

# ANKARA BÖLGESİNDE TÜKETİME SUNULAN BAZI GIDA MADDELERİNDE SENTETİK BOYA DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Gülderen Yentür<sup>1</sup>, Şebnem Erdoğan<sup>2</sup>, Buket Er<sup>1</sup>, Burak Demirhan<sup>1</sup>, Aysel Bayhan Öktem<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Besin Analizleri Bilim Dalı, Etiler Ankara

<sup>2</sup> Türk Eczacılar Birliği Derneği, Çankaya, Ankara

Geliş tarihi / Received: 06.12.2008

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 02.07.2009

Kabul tarihi / Accepted: 07.07.2009

## Özet

Bu çalışmada Ankara piyasasından sağlanan reçel, meyveli yoğurt, meyve suyu, alkolsüz içecek, elmalı şeker örneklerinden oluşan toplam 160 gıda maddesinde bazı sentetik boya maddelerinin saptanması amaçlanmıştır. Bütün örneklerde Tartrazine, Quinoline Yellow, Sunset Yellow F.C.F, Carmoisine, Ponceau 4R, Indigotin sentetik boya maddeleri yün boyama ve kâğıt kromatografisi yöntemiyle kalitatif olarak saptanmıştır. Kantitatif tayin birinci dereceden türev spektrofotometresi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. 11 adet alkolsüz içecek örneğinde Ponceau 4R ve Carmoisine boya maddelerinin ortalama değeri 49.2405±0.0002 mg/l olarak bulunmuştur. A ve B pastanelerine ait elmalı şekerlerde Ponceau 4R'nin ortalama düzeyleri sırasıyla 2265.3140±36.0215 mg/kg ve 584.4700±3.5281 mg/kg olarak saptanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre alkolsüz içeceklerdeki sentetik boya miktarlarının Türk Gıda Kodeksinin (TGK) belirttiği sınırları aşmadığı ve elmalı şekerlerdeki Ponceau 4R miktarlarının ise Türk Gıda Kodeksinin sınır değerlerinin üzerinde olduğu bulunmuştur. Diğer gıda ve içecek örneklerinde ise sentetik boya varlığına rastlanmamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Gıda boya maddeleri, gıda katkı maddeleri, türev spektrofotometrisi

## THE INVESTIGATION OF LEVELS OF SYNTHETIC COLORANTS IN SOME FOODSTUFFS SOLD IN ANKARA REGION, TURKEY

### Abstract

The aim of this study was to determine synthetic colorants in the 160 foodstuffs samples including jam, fruit yogurt, fruit juice, non-alcoholic beverages and sugar coated apples sold in Ankara Region (Turkey). The synthetic colorants; Tartrazine, Quinoline Yellow, Sunset Yellow F.C.F, Carmoisine, Ponceau 4R, Indigotin were determined qualitatively in all samples using wool coloring and paper chromatography methods. First-derivative spectrophotometric method was used for quantitative determination. Mean level of Ponceau 4R together with Carmoisine was found to be 49.2405±0.0002 mg/l in 11 non-alcoholic beverage samples. Mean levels of Ponceau 4R in the sugar coated apple samples of A and B pastry-shops were found as 2265.3140±36.0215 mg/kg and 584.4700±3.5281 mg/kg, respectively.

Our data revealed that while synthetic colorants found in non-alcoholic beverage samples were within the limits of Turkish Food Codex (TFC), Ponceau 4R levels in sugar coated apple samples were above the TFC limits. Synthetic colorants were not found in other food and beverage samples.

**Keywords:** Food colorants, food additives, derivative spectrophotometry

\* Yazışmalardan sorumlu yazar/ Corresponding author

✉ yentur@gazi.edu.tr, ☎ (+90) 312 202 3200, 📠 (+90) 312 223 5018

## GİRİŞ

Renk, gıda kalitesi ve lezzeti ile ilgili ilk duyuşal parametredir. Bu anlamda sentetik boyalar gıda katkı maddelerinin önemli bir sınıfını oluştururlar. Boyaların gıda katkı maddesi olarak kullanılmasının gıda maddelerini estetik ve psikolojik olarak daha çekici yaptığı yıllardır bilinmektedir. Ayrıca boyalar, üretim ve depolama sırasında doğal rengini kaybeden gıda maddelerinde arzu edilen rengin sağlanmasında da yaygın olarak kullanılmaktadır (1-3).

