

Şekerlemelerde Kullanılan Boyalar İle Mikroorganizma Yüklerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma⁽¹⁾

Zir. Müh. Gülnur BİRİCİK — Doç. Dr. Fikri BAŞOĞLU

U. Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü — BURSA

ÖZET

Çalışmada, Bursa ili piyasasından sağlanan şekerlemelerin boyar maddeleri ve mikroorganizma yükleri araştırılmış olup, firması belirli olan şekerlemelerden 13 çeşit, firması belirli olmayan şekerlemelerden de 13 çeşit olmak üzere toplam 26 çeşit şekerleme örneği üzerinde çalışılmıştır. Örneklerde kullanıldığı saptanan ve çeşitleri belirlenen boyar maddelerin ülkemizde yürürlükte olan Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre çeşit bakımından uygun olduğu, kullanım sınırları bakımından ise bazı örneklerin uygun olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmada, mikrobiyolojik analizler sonucu, şekerleme örneklerinin üretim koşullarına, ambalaj ve depolanmasına bağlı olarak değişen sayılarda mikroorganizma içerdikleri belirlenmiş olup; firması belirli olmayan şekerlemelere ait örneklerin mikroorganizma yüklerinin, firması belirli olan şekerleme örneklerine oranla daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır.

SUMMARY

In this study, 13 sugar candies of which firms are Well known and 13 other ones of which firms are unknown total 26 sugar candy samples obtained from Bursa provincial market and searching both their colouring agents and the amount of microorganism, have been tackled. The findings of the coloring agent used in samples have shown that they are suitable for the limits but, on the other hand it has been found that some sugar candies were not suitable for the approval of the maximum using limits set by Additive Substances Regulations in force in our country.

According to the result of they microbiological analysing, provided that the producing conditions, packing conditions, packing and storing are adequate, the potential of microorganism the related to the samples of sugar candies unknown their firms has been proved more than in proportion to the other ones.

GİRİŞ

Gıda işlemede kullanılan katkı maddesi, görünüşün güzelleştirilmesi, fiziksel yapının düzeltilmesi, işleminin kolaylaştırılması, mikrobiyolojik bozulmaların önlenmesi, besin değerinin artırılması ve kalitenin geliştirilmesi gibi bir veya birçok amaca hizmet etmektedir. Ancak katkı maddesi tüketiciyi yanıltabilir ve bazı hallerde alerjiye, kansere ve diğer sağlık sorunlarına sebep olabilirler. Bu yüzden gıda işlemede kullanılan katkı maddelerinin cinsi ve kullanım oranı tüketici sağlığını tehlikeye düşürmemelidir. Hiç şüphesiz yanlış ve bilgisiz kişilerce kullanımlar istenmeyen sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle gıdalarda kullanılan katkı maddeleri kesinlikle sağlığa zararlı olmamalıdır. Bu sebeple katkı maddelerinin gerekli durumlarda, uygun şekilde ve miktarda kullanımını sağlamak ve kontrol etmek üzere ülkemizde tüketime sunulacak ürünlere katılabilecek boya ve katkı maddelerine ilişkin bilgiler ve sınırlamalar Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde mevcuttur. FAO/WHO uzmanlar komisyonu, gıda endüstrisinde kullanılan boyaları toksikolojik özelliklerine göre A, B, C, D, E sınıfı olmak üzere 5 sınıfa ayırmışlardır (Anonymous 1975; Yücel 1988).

Bu araştırmada, geniş ölçüde tüketici buları ve özellikle çocuklara yönelik olan şekerlemelerin boyar madde çeşitlerinin belirlenmesinin yanısıra, bu ürünlerin ne miktarda boya içerdikleri ve saptanan miktarların FAO/WHO birleşik eksper grupları ve Gıda Maddeleri Tüzüğü tarafından bildirilen üst sınıra uyup uymadığının araştırılması amaçlanmıştır.

