

Besinlerde Tekstür

Nurhan ERTA¹, Yusuf DOĞRUER²

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Kayseri-TÜRK YE

² Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Konya-TÜRK YE

Özet: Tekstür, besinlerin yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, iktme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği bir kalite kriteridir. Tekstürel özellikler mekanik ve geometrik özellikler olarak sınıflandırılır. Besinlerin tekstürü, objektif ve subjektif metotlar ile ölçülür. Besinlerin tekstürünün subjektif ve objektif değerlendirilmesi tekstür ve tat arasındaki ilişkiyi tanımlayan reolojik modele dayanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Besin, duyuşsal özellikler, tekstür.

Texture in Food

Summary: Texture is the sensory and functional manifestation of structural, mechanical and surface properties of foods detected through the senses of vision, hearing, touching and kinesthetics. Textural characteristics are classified into mechanical and geometrical qualities. The measurements of food texture are objective and subjective methods. The subjective measurement of food texture and the objective measurement based on rheological model are described to clarify the relationship between texture and taste.

Key Words: Food, sensorial feature, texture.

1. Giriş

Artan dünya nüfusuna bağlı olarak besin sanayinin gelişmesi ile birlikte insanların beslenme alışkanlıklarının değişmesi büyük miktarlarda ve değişik besinlerin üretimine neden olmuştur. Dolayısıyla besinlerin dayanıklılık ve çeşitliliğinin artırılması amacıyla katkı maddelerinin kullanılması besin kalite kontrolünün önemini artırmıştır. Kalite kontrolünde amaç, besinlerin maliyeti düşürmeden en yüksek kalite düzeyine ulaşmaktır. Besinlerin kalite niteliklerinin belirlenmesinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analiz metotlarından yararlanılır (51, 59).

Duyuşsal kalite kontrolü, insanların duyu organları vasıtasıyla besinlerin çeşitli özelliklerinin değerlendirilmesidir. Besinlerin tüketici tarafından beğenilmesi oldukça önemlidir. Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi mükemmel olan bir besin maddesi duyuşsal yönden hiç arzu edilmeyebilir. Tüketici satın aldığı besin maddesinin rengine, kokusuna, tadına ve aromasına, alışıla gelmiş şekilde kırılgan ve ezilme özelliklerine dikkat eder. Dolayısıyla duyuşsal kalite direkt tüketiciye hitap eder ve ürünün satışında oldukça önemli bir rol sahiptir (34-39, 54, 58, 59).

Duyu organları ile besinlerin görünüşü, kinestetik (kas hissi) ve lezzet olmak üzere başlıca üç kalite nitelikleri belirlenebilir. Besinlerin görünüşü ve renk-

leri, göz aracılığıyla, lezzet ve sıcaklıkları dildeki papillalar ve burundaki olfaktör reseptörlerle tekstürleri ise kinestetik olarak belirlenebilir (2, 7, 22, 27, 43, 53).

Bu derlemede, besinlerin duyuşsal niteliklerinden tekstürün tanımı yapılarak tekstürel karakterler ve besinlerin tekstürel özelliklerinin insanlar tarafından algılanmasında etkili olan mekanik ve duyuşsal reseptörlerin önemini belirtmek amaçlandı.

2. Tekstürün Tanımı ve Özellikleri

2.1. Tanımı

Tekstür, besinlerin yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, iktme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği bir kalite kriteridir (47).

Tekstür terimi ürünün tipini ve kalite düzeyini belirler. Besinlerin tekstürü duyuşsal analizler ile çok yönlü olarak araştırılmaktadır. Analizlerde genelde sıklık ve esneklikle ilgili reolojik ve duyuşsal terimlerin birbirleri ile ilişkileri tespit edilmiştir (14, 61).

Besinlerin tekstürünün algılanmasında oral kavitedeki duyarlılık ve duyu reseptörler çok önemlidir. Tekstürün algılanmasında, besin maddesine karşı oluşan çiğneme ve salivasyon olarak tanımlanan oral cevap da önemlidir. Çünkü çiğneme ve salivasyonda besinlerin fiziksel tekstüründe önemli değişiklikler olur (2, 5, 7, 10, 22, 30, 31, 54).

Bazı tekstürel özellikler görsel olarak değerlendirilmesine rağmen asıl değerlendirme ağızda gerçekleşir. Görsel tekstür genellikle pürüzlü yüzeylerle ilgili etkileşimi sonucu şekillenir. Tat ve renk gibi besinlerin diğer duyuşsal özelliklerinin aksine multiparametrik özelliğe sahip olan tekstür için spesifik reseptörler yoktur. Bazı tekstürel parametreler besin ağıza ilk alındığında hissedilebilir (14, 41).

