

## GIDALAR İÇİN DOĞAL RENK MADDELERİ - I

### NATURAL FOOD COLORANTS

Musa ÖZCAN, Attila AKGÜL

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA

**ÖZET :** Bu derlemede, gıdalarda kullanılan doğal renk katkıları, hammadde gıdaların doğal pigmentleri, renk maddeleri kaynağı başlıca doğal materyallerin (algler, anatto, aspir, bataklık kızılıcı, çiçekler, gardenya, havacıya, kırmızı, kırmızıbiber, kırmızı pancar, monascus, orçil, safran, sandal, üzüm, zerdeçal) bileşim, özellik ve kullanımları, potansiyel kaynak olabilecek diğer bitkisel materyal ve konuyla ilgili yasal düzenleme ele alınmıştır.

**SUMMARY :** In this review, the natural colorant additives used in foods, naturally occurring pigments of foodstuffs, the composition, characteristics and uses of main natural sources (algae, annatto, safflower, cranberry, flowers, gardenia, alkannet, cochineal, capsicums, red beet, monascus, orchil, saffron, sandal wood, grapes, turmeric) for color additive, other potential plant materials, and related legal status were updated.

### GİRİŞ

Renk katkı maddeleri, gıda sanayiinde çeşitli amaçlarla kullanılır: istenen ve tipik mevcut rengi korumak, artırmak veya modifiye etmek, lezzet değerini artırmak, renk değişimini/ bozulmasını kontrol ederek görünüşü standart kılmak, süsleyici özellik kazandırmak, yeni ve çeşitli ürünler oluşturmak. Renk maddeleri, düşük kaliteyi yükseltmek ve tüketiciyi yanıltmak için kullanılmamalı ve sağlığa zararlı olmamalıdır. Bu ve benzeri amaçlarla kullanım, yasal düzenlemeler yoluyla kontrol altına alınmıştır (HEATH, 1981; YÜCEL, 1988).

Gıda sanayiinde rengi iyileştirmek ve çekici kılmak amacıyla yapay renk maddelerinden yaygın olarak yararlanılıyorsa da, sağlık üzerindeki bazı olumsuz etkileri nedeniyle zaman zaman belirli sınırlamalar veya yasaklamalar gündeme gelmektedir. Doğal renk ve katkılarının daha çok kullanımına doğru dünya çapında devamlı artan bir eğilim gözlenmektedir (FRANCIS, 1992; SATO ve ark., 1992). Bu durum, doğal pigmentlere ve dolayısıyla renk katkı maddeleri olarak kullanıma olan ilgiyi artırmaktadır. Bitkisel kaynaklar ise çoğunluğu oluşturmaktadır (CANBAŞ, 1985).

Son yıllarda sağlık endişesiyle itiraz edilen ve problemli bir grup olan yapay (organik veya inorganik) olanları bir tarafa bırakılırsa, doğal renk katkıları yani sertifikeli edilmeyenler birkaç grup halindedir: 1- Bitkisel materyalin doğrudan kullanımı (kırmızıbiber, safran, kırmızı pancar, zerdeçal, sebze ve meyve suları gibi). 2- Bitkisel materyalden ekstraksiyon veya konsantrasyonla elde edilenler (ekstrakt, yağ, oleorezin gibi). 3- Hayvansal materyalden ekstraksiyon ve konsantrasyonla alınanlar (kırmızı gibi). 4- Karbonhidratlardan ısı işlemiyle elde edilenler (karamel gibi). 5- Doğal olarak bulunan ama kimyasal olarak sentezlenenler (karotenoidler,  $\beta$ -karoten, kantaksantin gibi). 6- İnorganik ve vitamin kökenliler (titanyum dioksit, riboflavin gibi) (FREUND, 1985).

