

# Gıdalarda Tekstür ve Etki Eden Etmenler

Arş Gör. Mehmet Seçkin ADAY ve Doç. Dr. Cengiz CANER  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,  
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü, 17020, Çanakkale

## ÖZET

Tekstür; görsel ve duyuşal reseptörler tarafından ürünlerin mekanik, geometrik ve yüzeysel özelliklerinin belirlenmesidir. Gıdalarda tekstürün algılanması; görme, duyma ve kinestezis gibi aşamalardan meydana gelmektedir. Son yıllarda tüm bu faktörlerin göz önüne alınmasıyla birlikte gıdaların tekstürel yapısı ile müşteri beğenilirliği arasındaki ilişkinin anlaşılmasına ilişkin çalışmalar hız kazanmıştır. Gıdaların tekstürel yapısının belirlenmesiyle hem müşteri beğenilirliği yüksek ürünler üretilecek, hem de gıdaların nasıl taşınacağı, işleme sırasında ne çeşit aletler kullanılacağı üzerine detaylı bilgiler elde edilebilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Tekstür, Etki Eden Faktörler, Müşteri Beğenilirliği.

## ABSTRACT

Texture as an attribute of a substance resulting from a combination of physical properties and perceived by the senses of visual and sensorial. Texture is perceived by the sense of touch, sight and kinesthesia (or proprioception), which is a deep response from muscles and tendons. It is increasingly clear that if we are to understand what drives consumers' choice of food, no single factor can be considered in isolation from others.

Knowing texture of food products, high consumer preference will be achieved and also give us a detailed knowledge of how those food products will be distributed. It will also give us what kind of equipment will be needed during processing.

**Keywords:** Texture, Consumer preferences

## GİRİŞ

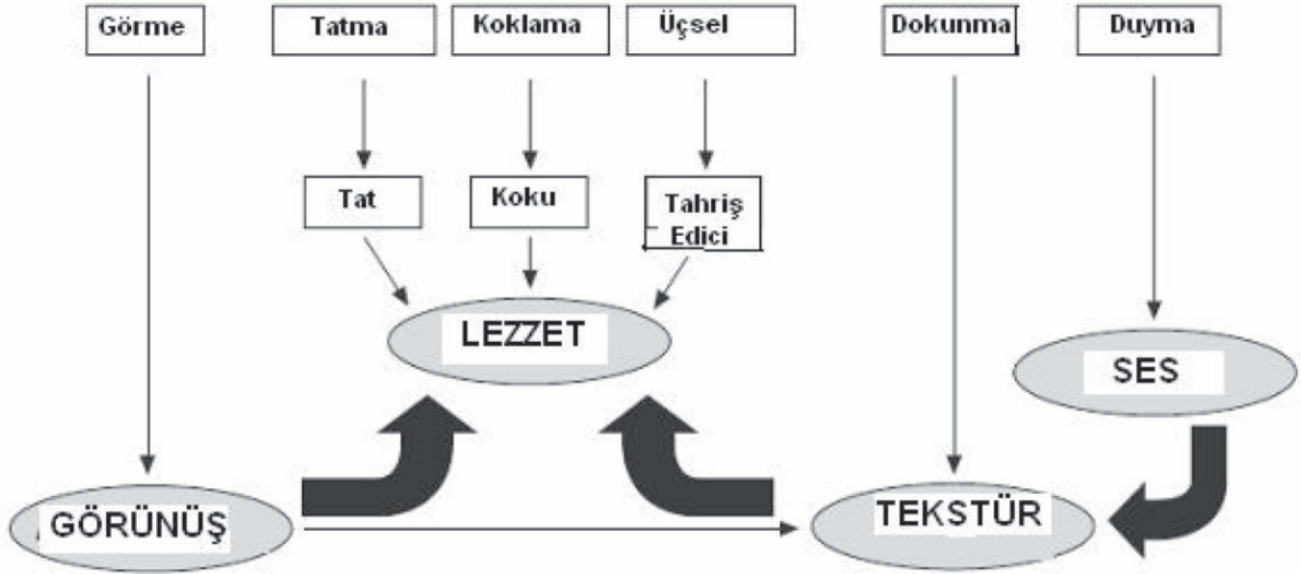
Son yıllarda gıda çeşitlerinin artmasıyla beraber üreticiler arasındaki rekabette artmıştır. Az gelişmiş ülkelerde insanlar gıdaları sadece açlıklarını gidermek için tüketselerde, gelişmiş ülkelerde müşteri kitlesi; sağlıklı beslenme çerçevesinde **besin değeri yüksek gıdaları** (protein, vitamin ve mineral içeriği doğal olarak zengin), **diyet ürünleri** ve **organik gıdaları** ön plana çıkararak, hem sağlıklı hemde çeşitliliği yüksek, geniş bir yelpazeyi kapsayan ürün grubu ağırlık kazanmaktadır. Tüketicilerin bu seçimi tek bir faktör tarafından etkilenmemektedir. Bu seçimin sadece görünüşün yada duyuşal kaynaklı olmadığını, fiyat ve besinsel değerinde bunları etkilediğini göstermektedir.

