

Gıdalarda Renk ve Kalite İlişkisi

Doç. Dr. Aydın URAL

E.Ü. Ziraat Fakültesi — İZMİR

Besinlerin görünüş, yapı ve lezzetlerine ilişkin kalite özellikleri duyu organlarımızca saptanabilmeleri nedeni ile, gözlem dışı kalite niteliklerine oranla daha büyük önem taşırlar. Tüketici alımını en çok etkileyen öge olan görünüşün değerlendirilmesinde çoğu kez başat etken besinin rengidir.

Psikofizik bir kavram olan renk çevre koşullarından çok yönlü etkilenir (25). Rengin diğer kalite özellikleri ile yakın ilişkisi (1) onun önemini daha da arttırmaktadır. Duyusal yöntemlerle kalite değerlendirilmesinde renk mutlak bir önyargı oluşturur ve lezzet duygumuzu etkiler. Bu nedenle lezzet testlerinde örnekler arasındaki renk ayrımı renkli ışıklarla yapılan aydınlatmalarla giderilmeye çalışılmaktadır (16).

Rengin lezzete etkisine yumurtalı keklerle yapılan bir çalışma (2) örnek verilebilir. Aynı bileşimde ve aynı yöntemle yapılan dört keke değişik niceliklerde yapay yumurta boyası katıldığında eğitilmiş panelistler sarısı daha fazla olan iki kekin lezzetini yeğlemişlerdir. Renk - lezzet ilişkisinin daha ilginç bir örneği Walford (28) tarafından verilmiştir. Eğitilmiş panelistlere çikolata lezzeti katılmış beyaz bir dondurma ile vanilya katılmış kahverengi dondurma sunulup lezzetlerini belirlemeleri istendiğinde, beyaz renklinin vanilyalı kahverenkli olanında çikolatalı olduğuna, oybirliği ile, karar verilmiştir.

Bu örnekler tüm besin gruplarına genişletilebilir ve insanların gözleri ile de yediği gerçeğini ortaya koyar. Tüketici bir besinin renginden yalnızca onun yenilmesi aşamasında değil satın alınması ve sofraya hazırlanmasında da geniş ölçüde etkilenir. Bu da rengin öneminin boyutlarını arttırır.

Besin Renginin Kaynakları

Besin renginin ana kaynağı pigmentlerdir. Bu doğal renk maddelerine değişik kökenli tepkimeler sonucunda oluşan renkli bileşiklerin

ve yapay renk maddelerinin de katılabileceği bir kombinasyonla besinin rengi oluşur.

Doğal renk maddeleri Meyer (20)'e göre:

- 1 — Karotenoidler
- 2 — Klorofiller
- 3 — Flavanoidler şeklinde ana gruplara ayrılabilir.

Coulson (4), doğal organik renklendiricileri; melanoidinleri, porfirinleri, betalinleri ve kuininoidleri de katarak daha ayrıntılı bir sınıflamaya sokmuştur.

İsoprenoid türevleri olan karotenoidler sarı, turuncu ve turuncu - kırmızı renklidirler. Karoten, likopen, ksantofil ve diğer gruplarda oksijen içeren karotenoidler şeklinde dört alt sınıfa ayrılabilirler. Besinlerde bunlardan ikisi veya daha çoğu birlikte yer alır. Ancak biri başat durumdadır. Havuç, mısır, kayısı, şeftali, turuncgiller, kırmızı biber ve soya fasulyesi gibi ürünlerin renklerinde ana etken karotenoidlerdir.

Klorofiller özellikle yaprak ve sapların yeşil renk maddeleridir. Tetrapireol türevleridir. Hemoglobini de içeren porfirin renk maddeleri de bu gruba girerler.

Gerçek flavonoidler, Bate - Smith (1)'e göre antosiyaninler, antoksaninler ve tanenler (katerinler ve löykoantosiyaninler) şeklinde üç ana gruba ayrılırlar. Antosiyaninler bitkilerin kırmızı, mavî ve mor renk maddeleridir. İncir ve kirazdaki siyanidin, nar ve patlıcandaki definidin bunlara örnek verilebilir. Besinlerde antosiyaninlerin renk vermesine birçok fiziko-kimyasal olay etkili olmaktadır (26).