Besinlerin tekstürel özelliklerini algılamada uyarılar önemlidir. Besinler, ağız boşluğunda dişler arasında sıkı tırılır. Dişler tarafından besin maddesine uygulanan basınç ile dokunma ve mekanik reseptörler uyarılır. Daha sonra besinler ağız boşluğunda dil ile hareket ettirilip tükürük ile karıştırılır ve dişler ile çimenerek parçalanır. Besinler ağız boşluğunda tükürük ile karıştırılır ve dilüze olur. Tükürükte bulunan amilaz enziminin etkisi ile besinlerin yumuşaklık özelliği algılanır ve bu esnada lezzet maddeleri serbest kalır. Ayrıca tükürük tampon sistemini de etkileyerek besinin ekilişini algılanmasını sağlar (13). Ayrıca çimen esnasında oluşan ısıdan dolayı besin maddesi katı fazdan sıvı faza geçer. Ağız boşluğunda meydana gelen bu değişiklikler besinlerin tekstürünün değerlendirilmesinde önem taşımaktadır (6, 19, 20, 22, 47, 56).

Tekstür besinlerdeki önem derecesine göre, önemli, kritik ve önemsiz olmak üzere üç gruba ayrılır: Et, patates çipsi ve kereviz gibi besinler için tekstür dominant kalite kriteridir. Sucuk, pastırma, peynir gibi et ve süt ürünlerinde, sebze ve meyvelerin büyük çoğunluğunda, ekmek ve ekerlemlerde besin kalitesi açısından tekstür önemlidir ancak dominant bir özellik değildir. Merubat ve içkilerde genel kalite üzerine tekstürün etkisi yoktur (7, 10).

2.2. Tekstürel Karakterler

Szczesniak ve ark (43) tarafından gerçekleştirilen tekstürel karakterlerin sınıflandırılması ve değerlendirme cetvelinin geliştirilmesi çalışmaları besinlerin tekstürel özelliklerinin değerlendirilmesi için yapılan duyuşsal muayene metodlarına mantıksal bir katkı sağlamıştır. Tekstürel karakterler; mekanik özellikler, geometrik özellikler ve bunlarla ilişkili olarak yağ ve su içerikleri (diğer özellikleri) olmak üzere üçe ayrılır.

2.3. Mekanik Karakterler: Besinin ekilişinde mekanik (deformasyon) ile ilgili özelliklerdir. Mekanik karakterler besin maddesine uygulanan basınca karşı besinin reaksiyonu ile kendini gösterirler. Bu karakterler çimen mekanik sırasındaki ağızda dil, diş ve damakta basınç uygulanması ile organoleptik ola-

rak ölçülebilirler (6, 43). Mekanik karakterler, birincil ve ikincil karakterler olmak üzere iki grupta incelenir (47, 48, 51).

2.3.1. Birincil Mekanik Karakterler

Sertlik: Besin maddesinin uygulanan herhangi bir etkiye karşı koyma gücüdür. Başka bir ifadeyle katı besin partiküllerin molar (özellik) dişler arasında ve yarı katı besinlerin damak ve dil arasındaki basınca karşı koyması için gerekli güçtür (1, 2, 47, 51, 60).

Sertlik dokunma ile belirlenebilen bir kalite kriteridir ve sıkılık ile ilişkilidir (26). Sertlik ile rutubet arasında zıt bir ilişki belirlenmiştir (15, 43).

Bağıllık: Besin maddesinin içyapısını şekillendiren iç bağların güçlülüğü ya da dayanıklılığıdır (26).

Elastikiyet: Besin maddesinde herhangi bir etkidenden sonra oluşan ekil bozukluğunun etkisini kaldırdığında kaybolmasıdır (1, 2, 60).

Yapı kanlık: Besin yüzeyi ile besinlerin ilişkide olduğu dil, diş, damak gibi yüzeylerin arasındaki çekim kuvvetlerine karşı koymak için gerekli olan güçtür (43).

Kıvam: Sıvı ve yarı katı besinlere özgü tekstürel bir niteliktir. Viskozite ve konsistens olmak üzere iki çeşittir (47).

Viskozite: Yarı katı ve sıvı besinlerin en önemli kalite özelliklerindedir. Viskozite, sıvıların akışkanlığına karşı dirençlerini ölçmek için kullanılır (18, 26).