Tüketicilerin gıdaları seçim tercihlerine; görsellik-görünüş, tekstür ve lezzet etki etmektedir. Genel bir bakış açısında ise lezzet yani duyuşal değerlendirme ön plana çıkmaktadır (1).

## İNSAN DUYULARI VE GIDA KALİTESİ

Gıdalar kompleks yapıdaki kimyasal bileşenlerdir ve gıdaların duyuşal karakteristiğinin belirlenmesinde fizikokimyasal özellikler kullanılır. Gıdaların duyuşal özellikleri genellikle üç gruba ayrılır, bunlar *görünüş*, *aroma* ve *tekstürdür*. Bu özellikler birbirinden bağımsız olmayıp birbirleriyle ilişkilidirler. Örneğin, renk önemli bir görünüş karakteristiği olmasına rağmen aroma

hakkında bilgi verebilir, çünkü tüketiciler koyu gıdaların açık renkli gıdalara göre aromalarının fazla (yoğun) oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Görünüş ve aromanın birleşimi görsel aroma olarak nitelendirilmektedir. Şekil.1'de insan duyuşlarının gıda kalitesi üzerine etkileşimleri verilmiştir. Tekstürel özelliklerden biri olan vizkozitede aromayla ilişkili olup asitlik tekstürel kaliteyi etkilemektedir.



Şekil 1. İnsan Duyularının Gıda Kalitesini Değerlendirmedeki Diyagramı

ISO 1992 standartlarına göre tanımlar ise;

**Görünüş:** Görsel duyu ile gıdaların duyuşal karakteristiğinin belirlenmesidir. Koku parametresiyle ilişkilidir.

**Aroma:** Koklama ve tat terimlerinin birleşimidir. Acı, soğuk ve sıcak gibi parametrelerle ilişkilidir (Sıcak ürünlerin aroması daha yoğun hissedilir).

**Tekstür:** Dokunma ve hissetme terimleriyle, gıdaların duyuşal karakteristiğinin belirlenmesidir. Görünüm ve tat gibi parametrelerle ilişkilidir.

Yukarıdaki tanımlar duyuşlarımızın kaliteyi değerlendirmedeki etkinliğini göstermektedir. Görünüş sadece renk ile ilgili olarak algılanmasına rağmen yüzey, şekil, şeffaflık gibi unsurları da kapsamaktadır. Tat; dil ile hissedebilen ve çözülmüş materyallerin algılanmasıdır. Ve dört terimle açıklanabilir; acı, tatlı, tuzlu, ekşi ama son zamanlarda umami terimi de bunlara eklenmiştir. Tat reseptörleri (alıcıları) dilin ucunda, yanında ve arkasında bulunur. Bu reseptörler sıcaklık ve pH'dan direk etkilenmektedir.

Koku daha kompleks bir yapı olup ağızdan veya burundan giren uçucuların hissedilmesidir. Epiteller tarafından algılanmakta olup 150- 200 arasında koku çeşidi tanımlanmaktadır. Koku reseptörleri kolayca doyunlaştırılmakta olup, bir koku ortamında bulunan kişiler belli bir müddetten sonra kokuyu bu yüzden

hissedememektedir (2).

Konumuz olan tekstür dokunma duyuşu ile algılanmakta olup iki kısımdan oluşur. Birincisi, yüzeysel dokunma ki bu deri ile algılanır; ikincisi ise, derin dokunma adı verilen kas ve tendonlarla algılanan özelliklerdir. Birçok gıdada görsellik tekstürel kalite hakkında bilgi vermektedir. Dokunma parmak veya elle olabildiği gibi bıçak ve kaşıkla da olur. Ağızla ise dudak, dil ve dişlerin kombinasyonu ile tekstürel kalite belirlenebilir (3).

