

GIDALARIN DUYUSAL ANALİZLERİNDE TEMEL İLKELER

Nadir İŞİK

1963 yılında A.Ü.Z.F. Ziraat Teknolojisi Bölümünü bitirmiş 1965 yılında Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enstitüsünde çalışmaya başlamıştır. 1971 - 72 yılları arasında F.A.O. Burslusu olarak Avustralya'da çalışmalar yapmış 1973 - 74 yıllarında Bursa İ.T.İ.A da iş idaresi dalında lisans üstü çalışmasını işletmecilik ve personel yönetimi konusundaki uzmanlık tezi ile tamamlamıştır. Halen aynı kuruluştaki görev yapmaktadır.

Gıda maddelerinde kalite kontrolü ve duyu analizi her zaman herkesin karşısına çıkan önemli sorular vardır. Hangi yöntemler seçilmelidir? En etkili deneme düzenleri hangileridir? Değerlendirmenin yapılmasında en uygun istatistiksel (sayımsal) işlemler nelerdir? gibi.

Gıda araştırmalarında ve kalite kontrolünde karşılaşılabilecek problemlerin çokluğu ve karmaşıklığı, bu sorulara basit cevaplar verilmesini önler. Bir çok araştırmacı, karşılaştığı problemleri kendine göre çözümlerini arayıp bulmuşsa da, belli bir standardın olmayışı, varılan sonuçların gereğince yorumlanmasını engellemiştir. Özellikle değişik laboratuvarların araştırma sonuçlarının karşılaştırılabilmesinde aynı veya benzer yöntemler kullanılmasının bir diğer deyimle araştırmacıların aynı dilden konuşmalarının faydası inkâr edilemez.

Bu nedenle bir gıda laboratuvarında araştırmacının karşılaşılabileceği problemleri ve bu problemleri çözümlenmek için kullanabileceği test yöntemlerini incelemekte fayda vardır.

Bilindiği gibi, duyu analizi bir panel tarafından yapılır. Araştırmanın amacına uygun olarak ne tip bir panel oluşturulacağı ve bu panellerin üyelerinin nasıl seçileceği, eğitileceği ayrıca ele alınması gereken konudur. Panel üyeleri, önlerine getirilen gıda numunelerini inceler ve değerlendirirken, analizi yaptıranın belli bir problemi çözmeye yardımcı olmaktadır. Bu problemleri, özellikleri itibarıyla şöyle sınıflandırabiliriz.

1) YENİ MAMÜL GELİŞTİRME :

Tamamen yeni bir mamüle çok az rastlanır. Genellikle yeni ürünler bilinen standard bir ürünün benzeridirler. Örneğin kolay eriyen (instant) kahve, bildiğimiz kahvenin bir yeni şeklidir. Yahut hamur yapılırken topaklanmayan, özel işlem görmüş bildiğimiz undur. Bu gibi hallerde, mamül geliştiren araştırmacı, deneme ürününün kabul edilebilirliği hakkında bir fikir sahibi olmalıdır ki, çalışmalarının geri kalan kısmını ona göre planlasın. Ayrıca araştırmacı araştırma sürecinde de, elde edilen yeni ürünün genel kalite ve uygunluğu ile daha önceden bilinen standard mamülün kalitesinin karşılaştırılması hakkında güvenilir ölçüler bulmak durumundadır.

Yeni bir ürünün duyu analize tabi tutulmasında şu amaçlar güdülebilir:

- 1.1. Her denemeden alınan ürünü tanımlamak ve ne gibi değişiklikleri yapılmış olduğunu belirlemek.
- 1.2. Mevcut standartlara göre her numuneyi derecelendirmek.
- 1.3. Deneme ürünlerinden birinin veya ötekini, standarda eş veya daha iyi kalitede olduğunu saptamak.

