

## KAHRAMANMARAŞ'TA SATILAN ACI KIRMIZI PUL BİBERİN BAZI MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Özlem Turgay ERDOĞRUL

KSÜ, Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Kahramanmaraş

### ÖZET

Bu çalışmada 69 adet acı kırmızı pul biber örneği çeşitli imalatçı ve satıcılardan toplanarak, laboratuvara getirilerek, toplam bakteri, toplam koliform, *E. coli*, maya ve küf, endospor oluşturan bakteriler ve anaerob bakteriler ile *Salmonella sp.*, ve *Staphylococcus sp.* varlığı yönünden incelenmiştir.

Yapılan analizler sonunda toplam mezofilik aerobik bakteri ortalama  $3,5 \times 10^5$  kob/g, anaerobik bakteri ortalama  $2,0 \times 10^4$  kob/g, maya ve küf ise ortalama  $4,8 \times 10^5$  kob/g olarak tespit edilmiştir. İncelenen 69 örnekten 9 örnekte (%13,04) koliform bakterilere ve 60 örnekte de (%86,9) endospor oluşturan bakteriye rastlanmıştır. Hiçbir örnekte *E. coli*, *Salmonella sp.*, ve *Staphylococcus sp.*'e rastlanmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kırmızı biber, mikrobiyal kalite

### SOME MICROBIAL QUALITIES OF THE RED PEPPER (HOT-SCALED)

#### ABSTRACT

In this study a total of 69 red pepper (hot-scaled) samples were collected from different red pepper producers. Total mesophylic aerobic bacteria, total coliform, *E. coli*, moulds and yeasts, endospore-forming bacteria, anaerobic bacteria, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus sp.* were analysed in collected samples. Following results were recorded at the end of the analyses: The average count of total mesophylic aerobic bacteria is  $3.5 \times 10^5$  cfu/g. Anaerobic bacteria's average count were  $2.0 \times 10^4$  cfu/g, and the average count of mould and yeasts were  $4.8 \times 10^5$  cfu/g. Coliform bacteria are detected in only 9 samples (13.04 %) of the all collected 69 samples and endospore-forming bacteria found in 60 samples (86.9 %) of the tested samples. *E.coli*, *Staphylococcus sp.* and *Salmonella sp.*, were not detected.

**Key words:** Red pepper, chilly, microbial quality

#### GİRİŞ

Kırmızı biber (*Capsicum anuum* L.) *Solanaceae* familyasına dahildir. Meyveleri kurutulup, pul haline getirilerek, baharat olarak kullanılmaktadır (1). *Solanaceae* familyasına giren tek veya çok yıllık olan bu otsu bitkiler dünyanın sıcak ve ılıman iklimlerinde yetiştirilmektedir. Pul kırmızı biber *Capsicum anuum* L. türüne giren kültür bitkilerinin tam olgunlaşmış meyvelerinin iyice kurutulup, saplı veya sapı alındıktan sonra çekirdekli veya çekirdeksiz, yarı öğütülerek pul (yaprak) hale getirilmiş, belirli oranlarda yemeklik bitkisel sıvı yağ ve tuz (2) ilave edilmiş su ile tavllanmış şeklidir (3).

Ülkemizde Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre, kırmızı biber üretiminin yaklaşık % 80'i Gaziantep ve Kahramanmaraş İllerinde yapılmaktadır. Ülkemizde

yılda 20 921 tona varan kırmızı biber üretimi yapılmakta, 3500 ton/yıl ihraç edilmekte ve kalanı da yurt içinde tüketilmektedir. Yapılan bu ihracattan 3 323 000 dolar/yıl gelir elde edilmektedir (1). Türkiye tek başına, dünya biber üretiminde ikinci sırayı almasına karşılık, dünya işlenmiş biber ticaretinde ancak % 3'lük bir paya sahiptir (4)

Kırmızı biber rengini kapsantin, karoten, kapsorubin, kriptoksantin, kapsaisinoit, zeaksantin, lutein gibi karotenoitlerden alır. Acılığı (yakıcılık) veren kapsaisinoit bileşiklerinden kapsaisin (%46-77), dihidrokapsaisin (%21-40), nardihidroksapsaisin (%2-12) ve kalan dördü (homohidroksapsaisin, homokapsaisin, naniilik asit vanililamit ve desilik asit vanililamit) % 5'ten azdır (5, 6).

