

GIDALAR İÇİN DOĞAL RENK MADDELERİ - II*

NATURAL FOOD COLORANTS

Musa ÖZCAN, Attila AKGÜL

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA

Orçil

Rocella tinctoria ve *Lecanora tartarea* likenlerinden ekstraksiyonla kırmızı-mor renkli orçil ve litmus elde edilir. Orçil orsein ve azolitmin benzerini içerir. Şarap kırmızısı renk suda az, etanolde çok çözünür; pH'ya hassastır; asitte sarı, alkalinde mavidir. Orçile, ABD ve İngiltere dışında, gıdalarda izin verilmiştir. Litmus, kırmızı renkli azolitmin içerir; pH'ya hassastır; asitte kırmızı, alkalinde mavidir.

Safran

Otsu bir baharat bitkisi olan *Crocus sativus*'un kurutulmuş stigmaları, karotenoitler olan krosetin ve esteri krosinden dolayı sarı-kırmızı renklidir. Safrana tipik rengini veren krosin (% 24-27), suda çok iyi çözünür ve parlak sarı renkli bileşiktir (AKGÜL, 1993). Kurutulmuş veya toz halinde ticarete bulunan stigmalar, aynı zamanda çok özel çeşnilidir ve dünyanın en pahalı baharatıdır. Renk maddesi stabildir. Son yıllarda pahalılık nedeniyle ve başka ucuz kaynakların bulunmasıyla, safranın doğal renk kaynağı olarak kullanımı azalmıştır. Safran, CAC'de geçici, ABD'de devamlı listededir. Gıda sanayiinde alkollü ve alkolsüz içecekler, fırın ve çeşni ürünleri, şekerlemeler ve etlerde kullanılabilir. Günümüzde kullanımı yok denecek kadar azdır. Sadece, bazı yörelerde "zerde" tatlısına ve pilavlara renk/lezzet vermede faydalanılır (AKGÜL, 1993; TSIMIDOU ve TSATSARONI, 1993).

Sandal

Hindistan'da yetişen kırmızı sandal ağacının (*Pterocarpus santalinus*) iç odun kısmının çözücü ekstraksiyonuyla elde edilen ürün, kırmızı renk veren santalin içerir. Bileşik, ışık ve sıcaklığa dayanıklıdır (MARCUS, 1992). Kanada ve İngiltere'de gıda renk maddesidir. İlaç, kozmetik ve tekstilin yanısıra, turşu, meyve suyu, et, ekmekek, balık, ketçap, reçel ve yağlarda kullanılır (FREUND ve ark., 1988).

Üzüm

Koyu renkli meyve çeşitlerinin kabukları antosiyaninlerce zengindir. Renk tonu ve gücü, kaynağa göre değişiktir. Avrupa üzüm kabukları daha az stabil olan malvidin glikozitleri (JACKMAN ve ark., 1987 a), ABD'dekiler ise siyanidin ve delfinidin glikozitleri içerir. Buna göre de, piyasada değişik özelliklerde ekstraktlar bulunur. Üzüm kabuklarından çözücü ekstraksiyonuyla hazırlanan sıvı, konsantr veya sprey kuru toz ürünlerde renk bileşikleri suda çözünürdür; düşük pH'da kırmızı-menekşe, yüksekte mavi çözelti verirler. Ekstraktlar, genellikle pH 3'ün altında kullanıma uygundur; birçok dış etkene hassastırlar. Türkiye'de yapılan araştırmalarda, üzüm kabuğundan doğal renk maddeleri elde etmenin mümkün olabileceği gösterilmiştir (YASA, 1978; KOCABIYIK ve YURDAGEL, 1987; YILDIZ ve DİKMEN, 1990; PEKER, 1993).

