüm ortalamalarının kronolojik sıra ile üzerine işlendiği bir grafikdir. Grafik; orta çizgi, alt ve üst kontrol limiti çizgilerinden oluşmaktadır (Şekil 1). Seçilen kalite özelliğine ait bu değerler, genellikle alınan belirli sayıda örnek gruplarında yapılan ölçümlere göre belirlenmektedir. Her kalite özelliği için ayrı bir kontrol kartı gerektiği için, kontrol için en kritik özellik veya özelliklerinin seçilmesi gerekmektedir.

Kontrol kartı ile değişkenliğin doğal olup olmadığı ya da prosesin kontrol altında olup olmadığı belirlenmektedir. Aksaklık çıktığı anda farkedilmekte ve düzeltilmektedir. Böylece kalite beklenen, maliyet ise minimal düzeyde olmaktadır.



Şekil 1. Kontrol Kartının Temel Öğeleri

Kontrol kriterinin özelliğine göre kontrol kartı da değişik olmaktadır. Ölçülebilen özellikler için uygun olanı; ortalama (\bar{x}), açıklık (R) ve standard sapma (σ); ölçülemeyen özellik-

ler için ise hatalı oranı (np), hatalı sayısı (np), hata sayısı (c) ve birim başına hatalı sayısı (u) kontrol kartıdır. Gıda endüstrisinde daha çok \bar{x} ve R kontrol kartı kullanılmaktadır.

Kontrol kartı birçok basamaktan geçilerek hazırlanmaktadır. BİRİNCİ basamak, prosesin kontrol edileceği kalite özelliğinin (kontrol kriteri) belirlenmesidir. Kontrol kriterinin, değişmeyi en duyarlı olarak yansıtan özellikler arasından seçilmesi gereklidir.

İKİNCİ adım, kontrol için örnek büyüklüğünün saptanmasıdır. Yığının yüzde yüz kontrolü çoğu kez olanaksız olduğu ve ekonomik de olmadığı için, kontrol limitleri yığından alınan belirli sayıda örnekte yapılan ölçüm sonuçlarından hesaplanmaktadır. Örnek büyüklüğü açısından grup sayısı (N) ve gruptaki örnek sayısı (n) önem taşımaktadır. Grup oluşturmada dikkat edilmesi gereken nokta, değişkenliğin kendi içinde minimal, birbirine göre ise maksimal olmasıdır. Gruptaki örnek sayısının en az 4 (bazı durumlarda 2-3), grup sayısının ise en doğrusu 20-25 olmasıdır.

ÜÇÜNCÜ adım, ölçümler sonuçlarının saptanması ve gruplara göre ayrı ayrı kayıdır.

DÖRDÜNCÜ adım, bu sonuçlardan orta çizgi ve kontrol limitlerinin hesaplanmasıdır. Bu amaçla önce her bir grup için ortalama (\bar{x}), açıklık (R), ve standard sapma (σ) hesaplanır. Daha sonra bu değerlerden yığına ait ortalama değerler ve bunlardan da kontrol limitleri hesaplanmaktadır.

BEŞİNCİ adım belirlenen limitlerin ekonomik açıdan kontrolüdür.

4. \bar{X} ve R KARTI İÇİN KONTROL LİMİTLERİNİN HESAPLANMASI

Ortalama (\bar{x}) kontrol kartı için limitleri genellikle (1) nolu bağıntı ile ifade edilmektedir:

$$K.L. = \bar{X} \pm \frac{3s}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

Burada \bar{X} yığın ortalaması, s ortalamanın standard sapmasını, n ise grup sayısını göstermektedir. Ancak uygulamada, hesaplama kolay-

İlgi nedeni ile daha çok (2) ve (3) nolu bağıntıdan yararlanılmaktadır.

$$\text{ALT K.L.} = \bar{X} - A_2 \bar{A} \quad (2)$$

$$\text{ÜST K.L.} = \bar{X} + A_2 \bar{R} \quad (3)$$

Burada R, yığına ilişkin açıklık ortalaması, A_2 ise örnek sayısına göre değişen katsayı (Tablo 1) göstermektedir.