Konsistens: Konsistens bir maddenin viskozite, kohezyon, yüzey gerilimi ve benzeri tüm reolojik özelliklerin topluca tanımıdır. Tekstürel özellikler içinde yer alan viskozite ve konsistens besinin hem görünümü hem de kinestetik özelliği ile ilgilidir (27, 28, 54, 55, 61).

Newton'un sıvıların akma özelliğinin uygulanan kuvvet ile doğru orantılı olduğu prensibine uyan sıvılar Newtonien sıvılar olarak adlandırılır. En iyi bilinen Newtonien sıvı sudur. Kimyasal olarak saf olan Newtonien sıvılar sabit ısı ve durağan basınçta sabit kıvama sahiptirler. Viskozitenin tersi ise akışkanlıktır. Krema, meyve suyu, reçel, çikolata gibi kimyasal olarak saf ve fiziksel olarak homojen olmayan (non-Newtonien) sıvılar için bazı ara tırcılar viskozite yerine konsistens terimini kullanmanın daha uygun olduğunu belirtmişlerdir (7, 23, 43, 54). Dondurma, mayonez ve ekerleme gibi bazı besin maddelerinin bileşiminde hava içermelerinden dolayı tekstürleri çok iyidir. Bu ürünlerin yoğunlukları farklıdır ve fiziksel olarak saf de il-

dirler. Bu nedenle bu besin maddeleri non-Newtonien sıvılar grubunda yer almaktadır (12, 23).

Birincil karakterlerden sertlik, ba lılık, kıvam ve elastikiyet besin partikülleri arasında meydana gelen çekme ve da lıma karşı koyma kuvvetleri ile ili kili iken, yapı kanlık ise besin partiküllerinin yüzey özellikleri ile ilgili özelliktir (47, 48, 51).

2.3.2. kincil Mekanik Karakterler: Gevreklik, çi nenebilirlik ve yumu aklık özelliklerinden oluşur (47).

Gevreklik: Besinin parçalara ayrılabilmesi veya bütünlü ünün bozulabilmesi için gerekli olan kuvvettir. Gevreklik, sertli in fazla, ba lılı ın az olmasını ifade eder ve çi neme sırasında ses oluşur (47, 60).

Çi nenebilirlik: Besinin yutmaya hazır duruma gelmesine kadar harcanan enerji, çi neme süresi ve çi neme sayısı ile ilgili bir özelliktir (43, 44, 47).

Yumu aklık: Yarı katı besinlerin yutmaya hazır duruma gelmesine kadar parçalanabilmesi için gerekli enerjiyi ifade eder ve sertli in az, yapı kanlı ın fazla olmasından kaynaklanır (43, 44).

2.4. Geometrik Karakterler

Geometrik karakterler, besinin yapısının düzeni ile ilgilidir. Genelde besinlerin dış görünüşünü yansıtır. Bu karakterler ço unlukla duyuşsal olarak algılanır. Ayrıca geometrik karakterler, dokunma ve oral duyu ile de algılanabilir. Geometrik karakterler; partikül ekli ve büyüklü ü ile partikül düzeni ve dizili leri ile ilgili olanlar olmak üzere iki kategoride toplanır (3, 4, 19, 25, 44, 47, 50).

Partikül ekli ve büyüklü ü ile ilgili özellikler, ortama göre hücre sertli inin fazla olmasını ifade eder ve duyuşsal olarak belirlenebilir. Hüresel tekstür terimi; yumurta akı köpü ü gibi içi gazla dolu olan ya da karpuz gibi su ile dolu oldukça iyi organize olmuş farklı geometrik yapıdaki hücreleri içeren besinler için kullanılır. i kin (kabarık) tekstür, sert ve düzgün bir sert tabaka içinde geni miktarda ve düzensiz hava boşluklarının varlığını ifade eder. Bu yapı, genellikle ısı uygulaması sırasında besin maddesinde meydana gelen genileme ile birlikte kabuk oluşumunu ifade eder. Geometrik tekstürel karakterlerin de erlendirilmesi kalitatif ve yarı kantitatif olarak yapılır (2, 3, 26, 43, 44).