Tartrazine (E-102), Sunset Yellow F.C.F. (E-110), Carmoisine (Azorubin, E-122), Ponceau 4R (E-124) gibi bazı sentetik azo boyaları ile Quinoline Yellow (E-104) ve Indigotin (Indigo Carmine, E-132) gibi sentetik boyalar; şekerler, içecekler, şuruplar, şaraplar, alkolsüz içecekler, jelatin şekerlemeler, balık yumurtaları, yoğurtlar, jeller, kekler ve dondurmalar gibi pek çok gıda maddesi ve içeceklerde yaygın olarak kullanılmaktadır (1, 4-11).

Tartrazine (E-102), Ponceau 4R (E-124) ve Sunset Yellow F.C.F. (E-110) gibi azo boya grubuna dâhil olan bazı sentetik boyaların kendileri veya diğer boya maddeleri ile kombinasyonları özellikle aspirin ve diğer non-steroid anti-enflamatuar ajanlara alerjisi olan veya ürtiker ve astım şikayeti olan insanlarda alerjik veya psödoalerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir (5, 12, 13). Ayrıca yıllardır süregelen epidemiyolojik çalışmalarda gıda boya endüstrisinde kullanılan aromatik aminlere uzun süre maruz kalan çalışanlarda kanser gelişme riskinin yükseldiği belirtilmektedir (14).

Avrupa'da gıdalarda ve farmasötik ürünlerde sentetik boyaların kullanımı 94/36/EC ve 26 Temmuz 1995 tarihli 95/45/EC numaralı gıda renklendiricileri direktifi ile düzenlenmiştir (15, 16). Türk Gıda Kodeksi'ne göre sentetik boyaların reçellere, meyve sularına ve meyveli yoğurtlara eklenmesi yasaktır. Ayrıca Kodekste elma şekerlerinde Ponceau 4R miktarının yalnız veya başka bir boya ile beraber kullanımının 500 mg/kg'dan fazla olmaması gerektiği ve alkolsüz içeceklerde maksimum Ponceau 4R ve Carmoisine miktarının da yalnız veya birlikte kullanıldığında 50 mg/l'den fazla olmaması gerektiği belirtilmiştir (17).

Bu çalışmada, Ankara piyasasından sağlanan reçel, meyveli yoğurt, meyve suyu, alkolsüz içecekler ve elma şekerlerinde Tartrazine (E-102), Quinoline Yellow (E-104), Sunset Yellow F.C.F (E-110),

Carmoisine (E-122), Ponceau 4R (E-124), Indigotin (E-132) boyalarının varlığı ile miktarlarının saptanması ve elde edilen sonuçların Türk Gıda Kodeksine uygunluğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırmada, Ankara piyasasındaki süpermarketlerden sağlanan 4 firmaya ait 40 reçel, 40 meyveli yoğurt, 40 meyve suyu ile bir firmaya ait 20 alkolsüz içecek (C firması) ve iki ayrı pastaneye ait 20 elma şekeri (A ve B firması) olmak üzere toplam 160 örnek analiz edilmiştir. Reçel, meyveli yoğurt, meyve suyu ve alkolsüz içecek örnekleri çeşitli marketlerden ve farklı seri numaralı olarak temin edilmiştir. Meyveli yoğurt ve elma şekeri örnekleri buzdolabında muhafaza edilerek aynı gün içerisinde analize alınmıştır. Reçel, meyve suyu ve alkolsüz içecek örnekleri ise oda sıcaklığında muhafaza edilerek en kısa sürede analiz edilmiştir.

### Standartlar

Analizlerde kullanılan bütün kimyasal maddeler analitik saflıktadır. Tartrazine, Sunset Yellow F.C.F, Carmoisine, Ponceau 4R ile Indigotin Roha Dye Chem. Pvt. Ltd'den (Mumbai, India) ve Quinoline Yellow ise Williams Ltd'den (Houslow, UK) sağlanmıştır. Analizde kullanılan çözeltiler günlük hazırlanmıştır. Her bir boya için hazırlanan stok çözeltinin konsantrasyonu 0.1 mg/ml'dir.