Gıda maddelerinin çoğu kısa bir zaman için doğal halde kalırlar, zamanla bozulmaya uğrarlar. Bozulan bir gıdada fiziksel ve kimya-

1) 8.11.1989 tarihinde Prof. Dr. Oğuz KILIÇ, Prof. Dr. Ahmet YÜCEL ve Danışman Doç. Dr. Fikri BAŞOĞLU'ndan oluşan jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. Aynı adlı eserin özeti buraya alınmıştır.

sal değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler gıdayı yenilemez, hatta zehirli bir duruma sokarlar. Bunların kökeni çoğunlukla mikrobiyolojiktir. Değişiklikler bakteri, maya ve küfler gibi mikroorganizmaların gelişmesinden dolayı meydana gelir.

Şekerlemeler, yüksek şeker konsantrasyonlarından dolayı mikrobiyolojik bozulmaya uğramazlar. Ancak orta kısmı yumuşak bir fondan içeren çikolata kaplı şekerlemeler mikroorganizmalarla bulaşık olabilmektedirler (Frazier 1968).

Şekerlemelerin ve bunları yoğun biçimde içeren maddelerin bozulmasında başlıca etmen osmofilik mikroorganizmalardır. Bunlar arasında **Leuconostoc** ve **Bacillus** cinslerinin osmofilik türleri ve bazı küfler yer almaktadır. Ayrıca şeker konsantrasyonu azaldıkça, gelişebilen mikroorganizma sayısında artış görülmektedir (Denizel 1986).

Şekerlemeler, üretildikleri koşulların temizlik ve sanitasyonuna ve katkı maddelerine bağlı olarak değişen sayılarda çeşitli mikroorganizmalarla bulaşık olabilirler. Sağlık açısından çok büyük öneme sahip olan mikroorganizmaların şekerlemeler üzerinde yüklerinin belirlenmesi amacıyla TS 861'de verilen yöntemlere göre çalışmalar yapılmıştır.

MATERYAL ve METOTLAR

Materyal

Araştırmada kullanılmak üzere, firması belirli olan şekerlemelerden 3 ayrı firmaya ait 13 çeşit şekerleme, firması belirli olmayan şekerlemelerden ise 13 çeşit şekerleme örneği; Bursa ilinin çeşitli semtlerinden alınmıştır. Örnek alma işleminde, örnek alma metotlarına bağlı kalınmıştır. Örneklerde mikrobiyolojik analizler yapılacağından, daha önce steril cam kavanozlar içerisine örnekler konulmuştur. Örnek kavanozları, analiz edilinceye kadar karanlık ve serin yerde muhafaza edilmiştir.

Metot

Araştırma kapsamındaki örneklerin içerdiği sentetik organik maddeler, yün ipi metodu kullanılarak izole edilmiştir. (Keskin 1982). Araş-

tırmada, örneklerden izole edilen sentetik organik boyar maddelerin teşhisinde, uygulanmasının kolaylığı, ekonomik olması ve ölümü sonuç vermesi nedeniyle kağıt kromografisi metodundan yararlanılmıştır. Kağıt kromatografisi olarak Whatman No 1 kullanılmıştır. (Cox H. E. ve D. Pearson 1962; Türker İ. 1969; Beythlen ve Diemar 1972). Kromatografi işlemi, örneklerden izole edilen boyar madde çözeltileri hazırlanmış, devolopede El-Hatip (1974)'in önerdiği solventler kullanılmış olup, örnek çözeltilerine ait boyar maddelerin Rf değerleriyle, standart sentetik organik boyar maddelerin Rf değerleri karşılaştırılarak, örneklerdeki sentetik organik boyar maddelerin tanımı yapılmıştır. Kromatografi yardımıyla boyar madde çeşidi belirlenmiş olan örneklerin içerdiği boyar madde miktarları El-Hatip (1974)'in Anonymous (1965)'den modifiye ederek uyguladığı spektrofotometrik metotlar kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerde miktar bakımından önem gösteren sentetik organik boyar maddeler için en uygun olan dalga boyları, SHIMADRU-UV-120-02 spektrofotometre yardımıyla çalışma koşullarında saptanmış ve bunlara ait standart eğrilerden yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$K = \frac{C}{D} \quad B = \frac{D.K.V.10}{G}$$