2.5. Di er Tekstürel Karakterler

Di er tekstürel karakterler, geometrik ve mekanik özelliklerin temeline dayanan çi neme faktörlerini

kapsar. A ızda hissedilen nitelikleri kapsayan bu grup karakterler, besinlerin rutubet ve ya ı içeri i nin algılanması ile ili kilidir (10). Bu karakterler aynı zamanda besinlerin ya lanma özelli i ile ilgilidir. Dolayısı ile ya ı içeri i, ya ın total miktarı ve erime noktası önemlidir (10, 57). Ya lılık, sıvı, yarı katı ve katı ya lara özgü özelliklerdir. Sıvı ya lardan ileri gelen ya lılık, a ızda ya ı hissinin yoğunluğunu ifade eder. Yarı katı ya ların ya lılı ı, ya ın katılı ını ve ya lı tabakanın ayrılmasındaki zorluğu ifade eder (44, 47).

3. Tekstürün De erlendirilmesi

Tekstürün de erlendirilmesi organoleptik metotlar ile subjektif olarak belirlenebilirken aynı zamanda objektif olarak bazı gereçler ve kimyasal yöntemler ile de saptanabilir (8, 11, 47, 54).

Tekstür duyuşsal bir özellik olmasına rağmen daha spesifik olarak ba ta fiziksel olarak ya da objektif metotlar ile ölçülebilir. Tekstürün mekanik karakterlerinin de erlendirilmesi, hem kantitatif hem de kalitatif olarak yapılmaktadır. Bu parametreler, Szczesniak (43) tarafından geliştirilen standart de erlendirme cetveli ile de erlendirilmektedir. Bu cetvel bazı tekstürel karakterlerin yoğunluğunun bütün aralıklarını kapsar. Skala üzerindeki her nokta bir örne i temsil eder. Örne in besinlerin mekanik özellikleri skala üzerinde sertlik, sıklık, yumu aklık vb. olarak de erlendirilir (3, 26, 43, 44, 47).

Besinlerin birincil ve ikincil mekanik kalite özelliklerinin belirlenmesinde objektif ölçüler subjektif ölçülerden daha yararlıdır ve genelde bu yöntem tercih edilir. Ancak objektif yöntemlerin kompleks olan do al ürünlerin de erlendirilmesinde kullanımı sınırlı olabilir. Ya ı, urup, meyve suyu gibi sıvı besinler objektif olarak ölçülebilir ancak yarı katı ya da katı besinlerin objektif olarak ölçümü daha zordur (4, 22, 50, 61). Besinlerin tekstürünün algılanması için aktif manipulasyon gerekmektedir. Çünkü besin manipulasyonunda uygulanan gücün oranı ve derecesindeki farklılık, psikolojik ve fiziksel sebeplerden dolayı tekstürün farklı algılanması ile sonuçlanacaktır (10, 54). Besinlerde tekstürün de erlendirilmesi için çok amaçlı duyuşsal metotlar geliştirilmiştir. Tekstürün duyuşsal de erlendirme metotları hakkındaki literatürler tekstürün tanımı, panel teknikleri ve enstrümantal ölçümler arasındaki ili kiler hakkında bilgi içermektedir. (26, 54).

Besinlerde tekstürün belirlenmesi için kullanılan metotlarda ba lıca aranan özellik duyarlılık ve güvenirliliktir (26, 44-46). Tekstürün duyuşsal analizinde dokunma duyuşu ile besinlerin, geometrik (örn.,

yumu aklık, gevreklik) ve di er tekstürel özellikleri (örn., nem) ve a ızda kinestetik olarak mekanik özellikleri (örn., sertlik, yapı kanlık, esneklik) değerlendirilir (2, 6, 11, 14, 26). Besinlerin, sertlik, gevreklik, yapı kanlık, elastikiyet, çi nenebilirlik ve viskozite gibi özellikleri objektif olarak ölçülebilir (33, 42, 44, 54). Besinlerin mekanik tekstürel özellikleri çe itli cihazlar ve metotlar ile ölçülebilir. En yaygın olarak kullanılan metot penetrometre kullanılarak yapılan penantrasyon testidir. Çe itli parçalayıcı aletlerle (örn; tendrometre) etlerin kesilebilirli i, sertli i, esneme yetene i ve kopma derecesi gibi fiziksel nitelikleri saptanabilir (8, 11, 47, 54). Bunun yanında viskozitometre, kompresimetre, parçalama cihazı (Warner- Bartzler), konsistometre ve çok amaçlı üniteler gibi cihazlar özellikle et ve et ürünlerinin tekstür ölçümünde kullanılmaktadır. Tekstürün belirlenmesinde kullanılan testlerin amacı, bu testlerde kullanılan cihazların besinlere uyguladı ı kuvvete gösterilen direnci ve olu an deformasyon oranını belirlemektir (32, 33, 44). Son yıllarda gıda endüstrisinde besinlerin yapı ve tekstürel özelliklerini belirlemek için spektroskopik teknik kullanılmaktadır ve her geçen yıl bu metodun kullanımı artmaktadır. Spektroskopik ve mikroskobik teknikler besinlerin yapısını ve tekstürel özelliklerini anlamamızı artırır- lar (24).