2) MAMÜL KALİTESİNİ YÜKSELTMEK :

Kalitesi daha iyiye doğru geliştirilmiş olan bir mamülün ne kadar daha iyi olduğu, birçok

yollarla ölçülebilir. Bunlardan biri fiziksel ve kimyasal analizler olup, analiz sonucunda objektif değerler elde edilir. Diğeride duyuşsal analizlerdir. Örneğin; proteince zenginleştirilmiş ekmekte protein miktarının ne kadar arttığı ölçülebilir. Ama ekmeğin genel kalitesi hakkında bir hüküm verebilmek için duyuşsal değerlendirmeye ihtiyaç vardır ve şunlar yapılabılır.

- 2.1. Deneme ürününün, kontrol ürününden farklı olduğunu tesbit için farklılık testleri, eğer farklı değilse, daha iyi olması mümkün değildir.
- 2.2. Deneme ürününün, kontrol numunesine tercih edildiğini gösterecek tercih testleri, tercih ediliyorsa, daha iyi olduğu için beğeniliyor demektir.

3). İŞLEME YÖNTEMİNİN (PROSES) GELİŞTİRMESİ :

Daha iyi bir işlem yönteminin ölçüsü daha kaliteli bir üründür. Bu itibarla, yapılacak test aşamaları yine ikinci maddede olanlara benzeyecektir.

4). MALİYET DÜŞÜRME :

Maliyeti ucuzlatmak için yapılacak çalışma sırasında elde edilecek ürün, daha önce alınan ürünle aynı kalitede olursa çalışma başarılı demektir. Maliyeti düşürme çalışması; daha ucuz hammadde veya yardımcı maddeler kullanılması, daha ucuz bir işleme yöntemi uygulanması veya başka bir yerde üretim yapılması ile ilgili olabilir. Duyusal analizler şu aşamaları kapsayabilir.

- 4.1. Deneme ürününün standard kontrolden farklı olmadığını tesbit için farklılık testleri :
 - 4.1.1. Farklı değilse, aynı derecede iyi olmalıdır.
 - 4.1.2. Farklı ise bile, yine de aynı seviyede beğenilebilir.

- 4.2. Deneme ürününün, hiç olmazsa standart kontrol kadar kabule şayan olduğunu tesbit için kabul edilebilirlik testleri :

5). YENİ BİR HAMMADDE KAYNAĞI SEÇİLMESİ :

Yeni bir kaynaktan alınan hammaddeler, en azından standart kontrol seviyesinde bir son ürün vermelidir. Duyusal değerlendirmede izlenecek yol, maliyet düşürmede olduğu gibidir.

6). KALİTENİN MUHAFAZASI :

Kalite muhafazası, üretim, işleme ve satış sırasında mamulün hep aynı kalitede olması demektir. Her kademedede sürekli ve periyodik olarak alınacak numunelerin, standart numune kadar iyi olması istenir. Duyusal analizde şu yollar izlenir.

- 6.1. Farklılık testleri, numunenin kontrolden farklı olmadığını tesbit eder. O halde onun kadar iyidir.
- 6.2. Eğer numune farklı ise, standart kontrolden ne kadar farklı olduğunu tesbit için tanımlayıcı ve derecelendirici testlerin sonuçları üretim ve proseste alınması gerekli tedbirlere ışık tutar.

7). DEPOLAMAYA DAYANIKLILIK :

Depoda veya satıcının dükkanında bekleyen mamulün, orjinal kalitesinden fazla kaybetmemesi arzulanır. Bu itibarla, yeni işlenmiş mamulle depoda bekletilmiş mamul karşılaştırılır. Karşılaştırılan numunelerin, aynı partide veya benzer şartlar altında işlenmiş olması gerekir. Duyusal değerlendirmede şunlar yapılabılır.

- 7.1. Depolanmış olan malın kontrolden farklı olmadığını tesbit için farklılık testleri. Gerçek bir fark yoksa depolamaya dayanıklı bir mal demektir.
- 7.2. Olabilecek değişmeleri tesbit için tanımlama veya derecelendirme testleri yanında mamulü kabule şayan veya değil şeklinde ayırma testleri.