### Yöntem

Örneklerdeki sentetik boya maddelerinin kalitatif tayininde yün boyama ve kâğıt kromatografisi yöntemi kullanılmıştır (18, 19). Boya içeren gıda örneklerinin kantitatif tayini ise Birinci Dereceden Türev Spektrofotometresi Yöntemi ile yapılmıştır (20, 21).

### Yün Boyama

25 g örnek 50 ml distile suda çözülerek %1'lik asetik asit ile asitlendirilmiş ve bu çözeltinin içerisine çok az miktarda beyaz yün eklenerek 60 °C'deki sıcak su banyosunda 30 dakika bekletilmiştir. Sonuçta boya varlığında boya maddesi yün tarafından tutulmuştur. Boyanan yün parçaları bir kaba alınmış ve akan çeşme suyunda yıkanmıştır. Yıkama sonu-

cu yünü terk etmeyen sentetik boya %5 amonyak çözeltisinde boya çözeltiye geçene kadar düşük derecede kaynatıldıktan sonra kurutma işlemi yapılarak boyaların ekstraksiyonu tamamlanmıştır (18). Ekstrakte edilen boyaların tanımlanmasında kâğıt kromatografisi yöntemi kullanılmıştır.

### Kâğıt Kromatografi Yöntemi ile Boyaların Kalitatif Tayini

Ekstraksiyonu yapılan boya çözeltileri Whatman No 1 kromatografi kâğıtlarına standart boyalar ile birlikte spotlanmış ve böylece kâğıt farklı boyalar ile yüklenmiştir. Islak olan kâğıt kurutulmuş ve yürütme işlemi uygulanmıştır. Yürütme tamamlandıktan sonra Rf değerleri karşılaştırılarak boyaların cinsi tespit edilmiştir (19). Gıda örneklerinde Ponceau 4R ve Azorubin'in varlığı kâğıt kromatografisi yöntemi ile tespit edilmiş ve spektrofotometrik analize geçilmiştir.

### Sentetik Boyaların Spektrofotometrik Analizi

Tampon çözeltisi ile hazırlanan standart referans boyaların absorpsiyon spektrumu çift ışın yollu spektrofotometre (Shimadzu UV-2101 PC, Kyoto, Japan) ile tayin edilmiştir. Referans boyalar tampon çözeltisinde çözündürüldükten sonra her biri için türev spektrumu alınmış ve ölçülen değerler pikten pike ölçüm yöntemi ile hesaplanarak kalibrasyon eğrisi çizilmiştir.

Boya tayin yönteminin tekrarlanabilirliği, doğruluğu ve verim değerleri saptanmıştır. Ponceau 4R ve Carmoisine boya karışımının kantitatif tayininde boyalardan birinin türev spektrumu sıfırdan geçerken diğer boyanın maksimum pik verdiği noktada tespit edilerek Ponceau 4R ve Carmoisine ölçüm absorpsiyonları 515 nm ve 599 nm olarak bulunmuştur. Tek boya tayininde ise Ponceau 4R için türev spektrumları alınmış ve absorpsiyon değerlerinin maksimum 470 nm'de ve minimum 550 nm'de pik verdiği tespit edilmiştir (20, 21). Daha sonra örneklerin belirtilen dalga boylarında analizleri yapılmıştır.

### İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel değerlendirmeler bilgisayarda SPSS 13 versiyon istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Pastaneler arası kontroller için Student t-test ve örneklerdeki boya miktarlarının standart değerlerle karşılaştırılmasında ise One sample t-test kullanılmıştır (22).

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, alkolsüz içecek örneklerinde Ponceau 4R ile Carmoisine ve elma şekeri örneklerinde Ponceau 4R boyalarının varlığı ve miktarları tespit edilmiştir. Reçel, meyveli yoğurt, meyve suyu örneklerinde boya varlığına rastlanmamıştır. Alkolsüz içecekler ve elma şekeri örneklerindeki sentetik boya miktarları Birinci Dereceden Türev Spektrofotometresi Yöntemiyle tayin edilmiştir. Elma şekerlerindeki Ponceau 4R için ortalama geri kazanım %101.26 olarak bulunmuştur. İlgili değerler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Birinci Dereceden Türev Spektrofotometresi Yöntemi aynı cihazda ve aynı araştırmacı tarafından uygulandığında tekrarlanabilirliğin yüksek olduğu görülmüştür. Çizelge 1'de A ve B pastanelerinden sağlanan elma şekerlerinin ortalamasının sırasıyla 2265.3140±36.0215 mg/kg ve 584.4700±3.5281 mg/kg olduğu görülmektedir. A ve B pastanelerine ait örneklerdeki ortalama Ponceau 4R miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $P<0.001$ ) bulunmuştur. Bununla birlikte, 11 adet içecek örneğindeki Ponceau 4R ve Carmoisine'in ortalama değerleri 49.2405±0.0002 mg/l bulunmuştur. Diğer alkolsüz içecek örneklerinde ise sentetik boya varlığına rastlanmamıştır.