Antoksaninler genellikle hücre öz suyunda gözünmüş sarı renk maddeleridir. Bazıları parlak turuncu renklidir. Ancak, parlak sarı veya turuncu renkli meyve ve sebzelerin çoğu antoksanin veya flavonlardan çok karotenoidlerce renklendirilmişlerdir.

Tanenlerden kateşinler ve löykoantosiyaninler renksiz olmalarına karşın, esmer renkli

bileşiklere kolayca dönüşebilmeleri nedeni ile, önem kazanırlar.

Besinlerin rengini doğal renk maddeleri dışında karamelizasyon ve Maillard ürünleri ile enzimatik olan veya olmayan tepkimeler sonucunda oluşan çok sayıdaki bileşikler de etkiler (21).

Besinlerdeki renk kavramının karmaşıklığı yukarıdaki renk öğelerinin etkilerinin birlikte görülmesindedir. Bunlara dışarıdan katılan, doğal veya yapay, renk maddeleri de eklenirse renk sorunu boyutlarını daha da arttırır. 1982 yılında dünyada yaklaşık 7500 ton yapay boyanın besinlerde kullanılacağı varsayımı (28) besin rengine verilen önemi vurgulamaktadır. Besinlere dışarıdan renk maddesi katılması :

- 1 — İşleme ve depolama sırasında yitirilecek doğal renklerin yerini doldurup çekici bir görünüm verme,
- 2 — Katım yapılmadan üretildiğinde renksiz veya çok az renkli olacak içecekler, şekerleme ve dondurma gibi ürünlere renk kazandırma,
- 3 — Yetersiz görülen doğal renk derişimini arttırmak ve
- 4 — Değişik kaynaklı hammadde kullanıldığında üretilen partiler arasındaki renk farklılıklarını giderme amacını güdebilir.

Özellikle Türkiye'deki gibi geri teknolojilerde ve gıda denetimsizliğinde salt aldatı ereği ile boya kullanımı da söz konusudur. Boyaların izin verilen niceliklerin üzerinde katılması ve yasaklanmış olanların kullanılması soruna sağlık yönünden de önemli boyutlar kazandırır.

Doğal veya yapay boya maddelerinin besinlere katılması ile rengin algılanabilir niteliklerinde farklılaşmalar görülür (19). Herhangi bir renk maddesinin besindeki derişiminin artması sonucu genellikle aydınlık derecesi (lightness), sarıların dışında, azalır; renk koyuluğu, siyahların dışında, artar. En fazla değişim rengin başat dalga boyunda görülür ki sarı boyar maddenin derişimi arttırıldığında daha kırmızısı renklerin elde edilmesi buna örnek verilebilir. İleri teknolojilerde hazırlanan

bilgisayar programları ile bir standartta göre daha fazla veya daha az renk maddesi katılıp katılmadığı anlaşılabilir.

Besinlerin Kalite Değerlendirilmesinde Rengin Önemi

Renge, dış benzerlerinde olduğu gibi, besin standart ve ilgili tüzüklerimizde de değişen boyutlarda önem verilmiştir. Tanımlardan başlayarak belirli renk ve tonlarının varlığı aranıp kısıtlamalar getirilmiştir.

Karmaşık renk kavramının yalın bir tanımla belirtimi zordur ve belirsizlikler yaratır. Bezelyenin «çeşidine özgü doğal renkte», enginar konservesinin «kendine özgü renkte», domates salçasının «tipine uygun kırmızı renkte», ton balığı konservesinin «etleri beyaz renkte» ve şeftali konservesinin «sarı etli ve rengi değişmemiş (esmerleşmemiş)» gibi istemler bunlara örnek verilebilir.

Yeni bazı Türk Gıda Standartlarında renge, diğer görünüm özellikleri ile birlikte, rakamsal değer sınırlamaları da getirilmektedir. Örneğin, vişne, elma ve üzüm suları ile bunların konsantrelerinde renk ve görünüş toplam puanın % 20'sini almaktadır. Marmelat standartlarımızda ise bu oran % 25'tir.