100 g Acı Kırmızı biberde 318 kcal enerji, 8,1 g su, 12,0 g protein, 71,3 yağ, 56,6 g karbonhidrat, 24,9 g lif, 6,0 g kül, 148,0 mg Ca, 8,0 mg Fe, 293,0 mg P, 2014,0 mg K, 152,0 mg Mg, 30,0 mg Na, 2,0 mg Zn, 76,0 mg C vitamini, 41610 IU A vitamini bulunmaktadır (6).

Tatlı ve acı kırmızı biber çorba, soslar, turşular, alkolsüz içecekler, şekerlemeler, çikletler, karışım baharat ve salçalar, et ve et ürünleri yapımında kullanılır (6).

Baharat hasat sonrasında tüketiciye ulaşıncaya kadar genel olarak yıkama, kabuk giderme, ağartma, delme, küring, kurutma, temizleme, sınıflama, parçalama, öğütme, ambalajlama ve depolama gibi işlemlerden geçmektedir (6). Baharatlar, elde edildikleri bitkilerin yetiştirildiği ortamdan hasat ve satışına kadar geçen işlemler süresince önemli mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal değişimlere ve bozulmalara uğrayabilirler (7). Aerobik mezofilik bakteriler, küf ve mayalar (8,9,10), sporlu bakteriler (*Bacillus cereus*) (11), sülfid indirgeyen bakteriler ve patojenler (*E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *C. botulinum*) (12, 13, 14, 15, 16) en sık rastlanan mikroorganizmalardır.

Günümüzde kırmızıbiber üretimi ilkel koşullarda yapılmakta ve özellikle toprak kökenli mikroorganizmalar tarafından kontaminasyona maruz kalmaktadır. Baharatların bozulmasına etki eden faktörler su, ışık, sıcaklık, oksijen ve mikroorganizmalardır (6).

Bu çalışma ile bölgemize has önemli bir baharat ve katkı maddesi olan ve tüm dünyada yaygın olarak kullanılan pul kırmızı biberin genel mikrobiyolojik kalitesi araştırılmış ve kırmızı biber teknolojisinde yapılacak çalışmalara destekleyici olması hedeflenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

#### Örneklerin Alınışı

Bu çalışmada 69 adet acı, pul kırmızı biber örneği Kahramanmaraş'ta üretilen ve satışa sunulan noktalardan steril kavanozlarda TS 3706 ve TS 2109'a uygun olacak şekilde dikkatle alınıp laboratuvara getirilmiştir (3, 17).

#### Mikrobiyolojik Analizler

Örneklerden 25 g tartılıp 225 ml steril fizyolojik su kullanılarak  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  'lik dilüsyonlar hazırlanmıştır (18, 19). Uygun dilüsyonlardan alınan örneklerin mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Çalışmalar 3 defa tekrarlanmıştır.

**Toplam Mezofilik Aerobik Canlı Mikroorganizma Sayımı**

Bu işlem için Nutrient Agar (Difco), kullanılmıştır. Steril şartlarda  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  'lik dilüsyonlardan besi yerinin içine ekim yapılmış ve  $32\pm 2$  °C'de 24-48 saat inkübe edilmiş ve oluşan koloniler sayılmış ve koloni oluşturan birim (kob) olarak değerlendirilmiştir (19).

**Koliform Bakteri Sayımı ve *E. coli* Aranması**

Koliform bakteri sayımında Çift Kuvvetli Laktozlu Buyyon kullanılmıştır. Buyyona yapılan ekimler  $35\pm 2$  °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda Durham tüplerinde gaz oluşumu ve laktozu fermantasyonundan dolayı ortamda asit oluşumu nedeni ile Çift Kuvvetli Laktozlu Buyyonun mavi menekşe renginin sarıya dönüştüğü tüpler (+) olarak kabul edilmiştir. Ekimler örneklerin  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  'lik dilüsyonların her birinden 10,0- 1,0 ve 0,1 ml alınarak yapılmış ve sonuçlar EMS'ye ( En Muhtemel Sayı Tekniği) göre değerlendirilmiştir. Pozitif olarak tespit edilen tüplerden Brilliant Green Bile Buyyon' a sonra Eozin Methylene Blue Agar'a (EMB) (Difco) öze ile ekimler yapılmış ve üreyen kolonilere İMVİC testi uygulanarak *E. coli* aranmıştır (18, 19).