Zerdeçal

Sıcak ülkelerde kültürü yapılan otsu baharat bitkisinin (*Curcuma longa*) rizomları, parlak sarı renkli kurkumin içerir. Ana pigment olan kurkumin, saf olarak da üretilmektedir; yağda ve etanolde çözünür, sıcak

* GIDA (xxxx) xx (x) xxxxx'den devam

suda kısmen çözünür, soğuk suda çözünmezdir; asit ortamda parlak sarı, alkalinde kırmızı-kahverengi renk verir (AKGÜL, 1993). Ancak, kurkumin ışığa hassastır.

Gıdalarda renk katkısı olarak kullanıma hazır başlıca formüle ürünler, suyla karışır oleorezin, suyla karışır çeşnisizleştirilmiş ekstrakt, yağda çözünür çeşnisizleştirilmiş ekstrakt ve çeşnisizleştirilmiş toz ekstrakttır. Pigment gücü, sırasıyla, % 8-12 kurkumin, % 0,8-9,0 kurkumin, % 5-40 kurkumin ve % 30 kurkumindir. Kullanım miktarı, sırasıyla, % 0,001-0,04, % 0,001-0,05 ve % 0,01-0,15'dir. Kullanıldıkları gıdalar, değişmekle birlikte, genellikle turşu, fırın ürünü, içecek, şekerleme, margarin, şortening, sos, sofra hardalı, mayonez, kuru karışım vb'dir. Kurkumin, gıda renk maddesi olarak CAC'de geçici listededir; çoğu ülkede, sınırlamalarla izin verilmiştir.

Karışımlar

Daha çeşitli ve özgün renk tonları elde edebilmek için, son yıllarda doğal renk maddeleri birbirleriyle karıştırılmakta ve ticarete bulunmaktadır. Ancak bu iş çok dikkatli ve bilinçli yapılmalıdır; her rengin kendine özgü niteliklerini ve diğeriyle etkileşimini iyi bilmek gerekir. Başlıca dört karışım gündemdedir: a- Sarı ve turuncunun değişik tonlarını veren, yağda ve suda çözünür anatto/zerdeçal. b- Sarı, kırmızı ve turuncu tonları veren, suyla ve yağla karışır oleorezin emülsiyonları olarak zerdeçal/ kırmızıbiber. c- Turuncu tonlar sağlayan, oleorezin olarak anatto/ kırmızıbiber. ç- Kırmızı ve kahverengi tonlar elde edilen anatto/ karamel.

Diğerleri

Buraya kadar incelenen ve bir kısmı Türkiye'de yetişen bitkilerin dışında, doğal renk maddeleri elde edilebilecek yerli materyal Çizelge 1'de özetlenmiştir (BAYTOP, 1963; SHRIKHANDE, 1976; FRANÇIS, 1981; HEATH, 1981; CHIEJ, 1982; TANKER ve TANKER, 1985; FRANCIS, 1987; JACKMAN ve ark., 1987 b; UĞUR, 1988; ANDERSEN, 1989; MIZUKAMI ve ark., 1991; SHI ve ark., 1992; KODA ve ark., 1992; SHI ve ark., 1983). Ancak, uygulama için gerçek verilere, materyaller üzerinde yapılması gereken araştırmalar sonucu ulaşılabilecektir.

YASAL DÜZENLEME

Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği (ANONYMOUS, 1990), gıdalara katılabilecek renk maddelerini karara bağlamıştır; hangi renk maddelerinin, hangi ürünlere ve ne düzeyde katılacağı konusunda öneriler getirmiştir. Üreticileri teknolojik açıdan aydınlatarak doğruya yönlendirmek hedeflenmiştir (KARAALI ve ÖZÇELİK, 1993).