4. Çe itli Besin Maddelerinin Tekstürel Özellikleri

Etin tekstürü özellikle yumu aklık ve sululu u onun mü teriler tarafından kabul edilebilirli ini belirler (31). Etlerin yumu aklı ı, kas fibrillerinin yapısına, kas fibrillerindeki de i ikliklere, ba dokusunun tipi ve miktarına, kasın su içeri ine ve kas dokusundaki yi in miktar ve da ılımına ba lıdır. Genç hayvanlarda kas fibrilleri ya lı olanlara göre daha incedir (9, 21, 32, 49, 59). Etin tekstürü pi irme ısı gibi teknolojik faktörler ile kolayca de i tirilebilir. Etlerde ısı artı ı ile kollogen tip ba doku ve ya çözünür. Kollogen jelatinize olur ve buna ba lı olarak da etlerin yumu aklı ı artar. Fazla pi irme ve su kaybı ise etin sertle mesine neden olur. Elastin ba doku, kasların arasında ve ligamentlerde bulunur. Elastinin kas dokusunda fazla miktarda bulunması, etin daha sert yapıda olmasına neden olur (18, 21, 32, 59, 61). Etlerde yumu aklık ve sertlik özelli i etteki ya oranı ile ili kilidir. Dolayısı ile kasın içindeki ya ın da ılımı da etin tekstürünü etkilemektedir (49). Yine tekstürün kabalı ı, karkasın ya ı ve a ırlı ı ile ilgilidir ve etin kalitesini etkileyen önemli bir faktördür (49, 59). Yine bir et ürünü olan sosislerde tekstür duysal kalitelerinden en önemlilerinde birisi olan

tekstür hamurun yapısına ba lıdır. Sosis yapımı esnasında sosis içinde hava bulunması ve yayılması, hamurun karı tırılması sırasında ısının olu ması tekstürü etkilemektedir (15). Sosis emülsiyonunun hazırlanmasında kullanılan çe itli ekipmanlarda sosisin tekstürü üzerinde önemli olmayacak derecede etkilidir (48). Lee ve ark.(29) sosisin ya içeri inin artması ile sertlik, elastikiyet ve çi nenebilirlik özelliklerinin azaldı ı ancak yumu aklık özelli inin arttı ını bildirmi lerdir.

Peynir ve peynir çe itlerinin kalitelerini belirleyen sertlik, yumu aklık, ba lılık, elastikiyet, nem ile ilgili özellikleri, parçalanma lık gibi mekanik ve geometrik tekstürel özellikleri a ızda çi nenirken değerlendirilebilirken ayrıca bu özellikler el manipulasyonu ile de algılanabilir (14). Meyve ve sebzelerde özellikle sululuk ve sertlik önemli birer kalite kriterleridir. Meyve ve sebzelerin sert ve gevrek olarak nitelendirilen tekstürel özellikleri besin parçalara ayrıldıkça kolayca ufalanabilir niteli e dönü ür (57). Patetes cipsi gibi di er ürünlerde tekstürün görsel ve i itsel özellikleri çok önemlidir (14). Tekstür kızzartmaların ve cipslerin kalitelerini belirlemede de oldukça önemlidir. Ross ve ark. (40) kızzartma i leminin patatesin elastikiyet kat sayısının arttırdı ını ancak dayanıklılı ının azalttı ını bildirmi lerdir.

5. Tekstürün Kabul Edilebilirli i

Tekstürün kabul edilebilirli ini etkileyen faktörler ba lıca tüketicilerin ya ı ve ya adıkları bölge ile ilgilidir. Bebekler ve genç çocuklar fiziksel geli me a amalarında a ızda manipulasyonda zorlandıkları tekstürel özellikleri reddederler (18, 17, 47). Ya lı insanlar yeni eyleri daha az kabul ederler. Bu yüzden yeni tekstürel yenilikleri kabul etmeleri ve tercih etmede daha tutucudurlar (17, 47). Di lerin çürük olması ve kasların zayıf olmasından kaynaklanan çi neme güçlü ü de tekstürün kabulünü olumsuz yönde etkiler (17, 45-47).Tükürük salgısının az salınmasından kaynaklanan yutma problemi de tekstürün kabulünde etkilidir. Genelde sa lıklı tüketicilerde tükürük üretimi ve onun kimyasal bile imi, besinlerin sindirimi, gastrointestinal kanalda hareketi ve eliminasyonu tekstürün kabulünü olumlu yönde etkilemektedir (17, 34-37, 39, 47).