Tablo 1. Kontrol Kartı İçin Limit Hesaplanmasında Kullanılan Katsayılar

N	A_2	D_3	D_4
2	1.880	0	3.267
3	1.023	0	2.575
4	0.729	0	2.282
5	0.577	0	2.115
6	0.483	0	2.004
7	0.419	0.076	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.308	0.223	1.777
11	0.285	0.256	1.744
12	0.266	0.284	1.716
13	0.249	0.308	1.692
14	0.235	0.329	1.671
15	0.223	0.348	1.652
16	0.212	0.364	1.635
17	0.203	0.379	1.621
18	0.194	0.392	1.608
19	0.187	0.404	1.596
20	0.180	0.414	1.586
21	0.173	0.425	1.575
22	0.167	0.434	1.566
23	0.162	0.443	1.557
24	0.157	0.452	1.548
25	0.135	0.459	1.541

R kontrol kartı için limitler ise genellikle (4) nolu bağıntı ile hesaplanmaktadır:

$$K.L. : \bar{R} \pm 3\sigma_R \quad (4)$$

Burada R açıklık ortalamasını, σ_R ise R değerlerinin standard sapmasını göstermektedir. Ancak uygulamada alt ve üst kontrol limiti hesaplanmasında daha çok (5) ve (6) nolu bağıntılardan yararlanılmaktadır.

$$\text{ALT K.L.} = \bar{R} \cdot D_3 \quad (5)$$

$$\text{ÜST K.L.} = \bar{R} \cdot D_4 \quad (6)$$

(Burada D_3 ve D_4 , gözlem sayısına göre de-

ğişen katsayılarıdır (Tablo 1) ve gözlem sayısı 7 den az olduğu zaman R kartında alt kontrol limitinin sıfır olacağı anlaşılmaktadır.

5. KONTROL KARTININ YORUMU

Kontrol kartı hazırlandıktan sonra (Şekil 1), belirli aralıklarla alınan örnekte test sonucu bulunan değerler kronolojik sıra ile karta işlenmekte ve bu değerler orta çizgi ile limitlere göre konumuna göre proses değerlendirilmektedir. Yani proses ya kontrol altındadır ya da kontrol dışı bir gelişme söz konusudur.

Eğer sonuçların 2/3 si orta çizgi yakınında ve çok az sonuç kontrol limitine yakınsa ve sonuçların orta çizginin altında ve üstünde dağılımı gelişigüzel ve dengeli ise proses kontrol altında demektir. Eğer bir sonuç bile kontrol limiti dışında ise proses kontrol dışındadır.

Ancak, sonuçların tümü kontrol limitleri arasında bile kalsa, birbirini izleyen sonuçların oluşturduğu desene göre, kontrol dışı bir gelişme olasılığından kuşku duyulması gerekmektedir.

BİRİNCİ, birbirini izleyen 7 sonuçtan hepsinin, 11 sonuçtan 10 unun 14 sonuçtan 12 sinin, 17 sonuçtan 14 ünün ve 20 sonuçtan 16 sinin orta çizginin altında veya üstünde olma durumudur. Bu tip dağılım, yığın ortalamasında değişme olasılığını ve önlem alınmazsa prosesin kontrol dışına çıkacağını göstermektedir.

İKİNCİSİ, sonuçların düzeyinde **sıçrama** olmasıdır. Proses hızında değişme, yeni veya deneyimsiz işçi, farklı hammadde ve makinada küçük bir arıza düşünülmesi gereken başlıca olasılıklardır.

ÜÇÜNCÜSÜ, sonuçların düzeyinde aşağı veya yukarı doğru bir **yönelme** olmasıdır. Yönelmeye yol açabilecek başlıca etkenler; makinada aşınma, iklimik koşullarda değişme, bağlantılarda birikinti oluşumu ve işçide yorgunluktur.

DÖRDÜNCÜSÜ, sonuçların düzeyinde **dalgalanma** olusudur. Yani sonuçlar, birbirini izleyen iniş ve çıkış göstermektedir. Hammadde mevsime bağlı değişme, gün içinde sıcaklık değişmesi, periyodik temizlik ve yağlama,

işçilerin periyodik yer değiştirmesi, bu duruma yol açabilecek başlıca etkenlerdir.

BEŞİNCİSİ, bloklaşma diye de tanımlanan ve sonuçlardan bir kısmının üst bir kısmının ise alt kontrol limiti yakınında sıralanmasıdır. Bu durumda düşünülmesi gereken olasılıklar; hammadde bileşimindeki farklılık, aynı karta iki ayrı makinadan elde edilen üründeki bulgu-

ların işlenmesi, test veya analiz için farklı aygıt veya yöntem uygulanması ve aynı kartın farklı iki işçi tarafından kullanılmasıdır.

KISACA kontrol kartı, yaygın deyimini ile **rakam içinde boğulmayı önleyen ve kontrol dışı gelişmelerin anında görülmesine olanak sağlayan bir uygulamadır.**

KAYNAKLAR

ÇAYCI, O. 1986. Kontrol Şemaları SEGEM Yayını (Teksir). Ankara.
KOBU, B. 1981. Endüstriyel Kalite Kontrolü, İstanbul Üniv. Yayını: 2763. İstanbul.

KRAMER, A. ve TWIGG, B.A. 1984. Quality Control in the Food Industry. Avi Publ. Co, Inc. Westport, Connecticut.