Yönetmeliğe göre, gıdalarda kullanılmasına izin verilmiş boyarmaddeler toplam 23 adettir. Bunlardan 7'si yapaydır (sertifikalı). Kalan 16'sı, doğal veya doğal-özdeş maddelerdir: anatto ekstraktı, β -apo-8'-karotenoik asit, apo-8'-karotenol, β -karoten, kantaksantin, karamel (amonyak işlemi görmüş), karamel (amonyum sülfid işlemi görmüş), karamel (sade), klorofil, riboflavin, titanyum dioksit, antosiyaninler, bitkisel karbon, zerdeçal (turmerik), klorofil-bakır kompleksleri, pancar kırmızısı. Bu katkı maddelerinden tam doğal olanı zerdeçaldır. Anatto, klorofil, antosiyaninler ve pancar kırmızısı, sadece ekstraksiyon uygulanarak elde edilmiş, doğala çok yakın katılardır. Diğerleri ise ancak doğal-özdeş sayılabilir ve hatta bazıları son yıllarda artık tamamen sentez yoluyla elde edilip kullanılmaktadır. Ama, büt'in dünyada olduğu gibi, araştırmalar ilerledikçe bu sayı artmakta veya azalmakta, ya da kullanım miktarı ve kullanılan gıda ürünleri devamlı olarak değişebilmektedir.

Avrupa ülkeleri, ABD'ye göre daha fazla doğal ve doğal-özdeş renk katkılarına izin vermektedir. ABD'de son durum olarak kullanılanların sayısı 13'tür. Ayrıca FDA (Food and Drug Administration, USA), devamlı listede gösterdiği doğal renk katkılarını da kendi arasında sınıflamıştır: sınırsız, belli sınırlarda, belli gıdalarda kullanılabilir gibi. Avrupa'da kullanılan, Türkiye'de henüz izin verilmemiş, doğal renk katkıları ise şunlardır: algler, havuç yağı, kırmızı ekstraktı, kırmızıbiber oleorezini, safran, kadifeçiçeği unu ve ekstraktı, monaskus, gardenya, ayçiçeği tohum kabuğu, gülhatmi, gündüzsefası, sandal, çivitotu (NOONAN, 1972; ANONYMOUS, 1980; FREUND ve ark., 1988; MINIFIE, 1989).