***Salmonella sp.* Aranması**

Bu işlemde 1. ön zenginleştirme ortamı olarak tamponlanmış peptonlu su, 2. zenginleştirme ortamı olarak Selenit Sistin Buyyon (Difco) kullanılmıştır. İkinci zenginleştirme ortamından 0,1 ml alınan örnek Salmonella Shigella Agar'a (Difco) drigalski spatülü ile yayarak steril şartlarda yapılmıştır. Ekilen plaklar 37 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir (18).

***Staphylococcus sp.* Aranması**

Bu aşamada Vogel and Jonhson Agar (Difco) kullanılmıştır.  $10^{-1}$  ve  $10^{-2}$  lik dilüsyonlardan alınan 0,1 ml örnek drigalski spatülü ile yayarak ekilmiş ve plaklar 37 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir (18).

**Maya ve Küf Sayımı**

Maya ve küf sayımı için Malt Extrakt Agar (Difco) kullanılmıştır.  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  ve  $10^{-5}$  lik dilüsyonlardan alınan 0,1 ml örnek drigalski spatülü ile yayarak ekilmiş ve plaklar 25 °C'de 5-7 gün inkübe edilmiştir (18).

**Endosporlu Bakteri Sayımı**

Bu aşamada  $10^{-2}$ 'lik dilüsyonlardan alınan 10 ml örnekler steril deney tüplerine alınarak 80 °C'de 20 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda soğutulan tüplerden Nutrient Agar'a (Difco) ekim yapılmıştır ve plaklar 32 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir (19).

**Anaerobik Bakteri Sayımı**

Anaerob Agar'a (Difco)  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  'lik dilüsyonlardan ekim yapılmıştır. Ekimi yapılan plaklar anaerobik inkübatörde 30 °C'de 3 gün inkübe edilmiştir ve üreyen koloniler sayılmıştır (18).

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma sonunda elde ettiğimiz bulgular Tablo 1’de gösterilmiştir. Bulgular şu şekildedir:

Toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı  $2,0 \times 10^2$ - $8,0 \times 10^5$  kob/g, ortalama  $3,5 \times 10^5$  kob/g bulunmuştur.

İncelediğimiz 69 örnekten 9’unda (% 13,04) koliform bakteriye rastlanmış ve en az 2 EMS/100 ml, en fazla 8 EMS/100 ml olarak tespit edilmiştir. Koliform bakteri pozitif olan hiçbir örnekte *E. coli* 'ye rastlanmamıştır.

Örneklerimizin hiçbirinde *Staphylococcus sp.* ve *Salmonella sp.* 'ye rastlanmamıştır.

Tablo 1. Kahramanmaraş’ta satışa sunulan Acı Kırmızı Pul Biberin bazı Mikrobiyolojik Özellikleri.

Toplam Ör. Sayısı	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri kob/g			Koliform Bakteri EMS/100 ml			E. coli	Stap sp.	Salmo-nella sp.
	Min	Max	Ort	+ ör.sayısı	min	max			
69	$2,0 \times 10^2$	$8,0 \times 10^5$	$3,5 \times 10^5$	9	2	8	-	-	-

Toplam Ör. Sayısı	Endospor oluşturan bakteri Kob/g			Anaerobik Bakteri kob/g			Maya ve küf + örnek sayısı
	+ ör.sayısı	min	max	+ ör.sayısı	min	max	
69	60	$2,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	14	$2,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^5$	63

Ör: Örnek *Staph sp.*: *Staphylococcus sp.*

İncelediğimiz 69 örnekten 60 tanesinde (% 86,9) Endospor oluşturan bakteri tespit edilmiş ve değerler  $2,0 \times 10^2$  -  $1,0 \times 10^3$  kob/g arasındadır. Örneklerin 9 tanesinde endospor oluşturan bakteriye rastlanamamıştır.