Doğal kaynaklardan elde edilmiş renk maddeleriyle ilgili olarak, 1969-1984 yılları arasında alınan patent sayısı 697'dir. Aynı dönemde yapay renk maddeleri patentleri ise, doğal olanların ancak 1/5'i kadardır. Doğal renk maddeleri patentlerinde başta olan Japonya'yı ABD ve Almanya izlemektedir. Patentlerin renk kaynakları ve gruplarına göre dağılımında karotenoidler, antosiyaninler ve monascus başta gelmektedir: sırasıyla 78, 49 ve 38 adet. Yapay olanlar ise sadece 30'dur (FRANCIS, 1987).

Genel olarak doğal renk katkıları, yapay olanlarla kıyaslandığında bazı dezavantajlar gösterirler: ışık, ısı ve pH'ya daha hassastırlar, oksidasyona dayanıklılık fazla değildir, daha zor çözünürler, daha az renk verme gücüne sahiptirler, üretim masrafları ve dolayısıyla fiyat bazen daha yüksektir. Buna karşılık, yapayların sonuç vermediği durumlarda doğal renk maddeleri iş görmektedir: çedar peynirine anatto katılması gibi (FREUND ve ark., 1988). En önemlisi de, çoğunlukla daha sağlıklı olmaları ve tüketici psikolojisine uymaları büyük avantajdır.

Doğal renk maddelerinin kullanımında bazı faktörler dikkate alınmalıdır: gıdanın yapısı/bileşimi, gıdanın sistemi, mevcutsa hedef faz (su/yağ), gıda işleme tekniği, ambalaj materyali ve ambalajlama, depolama şartları, renk katkısının yapısı ve özellikleri (FREUND ve ark., 1988; BLENFORD, 1989).

Doğal  $\beta$ -karotenin kimyasal ve fiziksel nitelikleri, temelde, yapay olanla aynıdır. Meyve ve sebze sularının renk katkısı olarak kullanımı, genellikle bazı gıdalarla sınırlıdır. FAO/WHO Codex Alimentarius Commission (CAC), her yıl tavsiye niteliğinde kararlar alır; katkı maddeleriyle ilgili araştırma ve gelişmelerin ışığında, renk katkıları da dahil, pozitif liste hazırlar (devamlı, geçici veya yasak). Ancak bu kuruluş, yaptırım gücüne sahip değildir. Yapay ya da doğal tüm renk katkıları için, günlük alınabilir en yüksek dozlar hep sözkonusudur (ANONYMOUS, 1987; MURRAY, 1987).

## GIDALARIN RENK MADDELERİ

Doğal olarak oluşan başlıca pigmentler 3 grup altında incelenebilir: antosiyaninler, karotenoitler, klorofiller. Ayrıca, betalainler, antrokinonlar, naftakinonlar, iridoitler, fikosiyaninler, hayvansal pigmentler, karamelizasyon ve Maillard reaksiyonları sonucu oluşanlar sözkonusudur. Bunlar şekerlemeler, süt ürünleri, margarinler ve alkolsüz içeceklerde usulüne uygun olarak kullanıldığında, istenen sonuçlar elde edilebilmektedir (POLYAKNE FEHER, 1989; MINIFIE, 1989).

### *Flavonoitler*

Doğada en yaygın pigmentleri içeren, kırmızı, mavi veya menekşe renkleri verebilen, suda çözünür, antosiyanidin glikozitleridir. Çeşitli bitkisel materyalin yaprak, çiçek veya meyvelerinde bulunurlar. Renk tonu ve ortam şartlarına dayanıklılık, kimyasal yapıya göre farklı olabilir.

Esas rengi veren başlıca antosiyanidinler: şeftali, kiraz, incir, erik, ahududu, frenküzümü ve kırmızı lahanada siyanidin; bazı üzümde malvidin; çilek, kırmızı turp ve dutta pelargonidin; bataklık kızılıcığında pepnidin; Amerikan üzümde petunidin. Elma, soğan, patates, gül, incir, kiraz, patlıcan, karpuz, pazı gibi materyalde de rengi antosiyaninler verir (ANDERSEN, 1989; MURAI ve WILKINS, 1990; WILSKAJESZKA ve ZAJAC, 1991). Genellikle meyve ve sebzelerde birkaçı birarada bulunur.