Çizelge 1. Doğal Renk Kaynağı Olabilecek Yerli Bitkisel Materyal

Botanik Adı	Türkçe Adı	Organ	Ana Bileşikler	Renk
<i>Althaea rosea</i>	Gülhatmi	Çiçek	Antosiyaninler	Pembe, Kırmızı
<i>Anthemis tinctoria</i>	Boyacı Papatyası	Çiçek	Izoramnetin, Kersetin	Sarı
<i>Brassica oleracea</i>	Lahana (kırmızı)	Yaprak	Siyanidin	Kırmızı
<i>Brassica rapa</i>	Şalgam (kırmızı)	Kök	Pelargonidin	Kırmızı
<i>Calendula officinalis</i>	Şamdançiçeği	Çiçek	Kalendulin	Sarı
<i>Centaurea sp.</i>	Gelindüğmesi	Çiçek	Antosiyaninler	Kırmızı, Mavi
<i>Citrus reticulata</i>	Mandalina	Mey. Kab.	β-Sitranin	Sarı, Turuncu
<i>Citrus sinensis</i>	Portakal	Mey. Kab.	Violaksantin	Sarı
<i>Convolvulus tricolor</i>	Gündüzsefası	Çiçek	Antosiyaninler	Kırmızı, Mavi
<i>Cornus sp.</i>	Kızılçik	Meyve	Antosiyaninler	Kırmızı
<i>Clitoria ternata</i>	--	Çiçek	Delfinidin	--
<i>Daucus carota</i>	Havuç	Kök	Karotenler	Sarı, Kırmızı
<i>Fraxinus excelsior</i>	Dişbudak	Yaprak	Klorofil	Yeşil
<i>Galium aparine</i>	Yoğurtotu	Rizom	--	Kırmızı
<i>Genista tinctoria</i>	Boyacı Katırtırnağı	Çiçek	Flavonoitler	Sarı
<i>Helianthus annuus</i>	Ayçiçeği	Toh. Kab.	--	Kırmızı
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Afrikabamyası	Meyve	Siyanidin, Delfinidin	--
<i>Hypericum perforatum</i>	Sarı Kantaron	Çiçek	Hiperin, Hiperisin	Sarı, Kırmızı
<i>Ipomea tricolor</i>	Kahkahaçiçeği	Çiçek	Antosiyaninler	Mavi
<i>Isatis tinctoria</i>	Çivitotu	Sap, Yap.	İndikan	Mavi, Sarı
<i>Juglans regia</i>	Ceviz	Yaprak	Juglon	Sarı
		Mey.Kab. (taze)	--	Kahverengi
<i>Linaria vulgaris</i>	Ketenotu	Çiçek	--	Sarı
<i>Lippia citriodora</i>	Üçlü Melisa	Yaprak	Klorofil	Yeşil
<i>Macrotoma cephalotes</i>	--	Kök	Alkanin	Kırmızı
<i>Medicago sativa</i>	Yonca	Yaprak	Klorofil	Yeşil
<i>Morus nigra</i>	Dut (kara)	Meyve	Siyanin	Kırmızı-Mor
<i>Oenothera biennis</i>	Eşekotu	Çiçek	--	Sarı
<i>Olea europea</i>	Zeytin	Mey.Kab.	Siyanidin	Koyu mavi, Erguvani
<i>Papaver rhoas</i>	Gelincik	Çiçek	Antosiyanin	Kırmızı
<i>Perilla frutescens</i>	Perilla	Yaprak	--	--
<i>Physalis alkekengi</i>	Fenerotu	Meyve	--	Kırmızı
<i>Phytolacca decandra</i>	Şekerciboyası	Meyve	Antosiyaninler	Sarı-Kırmızı
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Yağotu	Yaprak	Klorofil	Yeşil
<i>Polygonum bistorta</i>	Yılanotu	Rizom, Yap.	Antrakınon	Kırmızı
<i>Raphanus sativus</i>	Turp (kırmızı)	Kök	Pelargonidin	Kırmızı
<i>Rhamnus cathartica</i>	Akdiken	Meyve	--	Yeşil
<i>Rhamnus petiolaris</i>	Cehri	Meyve	Ramnetin, Kersetin	Sarı, Kırmızı
<i>Rhamnus tinctoria</i>	Cehri, boyacı	Meyve	Ramnetin	Kırmızı
<i>Rhus coriaria</i>	Sumak	Mey., Yap.	Kersetin, Mirisetin	Kırmızı, Mor
<i>Rhus cotinus</i>	Boyacı Sumağı	A.Kab., Yap.	Fustol (Fisetin)	Sarı, Kırmızı
<i>Rubia tinctoria</i>	Kökboya	Kök	Alizarin, Purpurin	Sarı, Kırmızı
<i>Sambucus nigra</i>	Mürver	Meyve	Antosiyaninler	Kırmızı, Mor
<i>Synsepalum dulcificum</i>	--	Meyve	Siyanidin	Turuncu-Kırmızı
<i>Tagetes sp.</i>	Kadifeçiçeği	Çiçek	Lutein	Sarı, Turuncu
<i>Tradescantia pallida</i>	Telgrafçiçeği	Yaprak	Antosiyaninler	--
<i>Vaccinium macrocarpon</i>	Çobanüzümü	Meyve	Antosiyaninler	--
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Yabanmersini	Meyve	Antosiyaninler	--
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	Çoban üzümü	Meyve	Siyanidin, Delfinidin	--
<i>Viburnum dentatum</i>	Dişli Kartopu	Meyve	Siyanidin	Turuncu-Kırmızı
<i>Viburnum tinnus</i>	Defne Kartopu	Yaprak	Karotenler	--
<i>Vitis labrusca</i>	--	Mey.Kab.	Antosiyaninler	Mavi
<i>Zea mays</i>	Mısır (sarı)	Tohum	Zeaksantin	Sarı
<i>Zebrina pendula</i>	Sarkık Zebrina	Yaprak	Antosiyaninler	--