8). MAMUL SINIFLANDIRMA VEYA SIRALANMASI :

Burada esas mamulün, o mamul için konulmuş olan kalite standart derecelerinden hangisine uyduğunu tam tesbit edecek bir sı-

nıflandırma yapılması ve bir numunenin diğerlerine göre değerlendirilmesidir. Sınıflandırma objektif yöntemlerle de yapılabilir. Örneğin büyüklüğe göre (Elma), ağırlığına göre (yumurta), kimyasal analizlerle veya elektronik cihazlarla yapılan ölçmelerle. Burada bizim için söz konusu olan duyuşal analizlerdir. Mamul, belli bir ıskala üzerinde puan verilerek değerlendirilir. Burada her partinin kalite özellikleri tanımlanarak, o mamul için konmuş olan standartlara uygunluğu ölçülür.

9). EN İYİ NUMUNENİN SEÇİMİ :

Belli bir gaye için birkaç numune aynı şekilde uygun olabilir. En iyi olan numune şu yollarla seçilebilir.

9.1. Kullanma gayesine en uygun ve en az uygun numuneyi tesbit edecek sıralamayı yapmak için farklılık testleri.

9.2. Numuneleri tek tek karakterize etmek için tanımlama ve dereceleme testleri.

10). YENİ VEYA GELİŞTİRİLMİŞ BİR ÜRÜNÜN PAZARLAMA DENEMELERİ :

Yeni ürüne tüketicinin reaksiyonunu ölçmek için bir gıda pazarında veya halka açık bir yerde yapılacak testlere tabi tutmak faydalıdır. Kabul edilebilirlik testleri sonunda ürünün olduğu gibi pazara sunulup sunulamayacağı veya yeni geliştirmelere ihtiyaç olup olmadığı anlaşılır.

11). TÜKETİCİ TERCİH TESTLERİ :

Bu testler, hangi numunenin daha geniş bir halk kitlesi tarafından tercih edildiğini ortaya koyar. Tüketicinin reaksiyonu ile, düşünülen amaç için uygun olan birkaç mamul şeklinden hangisinin seçilip piyasaya sürülebileceği kararlaştırılır.

Tüketici panel üyeleri seçilirken aşağıdaki hususlara dikkat edilerek, değerlendirme yapan grubun bütün tüketicileri temsil etmesi sağlanabilir.

11.1. Denenen ürünü daha önce kullanıp kullanmadıkları,

11.2. Cinsiyet ve medeni-hali,

11.3. Ailenin büyüklüğü veya seçilen aile ferdinin yaşı,

11.4. Aile reisinin mesleği,

11.5. Ekonomik ve sosyal seviye,

11.6. Coğrafi bölge,

11.7. Sigara, içki v.s. gibi özel alışkanlıklar.

Yukarıda sayılan problemlerin çözümlenmesi için çeşitli duyuşal analiz yöntemleri ortaya konmuş ve geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden hangisinin seçilip uygulanacağını karar verebilmek için;

— Farklılığın tesbitinin yeterli olup olmadığı,

— Farklılığın yönü, derecesi ve önemi,

— Lezzetin (tat, koku, aroma) veya diğer duyuşal özelliklerin tarifine gereksinim olup olmadığı,

— Panel üyelerinin duyuşal analizler için eğitilmiş olup olmadığı,

— Laboratuvar olanakları,

gibi hususlar dikkate alınır, neticede en az masraf ve emek isteyen ve amaca uygun en doğru bilgileri verecek yöntem seçilir.

Aşağıda A.B.D. Gıda Teknolojistleri Enstitüsü duyuşal değerlendirme komitesinin (1964) sınıflandırdığı duyuşal analiz yöntemleri ana hatlarıyla açıklanacaktır.

1 — FARKLILIK TESTLERİ :

Farklılık testleri belli özellikler bakımından bir veya birçok gıdanın aralarındaki farkları belirlemeyi amaçlar. Panel üyesinin duyuşal analizler konusunda eğitimi, gıda maddesi ile ilgili tecrübesi ve özellikleri hakkındaki hassasiyeti testin doğruluk derecesini etkiler. Farklılık testlerinde iyi yetişmiş ve az üyeden oluşan panelden daha doğru neticeler alınır.