Gıdanın tekstürü gıdanın yapısal elementlerinden gelen bir grup fiziksel özellikleri ifade eder. Bu özellikler parmaklar, dil yada dişler ile dokunarak hissedilmesi, kuvvet altında gıdanın parçalanması, akışı, deformasyonudur. Bu özellikler kütle, zaman ve uzunluk fonksiyonu olarak objektif ölçümle belirlenebilir.

Kısaca tekstür duyuşal (fizyolojik/ psikolojik) yada fiziksel (reoloji) olarak gıdanın ölçülebilir mekaniksel davranışlarıdır.

Tekstürün tanımı üç önemli noktayı işaret etmektedir:

- Gıdanın duyuşal özellikleri
  - Gıdanın yapısal kökeni: makroskopik, mikroskopik ve moleküler
  - Çok boyutlu karakteristik (kendine has) özellikleri kapsamı (örneğin çignenebilirlik, gevreklik, yumşaklık, sululuk v.d).

Tekstürel deformasyon bozulmadan ziyade, kalite azalmasıyla ilgilidir. Tekstür gıdanın yapısının anlanması en önemli parametrelerden birisi olup, özellikle raf ömrü ve müşteri kabulüyle direkt ilişkilidir. Depolamada tekstürel değişim enzimatik hareket, su miktarındaki değişim, yada çapraz bağlar ve katılma yolları açan gıda polimerleri reaksiyonlarından etkilenir. Enzimatik hareketlilik, meyvelerin olgunlaşmasında faydalı olabilir. Su miktarındaki değişim orijinal su seviyesine bağlıdır ve tekstürdeki değişime direkt etki eder. Su kaybı olabilir, absorbe olabilir. Yüksek su oranına sahip gıdalar (elma) sululuklarını ve gevrekliklerini kaybedebilirler. Taze meyve ve sebzelerin hücreleri parçalandığında ıslak olurlar ve su kaybederler. Su oranı orta düzeyde olanlarda (kek) kuruluk meydana gelebilir. Diğer taraftan kuru meyve; su aldığı anda, tekstürü değişir. Ekmek ve kek bayatladığı zaman su kaybeder. Kraker, bisküvi gibi kuru gıdalar su aldığı anda, gevreklikleri kaybolur, yumuşar, ıslanır ve arzulanmaz. İşlenmiş ürünlerin kontrolünde değişik metodlar kullanılmaktadır. Yağlar yumuşatıcıdır ve keklerde yağlayıcı olarak kullanılır. Nişasta ve gumlar kalınlaştırıcı olarak kullanılır. Proteinler ayrıca kalınlaştırıcı olarak kullanılabilir. Üründeki konsantrasyonuna bağlı olarak, şekerli içeceklere yada sakızlara çiğnenmesine katkıda bulunmak için ilave edilebilir.

Gıdanın tekstürünün test edilmesi stres ve strain hareketine bağlıdır. Metodların çoğu sıkıştırma, kırılma, kırılma-basıncı, kesme, ya da gerilme kuvvetine dayanır. Örneğin, sıkıştırma makinası keklerin ve diğer süngerimsi ürünlerin sıkıştırılabilirliğini belirlemek için kullanılır. Penetrometre, jel kuvvetini ölçmede kullanılır. Farklı gıdaların tekstürünün belirlenmesinde bilimsel olarak tekstür aleti yaygın şekilde kullanılmaktadır (21) (Şekil 2).



**Şekil 2:** Tekstür aleti farklı gıdaların tekstürünün ölçülmesinde kullanılır.

## TEKSTÜRÜN DUYUSAL DEĞERLENDİRİLMESİ

Gıdaların tekstürel yapısı ile onlardan elde edilen aroma arasındaki ilişki tüketim gözlenerek açıklanabilir. Gıda ağıza girmeden önce aroma ile tekstür üzerine bir beklenti oluşur. Gıda ağıza girince ısırlamayla beraber dil tadı hisseder ve gıdanın yapısının parçalanmasıyla birlikte de aroma maddeleri yayılır. Gıdanın sıcaklığı tükürük ile sağlanır (4).