Tekstürel karakterlerin sevilip sevilmemesi psikolojik faktörler ve kültürel arasındaki farklılıklara ba lıdır. Tablo.1'de Amerika Birle ik Devletlerinde sevilen ve sevilmeyen tekstürel karakterler belirtilmi tir. Genellikle a ızda manipulasyonu ve kontrolü zor olan sevilmeyen tekstürel karakterler sert, pütürlü ve yapı kan olanlardır.

Tablo 1. Sevilen ve sevilmeyen tekstürel karakterler (8)

Sevilen Tekstürel Özellikler	Sevilmeyen Tekstürel Özellikler
Gevrek	Sert
Yumu ak	Çok sulu
Sulu	Pütürlü
Sıkı	Kolayca ufalanan
Çıtırılı ses çıkarıcılar	Yapı kan

Tekstürel özelliklerin beklenen sınırlardan sapması ürünün kategorisine, ürünün özgülüne, özelliğine baskınlarına bağlıdır. Beyaz peynir gibi bazı ürünlerde tekstür toleransı hayli genişken patates çipsi gibi bazı ürünlerde ise tolerans oldukça küçük olabilir. Gevrek ve çıtırılı olan ürünlerde tekstürel tolerans sınırlıdır. Kahvaltıda yenilen kahvaltılıklar için tekstür toleransı oldukça sınırlıdır. Kahvaltıda genelde ağızda kolay manüple ve kontrol edilebilen, kolaylıkla yutulabilen ve sindirilebilen besinler tercih edilir (40, 47). Türklerin geleneksel bir et ürünü olan pastırmada tekstür dominant olmayan ancak önemli bir özelliktir. Pastırmada tekstürel niteliklerden başlıca sertlik, elastikiyet ve çimenebilirlik dikkate alınır. Birinci sınıf pastırmalar orta sertlikte, kolay çimene ve ağızda kalıntı bırakmayan, üçüncü sınıf pastırmalar ise çok sert ya da çok yumu ak olup güçlkle çimenebilir özelliktedir (52).

Tekstürel karakterlerin sevilmesini etkileyen diğer bir faktör ise psikolojik bir faktör olan mü teri beklentisidir. Ürünün görünümü ve beklenen fizyolojik özellikleri etkilidir (46, 47, 57). Örneğin bir elma ısırıldığında onun sulu ve gevrek olması beklenir. Buna karşın elma kuru ve yumu ak çıkarsa bir hoşnutsuzluk olur. Ancak pişirilmi elmalarında yumu ak olması beklenir. Aksi takdirde yine bir hoşnutsuzluk olur (47).

Sonuç olarak, besinlerin yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, işitme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği bir kalite kriteri olan tekstürün algılanması; tüketicinin yaşına, besinden beklentisine, beslenme kültürüne ve alışkanlıklarına bağlıdır.

Kaynaklar

1. Abbott JA, 1972. Sensory assesment of food texture. *Food Technol*, 26(1) : 40-49.
2. Andrew JR, 1999. *Food Texture: Measurement and Perception*. USA: Aspen Publisher, pp. 3-16.
3. Brandt MA, Skinner EZ, Coleman JA, 1963. Texture profile method. *J Food Sci*, 28: 404-409.
4. Berry BW, 1983. Measurement of meat texture. *Reciprocal Meat Conference Proceedings* 36, 13-107.
5. de Bruijne DW, Hendrick HACM, Anderliesten L, de Looff J, 1993. Mouthfeel of Foods. Dickinson E. Walstra P. eds, *Food Colloids and Polymers: Stability and Mechanical Properties*, Cambridge: Royal Society of Chemistry, pp. 204–213.
6. Booth DA, Earl T, Mobini S, 2003. Perceptual channels for the texture of food. *Appetite*, 40: 69-76.
7. Bourne MC, 2002. *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*. Second edition. New York: Academic Press, pp. 15-25.
8. Cardello AV, Matas A, and Sweeney J, 1982. The standard scales of texture: Rescalling by magnitude estimation. *J Food Sci*, 47: 1738-1742.
9. Carpenter ZL, Smith GC, Butler GD, 1972. Assessment of beef tenderness with the armour tenderometer. *J Food Sci*, 37: 126-128.