Renk, standartlardaki sınıflandırmalarda da sınırlayıcı etmemdir. Bu durum ABD sınıf standartlarında belirgin olarak görülür. Örneğin, domates suyunun değerlendirilmesinde 100 toplam puandan 30'u renge aittir. 1. kalitedeki bir domates suyunda renk 26 - 30 puan almalıdır. Kıvam, kusurlar ve lezzet gibi diğer kalite özelliklerine verilen puanlarla toplam puan 1. kalite için alt sınır olan 85'i bulsa bile, renk puanı 23 - 25'te kalırsa, domates suyu 2. kalite olur.

Pul kırmızı biber standartımızda renk, «koyu kırmızı (koyu kırmızıdan siyahımtırak kırmızıya kadar) ve açık kırmızı (gül kırmızından pembeye kadar)» şeklinde tanımlanarak iki ayrı sınıf oluşturulmuştur.

Portakal suyu standartında (TS 1535) renk, 1. sınıfta «parlak sarı, sarı turuncu», 2. sınıfta «açık kehribar veya koyu sarı olmalıdır» şeklinde sınıflama ölçütü olarak alınmıştır. (ABD sınıf standartlarında 1. kalitedeki portakal suyu rengi «taze sıkılmış portakal suyunun tipik

parlak sarıdan sarı turuncuya değişen rengini veren ve yanma, oksidasyon, karamelleşme veya diğer nedenlerden oluşan esmerleşmeden yoksun olmalıdır» şeklinde tanımlanmıştır.

En son verilen örnekteki gibi birden çok etmeni içeren tanımlar daha yaygın kullanılan «parlak renkte» veya «olgun kırmızı domates renginde» gibi kavramların yanında kalite değerlendirme sorununu boyutlandırabilirler. Ancak, çoğu kez esas sorun, uygun kıyaslama özdeği olmayan örneklerin yetişmemiş panelistlerce yapılan değerlendirilmesinde ortaya çıkar. Bu durumda en iyi çözüm, renge bağlı kalitenin öznel değerlendirilmesi yerine, bunun yerini tutabilecek yöntemlerle nesnel değerlendirmenin yapılmasıdır.

Genelde besin rengi öznel nesnel doğru gelişen aşağıdaki yöntemlerle belirlenebilir :

- 1 — Renk atlasları ile kıyaslama,
- 2 — Standart renklerle kıyaslama,
- 3 — Üç ana rengin kombinasyonunu örnek rengine eşdeğer kılma esasına dayanan yöntemler,
- 4 — Renk maddelerinin kimyasal nicel analizi,
- 5 — Doğrudan veya belirli çözgenlerle yapılan özütleme ve durultmadan sonra belirli dalga boyu veya boylarında soğurma değerinin ölçümü,
- 6 — Görünür dalga boylarında, çoğunlukla 5 veya 10 nm aralıkla yapılan, spektrofotometrik ölçümler,
- 7 — Bir önceki maddedeki ölçümlerden elde edilen yüzde yansıma değerlerinin ağırlıklı ordinat yöntemi veya integratörlerle Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) tarafından benimsenen «Standart Gözleyici» ilkesine dayanan sisteme çevrilmesi,
- 8 — Rengin üç niteliğine (aydınlık derecesi, aydınlık değeri ile başat dalga boyu veya renk) ilişkin değerler verebilen tristimulus değerlendirme yapan aygıtlarla ölçüm.

Aygıtsal ölçüme geçilmeden renk, renkli cam veya plastiklerden yapılan standartlarla karşılaştırmalar yapılarak değerlendirilmekte

idi (18). Şeker standartında (TS 861) kristal renginin belirlenmesinin 7 adet standart örnek şekerle, özel aydınlatma koşullarında, kıyaslama yapılarak belirlenmesi bu işleme örnek olarak verilebilir.

Lovibond Tintometresi ile domates ürünlerinin renginin saptanıp buradan kalite puanına geçilmesi, aygıtlarla yapılan ancak öznel yanılgıların ve zorlukların bulunduğu bir yöntemdir.