Analiz sonuçları, Türk Gıda Kodeksi standart değerleri doğrultusunda değerlendirilmiştir (17). Türk Gıda Kodeksi'ne göre reçel, meyve suyu ve meyveli yoğurtlara sentetik boyaların ilave edilmesi yasaktır ve elmalı şekerlerde, Ponceau 4R yalnız veya başka boyalarla birlikte 500 mg/kg'dan fazla olmamalıdır. Ayrıca, Türk Gıda Kodeksine göre al-

Çizelge 1. Elma şekerleri örneklerine ait boya miktarının Türk Gıda Kodeksi standart değerleri ile karşılaştırılması (mg/kg)

Örnek	n	Min.	Maks.	$\bar{X} \pm S.H$	t
A	10	2199.38	2587.18	2265.3140 ± 36.0215	49.007*
B	10	565.08	598.32	584.4700 ± 3.5281	23.942*

\* $P<0.001$  (A ve B pastanelerine ait elma şekerleri örneklerinin Ponceau 4R ortalama değerleri ve Türk Gıda Kodeksi standart değeri (500 mg/kg) arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir)

kolsüz içeceklerde maksimum Ponceau 4R ve Carmoisine miktarı yalnız veya birlikte 50 mg/l'yi geçmemelidir. Çizelge 1'de, kodekste belirtilen standart değer (500 mg/kg) ile A ve B firmalarına ait örneklerin ortalama Ponceau 4R miktarları arasındaki farkın ( $P<0.001$ ) önemli olduğu görülmektedir. C firmasına ait örneklerin Ponceau 4R ve Carmoisine değerleri TGK tarafından belirtilen standart değer (50 mg/l) ile karşılaştırıldığında aradaki fark istatistiksel olarak önemli ( $P<0.001$ ) bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre elma şekerlerinde saptanan Ponceau 4R değeri TGK standart değerinden yüksek bulunmuştur. Ayrıca, alkolsüz içeceklerdeki Ponceau 4R ve Carmoisine miktarının ise TGK standart değerlerini aşmadığı görülmüştür. Reçel, meyveli yoğurt, meyve suyu örneklerinden elde edilen analiz sonuçlarının da TGK'ne göre uygun olduğu görülmektedir. Ülkemizde meyveli yoğurtlarda boya aranması ile ilgili literatüre rastlanmamıştır ve bu çalışma bu bakımdan ayrıca önem taşımaktadır.

Türkiye'de önceki yıllarda gıdalarda boya aranması ve miktarlarının araştırılması hakkında yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Yentür ve Karakaya (23) 25 şeker örneğinin 11'inde Ponceau 3R, Ponceau SX, Brilliant Blue F.C.F ve Amaranth gibi kullanımına izin verilmeyen boyaların kullanıldığını saptadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca, Yentür ve ark. (24) elma şekerlerinde yaptıkları çalışmalarında Ponceau 4R seviyesini 243-721 mg/kg arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ve daha önce yapılan çalışmada Ponceau 4R miktarı Türk Gıda Kodeksi değerinden yüksek bulunmuştur. Üstün ve Tosun (25) 19 reçel örneğinin 10'unda boya tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Topsoy (26) analize aldıkları reçel örneklerinde %8 oranında boya tespit ettiğini bildirmiştir. Buna karşın Yentür ve ark. (27) yaptıkları çalışmada, reçel örneklerinde boya saptamadıklarını belirtmişlerdir. Reçellerde daha önce elde edilen sonuç, bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Ayrıca farklı ülkelerde de gıda maddelerindeki boyalar ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (10, 28-30). Garcia-Falcon ve Simal-Gandara (10) İspanya'da yaptıkları çalışmada 9 adet alkolsüz aromalı içekte saptadıkları doğal boylarla birlikte kullanılan bazı sentetik gıda boya miktarlarının Avrupa Birliği direktiflerinde (94/36/EC) belirtilen maksimum miktardan düşük olduğunu belirtmişlerdir. Jonnalagadda ve ark. (28) Hindistan'da yaptıkları