İlk ısırış tekstürel değerlendirme için önemli bir başlangıç olup diğer çiğneme sıralarını da etkiler. Daha sonra gıda dişlerden yanaklara doğru geçer çene kapanır ve ikinci çiğneme safhası başlar. Sert gıdalar partiküllere ayrılarak tükürük salgısıyla yumuşatılır (5). Bu parçalar yutulmadan önce dil; kalan partikülleri

temizler. Yutma işleminin başlaması için iki eşik değer geçerlidir, birincisi partikül büyüklüğü ikincisi ise gıdanın ıslanma miktarıdır (6).

Çiğneme başlamadan önce iki aşama meydana gelir. Bunlardan birincisi tekstürün deri yüzeyi ile değerlendirilmesi, ikincisi ise kas ve tendonlar yardımıyla belirlenmesidir. Katı gıdaların tekstürü değerlendirilirken kas ve tendonlar öne çıkmaktadır. Gıdanın parçalanmasıyla birlikte deri yüzeyi yani dil ile değerlendirilme gerçekleşir. Çiğnmeden önceki aşamadan biri olan deri yüzeyi ile değerlendirme (dil yada parmak) tekstür hakkında bilgi edinmemizi sağlamaktadır. Yarı katı ve sıvı gıdaların tekstüründe deri yüzeyi ile değerlendirilmekte olup, "ağızda hissetme" terimi ile açıklanabilmektedir.

Duyusal uyarıcılar insanlarda fizyolojik olarak duyarlılık yaratır ve bunu beyinin değerlendirmesi izlemektedir. Duyarlılık kişiden kişiye değişebilmektedir ve doğal fizyolojik farklılıkları yansıtmaktadır.

Beyinde değerlendirme ise fizyolojik farklılıklardan etkilenir. Bu farklılıklardan ötürü herkesin tekstürü ölçme miktarı ve tekstür için kullandığı terim farklıdır. Beynin algıladığı tekstür ile gıdanın tekstürünün gerçek değerinin yakınlığı çevre koşulları ve test prosedürüne göre değişmektedir. Bu yüzden ortam koşulları iyi ayarlanmalı ve panalist seçimine önem verilmelidir (7).

## TEKSTÜR VE GIDALARDAN HOŞLANMA

Birçok araştırma göstermiştir ki, gıdaların duysal değerlendirilmesinde tüketiciler ilk olarak aromaya, sonra tekstüre daha sonra ise görünüşe önem verilmektedir. Gıda endüstrisinde; tekstürel kalitenin dizaynında ve bu kalitenin uzun süreli olması üzerine yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Tekstürel kalitede bir sorun yaşanırsa, tüketiciler tepkilerini hemen belirtmekte ve bu sorun da gıdanın kabul edilmemesinde (reddedilmesinde) en önemli rolü oynamaktadır (8).

## TEKSTÜRÜN İNTERAKTİF ROLÜ

Müşteri beğenilirliğiyle ikinci dereceden etkisi vardır. İlk etki aroma yüzünden olmaktadır. Aroma bileşenleri tanımlandıktan sonra, gıda matrisine reseptörler tarafından bırakılır. Bu olay gıdanın yapısının ağızda parçalanmasıyla gerçekleştirilir. Daha sonra gıdanın tekstürü değerlendirilmeye başlar ve duysal olarak ayrıtılır. Yapısal faktörler, tekstürü etkilediği gibi görünüş karakterini de etkiler (9).

## TEKSTÜR VE ÜRÜN DİZAYNI

Tekstür ve gıda yapısı birbiriyle zincir ilişkilidir ve mikro, makro yapı duysal değerlendirmeye belirlenebilir. Tekstürel yapıdaki küçük bir değişim tüketici beğenilirliği üzerine çok etkilidir. Bu yüzden firmalar gıdaların tekstürel kalitesi hakkında gerekli özeni göstermelidir. Özellikle abur cubur gıdalar ve şekerleme tarzı ürünlerde tekstürün yüksek kalitede olması gerekmektedir. Bu açıklamalar et ve sebze gibi yüksek çeşitlilik gösteren ürünlerde daha çok önem kazanmakta, düşük yağlı bir ürün yapılmak istendiğinde bunun tekstürü nasıl etkileyeceği düşünülmeli gerekmektedir. Bu yüzden ürünler meydana

getirildiğinde tekstürel kalitenin belirlenmesi gerekir ve tüketici tercihi göre, beğenilen yapıda ürünler yapılmalıdır(10).