Standartlarda, ürün renginin belirlenmesi için, doğrudan veya özütleme sonunda spektrofotometrik ölçümlerin yapıldığı yöntemler de yer almaktadır. Şeker standartında (TS 861) çözelti rengi, 420 nm'deki soğurma, çözelti derişimi ve kuvvet uzunluğundan gidilerek saptanan ICUNSA birimi olarak belirtilmekte ve bu değer rafine ve kristal şeker sınıflamasında kullanılmaktadır.

Renk niteliği çift dalga boyundaki soğurma değerlerinden gidilerekte saptanabilir. Buna örnek olarak ABD Tarım Bakanlığının donmuş şekerlendirilmiş üzüm şırası konsantrelerine ilişkin kalite standartı (32) verilebilir. Burada renk sınıflaması 430 nm ve 520 nm de yapılan soğurma ölçümlerine dayanır. 430 nm'deki soğurma değeri bozulma derecesinin, 520 nm'deki ise antosiyanin niceliğinin göstergesidir.

Üzümlerin, antosiyanin niceliğinden gidilerek, sınıflanması üzerinde de çalışılmıştır (29). 630 nm ile 690 nm'deki soğurma değerleri arasındaki fark ile antosiyanin niceliği arasında $r = 0.982$ gibi önemli düzeyde bir ilişkinin bulunması sınıflandırmada bu farkın kullanılmasını olanaklı kılmıştır.

Kırmızı şarapların eskitilme durumuna ilişkin bilgi edinilmesinde de iki dalga boyunda yapılacak ölçümlerin geçerliliği bilinmektedir (24). Kırmızı rengin kaynağı olan üzüm antosiyaninleri nedeni ile (22) genç kırmızı şaraplar 520 nm'de maksimum soğurma gösterirler. Özellikle 10 yılıktan eski şaraplarda başlangıçta minimum soğurma veren 420 nm'de (sarı renkte) bir artma olmaktadır. Bu durum doğal kırmızı rengin kırmızı - turuncuya dönüşmesi anlamına gelmektedir. 520 - 420 nm lerdeki bu soğurma değişimleri şarap yaşı ve rengine ilişkin iyi bir ölçüttür.

İki ayrı dalga boyunda yapılan yansıma ölçümlerinden gidilerek renk değerlendirilmesine örnek olarak domatesler için uygulanan bir yöntem de verilebilir. Domateslerde optimum renkle optimum lezzet arasında yakın bir ilişki vardır. Lezzetin nesnel ölçümünün zorluğu nedeni ile renkten gidilerek kalite saptanmasına çalışılmaktadır. İşlenmemiş domateslerde kabuk renginin ölçümünün sıra rengini tam olarak belirlemediği görülmüş ve kesik yüzeyde renk ölçümü yapan aygıtlar geliştirilmiştir (9). Böyle bir aygıtla örnek olarak Agtron E verilebilir. Bu ölçümde ilke, 546 nm'deki (yeşil) ve 640 nm'deki (kırmızı) yansımayı ölçmek ve

$$G = 276 \frac{X_G - 0.7}{X_R - 0.7}$$

eşitliğinden renk puanını bulmaktır. Burada G, Agtron değeri (renk puanı), X_G ve X_R sırası ile 546 ve 640 nm'lerdeki yüzde yansıma değerleridir.

İki dalga boyundaki soğurma değerleri farkından gidilerek tarımsal ürünlerin kalitelerine ilişkin verilerin elde edilebildiği özel aygıtlar da bulunmaktadır (3).

Burada ana ilke ürünün durumunu bozmadan, özellikle iç kaliteye ilişkin, veriler elde edilmesidir. Örneğin, elma olgunluğu görünür spektrumun kırmızı rengi veren dalga boylarının (690 nm ve 740 nm) kullanılması ile saptanırken sulu çürüklük için yakın kızılötesi bölge (760 nm ve 810 nm) kullanılır. Yumurta içindeki kanın (577 nm ve 597 nm), patateslerde iç boşluğun (710 nm ve 800 nm) saptanabilmesi de bu yöntemle olasıdır. Görünür dalga boylarının dışındakilerin de kullanılması nedeni ile işleme renk sınıflandırılmasından çok kalite sınıflandırılması olarak bakılabilir.