Acı pul kırmızı biber örneklerinden 14 tanesinde (% 20,3) anaerobik bakteriye rastlanmıştır ve sayıları  $1,0 \times 10^3$  -  $4,0 \times 10^5$  kob/g olup, ortalama  $2,0 \times 10^4$  kob/g olarak tespit edilmiştir.

Maya ve küf yönünden yapmış olduğumuz incelemede 69 pul kırmızı biber örneklerinden 63 tanesi (% 91,3) pozitif çıkmıştır ve ortalama maya, küf sayısı  $4,8 \times 10^5$  kob/g 'dır. Örneklerin 6 tanesinde maya ve küf oluşumu gözlenememiştir.

Kırmızı biber için uluslararası güvenilir canlı aerobik mezofilik bakteri sayısı  $10^3$  - $10^4$  adet/g'dır (12). İncelediğimiz örneklerden sadece 9 tanesi bu sınırlara girmektedir.

Baharatlarda  $10^3$  adet/g koliform bakteri yükü güvenilir doz olarak tespit edilmiştir (20), 69 örnekten 9 tanesinde tespit ettiğimiz koliform bakteri buna uygunluk göstermektedir.

Almanya Federal Cumhuriyeti'nin gıda mevzuatı için baharatta *Bacillus cereus* sayısı sınırı  $1,0 \times 10^4$ /g olup hedef sınır  $1,0 \times 10^3$  /g' dır (21) Bizim incelediğimiz 69 örnekten tespit ettiğimiz 60 örnekteki endospor bakteri sayısı

$2,0 \times 10^2$  -  $1,0 \times 10^3$  kob/g olup bu doza uygunluk göstermektedir. Kamat ve ark (11), inceledikleri baharat örneklerinin % 30'unda *Bacillus cereus* tespit ettiklerini ve sayının  $2,0 \times 10^3$ -  $5,0 \times 10^5$ /g arasında olduğunu vurgulamışlardır. Gıdalardaki çok yüksek orandaki ( $10^6$ - $10^9$ /g) *B. cereus* varlığı gastroenterite neden olabilmektedir (11).

ICMSF'un ( International Comission of Microbiological Specifications for Foods) baharat için önerdiği maya ve küf sayısı  $10^4$ /g'dan az olmalıdır (22). Ancak, Taydaş ve ark (1) yapmış oldukları bir çalışmada 31 toz kırmızı biber örneğinde  $1,0$ - $4,55 \times 10^5$  adet/g, 30 pul kırmızı biber örneğinde  $4,0$ - $8,5 \times 10^4$  adet/g maya ve küf bulmuşlardır. Bizim incelediğimiz 69 kırmızı biber örneğinin 6 tanesinde maya ve küf tespit edilemezken 63 tanesinde ortalama  $4,8 \times 10^5$  kob/g maya ve küf tespit edilmiş ve bu araştırmayla uyum içerisinde dir.

Sonuç olarak incelediğimiz 69 kırmızı biber örneğinin yapılan mikrobiyolojik incelemeler sonucunda 63 tanesinin maya ve küf açısından kabul edilemeyecek durumda olduğu gözlenmiştir. Yapılan bu çalışma, maya ve küf yükünü istenilen düzeye indirilmesini sağlamak açısından kırmızı biber kurutma teknolojilerinin ve depolamanın tekrar gözden geçirilmesi gerektiğini ve bu konuda eğitimlerin üretimiye tekrar verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Yüksek kalitede biber üretimi için kırmızı biberleri toprak üzerine sererek kurutmaya son verilmelidir. Kırmızı biberler önce suni kurutucularda kurutulmalı, yapılamıyorsa her türlü kirlenmeden korunacak şekilde ve örtü üzerinde kurutulmalıdır ayrıca işleme sırasında çürüklerin çok iyi ayıklanması gerekmektedir. Böylece dünya platformunda yöre ve ülkemiz adına özellikle ilimiz adıyla anılan kırmızı biber tüketimi yaygınlaşacak ve maddi kazançlar daha da artacaktır.