## TEKTÜRÜ ETKİLEYEN ETMENLER

### TAZE ÜRÜNLERİN TEKSTÜRÜNÜ ETKİLEYEN ETMENLER

Tekstür, ürünlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre farklılıklar gösterir. Van Dijk ve Tijskens taze ürünlerde tekstüre etki eden etmenlerin, molekül, hücresel ve organsal olduğunu belirtmişlerdir (11). İşlenmiş gıdalarda tekstür değişimi moleküler düzeyde sağlanmaktadır. Hücrenin moleküler yapısı gıdanın özelliklerini belirler. Polisakkaritlerden biri olan pektin bu moleküler düzeyde etkilidir. Hücre duvarının davranışından tüm yapı ve hücre şekli nişasta gibi ürünlerin tekstürel özelliği belirlenebilir. Meyve ve sebzelerde tekstürel değişim moleküler düzeydedir. Fakat meyve ve sebzelerin tekstürel yapısının belirlenmesinde kullanılan duyu ve enstrümantal yöntemler dokusal olarak değerlendirilir. Etlere ise proteinler en önemli yapı molekülleridir (12).

### İŞLEMENİN ETKİSİ

Birçok meyve ve sebze yenmeden önce depolanır veya bazı işlemlere tabi tutulur. Bu ürünlerin gıdanın son tekstür özellikleriyle çok yakından ilişkisi vardır.

Tekstür yapısının çok kompleks olmasından dolayı farklı yapısal karakteristikler depolama veya işleme sırasında meydana gelir. Aşağıdaki işlemler tekstürü şu şekilde etkiler (13):

Isıl işlem sebzelerde özellikle havuç ve bezelyelerde hücre duvarındaki pektini etkiler.

Lifli gıdalar depolama süresinde kuru, bunun nedeni turgor basıncı ve su kaybıdır.

Ketçap ve mayonez gibi ürünlerde ısıl işlem konsantrasyon ve homojenizasyonu etkiler (14).

### İŞLENMİŞ ÜRÜNLERDE TEKSTÜRÜ ETKİLEYEN ETMENLER

Etlere, meyve ve sebzeler taze halde tüketildiği gibi, çeşitli aşamalardan geçerek satışa sunulmaktadır. İşlenmiş ürünlerden ekmek, peynir ve mayonez gibi gıdaların tekstürü ürün bileşimine bağlıdır. Basınç, sıcaklık gibi etmenler yapıyı etkiler. Spontan etkileşimde önemlidir (15).

Ekmeklerde ve çeşitli süt ürünlerinde ambalajlama ile hava etkileşimi kesilerek mekanik özellikler etkilenir (16).

### BİYOPOLİMERLERİN ETKİSİ

Tazelik kavramı canlı materyallerde biyopolimerlerden etkilenir. Polimerizasyon derecesi ve polimer yapısını oluşturan ünitelerin sayısı tazelik ve dayanıklılık terimlerinin belirlenmesinde önemlidir. Meyve ve sebzelerde en önemli biyopolimerler selüloz, pektin ve nişastadır. Etlere bunu kollajen lif etkiler. Kesim ile polimerler kısalır ve zincirin dayanıklılığı azalır (17).

### ENZİMLERİN ETKİSİ

Enzimler gıdaların kalite kriterlerine çok önemli etkiler yapar. Taze gıdaların raf ömürlerinin arttırılmasında, sterilizasyon, pastörizasyon ve dondurma gibi işlemlerle enzimlerin kaliteyi bozması engellenir. Enzim inaktivasyonunda en fazla kullanılan indikatör peroksidadır çünkü ısıya en dayanıklı enzimdir.

Depolamada düşük sıcaklık ve düşük nem, kontrollü ve modifiye atmosfer ile ayarlanarak tekstür geliştirilir (18).

### TEKSTÜRÜN MÜŞTERİ TERCİHİNDEKİ ÖNEMİ

Aroma ve görünüşün tüketici beğenilirliği üzerine etkisi büyüktür. Szczesniak'ın 1971 de 150 kişi üzerine yaptığı çalışmada tekstürün aromaya göre daha önemli olduğu sonucuna varılmış ve bu da tekstürün önemini bir daha kanıtlamıştır. Ayrıca tekstür pirinç, kraker ve şekerleme ürünlerinde önemli bir kalite kriteridir.