Munsell sistemi, özellikle ABD'de, aygıtsal renk değerlendirilmesinde geniş ölçüde uygulanmaktadır. Domates ürünleri, konserve ton ve zeytin standartlarında bu sisteme dayalı değerlendirmeler geçerlidir. Türkiye'de uygulanmamasına karşın özellikle domates ürünlerinin dışsattımında bu yöntemeye dayalı istemler gelebilmektedir.

Bu yöntemde domates ürünlerinin renk değeri standart 4 Munsell renk diskini ile yapılan

kıyaslama sonucunda belirlenir. Kullanılan diskler kırmızı (5R 2.6/13), sarı (2.5 YR 5/15), siyah (N1) ve gri (N4) olup ilk üçü parlak sonuncusu mat niteliktedir. Disklerden ilk ikisi Munsell sisteminin, sırası ile renk aydınlık değeri ve koyuluktan oluşan üç boyutunu içermektedir. Hatırlanması gereken nokta bu sistemde koyuluk kavramının, belirli bir dalga boyunda yansıyan ışığın niceliğini veren doyguluk anlamından farklı kullanıldığıdır. Burada koyuluk, griden bunun açılması yönünde değişen özgün bir kavramdır.

Ölçüm, Macbeth - Munsell disk renk ölçerinde, dört diskin çeşitli alan kombinasyonları ile elde edilen rengi örnek rengine eşitleyerek yapılır. 1. kalitede bir domates püresinin rengi, bu disklerin 1. sinin % 65, 2. sinin % 21, 3. veya 4. nün veya ikisinin karışımının % 14'lük alanlarından elde edileninkine eşit veya daha fazla kırmızılıkta olmalıdır. Eğer renk, Munsell disklerinin 1. sinin % 53, 2. sinin % 28, 3. veya 4.'nün veya her ikisinin karışımının % 19'lük alanlarının rengine eşit olursa bu durumda ürün standart kaliteye girecektir.

Tristimulus esaslı renk ölçümüne dayanan Hunter sistemi Türkiye'de birçok enstitü ve fabrikada uygulanmaktadır ve besin kalite kontrolünde geniş kullanım alanına sahiptir. Hunter ve Gardner firmalarının bu esasla çalışan çeşitli modelde renk ve renk farklılığı ölçen aygıtları bulunmaktadır.

Hunter sistemi ile yapılan ölçümlerden gidilerek ABD besin sınıf standartlarındaki puanların elde edilmesine ilişkin çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu amaçla özel turuncu renk ölçeri (12) ve domates ürünleri renk ölçeri (31) geliştirilmiştir. Ancak, bu özel aygıtlar olmadan da normal bir Hunter veya Gardner Renk ve Renk Farklılığı Ölçer'i ile değerlendirilme yapılabilir. Burada temel dayanak ABD Tarım Bakanlığının ilgili standartlarında verilen renk puanları ile Hunter renk değerleri arasındaki yakın ilişkidir. Örneğin, portakal suyu renk puanı ile Hunter a değeri arasında 0.909, a.b arasında 0.922 gibi önemli düzeyde bir ilişki katsayısı bulunmuştur (30).

Hunter (12), renk puan = 39.44 + 87 a eşitliği ile portakal sularının renginin değer-

lendirilebileceğini ortaya koymuştur. Ancak bu değerlendirilmenin yüksek sıcaklıklarda saklanarak esmerleştirilmiş portakal sularında yanılığlara neden olabileceği saptanmıştır (27). Duran ve ark. (6) tarafından önerilen ve a/b oranını kullanan görünüş puanı eşitliğinin sorununa daha iyi bir yaklaşım olduğu söylenebilir. Bu çalışmada Hunter a/b oranı ile resmi renk puanı arasında $r = 0.974$ gibi çok yüksek düzeyde bir ilişki katsayısı saptanmıştır.