#### KAYNAKLAR

1. TAYDAŞ, E., 1993. Kırmızıbiberlerde aflotoksin ve okratoksin oluşumu üzerinde araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, H.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
2. ANONİM, 1986. TS 933, Yemeklik tuz, Ankara.
3. ANONİM, 1986. TS 3706, Kırmızıbiber - Acı, pul (Yaprak), Türk Standartları Enstitüsü, , Ankara.
4. ABAK, K., 1995. Kahramanmaraş Kırmızı Biberinde ihracata yönelik kaliteli yetiştirme, işleme ve pazarlamada karşılaşılan sorunlara çözüm arayışları. Panel, KSÜ Rektörlüğü Yayınları No:XI, sayfa 5-6, Kahramanmaraş.
5. DOĞANTAN, Z.S., 1986. Kahramanmaraş biberinin kurutmaya yönelik fiziksel ve kimyasal özelliklerinin saptanması ile doğal koşullarda ve plastik örtü altı güneş toplayıcılarıyla kurutma üzerine bir araştırma, Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Mekanizasyon Ana Bilim Dalı, Adana.
6. AKGÜL, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Dergisi Yayınları, No15, Ankara.
7. KAMPELMACHER, E.H., 1984. Irradiation of food, Fleischwirtschaft, 64:3, p. 322-327.
8. SHARMA, A., GHANEKAR, A.S., PADWAL-DESAİ, S.R., NADKARİNİ, B.G., 1984. Microbiological status and antifungal properties of irradiated spices, J. Agric. Food Chem., 32, 1061-1063.

9. MUNASİRİ, A.M., PARTE, M.N., GHANEKAR, A.S., SHARMA, A., PADWAL-DESAL, S.R., NADKARNİ, G.B., 1987. Sterilization of ground prepacked Indian species by  $\gamma$ -irradiation, *Journal of Food Science*, 52:3, 823-826.
10. SALEH, G.Y., MAYO, M.S., AHEARN, G.D. Resistance of some common fungi to  $\gamma$ -irradiation, *Applied and Environmental Microbiology*, 54:8, 2134-2135, 1988.
11. KAMAT, A.S., NERKAR, D.P., NAİR, P.M., 1989. *Bacillus cereus* in some Indian foods, Incidence and antibiotic, heat and radiation resistance, *Journal of Food Safety*, 10, 31-41.
12. DE BOER, E., SPİEGELBERG, W.M., JANSSEN, F.W., *Microbiology of spices and herbs*, Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology, 51, 435-438, 1985.
13. KAMPELMACHER, E.H., 1986. Public health consideration on the use of irradiation as method for decontamination of food, IFFIR Training Course.
14. LLORENTE, F.S., GİMENEZ, J.L., SANCHEZ, F.M., ROMOJARO, F., 1986. Effectiveness of ethylene oxide and  $\gamma$ -irradiation on the microbiological population of three types of paprica, *Journal of Food Science*, 51:6, 1571-1574.
15. MANNİNEN, M., SJÖBERG, M.A., 1991. Evaluation of a microbiological method for detection of irradiation of spices, *Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 192, 226-229.
16. RADOMYSKİ, T., MURANO, E.A., OLSON, D.G., MURANO, P.S., 1993. Elimination of pathogens of significance in food by low dose irradiation: A review, *Journal of Food Protection*, 57:1, 73-86.
17. ANONİM, 1990. TS 2109, Baharat-Numune alma kuralları, Ankara.
18. COLLİNS, C.M., LYNE, P.M., GRANGE, J.M., 1996. *Microbiological Methods*, Butterworths and Co. (Publishers) LTD., London, s: 450.
19. ÖZÇELİK, S., 1992. Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvar Kılavuzu, F.Ü. Fen Edebiyat Fak. Yayınları, Yayın No:1, Ders Notları No:1, Elazığ, s: 135.
20. JAY, M.J., 1996. *Modern Food Microbiology*, Fifth Edition, Chapman and Hall Dept., Bc., 115 Fifth Avenue, New York, NY 10003, p: 661.
21. ANONİM, Almanya Federal Cumhuriyeti Gıda Mevzuatı.
22. ANONİM, 1986. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (ICMSF) *Microorganisms in foods. Volume 2. Sampling for Microbiological analysis Principles and specific applications*. University of Toronto Press, Canada.