K : Sabite (%)

C : Konsantrasyon (mg/100 ml)

D : Absorbans

B : Gıda maddesindeki sentetik organik boyar madde miktarı (mg/kg)

V : Okumanın yapıldığı sulu ekstrak hacmi (ml)

G : Gıda maddesinden alınan miktar

Araştırmada, şekerleme örneklerinin nem miktarları Anonymous (1983)'a göre saptanmıştır. Örneklerin mikroorganizma yükleri TS 861'de uygulanan metotları ile saptanmıştır (Anonymous 1970).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Şekerleme örneklerinde saptanan boyar maddelerin çeşit ve miktarlarına ilişkin değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 a. Firması Belirli Olan Şekerlemelerde Saptanan Sentetik Organik Boyar Madde Çeşit ve Miktarları.

Firma Kodu	Örnek No.	Boyar Madde Çeşidi	Örneklerdeki Boyar Madde Miktarı (mg/kg)	FAO/WHO'nun Belirlediği Miktar (mg/kg Vücut Ağırlığı)	Günde Tük. Gerekli Şekerl. Miktarı (g)
1	a	Tartrazin	72.00	0-7.5	7291.66
	b	Sunset Y.FCF	103.20	0-5	3391.47
	c	Ponceau 4R	58.46	0-75	898.04
	d	Indigotin, Tartrazin	—	(0-2.5) — (0-7.5)	—
1	2 a	Tartrazin	175.69	0-7.5	2988.21
	b	Suncet Y. FCF	115.87	0-5	3020.62
	c	Indigotin	36.03	0-2.5	4857.06
	d	Ponceau 4R	179.22	0-0.75	292.93
3		Karamel	—	Sınırsız	—
4		Indigotin	24.58	0-2.5	7119.60
5		Indigotin, B-Karoten	—	(0-2.5) — (0-2.5)	—
6		Erythrosin	104.076	0-1.25	840.78
7		Sunset Y. CFC	173.46	0-5	2017.75
2	8 a	Tartrazin	13.52	0-7.5	38831.36
	b	Sunset Y. CFC	8.96	0-5	39062.5
	9	Indigotin,	—	(0-2.5) — (0-2.5)	—
	10 a	Sunset Y. CFC	71.28	0-5	4910.21
	b	Ponceau 4R	9.60	0-0.75	5468.75
	c	Erythrosin	333.82	0-1.25	262.11
	d	Indigotin, Erythrosin	—	(0-2.5) — (0-1.25)	—
3	11 a	Tartrazin	96.00	0-7.5	5468.75
	b	Sunset Y. FCF	87.23	0-5	4012.38
	c	Ponceau 4R	9.30	0-0.75	5645.16
	d	Indigotin, Erythrosin	—	(0-2.5) — (0-1.25)	—
12		Erythrosin, Indigotin	—	(0-1.25) — (0-2.5)	—
13		Sunset Y. CFC	225.85	0-5	1549.70

Tablo 1'den, analizleri yapılan şekerleme örneklerinin 11 adedinin iki çeşit, diğerlerinin ise sadece bir çeşit boyar madde ile boyanmış durumda oldukları görülmektedir. Araştırma kapsamındaki örneklerin Tartrazin, Suntes Yellow FCF, Ponceau 4R, Eritrosin, Indigotin, B-Karoten, Karamel ile veya bunların karışımları kullanılarak boyandıkları belirlenmiştir.

El-Hatip (1974), yaptığı araştırmada toksik etkisinin saptandığı veya tehlikeli olduğu açık-

lık kazanmış olan «Uramin»in ülkemizde özellikle bulgurların boyanmasında yaygın olarak kullanıldığını belirtmiştir.