Pigmentler, çoğunlukla hücre özsuyundadır. Renk pH'ya bağlıdır; asit ortamda kırmızı, nötr ve alkalik ortamda mor-menekşe renk ortaya çıkar (BAŞOĞLU, 1993). Genellikle asit gıdalarda kullanımı tavsiye edilen antosiyaninler, ışığa ve 120°C'a kadar sıcaklığa dayanıklılık gösterebilir. Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde gıda renk katkısı olarak kabul edilmiş olan antosiyaninler, en çok alkolsüz içecek, reçel, dondurma, yoğurt, hazır çorba ve krem peynir gibi gıdalarda kullanılır. ABD'de ise, sadece üzüm kabuğu ekstraktı şeklinde kullanıma izin verilmiştir. Genellikle şarap yapımında üzüm kabuğu yanürün olarak elde edilmektedir. Birçok ülkede şarap yapımında kullanılan üzümün kabukları, yüksek oranda önemli antosiyaninleri içermektedir. Bununla birlikte, üzüm kabuğu ekstraktları değişik stabilite göstermektedirler. Stabilite üzerine etkili başlıca faktörler işleme, depolama ve olgunlaştırmadır (URAL, 1983; JACKMAN ve ark., 1987 a; FRANCIS, 1992; SHI ve ark., 1992; COLLINS ve MURPHY, ?; SHENOY, 1993).

Antosiyaninler, uygun bitkisel materyalden çözücü olarak asitlendirilmiş metanolla ekstraksiyon peşinden çözücünün vakumla uzaklaştırılması ve sonunda iyon değişim kromatografisiyle saflaştırma ile elde edilir. Sonüründe kalan tartarik asit, kırmızı renk istenen gıdalar için kullanımı yaygınlaştırmıştır. Doğal olarak 247 antosiyanin belirlenmiştir (JACKMAN ve ark., 1987a).

### *Karotenoitler*

Antosiyaninlerden sonra, bitkisel ve hayvansal birçok gıdanın rengini veren yaygın pigmentlerdir (SZUMILAK ve SKRABKA-BLOTNICKA, 1991). Sarı, turuncu veya kırmızı renkli olabilen bu bileşikler domates, kırmızıbiber, safran, sarı mısır, kayısı, turuncgiller, şeftali, havuç, kadife çiçeği gibi bitkisel yumurta, som balığı, istakoz, tereyağı gibi hayvansal ürünlerde bulunurlar. İzoprenoit türevleri olan karotenoitler, gıdalarda doğal olarak birden fazla pigment şeklinde mevcuttur, ancak birisi baskındır. 200'den fazla karotenoit bilinmesine rağmen, çok azı renk katkısı olarak elde edilmiş veya sentezlenmiştir.  $\beta$ -karoten,  $\beta$ -apo-8'-karotenal, kantaksantin, biksin, ksantofiller.

Yağda çözünür lipokrom pigmentler olan karotenoitlerde zincir uzadıkça kırmızı, kısaldıkça sarı renk oluşur. Günümüzde, biksin dışında, artık sentez yoluyla kolayca elde edilen ve doğal-özdeş renk katkısı

olarak kabul edilen  $\beta$ -karoten,  $\beta$ -apo-8'-karotenol ve kantaksantin çoğu ülkede devamlı listede bulunan, sertifikaya gerek görülmemiş ve yaygın kullanılan renk katkı maddeleridir; toksik tesirleri yoktur. İlk ikisinin A vitamini değeri vardır. Çözünürlük ve stabiliteyi iyileştirmiş bu bileşiklerin renkleri, ürün tipi ve işlem yöntemine göre, sarı, turuncu veya kırmızı tonlarda olabilir ve ürünler değişik ticarî formlarda satışa sunulur (NOONAN, 1972; RIBOH, 1977; SALDAMLI, 1985; CHIRALT ve ark., 1990; RIBER-NIELSON, 1990; MARCUS, 1992).