10. Christensen CM, 1984. Food texture perception. *Ad Food Res*, 29: 159-199.
11. Dinçer B, 1992. *Et Bilimi ve Teknolojisi*, 4. Basım, Kozan Ofset Ankara: ss. 59-87.
12. Dutta A, Chengara A, Nikolov AD, Wasan DT, Chen K, Campell B, 2004. Texture and stability of aerated food emulsions – effects of buoyancy and ostwald ripening. *J Food Eng*, 62: 169-175.
13. Engelen L, de Wijk RA, Prinz JF, Van der Bilt A, Bosman F, 2003. The relation between saliva flow after different stimulations and the perception of flavor and texture attributes in custard desserts. *Physiol Behav*, 78: 165-169.
14. Foegeding EA, Brown J, Drake MA, Daubert CR, 2003. Sensory and mechanical aspects of cheese texture. *Int Dairy J*, 13: 585-591.
15. Girard JP, Culioli J, Maillard T, Denoyer C, Tauraille C, 1990. Influence of technological parameter on the structure of the batter and the texture of frankfurter type sausages. *Meat Sci*, 27:13-28.
16. Gisel EH, 1991. Effect of food texture on the development of chewing of children between six months and two years of age. *Dev Med Child Neurol*, 33: 69-79.
17. Guinard JX, Mazzucchelli R, 1996. The sensory perception of texture and mouthfeel. *Trends Food Sci Tech*, 7: 213-219.
18. Harper WJ, 1992. Physical properties of food. *Food Sci and Nutr*, 541: 82-120.
19. Heath MR, 1991. The basic mechanics of mastication: main adaptive success. Vincent JFV. Lillford PJ. eds. *Feeding and the Texture of Food*, Society for Experimental Biology Seminar Series 44, pp. 143–166.
20. Heath RB, Prinz JF, 1999. Oral processing of foods and the sensory evaluation of texture. Rosenthal AJ. ed. *Food texture. Measurement and perception*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, pp. 18–29.
21. Henrickson RL, Marsden JL, Morrison RD, 1972. An evaluation of armour tenderometer for an estimation of beef tenderness. *J Food Sci*, 37: 857-859.
22. Izutsu T, Wani K, 1985. Food texture and taste. *J Text Stud*, 16:1-25.
23. Jonathan J, Powell SRL, 2005. Fluidmechanics and rheology of dense suspensions. *Annu Rev Fluid Mech*, 37:129–149.
24. Karoui R, Mazerolles G, Dufour E, 2003. Spectroscopic techniques coupled with chemometric tools for structure and texture determinations in dairy products. *Int Dairy J* 13(8), 607-620.
25. Kilcast D, Eves A, 1991. Integrating texture and physiology-techniques. Vincent JFV. Lillford PJ. eds. *Feeding and the Texture of Food*. Society for Experimental Biology Seminar Series 44, pp. 168–183.
26. Kilcast D, 2004. *Texture in Food: Solid Foods*. USA: CRC Press, pp. 478-480.
27. Kramer A, Twigg BA, 1970. *Quality Control for The Food Industry*. Third Edition. The AVI Publishing Co, Inc, Westport, Connecticut. Pp. 45-58.
28. Kramer A, 1972. Texture-Its definition measurement and relation to other attributes of food quality. *Food Technol*, 26 (1): 34-39.
29. Lee CM, Whiting RC, Jenkins RK, 1987. Texture and sensory evaluations of frankfurters made with different formulations and processes. *J Food Sci*, 52(4): 896-900.
30. Mioche L, Peyron A, Auroy P, 1993. The use of intraoral load cells in the study of texture perception. *J Texture Stud*, 24: 361–373.
31. Mioche L, Bourdiol P, Monier S, Martin JF, 2002. The relationship between chewing activity and food bolus properties obtained from different meat textures. *Food Qual Prefer*, 13: 583-588.
32. Parrish FC, Olso DG, Miner BE, Young RB, Snell RL, 1973. Relationship of tenderness measurements made by the armour tenderometer to certain objective, Subjective and organoleptic properties of bovine muscle. *J Food Sci*, 38: 1214-1218.
33. Peleg M, 1983. The semantics of rheology and texture. *Food Technol*, 37(11): 54-61.
34. Rolls BJ, Rolls ET, Rowe EA, Sweeney K, 1981a. Sensory specific satiety in man. *Physiol Behav*, 27:137– 142.