1.1. Tek Örnek Testi. (Test-1) :

Ağızda tad veya koku birakan örnekler panel üyesine arka arkaya verilirse dilde ve damakta bırakacağı uyarmalar birbirine karışabilir. Örneğin çok acı bir numuneden sonra verilen tatlı bir örnek ağızda biraz acı tad vere-

cektir. Bu hallerde jüri üyesine tek bir numune verilmelidir. Panel üyesinden numuneyi sayısal bir iskala üzerinde işaretlemesi veya belli bir kalite özelliğinin varlığı, yokluğu veya şiddeti sorulmalıdır. Analiz sonuçları değişik zamanlarda değerlendirilmiş iki veya daha çok numunenin karşılaştırılmasında kullanılır.

1.2. İkili Kıyaslama Testi (Test - 2) :

Standart veya kontrol numunesiyle beraber deneme materyali beraberce panele sunulur. Panel üyelerinden belli bir kalite özelliğinin (renk, tad, koku gibi) hangi numunede daha yoğun veya az olduğu sorulur. Bir oturumda muayene edilecek numune çiftleri sayısı, duyu analizi yapılan numunelerin vereceği yorgunluk veya bıkkınlık derecesine göre değişir. Panel üyelerinden daima olumlu bir cevap vermesi istenir. Bu testte, iki numuneden hangisinin doğru olduğunu bilmek veya bilme, veya bilmeden doğru cevap verme olasılığı % 50 dir.

1.3. İkili - Üçlü Test (Test - 3) :

Bu teste üç numune verilir. İkişi eştir, biri standarttır. Panel üyelerine standart numune verilir. Sonra diğer ikisi verilip hangisinin önceki numuneye eş olduğu sorulur. Yine olumlu cevap istenir. Bilmeden doğru cevap verme olasılığı % 50 dir. Analiz sonuçları üzerinde yapılacak istatistik işlemler cevapların gerçeğe uygunluğunu ölçer.

1.4. Üçgen Testi (Test - 4) :

Bu testte de ikisi eş biri farklı 3 numune kullanılır. Yalnız numunelerin üçü birden verilir. Panel üyelerinden hangi numunenin tek (yani farklı) olduğu sorulur. Emin olmasa bile mutlaka olumlu cevap verme zorunluluğu vardır. İstatistik değeri değerlendirme ile gerçek bir farklılık olup olmadığı saptanır. Bilmeden doğru numuneyi ayırma olasılığı % 33 tür.

1.5. Sıralama Testi (Test - 5) :

Birkaç numunenin belli bir özellik açısından ne kadar farklı olduklarını saptamada kullanılır. Bir kontrol numunesinin bulunmasına gerek yoktur. Panele bütün numuneler (varsa kontrol da dâhil olmak üzere) kodlanmış olarak verilir. Panel üyelerinden bütün numuneleri belli

tek bir özellik (acıklık, ekşilik, koku, renk parlaklığı gibi) bakımından sıralanması istenir. En tatlıdan en az tatlıya kadar veya en parlak renkten en az parlak renge kadar gibi. Muayene sonuçlarının istatistik değeri değerlendirilmesi, her numunenin o özellik açısından ortalama kaçınıcı sırada olduğunu gösterir.

1.6. Kontrolden Puan Farkı Testi (Test - 6) :

İki veya daha çok deneme numunesinin karşılaştırılabileceği bir standart numune varsa kullanılır. Kontrol ve deneme materyali kodlanmış olarak aynı anda panele verilir. Duyusal analiz süresinde belli aralıklarla kontrol numunesi kodlanmış ve yeni bir numuneye gibi tekrar verilir. Kullanılacak iskala tipik bir örnek «kontrolde çok farklı» dan «kontrolde farksız'a» kadar puanları belirten ıskalalardır. İstatistik değeri değerlendirme sonunda kontrol ile diğer numunelerin puan ortalamaları karşılaştırılarak gerçek farklılık olup olmadığı anlaşılır.

1.7. Iskala Üzerinde Puanlama Testi (Scalar Scoring) (Test - 7) :

Bir veya daha fazla numune rastgele veya önceden belirlenmiş bir plan dahilinde panele verilir. Panel üyeleri her bir numuneyi önceden belli karakteristiklere göre hazırlanmış özel bir iskala üzerinde işaretliyerek ıskala da numunenin hangi yere veya seviyeye uyduğunu belirtir. İstatistik analizde genellikle her bir numunenin puan ıskalası üzerinde aldığı puanlar veya her bir panel üyesinin belli numuneye verdiği puanların ortalamaları karşılaştırılır.