### **Klorofiller**

Özellikle yaprak ve sapsuların yeşil rengini veren, tetrapinol türevi pigmentlerdir. Hemoglobin içeren porfirinler de bu sınıfta sayılır. Klorofiller, doğada en yaygın renk maddeleridir. Asit ve ışığa duyarlıdırlar. Yeşil bitkiler klorofil a ve b, diatomeler (tek hücreli deniz algleri) ve kahverengi algler klorofil a ve c, kırmızı algler ise klorofil a ve d içerirler. Kükürt bakterileri, klorofile benzeyen renk maddeleri bulundurur. Klorofiller, bakır bileşikleri ve klorofilinler, AB ülkelerinde renk katkısı olarak kabul edilmiştir. Klorofilin, pH 7'nin altında ve 120°C'da stabildir. Peynir çeşitleri, dondurma, alkolsüz içecekler, dişmacunu, şekerlemeler, çikolata ve bisküvi dolgularında, adigeçen üç ürün renk katkısı olarak kullanılmaktadır. ABD'de izin verilmemiştir. Klorofil, ticarî olarak, kurutulup öğütülmüş doğal materyalin çözücü ekstraksiyonuyla elde edilir. Bakırlı veya olmayan klorofiller etanol ve sabit yağlarda çözünür fakat suda çözünmezken, klorofilinler suda tamamen çözünürler. Üç ürün de macun, toz veya tanecik halinde ticarete mevcuttur. Yeşil rengin tonu farklıdır. CAC, klorofili sınırlamamıştır, diğer ikisinde günlük doz sınırı vardır (ANONYMOUS, 1980; FRANCIS, 1981; SCHWARTZ ve LORENZO, 1990).

## **BAŞLICA DOĞAL RENK KAYNAKLARI**

### **Algler**

Kırmızı algler (Rhodophyta) kırmızı pigment olan fikoeitrin, mavi-yeşil algler (Cyanophyta) mavi pigment olan fikosiyanın (linablu A) içerir. İki pigment de proteinle bağlanma özelliği taşıyır, "biliproteinler" veya "fikobiliproteinler" olarak bilinirler (ARAD ve YARON, 1992). Son yıllarda. *Spirulina* algiyle ilgili birçok renk patenti alınmıştır. Saflaştırıldığı takdirde fikosiyanın (su veya alkolde çözünür ürünleri) buz, çiklet, şekerleme, dondurma vb' de kullanılabilir (FREUND ve ark., 1988; ARAD ve YARON, 1992).

### **Anatto**

Tropik bölgelerde yetişen anatto (*Bixa orellana*) çalısının meyve kabuklarından, alkalın sabit yağ veya çözücü ekstraksiyonuyla turuncu renkli boyarmadde elde edilir (SALDAMLI, 1985; APARNATHI ve SHARMA, 1991). Ana pigment, bir karotenoit olan biksindir (% 6-12). Biksindir suda çözünmez, etanolde az çözünür, organik çözücülerde ve sabit yağlarda iyi çözünür. Norbiksin yağda çözünürdür. Biksindir veya norbiksin, oksidasyona dayanıklı, fakat ışık ve sıcaklığa hassastır (COLLINS, 1992). Farklı işlemlerle, suda çözünür, yağda çözünür, emülsiyon veya toz halde ürünler elde edilebilir. Renk gücü, sırasıyla 1.1-3.8 norbiksin, % 0,2-5,0 biksindir, % 1,1-2,5 biksindir-norbiksin ve % 7,5-15,0 norbiksin. Kullanım miktarı, sırasıyla % 0,003-0,08, % 0,008-0,15, % 0,008-0,15 ve % 0,001-0,02 arasında olabilir. Sarı veya turuncu tonlar veren anatto ürünleri devamlı listededir. Kullanıldıkları gıdalar çok çeşitlidir ve ürün tipine göre farklı olabilir: tereyağı, margarin, peynir, fırın ürünleri, çorba ve kek karışımları, şekerleme, dondurma, içecek, sos vb.