Müşteri beğenilirliğini anlamada en önemli problemlerden birisi her müşterinin tekstür kalitesini farklı terimlerle açıklaması ve bunun uzman görüşlerine göre bir sınıflandırmaya tutulmasının zor olmasıdır. Tekstür karakteristiklerinin sınıflandırılması Tablo 1. de verilmiştir.

Duyusal analizlerde kullanılan bu terimlerin müşteri üzerine etkiler bazen pozitif bazen ise negatiftir. Çıtırımsılık, sululuk, çiğnenebilirlik pozitif etki yaparken, sertlik ve kumluluk ise negatif etki yapmaktadır. Örnek olarak tanımlayıcı analizlerde kullanılan sertlik, müşteri tarafından yumuşak, sert gibi tanımlanmaktadır. En önemli problem ise spesifik gıdalar için spesifik tanımlamaların kullanılmasıdır. Mesela peynirlerdeki yumuşak ve kolay parçalanma terimleri, şekerleme ürünlerinde sert ve kırılğan teknikleriyle açıklanmaktadır. Bütün bunlardan yola çıkarsan tekstürün belirlenmesinde doğru soruların sorulması önemlidir (19).

### TEST VE TEST PROSEDÜRLERİ

Müşteri tercih ve beğenilirliğinde kullanılacak terimlerden sonra önemli olan test biçimidir. Müşteri tercih metotları çeşitlidir. Bununla beraber hepsinde skala kullanılmaktadır. Bu skalalar hazırlanırken birincil amaç, müşteriler tarafından kolay kullanılması ve kolay anlaşılabilir olmasıdır. Müşterilerden elde edilen bilgiler gıdanın üretimi yada beğenilirliği üzerine maksimum bilgi vermektedir. Skalalar; kategorisel, çizgisel ve büyüklük olarak üçe ayrılmaktadır. Kategorisel skalalar en fazla kullanılanlardır. 9'lu hedonik skalalar be çeşide girmektedir (20).

Tablo 1: Farklı Tekstür Özellikleri (Karakteristiklerinin Sınıflandırılması)

| Mekanik Özellikler<br>Birincil Parametreler                              | İkincil Parametreler                           | Popüler Terimler  |
|--|--|---|
| Sertlik<br>İç Yapışkanlık<br>Dış Yapışkanlık<br>Vizkozite<br>Elastikiyet | Kırılganlık<br>Çiğnenebilirlik<br>Sakızimsılık | Yumuşak-Normal-Sert<br>İnce- Viskoz<br>Plastik-Elastik<br>Ufalanabilir-Çıtırimsılık |
| Geometrik Özellikler<br>Sınıflandırma                                    |  |   |
| Partikül büyüklüğü ve Şekli<br>Partikül şekli ve<br>yönlendirmesi        |  | Kumlu-Taneli<br>Lifli-Kristalin   |
| Diğer Özellikler<br>Nem İçeriği<br>Yağ İçeriği                           | Yağsılık<br>Kayganlık                          | Kuru-Nemli-İslak- Sulu<br>Yağlı   |

## SONUÇ

Gıdalarda tekstür gıdanın kalitesi ile ilgili olup, direk müşteri beğenilirliğinde etkili olan önemli bir parametredir. Gıdaları tekstürel özellikleri ürün tipi ve depo şartlarına bağlı olarak çeşitli ve değişkendir. Ayrıca tekstür sonuçları gıdalarda önemli bir kalite kriteridir. Gıdaların depolanması boyunca tekstürel değişimlerin belirlenmesi raf ömrü ile ilişkisinin ortaya konulması, raf ömrü konusunda yapılan çalışmaların önemini artıracaktır. Tabii ki sadece raf ömrü değerlendirmesi yeterli olmayıp, tekstürün müşteri kabul etmesindeki önemide kavranarak yeni ürünlerin geliştirilmesi yada halihazırda ürünlerin modifikasyonun yapılmasında başarıyla kullanılabilir.

Tekstür için kullanılan farklı terimler duyu analizlerde büyük problemler oluşturduğunda ortak parametrelerin belirlenmesi ve duyu analizi oluşturan panalistlerin bu konuda bilgilendirilmesi doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır.