2 — TANIMLAYICI TESTLER

(Descriptive tests) :

Bu testler ya çok iyi eğitilmiş, veya tipik tad, koku veya bünye özelliklerini tanıma veya ayırmada özel yetenek göstermiş üyelerden kurulu panel tarafından yapılır.

2.1. Beğeni (Zevk alma) Testi (Test - 8) :

Panel üyelerinin verilen gıda maddesini beğenme (Zevk alma) derecesi ölçülür.

2.2. Lezzet - Doku Profil Testi (Test 9) :

Duyusal özelliklerinin tanımlanması karışık olan gıda maddelerinin ve içkilerin analizlerin-

Tablo 1'de, çeşitli duyuşal analiz tipleri ile değerlendirilmesi hakkında bilgiler verilmiştir.

TABLO 1 — DUYUSAL ANALİZ TIPLERİ

Test No.	Test Tipi	Panel Üye Sayısı	Her Testteki Numune Sayısı	Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi
1	Tek Numune	Eğitilmemiş : 80 + Eğitilmiş : 3 - 10	Oturumda Her 1 Numune	Varyans Analizi
2	İkili Karşılaştırma	Eğitilmemiş : 80 + Eğitilmiş : 3 - 10	2 Numune	İkili (Binomial) Dağılım
3	İkili Üçlü	Eğitilmiş : 3 - 10	3 Numune İkisi eş, biri tek	İkili dağılım
4	Üçgen	Eğitilmiş : 3 - 10	3 Numune İkisi eş, biri tek	İkili dağılım
5	Sıralama Rank - order	Eğitilmiş : 3 - 10 Yarı eğitilmiş : 8 - 25 Eğitilmemiş : 80 +	2 - 7	Rank (Derece) Analizi veya Varyans Analizi
6	Kontrolden Puan Farkı	Eğitilmiş : 3 - 10 Yarı eğitilmiş : 8 - 25	1 - 18 (Büyük sayılar ancak tekstüre göre sıralama da veya hafif aromalı gıdalarda)	Varyans Analizi
7	Puan İskalas	Eğitilmiş : 3 - 10	1 - 18 (Yukardaki gibi)	Varyans Analizi
8	Beğeni İskalas	Yarı eğitilmiş : 8 - 25 Eğitilmemiş : 80 +	1 - 18 (Aynı not)	Varyans Veya rank analizi
9	Profil	Çok iyi eğitilmiş 3 - 8	1 - 15	Grafikle gösterilir.
10	Hassasiyet Testi	Eğitilmemiş İstendiği kadar	5 - 15	Kademeli analiz

de uygulanır. Gıda maddesinin karakteristik tadı, kokusu, aroması, yapısı (tekstür) bilinen kolay ve anlaşılabilir kelimelerle tanımlanır, bu özelliklerin yoğunluğu ve önemlilik dereceleri belirlenir. Bu testle iki numune arasındaki farklılık derecesi ile benzerlik derecelerini tesbit etmek ve numune ile ilgili özellikleri göstermek mümkündür.

3 — KABUL VE TERCİH TESTLERİ :

Araştırmalar sonunda elde edilen ürünün tüketici tarafından beğenilip beğenilmediği önemlidir. Örneğin protein değeri olduğu kadar yüksek bir ekmek yapılabilir. Fakat renk, görünüş, tad, koku ve yapı (tekstür) yönünden beğenil-

messe besin yönünden ne kadar mükemmel, olsada tüketimi yaygınlaştırılmaz. Bir mamulün kabulü onun yenme ve kullanma arzusunu gösterir. Gıda maddelerinin veya içkilerin kullanımları arasında bir ayırım yapılması gerektiğinde kabul testleri ve bu kabulün derecesini anlamak için de tercih testleri yapılır. Bu testleri yapacak panel üyeleri eğitilmiş veya acemi olabilirler. Burada, test sonuçlarının, paneli teşkil edenlerin seçildiği halk gruplarının ve testlerin yapılışı ile ilgili şartların etkisine bağlı olduğu dikkate alınmalıdır.