### **Aspir**

Bir yağ bitkisi olan *Carthamus tinctoria*'nın kurutulmuş çiçekçikleri, sarı (kartamon) ve kırmızı (kartamin) pigmentler içerir. Suda ilki kolay, ikincisi az çözünür (ENEZ, 1987). İkisi de CAC geçici listesindedir.

### **Bataklık Kızılcağı**

*Oxycoccus macrocarpus*'un meyveleri, peonidinden (antosiyanidin) ve karotenoitlerden dolayı yüksek renk değerine sahiptir. Bu doğal renk maddeleri ticarete, konsantre meyve suyu (50° Brix) veya maltodekstrinde sprey kuru toz olarak mevcuttur. Ürünler suda çözünür, pH 2,5 veya daha düşükte parlak kırmızı çözelti verirler. Ancak maalesef, meyve suyu kuvvetli renk maddesi değildir, nispeten fazla miktarda kullanımı gerekir, ışığa da hassastır.

### **Çiçekler**

Çiçek pigmentlerinin çeşitliliği ve yoğunluğu, doğal renk kaynağı olabileceklerini aklı getirir. Ticarî gıda rengi için potansiyel kaynak olarak en önemlileri kadifeçiçeği, haşhaş, gülhatmi, gündüzsefası ve *Butea frondosa* çiçekleridir. Belki de en ümitvar çiçek renk maddesi, mavi gündüzsefası (kakhahaçiçeği) çiçeğindedir. Renk 2-8 pH'da stabildir; asitte morumsu kırmızı ve nötrde mavi ise de, ana renk bileşiği bir antosiyanindir.

Aztek kadifeçiçeğinin (*Tagetes erecta*) taç yaprakları iyi bir lutein ( $\alpha$ -karotenin hidroksilli türevi) kaynağıdır. Lutein, sarı ksantofil pigmenttir; esterleri sıcaklık ve ışığa dayanır, yağda çözünürler. Salata sosu gibi emülsiyon ürünlerde kullanılan lutein, gıda rengi olarak AB'de kabul edilmiştir. ABD'de doğrudan onaylanmamışsa da, daha sarı deri rengi olan tavuk eti için hayvan beslemede kullanılır. Bu tavukların yumurta sarıları da istenen renk tonunda olmaktadır (FREUND ve ark., 1988).

### **Gardenya**

Uzakdoğu'da yetişen süs ağaççığı (*Gardenia jasminoides*), son yıllarda en önemli doğal renk kaynağı olarak ele alınmaktadır. Gardenya pigmentlerinin gıda katkısı şeklinde kullanımıyla ilgili, özellikle Japonya'da çok sayıda patent alınmıştır. Gardenyanın meyveleri karotenoit, iridoit ve flavonoit pigmentleri içerir. Karotenoitlerden krosin ve krosetin, iridoitlerden genipozit, gardozit vd, flavonoitlerden bir dizi bileşik, önemli renk maddeleri olarak belirlenmiştir. Ekstraksiyon, peşinden enzim muamelesi ve sonra primer aminlerde reaksiyon yoluyla elde edilen renk maddeleri, işlem şartlarına göre sarı, kırmızı, yeşil veya mavi olabilmektedir. Mükemmel stabilite gösteren renk katkıları, ticarî olarak Japonya'da mevcuttur. Kullanıldıkları bazı gıdalar: likör, tatlı, şekerleme, buz, taklit yengeç, şehriye, haşlanmış fasulye vb. Krosetin ve krosin, safrana göre daha bol ve çeşnisiz olarak gardenyadan elde edilebilmektedir (FREUND ve ark., 1988).