Anonymous (1987)'da, araştırma çalışmalarında analize alınan 320 şeker ve 47 gül reçeli örneklerinde, Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün müsaade ettiği boyaların haricinde sentetik organik boyar maddeye rastlanamamıştır.

Tablo 1 b. Firması Belirli Olmayan Şekerlemelerde Saptanan Sentetik Organik Boyar Madde Çeşit ve Miktarları.

Örnek No.	Boyar Madde Çeşidi	Örneklerdeki Boyar Madde Miktarı (mg/kg)	FAO/WHO'nun Belirlediği Miktar (mg/kg Vücut Ağırlığı)	Günde Tük. Gerekli Şekerl. Miktarı (g)
14 a	Tartrazin	30.47	0-75	17230.06
b	Sunset Yellow FCF	220.18	0-5	1589.60
c	Erythrosin	203.19	0-1.25	430.63
d	Indigotin, Tartrazin	—	(0-2.5) — (0-7.5)	—
15 a	Tartrazin	218.89	0-7.5	2398.46
b	Sunset	385.00	0-5	909.09
c	Yellow FCF	—	—	—
c	Ponceau 4R	896.40	0-0.75	58.56
d	Erythrosin	396.83	0-1.25	220.49
16	Tartrazin, Indigotin	—	(0-7.5) — (0-2.5)	—
17	Sunset	524.16	0-5	667.73
	Yellow FCF	—	—	—
18	Ponceau 4R	252.02	0-0.75	208.292
19 a	Tartrazin	214.91	0-7.5	2442.88
b	Sunset	16.28	0-5	21498.77
c	Yellow FCF	—	—	—
c	Ponceau 4R	317.62	0-0.75	165.29
d	Indigotin, Tartrazin	—	(0-2.5) — 0-7.5)	—
20	Erythrosin	18.41	0-1.25	4755.43
21 a	Tartrazin	176.75	0-7.5	2974.50
b	Sunset	232.93	0-5	1502.59
c	Ponceau 4R	231.82	0-0.75	226.46
d	Indigotin, Erythrosin	—	(0-2.5) — (0-1.25)	—
e	Erythrosin	270.45	0-1.25	323.53
22	Karamel	—	Sınırsız	—
23 a	Tartrazin	153.43	0-7.5	3421.75
b	Sunset	217.82	0-5	1606.83
c	Yellow FCF	—	—	—
c	Ponceau 4R	263.06	0-0.75	199.57
d	Indigotin, Erythrosin	—	(0-2.5) — (0-1.25)	—
24	Tartrazin	262.08	0-7.5	2003.20
25	Erythrosin	159.65	0-1.25	548.07
26	Indigotin	317.08	0-2.5	551.91

Bu araştırmada analizleri yapılan şekerlemelerin, boyanmasında kullanıldığı saptanmış olan sentetik organik boyar maddelerin tümünün FAO/WHO uzmanlar komitesince kullanı-

mında sakınca olmadığı belirtilen boyar maddelerden olduğu anlaşılmış olup, ülkemizde 6 Mart 1988'de yayınlanmış olan katkı maddeleri

yönetmeliği hükümlerine de bütün örneklerin uygun olduğu anlaşılmıştır (Anonymous 1988).

Araştırmada, örneklerde miktar bakımından önem gösteren sentetik organik boyar maddeler için en uygun olan dalga boyları spektrofotometre yardımıyla çalışma koşullarında saptanmış ve bunlara ait standart eğriler çizilmiştir. Çalışmalar sonucu Tartrazin için en uygun dalga boyu 430 nm., K sabitesi yüzdesi 2.65, Sunset Yellow FCF için en uygun dalga boyu 480 nm., K sabitesi yüzdesi 2.36 Ponceau 4R için en uygun dalga boyu 505 nm., K sabitesi yüzdesi 3.46, Eritrosin için en uygun dalga boyu 535 nm., K sabitesi yüzdesi 3.54, Indigotin için en uygun dalga boyu 575 nm., K sabitesi yüzdesi ise 3.65 olarak saptanmıştır.