SONUÇ

Hem yapay renk hem onları gıdalarda kullanma arzusu azalırken, yeni, çeşitli ve doğal renk tonları artmaktadır. Bu artış, uygulama teknolojisi ve renk harmanlama uzmanlığının belirgin gelişmesiyle birlikte, zaten var olan doğal renklerin daha mükemmel şekilde kombine kullanımlarından ileri gelmiştir. Gıdalarda kullanılan doğal renk katkılarının sayısı ve çeşidi günümüzde yaygındır. Doğal pigmentlerle tatmin olunamaması durumunda, üretici ve kullanıcıların, yeni kabul edilmiş renklerin bir kısmını değerlendirerek ve yasal düzenlemeyi mümkün kılacak değerleri ortaya koyarak, birlikte çalışmaları gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- AKGÜL, A., 1993. *Baharat Bilimi ve Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Derneği Yay. No: 15, Ankara.
- ANDERSEN, Q.M., 1989. Anthocyanins in fruits of *Vaccinium oxycoccus* L.(small cranberry). *J. Food Sci.* 54: 383-384.
- ANONYMOUS, 1980. Food colors. *Food Technol.* 34: 77-84.
- ANONYMOUS, 1987. Colours: the natural choice. *Food Manufac. Int.* 4: 40-41.
- ANONYMOUS, 1990. *Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği*. Resmî Gazete, Sayı 20541, 7 Haziran 1990, ss 2-41, Ankara.
- APARNATHI, K.D., SHARMA, R.S., 1991. Annatto colour for food: a review. *Indian Food Packer* 45: 13-27. (FSTA 2 T 2, 1992)
- ARAD, S., YARON, A., 1992. Natural pigments from red microalgae for use in foods and cosmetics. *Trends Food Sci. Technol.* 3:92-97.
- BAŞOĞLU, F.N., 1993. Gıdalarda uygulanan çeşitli işlemlerin renk üzerine etkileri ve önleme yöntemleri. *Gıda Sanayii* 7: 34-49.
- BAYTOP, T., 1963. *Türkiye'nin Tıbbî ve Zehirli Bitkileri*. İstanbul Üniv. Yay. No: 1039, İstanbul.
- BLENFORD, D.E., 1989. Applications of natural colours in food. *Europ. Food Drink Rev.* Summer, 45-47. (FSTA 5 T 16, 1990)
- CANBAŞ, A., 1985. Siyah havucun renk maddesi üzerinde bir araştırma. *Doğa Bil. Derg.* D₂ 9: 394-398.
- CHIEJ, R., 1982. *Les Plantes Medicinales*. Solar Press. Paris.
- CHIRALT, A., CASAS, A., PRIMO, Y.E., 1990. Carotenoid pigments of *Viburnum tinus* L. leaves. *Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment.* 30: 454-460. (FSTA 4 T 7, 1992)
- COLLINS, P., 1992. The role of annatto in food colouring. *Food Ingrid. Process. Int.* Feb., 23-27. (FSTA 2 T 17, 1992)
- COLLINS, P., MURPHY, N. (?). *Natural flavours and colours*. Park Road, Overseal, Swadlincote, Derbyshire DE 12 6 JX, U. Kingdom.
- CONFORTI-FROES, N., VARELLA-GARCIA, M., SILVA, A.A., 1992. Use of beet pigment as a food colorant. *Aliment. Nutr.* 4: 33-34. (FSTA 6 T 15, 1993)