çalışmada alkolsüz içecekler, şekerlemeler ve muhtelif gıdaları içeren 545 hazır gıda örneğinin %90'ında izin verilen boyaları, %2'sinde izin verilen ve kullanımı yasak boyaların karışımını ve %8'inde sadece izin verilmeyen boyaları saptadıklarını bildirmişlerdir.

Sentetik boyalar, alkolsüz içecek ve elma şekerlerinde olduğu gibi pek çok gıda maddesinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, elma şekerleri çocuklar tarafından zevkle tüketilen bir gıda maddesi olmasından dolayı da ayrıca önem taşımaktadır. Gıda maddeleri ile alınan sentetik boyaların insanlar üzerindeki muhtemel zararlı etkileri dünyada halk sağlığını ilgilendiren önemli bir konudur. Riskler değerlendirildiğinde, boyaların günümüzde ve gelecekte de ciddi bir şekilde incelenmesi için birçok çalışma yapılmasının gerekliliği görülmektedir. Boyaların gıdalardaki kullanım miktarı gıda sanayisindeki düzenli kontroller ile azaltılabileceğinden sentetik boyaların analitik kontrolü büyük öneme sahiptir. Bu amaçla üretim prosesinde kullanılan boyalar kontrol edilmeli ve bu boyaların izin verilen limit değerleri geçmesi önlenmelidir.

## Teşekkür

Türev spektrofotometrisi uygulamalarındaki yardımdan dolayı Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı, Gıda Laboratuvarında çalışan Uzman Betül Çelik'e teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

- Altunöz S, Toptan S. 2003. Simultaneous determination of Indigotin and Ponceau-4R in food samples by using Vierordt's method, ratio spectra first order derivative and derivative UV spectrophotometry. *J Food Compos Anal*, 16, 517-530.
- Miniotti KS, Sakellariou CE, Thomaidis, NS. 2007. Determination of 13 synthetic food colorants in water-soluble foods by reversed-phase high-performance liquid chromatography coupled with diode-array detector. *Anal Chim Acta*, 583, 103-110.
- Tripathi M, Khanna SK and DAS, M. 2007. Surveillance on use of synthetic colours in eatables vis a vis prevention of food adulteration act of India. *Food Control*, 18, 211-219.
- Gennaro MC, Gioannini E, Angelino S, Aigotti, R. Giacosa D. 1997. Identification and determination of red dyes in confectionery by ion-interaction high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr A*, 767, 87-92.