### **Havacıva**

Türkiye'de de doğal olarak yetişen otsu bitki *Alkanna tinctoria*, köklerinde kırmızı pigment alkanin içerir. Petrol eteriyle ekstrakte edilebilen madde, naftakinon derivativesidir. Alkanin, kristal tozdur; suda çözünmez, etanol ve sabit yağlarda çözünür; koyu mavidir, demirle menekşe renk verir. CAC geçici listesine alınmıştır. Birçok ülkede şarap, yağ, peynir gibi gıdalarda izin verilmiştir.

### **Kırmız**

Coccoidea ve Aphidoidea familyalarında birçok böcek cinsi ve türü, dünyanın en iyi doğal kırmızı pigmentlerini taşırlar. *Coccus*, *Porphyrophera*, *Kermacoccus*, *Laccifera* bunlardan bazı cinslerdir; çeşitli bölgelerde ve bitkilerde yaşarlar. Ama en önemlisi, bir tür kaktüs üzerinde yaşayan *Dactylopius coccus*'dur (kırmızı böceği). Kaynağı Orta ve Güney Amerika'dır. Kurutulmuş dişi böceklerin alkol ekstraksiyonuyla elde edilen konsantre çözeltideki (kırmızı, cochineal) pigment, % 8-10 bulunan ve bir antrokinon türevi olan karminik asittir (EYÜBOĞLU ve ark., 1983). Su ve etanolde çözünen bu bileşik, koyu kırmızı renk verir. Karmin ise, karminik asidin kızıl-mor renkli alüminyum tuzudur (lake) ve % 50 karminik asit taşır. Karmin suda dağılır tozdur, alkol ve yağda çözünmez; yogurt, dondurma, süt içecekleri, şekerlemeler, fırın ürünleri, işlenmiş etler, reçellerde kullanılır; renk tonu pH'ya bağlıdır. Karminik asit 2-5 pH'da koyu kırmızı, 2'nin

altında turuncu kırmızı, 5'in üstünde menekşedir (FREUND ve ark., 1988). Saf karminik asit, suda kolayca çözünen sabit bir pigmenttir. Asit ve alkali çözeltilerinde çözünür, ancak benzen, kloroform ve petrol eterinde çözünmez. Isıtmada çok kararlı değildir ve 135°C'in üzerinde ayrışır (ENEZ, 1987). ABD'de kırmızı ve karmin devamlı listededir. Kırmızı, karminik asit ve karmin, en yaygın kullanılan doğal gıda boyarmaddelerindendir. Karminik asit ve karminin sıcaklık, ışık ve oksidasyona dayanımları iyidir. Türkiye'de bu tip böceklerden renk maddesi elde edilmemektedir.

### **Kırmızıbiber**

Baharat bitkisi olan *Capsicum annuum* ile diğer tür ve varyetelerin meyveleri, renk bileşiği olarak sarı, turuncu ve kırmızı birçok karotenoid içerir: kapsantin (% 35-60),  $\alpha$ - ve  $\beta$ -karotenler (8-23), violaksantin (% 10), kriptoksantin (% 3-5), kapsorubin (% 18) ve diğerleri (kriptokapsin, zeaksantin, lutein epoksit gibi). Miktarlar ve dolayısıyla renk, ürün kaynağı ve tipine göre değişik olabilir. Yüksek sıcaklık ve nispi nem ile doğrudan güneş ışığı, boyarmaddenin renk ve aromasını çabuk bozar. Ticari ürünler öğütülmüş meyve, yağda çözünür oleorezin, suyla karışır oleorezin ve çeşnisizleştirilmiş yağda çözünür oleorezindir. İlk üçü çeşni de içerir. Kırmızıbiber renk maddeleri yağda çözünürdür. Işığı daha dayanıklı ve daha çok pigment içeren oleorezin, toza tercih edilir. Mevcut yağ asitlerinin otoksidasyonu ile ortaya çıkan renk kaybını önlemek için, ticari ürünlere antioksidan katılabilir. Devamlı listede bulunabilen kırmızıbiber renk katkılarında kullanım miktarı genellikle % 0,001-0,01'dir; fırın ürünleri, salata sosu, çorba, tavuk, hazır çeşni ürünleri. Renk sarı, turuncu veya kırmızının tonları olabilir (GOVINDARAJAN, 1986; FREUND ve ark., 1988; AKGÜL, 1993).