- ENEZ, N., 1987. *Doğal Boyamacılık, Anadolu'da Yün Boyamacılığında Kullanılmış Olan Bitkiler ve Doğal Boyalarla Yün Boyamacılığı*. Marmara Üniv. Güzel Sanatlar Fak. Yay. No: 1, İstanbul.
- EYÜBOĞLU, Ü., OKAYGÜN, I., YARAŞ, F., 1983. *Doğal Boyalarla Yün Boyama, Uygulamalı ve Geleneksel Yöntemler*. Uygulamalı Eğitim Vakfı, İstanbul.
- FABRE, C.E., SANTERRE, A.L., LORET, M.O., RABERIAN, R., PAREILLEUX, A., GOMA, G., BALANC, D.J., 1993. Production and food applications of the red pigments of *Monascus ruber*. *J.Food Sci.* 58: 1099-1102, 1110.
- FRANCIS, F.J., 1981. Natural food colorants. *Cereal Foods World* 26: 565.
- FRANCIS, F.J., 1987. Lesser-known food colorants. *Food Technol.* 41: 62-68.
- FRANCIS, F.J., 1992. A new group of food colorants. *Trends Food Sci. Technol.* 3: 27-30.
- FREUND, P.R., 1985. Natural colors in cereal based products. *Cereal Foods World* 30: 271-273.
- FREUND, P.R., WASHAM, C.J., MAGGION, M., 1988. Natural color for use in foods. *Cereal Foods World* 33: 553-559.
- GODSHALL, M.A., CLARKE, M.A., DOOLEY, C.D., BLANCO, R.S., 1991. Progress in beet sugar colorant research. *J. Sugar Beet Res.* 28: 155-165. (FSTA 6 I. 4, 1993)
- GOVINDARAJAN, V.S., 1986. Capsicum: production, technology, chemistry and quality. Part III. Chemistry of the color, aroma and pungency stimuli. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 24: 245-355.
- HEATH, H.B., 1981. *Source Book of Flavors*. Avi Publ., Westport.
- JACKMAN, R.L., YADA, R.Y., TUNG, M.A., 1987a. A review: separation and chemical properties of anthocyanins used for their qualitative and quantitative analysis. *J. Food Biochem.* 11: 279-308.
- JACKMAN, R.L., YADA, R.Y., TUNG, M.A., SPEERS, R.A., 1987b. Anthocyanins as food colorants: a review. *J. Food Biochem.* 11: 201-247.
- KARAALI, A., ÖZÇELİK, B., 1993. Gıda katkısı olarak doğal ve sentetik boyalar. *Gıda*, 18: 389-396.
- KAYAARDI, S., ANIL, N., 1992. Gıda endüstrisinde kullanılan renklendiriciler. *Türk Vet. Hek. Derg.* 4: 14-16.
- KOCABIYIK, S., YURDAGEL, Ü., 1987. Kırmızı üzüm cibresinden boyar bileşiklerin eldesi ve gıda sanayiinde kullanım olanakları üzerinde araştırma. *Gıda* 12: 47-53.
- KODA, T., ICHI, T., SEKIYA, J., 1992. Properties of pigment from cultured plant cells of *Perilla frutescens*. *J. Jap. Soc. Food Sci. Technol.* 39: 845-849. (FSTA 6 T 17, 1993)
- MARCUS, F.K., 1992. Natural colour extracts and concentrates. *Zucker Süßwarenwirtschaft* 45: 313-317. (FSTA 2 T 24, 1993)