Hunter değerlerinden renk kalitesi puanına geçilmesi üzerinde donmuş lima fasulyeleri, domates suyu ve konserve elma sosunda da eşitlikler ve nomogramlar geliştirilmiştir (14, 15, 18).

Donmuş lime fasulyelerinin kalite puanında renk 100 toplam puanın 60'ını almaktadır. Bu üründe, Hunter aygıtı ile renk ölçümünde en yakın ilişkinin saptandığı Hunter L değerinden gidilerek, renk puan = $89.1 - L$ eşitliğinden bulunabilir.

A.B.D. sınıf standartlarında domates suyu için verilen renk puanının Hunter + a ve + b değerlerinden gidilerek bulunması için bir nomogram geliştirilmiştir. Apsise kırmızılığın (+ a) ordinata sarılığın (+ b) yerleştirildiği bir nomogramdan renk puanı bulunup domates suyunun hangi kalite sınıfına girdiği belirlenebilir.

Hunter a/b değerinde domates salçası renginin sınıflandırılmasında bir ölçüttür (10).

b.L

Francis (9)'a göre $\frac{b.L}{a}$ değeri de pastörize

a

domates suyunun renk kalite değerine çok yakın ilişkilidir. Bazı İngiliz firmaları domates salçası için benimsedikleri standartlarda Gardner Renk Farklılığı ölçülerinde, % 12.5 suda çözünür katı madde üzerinden ölçülerek saptanan L ve a değerlerini sınırladıktan sonra b değerinin de a'nın 1/2'sinden az olmamasını şart koşmaktadır. Türkiye'den salça alan birçok firma da Hunter a/b değerinin en az 2.0 olması koşulunu aramaktadır. Aslında, ABD standartlarına göre, a/b değerinin 1. kalite için 1.85, standart kalite içinse 1.70 olması gerekmektedir.

Hunter değerleri domates ürünlerinin işlem denetiminde de kullanılabilir. Luh ve ark. (17) yaptıkları çalışmada salçanın soğutulmasının yavaş yapılması durumunda rengin kötüleştiğini ve bunun da daha düşük a değeri ile belirlendiğini saptamışlardır.

CIE renk koordinatı x de domates çorbalarının kırmızılığının belirtilmesinde kullanılabilir (13). Belçika, Hollanda ve Fransa'daki paketlenmiş domates çorbalarında saptanan x değeri İngiltere'dekilere oranla daha düşüktür. Diğer bir deyişle bu ülkede satılan çorbalar daha az kırmızılığa sahiptirler.

Besin Üretiminde Renk Kontrolü

Besin kalitesinin renginden gidilerek değerlendirilmesi renk ögesinin üretimin her aşamasında denetimini zorunlu kılmıştır. Sınıflandırma ve kalite yükseltilmesi amaçları ile çağdaş tarım ve besin sanayiinde sürekli renk ölçümü ve buna göre ayırım yapan düzenler geliştirilmiştir. Ürünlerin çoğu için aydınlık derecesinin ölçülmesi yeterli olmaktadır (8). Besinin üzerinden yansıyan ışın bir veya daha fazla sayıdaki optik hücrelerce ölçülmekte ve bir standart değerle karşılaştırılmaktadır. Daha karmaşık düzenlerde aydınlık derecesinin yanında Munsell renk fonksiyonuna dayanan bir renk sinyali de renk ayırımı yapan makineye konulabilir. Bu durumda, tarama başlığından gelen çift sinyallerle, çok açık veya çok koyu renkli besinlerin yanında verilen bir renk sınırının dışındakiler de ayrılabilir.

Renk sınıflandırma makinelerinin kullanım alanları ve sığıları giderek artmaktadır. AMF (ABD) firmasının ürettiği domatesleri renklerine göre sınıflandıran makine gerek derimde gerekse konserve fabrikalarında başarı ile uygulanmaktadır (5). Geosource (İngiltere) firmasının geliştirdiği renk sınıflama makinesi ile yaklaşık 50 ton/saat gibi çok yüksek bir sığada renge göre ayırım yapılabilmektedir (23). Bütün haldeki domates ve limonların 5 renk sınıfına ayrılabilirdiği makineler de bulunmaktadır.