Bu tür duyuşal analizlerde, ikili kıyaslama testi, sıralama testi, tek örnek testi kullanılabılır.

4 — HASSASİYET TESTLERİ (Test 10) :

Fertlerin koklama, tad alma yiyecek veya içeceklerin belli özelliklerini tanıyabilme yeteneklerini ölçmede özel amaçlar için panel üyeleri seçilmesinde çok kullanılırlar. Daha sınırlı olarak panel üyesi adaylarının birbirlerine göre yetenek derecelerinin sınıflandırılmasında da kullanılabilirler.

4.1. Sınır veya Eşik (Thresh-old) Testleri :

Genellikle aranan ve ölçülen sınır (eşik) değerleri şunlardır.

4.1.1. Uyarı Sınırı (Duyu eşiği veya mutlak sınırda denir) :

Herhangi bir uyarının duyularda hiç farkedilmeme halinden, farkedilme haline dönüldüğü miktardır. Örneğin bir kişi tuzlu suda % 0.5 den aşağı tuz olunca farketmiyor da, suyun tuzlu olduğunu ancak tuz oranı binde beşin üstüne çıkınca hissedilebiliyorsa, o kişi için tuzluluğun mutlak eşik değeri (uyarı sınırı % 0.5) demektir. Uyarı sınırı RL ile gösterilir.

4.1.2. Park Sınırı :

Belli bir duyu veya uyarı farkı doğurabilen en küçük etki farkıdır ve DL ile gösterilir. Örneğin, bir kişi % 5 tuzlu su ile % 6 tuzlu suyu ayıramazken (tadarak) % 5 tuzlu su ile % 6,5 tuzlu suyu ayırabiliyorsa (aynı şey % 17 ve

17,5 tuzlu su için de geçerlidir) O kişi için tuzluluk DL si % 1,5 tur denir. Bu aralık (Just noticeable difference) ancak hissedilebilen farklılık (a.h.f.) ile gösterilir.

4.1.3. Son Sınır :

Duyumda bir artış göstermeyen uyarı miktarıdır. Uyarıdaki belli bir artıştan sonra artık kişi algılanmasında (duyumda) bir artış olmaz. Genellikle bu noktadan sonra acı duyulur. Örneğin, % 5 ten % 60 a kadar tuzluluğu artan suda tuzluluk artışı hissedilebilir bir kişi % 60 dan sonraki tuzluluk artışını farketmiyorsa yani % 60 tuzlu ile % 65 tuzlu suyu ayıramıyorsa bu son sınırdır. % 60 dan fazla tuzlu su verilirse O kişi acı duymaya başlar.

4.2. Sulandırma Testleri :

Standart veya referans gıda içerisinde bilinmeyen veya yeni bir katkı maddesinin hissedilebilir en az konsantrasyonunu bulma işleminde kullanılır. Muayene edilen gıdanın konsantrasyonu standart bir kontrol materyali (Örneğin su) katılarak değiştirilir. Bu test ancak, katılan materyali değiştirmeden numunenin homojen hale getirebildiği gıdalarda uygulanabilir. Panel üyesinin muayene edilen gıdanın konsantrasyonundaki değişikliği farkedip etmediği tek numune, ikili karşılaştırma, üçgen veya sıralama testleriyle ölçülebilir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1 — Amerine, M.A. Pangborn, R. and Roessler, E.B. 1965. «Principles of Sensory evaluation of food» Academic Press Newyork.
- 2 — Mecredy, James, M, Sonnemann, John C. Lehmann Susan J. Food technology - Nov. 1974.

- 3 — Teksöz A. 1975. İstatistiki analizlerle ilgili kurs notları.
- 4 — Turgut H. 1976. Gıda Endüstrisinde duyuusal analizlerin önemi ve uygulanması. Bursa Gıda Kontrol, Eğitim ve Araştırma Enstitüsü yayınları No: 8.



ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ
BALINI DENEYİNİZ Mİ ?