- MARTIN, E.J., KUŘEK, P.R., SCHUMACHER, E.F., ROHRBACH, R.P., 1991. Reduced Monascus pigment derivatives as yellow food colorants. United States Patent, US 5013564. (FSTA 4 T 70, 1992)
- MINIFIE, B.W., 1989. *Chocolate, Cocoa and Confectionery: Science and Technology*. Van Nost rand Reinhold, New York.
- MIZUKAMI, H., NAKAMURA, M., TOMITA, K., HIGUCHI, K., OHASHI, H., 1991. Effects of macronutrients on anthocyanin production in roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) callus cultures. *Plant Tissue Culture Lett.* 8: 14-20. (FSTA 2 T 5, 1992)
- MURAI, K., WILKINS, D., 1990. Natural red color derived from red cabbage. *Food Technol.* 44: 131. (FSTA 12 T 10, 1990)
- MURRAY, M., 1987. Natural justice? *Food F.I.P.P.* 9: 55-57.
- NOONAN, J., 1972. Color additives in food. In: *Handbook of Food Additives*, 2nd ed. Furia, T.E. (ed.), pp 587-615, CRC Press, Cleveland.
- PEKER, İ., 1993. Kırmızı üzüm cibresinden boyar bileşiklerin elde edilmesi. *Gıda*, 18: 269-272.
- POLYAKNE FEHER, K., 1989. Use of natural pigments obtained from elderberry as food colours. *Kerteszet Egyetem Közlemenyei* 18: 27-35. (FSTA 5 T 31, 1989)
- RAYNER, P.B., 1993. Food and drink colors from natural sources. *Food Market. Technol.* 7: 9-10. (FSTA 6 T 21, 1993)
- RIBER-NIELSON, M., 1990. Natural beta carotene as a food colour. *Europ. Food Drink Rev.* 113-115. (FSTA 12 T 34, 1990)
- RIBOH, M., 1977. Natural colors: what works... what doesn't. *Food Engin.* 49: 66.
- SALDAMLİ, İ., 1985. *Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenter*. Hacettepe Üniv. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl., Ankara.
- SATO, G.S., CHABARIBERY, D., MAIA, M.L., CONDE de CARVALHO, F., NEGRI NETO, A., MARQUES, S.A., 1992. Market trends for food colorants in the food industry. *Agric. Sao Paulo* 39 (Suppl 1): 1-50. (FSTA 5 T 19, 1993)
- SCHWARTZ, S.J., LORENZO, T.V., 1990. Chlorophylls in foods. *Food Sci. Nutr.* 29: 1-17.
- SELEMOĞLU, A., YILDIZ, F., 1983. Kırmızı pancardan pigmentlerin izolasyonu. *Gıda* 8: 261-263.
- SHENOY, V.R. 1993. Anthocyanins: prospective food colours. *Current Sci.* 64: 575-579.
- SHI, Z., LIN, M., FRANCIS, F.J., 1992. Anthocyanins of *Tradescantia pallida*. Potential food colorants. *J. Food Sci.* 57: 761-765.
- SHI, Z., DAUN, H., FRANCIS, J., 1993. Major anthocyanin from *Tradescantia pallida*: identification by LSI-MS and chemical analyses. *J. Food Sci.* 58: 1068-1069.
- SHRIKHANDE, A.J., 1976. Anthocyanins in foods. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 7: 193-218.
- SOBKAWSKA, E., CZADSKI, J., KACZMAREK, R., 1991. Red table beet pigment as food colorant. *Int. Food Inged.* 3: 24-28. (FSTA 1 T 22, 1992)
- SZUMILAK, K., SKRABKA-BLOTNICKA, T., 1991. Experimental application of natural colorants in the meat industry. *Gospodarka Miesna.* 43: 6-8. (FSTA 1 S 24, 1993)
- TANKER, M., TANKER, N., 1985. *Farmakognozi*. Cilt 1. Ankara Üniv. Ecz. Fak. Yay. No: 58, Ankara.
- TSIMIDOU, M., TSATSARONI, E., 1993. Stability of saffron pigments in aqueous extracts. *J. Food Sci.* 58: 1073-1075.
- UĞUR, G., 1988. *Türk Halılarında Doğal Renkler ve Boyalar*. Türkiye İş Bankası Yay. No: 289, Ankara.
- URAL, A., 1983. Gıdalarda renk ve kalite ilişkisi. *Gıda* 8: 21-27.
- WILSKA-JESZKA, J., ZAJAC, K.B., 1991. Anthocyanins as natural food colourants. *Int. Food Inged.* No. 3, 10-15. (FSTA 1T21, 1992)
- YASA, M., 1978. Tabii antosiyanların eldesi. *Gıda* 31: 9-14.
- YILDIZ, F., DİKMEN, D., 1990. Siyah üzüm kabuğundan antosiyaninlerin özütlenmesi. *Doğa TU. Tar. Orm. Derg.* 14: 57-66.
- YÜCEL, A., 1988. Gıda endüstrisinde kullanılan boya maddeleri ve saptanma yöntemleri. *Türk. Vet. Hek. Der. Derg.* 58: 65-82.