Sürekli renk ölçümü işlem kalite kontrolü sırasında da uygulanabilir. Örneğin fırıncılıkta bisküvi, kek, kurabiye vb. nin uygun bir renkte olması arzulanır. Rengi etkileyen en önemli

öge fırındaki süre, sıcaklık koşullarıdır. Fırının sıcaklığı ve taşıma bandlarının hızı, üründen alınan renk sinyalleri ile kontrol edilebilir (8).

İşlem sırasında sürekli renk ölçümüne dayanan kalite kontrolü sıvı besinler için de söz konusudur. Bu amaç için sıvının geçtiği bir hücrede soğurma değerinin ölçülmesi genellikle yeterlidir (7). Ancak renk sorunu, soğurma değeri ve renk arasındaki ilişkinin saptanması için, özenle analiz edilmelidir. Daha önce değinildiği gibi, uygun bir ilişki katsayısının bulunması çoğunlukla olasıdır. Portakal suyu gibi berrak olmayan meyve sularındaki uygulama ilave sorunlar getirir. Ancak, şarap, sirke, elma

suyu ve bira gibi örneklerde sürekli ölçümler kolaylıkla uygulanabilir.

Tüm bu verilerden hareketle fabrikalarda ki kalite kontrollerinde ve yasal denetimlerde kalite ölçütü olarak renk üzerinde daha önemle durulması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Özellikle Türkiye'de gıda mevzuatında renk kavramına verilen önem artırılmalı ve gerektiğince somutlaştırılmalıdır. Yeni hazırlanan besin standartlarında bu konuda atılan olumlu adımların, başta kuru üzüm olmak üzere, genişletilmesi amaçlanmalıdır. Bu aşamada Türkiye'de besinlerin rengini ele alan çalışmalar genişletilerek bu önemli sorunun çözümünde gereken veriler toplanması büyük yararlar getirecektir.

Abstract

The main sources of food colours have been discussed briefly. Their importance in quality evaluation of foods, particularly emphasizing its share in government and trade standards, have been given. The principal methods of colour measurement are summarized and

their relations to official colour scores are mentioned.

The possibilities of continuous colour measurements in process control have also been reviewed.

KAYNAKLAR

1. BATE - SMITH, E.C. 1954. Flavonoid compounds in foods. Adv. Food Res. Vol. 5. Academic Press Inc., Publ. New York. p 262-300.
2. BIRCH, G.G., SPENCER, M. and CAMERON, A.G. 1972. Food Science. Pergamon Press. Oxford p. 189.
3. BIRTH, G.S. and NORRIS, K.H. 1965. The difference meter for measuring interior quality of foods and pigments in biological tissues, U.S.D.A. Techn. Bull. 1341 U.S. Print. Off. Washington, D.C. p. 20.
4. COULSON, J. 1980. Miscellaneous naturally occurring colouring materials for foodstuffs. in Developments in food Colours (Ed. I. Walford) Applied Science Publ. Ltd. London p. 189 - 218.
5. DELBRIDGE, W.R. 1975. Color sorting tomatoes on field harvesting machines. Presented at 1975 Annual Meeting American Society of Agricultural Engineers Paper No. 75 - 6002 p. 18.
6. DURAN, L., RODRIGO, M. and ALCEDO, M.J. 1974. Measurement of colour and turbidity in orange juice. Pro. 4 Int. Congress Food Sci. and Technol. Vol. 2, p. 166 - 172.
7. FRANCIS, F.J. 1972. Colorimetry of liquids. Food Techn. 26 (11): 39 - 48.
8. FRANCIS, F.J. 1972. Continuous color measurement. Food Techn. 26 (12): 48, 59.
9. FRANCIS, F.J. 1975. Application of color theory to commodity areas. in Theory, determination and control of physical properties of food materials. (Ed. C. Rha.) D. Reidel Publ. Co. Dordrecht, Holland p. 291 - 296.
10. GOOSE, P.G. 1978. Colour in tomato products, and its value as an index of quality. Extended abstracts of Food Colour and Appearance Symposium. Univ. of Surrey. p. 41 - 45.
11. HICKS, D. 1978. Technical and acceptance benefits of colour in food and drinks. Extended abstracts of Food Colour and Appearance Symposium. Univ. of Surrey. p. 15 - 21.
12. HUNTER, R.S. 1967. Development of the Citrus Colorimeter. Food Techn. 21 (6): 100 - 105.
13. HUTCHINGS, J.B. 1978. Psychophysics of colour and appearance in product development. Extended abstracts of Food Colour and Appearance Symposium. Univ. of Surrey. p. 46 - 55.