### **Kırmızı Pancar**

Kırmızı pancar (*Beta vulgaris*), toz veya sıvı olarak kullanılan renk hammaddesidir. % 0,15 kadar bulunan maddelerden (betalainler) en önemlisi, suda çözünür olan betanindir (betasiyanin); toplam pigmentlerin % 75-95'ini oluşturur (SELEMOĞLU ve YILDIZ, 1983). Kırmızı pancar rengi, aslında karamel, melanin, melanoidin içeren bir renk bileşiği karışımından meydana gelmiş olup, şeker kristalleri yüzeyinde dağılmıştır. Kırmızı-menekşe renk ise, daha çok betaninden kaynaklanır. Bu bileşik, endüstriyel pigment olarak kullanılır. Betalainler depolama ve işleme hassastır. Bununla birlikte, pancar pigmentleri, toksisite açısından güvenli olmalarından dolayı gıda renk katkısı şeklinde kabul görmüştür. Birçok gıdada, pancar ekstraktı olarak kullanım, renk gücü ve saflık açısından toza tercih edilir. Betanin pH, ışık ve sıcaklığa hassastır; 3-7 pH'da renk stabildir. Pancar ekstraktı, % 0,3-1,0 betanin taşıyabilir; genellikle antioksidanla korunur. Yaygın kullanım miktarı % 0,2-1,0'dir; yoğurt, dondurma, şekerleme, puding, tatlı vb. CAC'de geçici, ABD'de (tozu) devamlı listededir. Toz, % 40 betanin taşır. Sıvı veya toz ticari ürünlerde, renk gücünün farklı olabileceği belirtilmelidir (HEATH, 1981; FREUND, 1985; GODSHALL ve ark., 1991; SOBKOWSKA ve ark., 1991; CONFORTI-FROES ve ark., 1992; RAYNER, 1993). Kırmızı pancar ekstraktı, soğukta veya dondurularak depolanmalıdır; zira, mikrobiyal bulaşmayı kolaylaştıran fermente olabilir şekerler içerir (FREUND ve ark., 1988).

### **Monascus**

Uzakdoğu'da pirinç üzerinde üretilen *Monascus anka* veya *M. purpureus* küfleri, kırmızının çeşitli tonlarını veren başlıca dört pigment içerir: monoaskin, ankaflavin, rubropunktatin, monaskorubin (FREUND ve ark., 1988; MARTIN ve ark., 1991). Pirinç, olduğu gibi veya üzerindeki kırmızı miseller, renk katkısı olarak kullanılır. Renk, sarıdan kırmızıya değişebilir; 2-10 pH'da ve yüksek sıcaklıkta stabildir. Yağda veya suda çözünür hazır ürünler ticarete mevcuttur ve bu konuda son yıllarda özellikle Japonya'da çok sayıda patent alınmıştır. *Monascus ruber* küfü tarafından salgılanan kırmızı pigmentler et ürünlerine ilave edilmiş, 4°C'da 3 ay depolama sonucu renk stabilitesi % 92-98 arasında tespit edilmiştir. Yine, *Monascus* pigmentlerinin, et ürünlerinde nitrit tuzları gibi katkı maddesi olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir (FABRE ve ark., 1993).

"devam edecek"