Araştırmada, örneklerin 13.52-262.08 mg/kg arasında Tartrazin, 8.96-524.16 mg/kg arasında Sunset Yellow FCF, 9.30-896.40 mg/kg arasında Ponceau 4R, 18.40-396.83 mg/kg arasında Eritrosin, 24.58-551.91 mg/kg arasında Indigotin içerdikleri belirtilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucu, örneklerde belirlenen sentetik organik boyar maddelerin, ülkemizde yürürlükte olan Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre en yüksek kullanım sınırlarına bazı şekerlemelerin uygun olmadığı belirlenmiştir.

Firması belirli olan şekerlemelerden Tartrazin ile boyandığı belirlenen 1 örnek, Sunset Yellow FCF ile boyandığı belirlenen 4 örnek, Ponceau 4R ile boyandığı belirlenen 1 örnek, Eritrosin ile boyandığı belirlenen 2 örnek Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde şekerlemeler için belirlenen kullanım sınırlarından daha fazla miktarda sentetik organik boyar maddeyle boyanmış olduklarından, bu tüzüğe aykırı bulunmuşlardır. Firması belirli olmayan şekerlemelerden de Tartrazin ile boyanmış olan 5 örnek, Sunset Yellow FCF ile boyanmış olan 5 örnek, Ponceau 4R ile boyanmış olan 5 örnek, Eritrosin ile boyanmış olan 5 örnek ve Indigotin ile boyanmış olan 1 örnek, kullanım sınırlarını aşmış oldukları için Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun bulunmamıştır. Ayrıca şekerlemelerden 11 örnek iki boyar maddeyle boyanmış durumda oldukları belirlenmiştir. Oysa, Kodex, karışık boyalar yerine bir çeşit boyar madde kullanılmasını önermektedir.

Mikroorganizmaların gelişmesinde ve mikrobiyolojik bozulmaların meydana gelmesinde gıda maddelerinin bünyelerinde buldukları nem miktarları çok büyük öneme sahiptir. Mikroorganizmalar büyük çoğunlukla nemli ortamlarda gelişme gösterirler. Bu yüzden, araştırmada şekerlemelerin mikroorganizma yüklerinin belirlenmesinden önce nem miktarları belirlenmiştir. Araştırma sonucu, şekerleme örneklerinin nem miktarları % 0.48-7.92 arasında bulunmuştur. Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne göre, sakkaroz miktarı % 98'den aşağı olan akide şekeri ve benzerleri, lokum kitlesindeki su miktarı % 10'dan fazla olan lokumlar taşıdığı sayılırlar. Araştırmada kullanılan örneklerin tümü, nem miktarları bakımından Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun oldukları belirlenmiştir.

Araştırmada, şekerlemelerin mikroorganizma yükleri üzerine yapılan çalışmaların sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Araştırma sonucu, termofilik aerob ve termofilik anaerob bakterilerin şekerleme örneklerinde bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Bu sebeple termofilik aerob bakterilerin toplam sayısı ve flat-sour tipleri, termofilik anaerob bakterilerinin gaz yapan ve H₂S yapan tiplerine, araştırma sonucu rastlanmamıştır.

Tablo 2 a. Firması Belirli Olan Şekerlemelerin Mikroorganizma Yükleri (10 gr. munda Bulunan Mikroorganizma Sayıları)

Örnek No.	Firma Kodu	Mezofil (Toplam)	Maya (Toplam)	Küf (Toplam)
1	1	35	0	0
	2	30	0	0
	3	0	0	10
	4	0	5	0
	5	35	45	0
	6	40	0	0
2	7	0	0	0
	8	80	95	0
	9	40	90	0
	10	475	0	20
3	11	450	1490	0
	12	70	0	0
	13	60	35	0

Tablo 2 b. Firması Belirli Olmayan Şekerlemelerin Mikroorganizma Yükleri (10 gramında Bulunan Mikroorganizma Sayıları).