## REFERANSLAR

- 1-Shepherd, R. Ve Sparks, P. (1994) Modelling food choice. In *Measurement of Food Preferences*. Eds H J H MacFie and D M H Thomson, London, Blackie 20226.
- 2-Meilgaard, M., Civille, G. V. Ve Carr, B.T. (1999) *Sensory Evaluation Techniques (Third Edition)*. Boca Raton, FL, CRC Press.
- 3-Wilkinson, C., Dijksterhuis, G. B. Ve Minekus, M. (2000) From food structure to texture, *Trends Food Sci Tech*, 11(12), 44250.
- 4-Overbosch, P., Afterof, W. G. M. Ve Haring, P. G. M. (1991) Flavour release in the mouth, *Food Reviews International*, 7(2), 13784.
- 5-Heath, M. R. Ve Prinz, J. F. (1999) Oral processing of foods and the sensory evaluation of texture. In *Food Texture: Measurement and Perception*. Ed. A J Rosenthal, Gaithersburg, Aspen, MD. 1829.
- 6-Hutchings, J. B. Ve Lillford, P. (1988) The perception of food texture: The philosophy of the breakdown path, *Journal of Texture Studies*, 19(2), 10315.

- 7-Moskowitz, H. R. Ve Krieger, B. (1995) The contributions of sensory liking to overall liking: An analysis of 6 food categories, *Food Quality and Preference*, 6(2), 8390.
- 8-Cardello, A. V. (1994) Consumer expectations and their role in food acceptance. In *Measurement of Food Preferences*. Eds H J H MacFie and D M H Thomson, London, Blackie, 25397.
- 9-Brown, W. E., Shearn, M. Ve Macfie, H. J. H. (1994) Method to investigate differences in chewing behaviour in humans: II. Use of electromyography during chewing to assess chewing behaviour, *J Text Stud*, 25(1), 1731.
- 10-Shepherd, R. Ve Sparks, P. (1994) Modelling food choice. In *Measurement of Food Preferences*. Eds H J H MacFie and D M H Thomson, London, Blackie 20226.
- 11-Van Dijk, C. Ve Tijskens, L. M. M. (2000) Mathematical modeling of enzymatic reactions as related to the texture of fruits and vegetables after storage and mild preheat treatments. In *Design of Minimal Processing Technologies for Fruit and Vegetables*. Eds S M Copyright 2004, Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC
- 12-Vincent, J. F. V., Jeronimidis, G., Khan, A. A. Ve Luyten, H. (1991) The wedge fracture test a new method for measuring food texture, *J Text Stud*, 22, 4557.
- 13-Den Ouden., F. W. C. (1995) Physico-chemical stability of tomato products. (PhD thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, NL).
- 14-Schijvens, E. P. H. M., Van Vliet, T. Ve Van Dijk, C., (1998) Effect of processing conditions on the composition and rheological properties of applesauce, *J Text Stud*, 29(2), 12343.
- 15-Jeronimidis, G., (1991) Mechanical and fracture properties of cellular and fibrous materials. In *Feeding and the Texture of Food*. Eds J F V Vincent and P J Lillford, Cambridge, University Press, 117.
- 16-Gibson, L. J. Ve Ashby, M. F. (1988) *Cellular Solids*, Oxford, Pergamon Press. Gibson and Ashby, 1988).
- 17-Saedt, A. P. H., Homan, W. J Ve Reinders, M. P. (1991) A finite state Markov model with continuous time parameter for physical and chemical cutting processes, *European Journal of Operational Research*, 55, 27990.
- 18-Tijskens, L. M. M., Rodis, P. S., Hertog, M. L. A. T. M., Waldron, K. W., Ingham, L., Proxenia, N. Ve Van Dijk, C., (1997a) Activity of peroxidase during blanching of peaches, carrots and potatoes, *J Food Eng*, 34, 35570.
- 19-Kilcast, D. Ve Fillion, L., (2001) Understanding consumer requirements for fruit and vegetable texture, *Nutrition & Food Science*, 5, 2215.
- 20-Pangborn, R. M., Guinard, J. X. Ve Meiselman, H. L., (1989) Evaluation of bitterness of caffeine in hot chocolate drink by category, graphic and ratio scaling, *J Sens Stud*, 4, 3153.
- 21-Szczesniak A.S. Effect of storage on texture in Food Storage Stability Ch.8.. Ed by Irwin A. Taub and R.P. Singh. 191-245.