14. KRAMER, A. and TWIGG, B.A. 1959. Principles and instrumentation for the physical measurement of food quality with special reference to fruit and vegetable products. Adv. Food Res. Vol. 9 Academic Press Inc., Publ. New York p. 153 - 220.
15. KRAMER, A. and TWIGG, B.A. 1962. Fundamentals of quality Control for the Food Industry. The Avi publ. Co., Inc. Westport pp. 512.
16. LARMOND, E. 1970. Methods for sensory evaluation of food. Canada Depart. of Agric. Publ. 1284 p. 57.
17. LUH, B.S., CHICHESTER, C.O., HENRY, Co. and LEONARD, S.J. 1964 Factors influencing storage stability of canned tomato paste. Food Techn. 18 (4): 159 - 162.
18. MACKINNEY, G. and LITTLE, A.C. 1962. Color of Foods, The Avi Publ. Co, Inc. Westport, Conn. p. 212 - 280.
19. MCLAREN, K. 1980. Food Colorimetry in Development in Food Colours (Ed. J. Walford) Applied Science Publ. Ltd, London p. 27 - 45.
20. MEYER, L.H. 1969. Food Chemistry. Van Nostrand Reinhold Co. New York. p. 385.
21. POTTER, N.N. 1968. Food Science. The Avi Publ. Co., Inc. Westport, Conn p. 52 - 53.
22. RIBEREAU - GAYON, P. 1974. The chemistry of red wine color. in Chemistry of winemaking. Advances in Chemistry Series. 137 : 50 - 87.
23. ROSS, A. 1980. Sorting out their true colours. Food Manufacture 55 (6): 41, 43.
24. SUDRAUD, P. 1963. Etude expérimentale la vinification en rouge, Doctoral Thesis. University of Bordeaux.
25. TARRANT, A.W.S. 1978. Colour phenomena: The scientist's approach. Ext. Abst. of Food Colour and Appearance Symposium Univ. of Surrey p. 1 - 2.
26. TIMBERLAKE, C.F. and BRIDLE, P. 1980. Anthocyanins, in Developments in Food Colours (Ed. J. Walford) Applied Science Publ. Ltd. London p. 115 - 149.
27. URAL, A. 1978. Portakal şıralarında enzimatik olmayan esmerleşme, EÜZF Derg. 15 (3): 211 - 228.
28. WALFORD, J. 1980. Historical Development of Food Coloration in Development in Food Colours. (Ed. J. Walford) Applied Science Publ. Ltd. London p. 1 - 25.
29. WATADA, A.E. and ABBOTT, I.A. 1975. Objective method of estimating anthocyanin content for determining color grade of grapes. J. Food Sci. 40 (6): 1278 - 1279.
30. WENZEL, F.W. and HUGGART, R.L. 1969. Instruments to solve problems with citrus products. Food Techn. 23 (2): 13 - 16.
31. YEALMAN, J.N. 1969. Tomato products: Read tomato red? Food Techn. 23 (5): 20-29.
32. USDA, AMS. 1957. U.S. Standards for Frozen Concentrated Sweetened Grape Juice. Federal Register 22, F.R. 6077, Wash., D.C.



**GIDA TEKNOLOJİSİ
DERNEĞİ**

**Merkez : Bestekar Sokak, No. 66/3
Kavaklıdere/ANKARA**

**Yazışma : P.K. 41, Küçükesat/ANKARA
P.K. 10, Örnek/ANKARA**