Örnek No.	Mezofil (Toplam)	Maya (Toplam)	Küf (Toplam)
14	1400	0	0
15	4165	880	0
16	55	0	0
17	485	0	0
18	355	5	0
19	490	5	10
20	150	0	10
21	2665	0	0
22	6500	2814	0
23	630	0	20
24	1560	5	0
25	1600	0	0
26	220	0	0

Araştırmada, şekerleme örneklerinin toplam mezofil bakteri sayıları, firması belirli olan şekerlemelerde 30-475 arasında, firması belirli olmayan şekerlemelerde ise 55-6500 arasında değişmekte olduğu bulunmuştur.

Araştırmada, firması belirli olan şekerleme örneklerinin 5-1490 arasında, firması belirli olmayan şekerleme örneklerinin ise 5-2814 arasında maya ihtiva ettikleri bulunmuştur. Şekerleme örneklerinde küf gelişmesi sadece 5 örnekte meydana gelmiştir.

Bu araştırmada, mikrobiyolojik analizler sonucunda firması belirli olan şekerlemelerin mikroorganizma yüklerinin, firması belirli olmayan şekerlemelere oranla daha az olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık gerek üretim koşullarına ve gerekse ambalaja bağlı olarak meydana gelmektedir. Buna rağmen şekerlemeler, yüksek konsantrasyonlarından dolayı herhangi bir mikrobiyolojik bozulmaya uğramazlar.

KAYNAKLAR

- 1 — Anonymous, 1965. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemist, Washington, D.C.
- 2 — Anonymous, 1970. TS 861. Şeker Standardı. TSE. Necatibey Cad. Bakanlıklar Ankara, 24 S.
- 3 — Anonymous, 1975. Basic Food Chemistry. The Avi Publ. Comp. Westport, connecticut. 625 S.
- 4 — Anonymous, 1983. Gıda Maddeleri ve Analiz Yöntemleri. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü Yayını, Özel Yayın No. 627505. Ank.
- 5 — Anonymous, 1987. Isparta Yöresinde Üretilen - Satılan Akide Şekerleri ve Gül Reçellerine Katılan Sentetik Organik Boyaların Kalitatif Olarak Araştırılması. Isparta İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü. Araştırma Projeleri 1986 Yılı Raporları. Isparta, 62 S.
- 6 — Anonymous, 1988. Resmi Gazete. 6 Mart 1988, Sayı : 19746. Başbakanlık Basımevi. Ankara.
- 7 — Beythien ve Diemar, 1972. Laboratoriumsbuch Für Den Lebensmittel Chemiker. 325 S.
- 8 — Cox, H.E. ve D. Pearson, 1962. The Chemical Analysis of Food, Chemical Publishing Co. INC. New York, N.Y. IX - 749 S.
- 9 — Denizel, T., 1986. Gıda Mikrobiyolojisi I. U.Ü.Z.F. Ders Notları, No: 18. Bursa, 142 S.
- 10 — El-Hatip, E., 1974. Türkiye'de Bazı Önemli Besinlere Katılan Sentetik Organik Boyaların Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tez Özeti. A.Ü.Z.F. Diploma Sonrası Yüksek Okulu. Cilt I. Ankara. 1287 S.
- 11 — Frazier, W.C., 1968. Food Microbiology. Second Edition. Mc. Graw Hill Co. New York. 536 S.
- 12 — Keskin, H., 1982. Besin Kimyası. İstanbul Üniversitesi Yayınları 4. Baskı. Cilt II. İstanbul. 558 S.
- 13 — Türker, I., 1969. Gıda Teknolojisi Laboratuvar Tekniği. A.Ü.Z.F. Yayınları. No: 381. Ankara.
- 14 — Yücel, A., 1988. Veteriner Hekimleri Dergisi, 58 (3-4) 65-82 S.