35. Rolls BJ, Rowe EA, Rolls ET, Kingston B, Megson A, Gunary R, 1981b. Variety in a meal enhances food intake in man. *Physiol Behav*, 26:215–21.
36. Rolls BJ, Rowe EA, Rolls ET, 1982a. How sensory properties of foods affect human feeding behavior. *Physiol Behav*, 29:409–417.
37. Rolls ET, Rolls BJ, 1982b. Brain mechanisms involved in feeding. Barker LM. ed. *Psychobiology of Human Food Selection*. Westport, Connecticut' AVI Publishing Company, pp. 33–62.
38. Rolls ET, 2002. The cortical representation of taste and smell. Rouby G. Schaal B. Dubois D, Gervais R. Holley A. eds. *Olfaction, Taste and Cognition*. New York' Cambridge University Pres, pp. 367–88.
39. Rolls ET, 2005. Taste, olfactory, and food texture processing in the brain, and the control of food intake. *Physiol Behav* 85: 45 – 56.
40. Ross KA, Scanlon MG, 2004. A fracture mechanich analysis of texture of fried potato crust. *J Food Eng*, 62: 417-423.
41. Quevedo R, Carlos LG, Aguilera JM, Cadoche L, 2002. Description of food surfaces and microstructural changes using fractal image texture analysis. *J Food Eng*, 53: 361-371.
42. Sawyer FM, 1971. Interaction of sensory panel and instrumental measurement. *Food Technol*, 25: 247-248.
43. Szczesniak AS, 1963. Classification of textural characteristics. *J Food Sci*, 28: 385-389.
44. Szczesniak AS, 1972. Instrumental methods of texture measurement. *Food Technol*, 23: 50-56.
45. Szczesniak AS, 1990a. Psychorheology and texture as factors controlling the consumer acceptance of food. *Cereal Foods World*, 35: 1201–1204.
46. Szczesniak AS, 1990b. Texture: is it an overlooked food attribute? *Food Technol*, 44 (9): 86–88.
47. Szczesniak AS, 2002. Texture is a sensory property. *Food Qual Prefer*, 13: 215-225.
48. Simon S, Field JC, Kramlich WE, Tauber FW, 1965. Factors affecting frankfurter texture and a method of measurement. *Food Technol*, 410-413.
49. Smulders FJM, 1986. Sensory meat quality and its assessment. *Vet Q*, 8 (2): 158-167.
50. Syarief H, Hamann DD, Giesbrecht FG, Young CL, Monroe RJ. 1985. Compaison of mean and consensus scores from flavor and texture profile analyses of selected food products. *J Food Sci*, 50, 647-660.
51. Tekin en OC, Kele A, 1994. *Besinlerin Duyusal Muayenesi*. Konya: Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, ss. 20-50.
52. Tekin en OC, Do ruer Y, 2000. *Her Yönüyle Pastırma*. Birinci Baskı. Konya: Selçuk Üniversitesi Yayın Ünitesi, ss. 47,60.
53. van Vliet T, 1995. Mechanical properties of concentrated food gels. Dickinson E. Lorient D. eds. *Food Macromolecules and Colloids*, Cambridge: Royal Society of Chemistry, pp. 447–455.
54. van Vliet T, 2002. On the relation between texture perception and fundamental mechanical parameters for liquids and time dependent solids. *Food Qual Prefer*, 13 : 227–236.
55. Verhagen JV, Kadohisa M, Rolls ET, 2004. The primate insular/opercular taste cortex: neuronal representations of the viscosity, fat texture, grittiness and taste of foods in the mouth. *J Neurophysiol*, 92: 1685– 99.
56. Vincent JFV, Jeronimidis G, Kahn AA, Luyten H, 1991. The wedge fracture test. A new method for measurement of food structure. *J Texture Stud*, 22: 45–57.
57. Vincent JFV, 2004. Application of fracture mechanics to the texture of food. *Eng Fail Anal*, 11: 695–704.
58. Yetim H, 2001. *Gıda Analizleri*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 227, ss.125- 138.
59. Yıldırım Y, 1996. *Et Endüstrisi*. Dördüncü baskı. Bursa: Kozan Ofset, ss. 157-178, 379-396.
60. Zhang J, Daubert CR, Foegeding EA, 2005. Characterization of polyacrylamide gels as an elastic model for food gels. *Rheol Acta*, 44: 622-630.

61. Wilkinson C, Dijksterhuis GB, Minekus M, 2000. From food structure to texture. *Trends Food Sci Tech*, 11: 442-450.

Yazı ma Adresi:

Ara . Gör. Dr. Nurhan ERTA
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
38090 Kocasinan-KAYSER
e-mail: nertas@erciyes.edu.tr