5. Nevado JJB, Flores JR, Cabanillas CG, Llerena MJ, Salcedo. 1998. Resolution of ternary mixtures of Tartrazine, Sunset Yellow and Ponceau 4R by derivative spectrophotometric ratio spectrum-zero crossing method in commercial. *Talanta*, 46, 933-942.
6. Özdemir Y, Akkan A. 1999. Determination of Patent Blue V and Carmoisine in gelatin desserts by derivative spectrophotometry. *Turk J Chem*, 23, 221-229.
7. Perez-Urquiza M. and Beltran JL. 2000. Determination of dyes in foodstuffs by capillary zone electrophoresis. *J Chromatogr A*, 898, 271-275.
8. Del Giovine L, Piccioli Boca A. 2003. Determination of synthetic dyes in ice-cream by capillary electrophoresis. *Food Control*, 14, 131-135.
9. Chanlon S, Joly-Pottuz L, Chatelut M, Vittori O, Cretier JL. 2005. Determination of Carmoisine, Allura red and Ponceau 4R in sweets and soft drinks by Differential Pulse Polarography. *J Food Compos Anal*, 18, 503-515.
10. Garcia-Falcon MS. & Simal-Gandara J. 2005. Determination of food dyes in soft drinks containing natural pigments by liquid chromatography with minimal clean-up. *Food Control*, 16 (3), 293-297.
11. Elhkim MO, He'Raud F, Bemrah N, Gauchard F, Lorina T, Lambre C, Fre'My JM, Poul JM. 2007. New considerations regarding the risk assessment on Tartrazine an update toxicological assessment, intolerance reactions and maximum theoretical daily intake in France. *Regul Toxicol Pharm*, 47, 308-316.
12. Ram FS, Ardern KD. 2007. Tartrazine exclusion for allergic asthma. *Cochrane DB Syst Rev*, Issue 4. Art. No.: CD000460. DOI: 10.1002/14651858. CD 000460.
13. Jaworska M, Szulinska Z, Wilk M, Anuszevska E. 2005. Separation of synthetic food colourants in the mixed micellar system application to pharmaceutical analysis. *J Chromatogr A*, 1081, 42-47.
14. Ahlström LH, Eskilsson CS, Björklund E. 2005. Determination of banned azo dyes in consumer goods. *Trend Anal Chem*, 24 (1), 49-56.
15. Anon 1994. On colours for use in foodstuffs, L 237/13 EN Official Journal of the European Communities, European Parliament and council directive (EC) No 94/36 of 30 June 1994.
16. Anon 1995. Laying down specific purity criteria concerning colours for use in foodstuffs, L226 EN Official Journal of the European Communities, Commission directive (EC) No 95/45 of 26 July 1995.
17. Anon 2002. Türk Gıda Kodeksi. Gıdalarda Kullanılan Renklendiriciler Tebliği (2002/55). Tarım ve Köyişle-ri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı. 16 Kasım 1997 tarih ve 23172 sayılı Resmi Gazete, Ankara .
18. Woodman AG. 1941. *Food Analysis – Typical Methods and the Interpretation of Results*. Fourth Ed., McGraw-Hill Book Company, London, 70 – 72 p.
19. Lees R. 1968. *Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis*, Croc Press, Cleveland, 102-103 p.
20. Fell AE, Allan JG. 1981. Analysis of colouring agents in pharmaceuticals by derivative ultraviolet – visible spectroscopy, *Anal Commun*, 291-296 p.
21. Nevado JJB, Flores JR, Llerena MJV. 1993. Simultaneous determination of Tartrazine and Sunset Yellow by Derivative Spectrophotometry and Ratio Spectra Derivative. *Talanta*. 40 (9), 1391-1396.
22. Daniel NW. 1987. *Biostatistics*, 5th Edition, John Wiley and Sons, New York, 740 p.
23. Yentür G, Karakaya, AE. 1985. Kullanımı yasaklanan aromatik azo yapısındaki gıda boyalarının bazı gıda maddelerinde araştırılması. *Gıda*, 10 (6): 371-376.
24. Yentür G, Ekşi A, Bayhan A. 1996. Ankara piyasasından sağlanan pasta süsleri ve bazı şekerlerde sentetik boya miktarlarının araştırılması. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg*, 43 (4): 479-484.
25. Üstün NŞ, Tosun İ. 1998. Çeşitli reçellerin bileşimi üzerine bir araştırma, *Gıda*, 23(2): 125-131.
26. Topsoy H. 1998. Ankara piyasasında satılan bazı şeker ve şekerli gıda maddelerine katılan gıda boyalarının türev spektroskopi yöntemi ile kantitatif tayini, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, Türkiye.
27. Yentür G, Yaman M, Bayhan A. 1998. Bazı gıda maddelerine katılan sentetik boyaların miktarlarının araştırılması. *Gıda*, 23(3): 195-199.
28. Jonnalagadda PR, Rao P, Bhat RV, Naidu AN. 2004. Type, extend and use of colours in ready-to-eat foods prepared in the non-industrial sector—a case study from Hyderabad, India. *Int J Food Sci Tech*, 39 (2), 125-131.
29. Lau O, Poon MMK, Siu CM, Wong FMY. 1996. Spectrophotometric determination of single synthetic food colour in soft drinks, using ion-pair formation and extraction. *Int J Food Sci Tech*, 30 (6), 793-798.
30. Biswas G, Sarkar S, Chatterjee TK. 1994. Surveillance on artificial colours in food products marketed in Calcutta and Adjoining Areas. *J Food Sci Tech*, 31 (1), 66-67.