

## Baharatlık Kırmızı Biber Üretiminde Güncel Uygulamalar ve Sektörün Sorunları

Serdar Öztekin<sup>1</sup>, Ali Arda Işıkber<sup>2</sup>, Kenan Sinan Dayısoylu<sup>3</sup>  
Ahmet Doğan Duman<sup>3</sup>, Yurtsever Soysal<sup>4</sup>

- <sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 01330-Balcalı / Adana  
<sup>2</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 46060-Kahramanmaraş  
<sup>3</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 46060-Kahramanmaraş  
<sup>4</sup> Mustafa Kemal Üniv., Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 31034- Antakya  
oztekin@cu.edu.tr

**Özet:** Son yıllarda giderek artan tüketici bilincine bağlı olarak öne çıkan Aflatoksin sorunu ülkemiz baharatlık kırmızı biber üretim sektöründeki mevcut uygulamaların da mercek altına alınarak, her yönüyle sorgulanması gereğini ortaya koymuştur. Bu araştırma; bu konuda güvenilir bir veri tabanı oluşturmak ve sorunların tespit edilip, çözüm yollarının önerilebilmesi için planlanmıştır. Araştırma; işletme özelliklerinden, gıda güvenliği ve kalitesine dek tüm parametreleri kapsamaktadır. Buna göre; piyasadaki baharatlık kırmızı biberin % 75'inin doğal kurutma yoluyla üretildiği, kurutulmuş biberin % 71'inin açıkta yığın halinde depolandığı, işletmelerin % 75'inin 6-12 ay depolama yaptığı tespit edilmiştir. Baharatlık kırmızı biberin Aflatoksin ve mikrobiyolojik yük değerlerinin yasal sınırların üzerinde olduğu görülmüştür. Türkiye'nin ihracat potansiyeli taşıyan tarımsal ürünlerinden olan baharatlık kırmızı biber üretiminde; çok disiplinli bir yaklaşım ve araştırma kuruluşlarından alınan destekle, bölge ve ülke tarımı açısından sorunları olan bu ürüne artı değer kazandırmak kesinlikle olanaklıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Baharatlık kırmızı biber, gıda güvenliği, aflatoksin

### Current Practices and Problems in Red Chili Pepper Production in Turkey

**Abstract :** In connection with increasing consumer awareness, recently raised Aflatoxin problem suggested that the Red Chili Pepper (RCP) production should be questioned by focusing on all the current applications used in Turkey. This research was planned to build up a reliable data-base with the exploration of existing problems in RCP production and to develop the appropriate strategies for these problems. This research covers all parameters from the characteristic properties of RCP production plants to food safety and quality data. Results showed that 75% of RCP on the market were produced by traditional drying method, 71% of dried RCP were stored in warehouse as open-piles and 75% of RCP plants stored them for 6 to 12 months. Compared to legal limits, relatively high Aflatoxin and microbial count were detected in RCP samples taken from RCP plants. RCP is problematic for regional and national agriculture point of view. It is likely to gain higher added-value from RCP by using multi-disciplinary approach in RCP production and taking support from research organizations.

**Keywords:** Red chili pepper, food safety, aflatoksin

### GİRİŞ

Kaliteli ve sağlıklı gıda üretimi, günümüz uygar toplumlarının en temel ve en önem verdikleri konuların başında gelmektedir. Bilim dünyası her geçen gün, bir taraftan insanoğlunun daha sağlıklı nasıl beslenebileceği, bir taraftan da doğal dengeleri bozmadan verimliliğin nasıl artırılabilirliği konusunda

oldukça yoğun çalışmalar yapmaktadır. Günümüzde, özellikle de gelişmiş batı toplumlarında kaliteli ve güvenli gıda ürünlerine doğru hızlı bir yönelim söz konusudur. Gelişen toplumsal bilince bağlı olarak, bu toplumların yöneticileri de kendi bireylerinin beslenmesinde sağlığı tehdit eden faktörleri ortadan

kaldırarak mekanizmaları devreye sokmakta, üretimin ilk halkasından, tüketicinin en son halkasına kadar olan aşamaların tümünü kontrol ve denetim altına almaktadır. Tam da bu noktada bir saptama yapmak gerekirse; otuz yılı aşkın bir süredir yem kanununa sahip olan ülkemiz, ne yazık ki - yönetmelik ve tebliğ eksiklikleri henüz tamamlanmış olmasa da - bir gıda kanununa 2004 yılı itibariyle ancak kavuşabilmiştir.

Ülkemizde tarım ve tarım sektörüne ilişkin sorunlar gerek kaynakları, gerekse sonuçları itibariyle oldukça farklıdır. Sorunların tespiti ve olası çözüm önerilerinin geliştirilmesinde de farklı bir çok yaklaşım olabilmektedir. Bunun gibi, ülkemiz gıda sektörü de, farklı nitelikte ve kendine ait özellikleri olan bir çok alt sektörden oluşmakta, her sektörün temizlik rejimleri, hijyen riskleri, standartları ve uygulama alanları birbirinden farklı bulunmaktadır.

Taksonomistlerce "capsicum", ticari ve bilimsel literatürlerde ise "pepper" şeklinde ifade edilen biber, "red" veya "chili" öneki ile kırmızı biber olarak anılmaktadır. Oldukça eski bir geçmişine sahip olan bu ürün gerek gıdalara tat vermek, gerekse çeşitli hastalıkların tedavisinde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Kadalkal ve ark., 2002). Özellikle baharatlık son ürün olarak üretim ve tüketimi ülkemizde oldukça yaygındır. Yılda yaklaşık 40 000 ton işlenmiş (pul-toz ve isot) ürün olarak üretimi yapılan baharatlık kırmızı biber; hem gıdalarda kullanımı, hem de Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin üretim deseniindeki yeri açısından önemli bir üründür. Birkaç yıl önce "aflatoksin" olarak, önemli ihraç ürünlerimizden fındık ile anılan sorun, son zamanlarda yine ihraç potansiyeli yüksek bir başka ürünümüz, baharatlık kırmızı biber ile -özellikle basın yayın organlarında- birlikte anılır hale gelmiştir. Bu ürünün, üretimden, tüketime dek tüm aşamalarına ilişkin sorunların bilimsel yöntemlerle ortaya konmasının, bu arada sorunların giderilmesine yönelik potansiyellerin harekete geçirilmesinin, bölge tarımı ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlaması beklenmektedir.

Baharatlık kırmızı biber, doğrudan kullanımı yanında, sucuk, sosis, sos, vb. pek çok üründe bir çeşni verici olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla baharatlık kalitesi kolaylıkla tespit edilebilirken, katkı maddesi olarak bulunduğu gıdalarda toksin ve diğer zararlı bileşenleri maskelenebilmektedir. Gıda

güvenliği ve kalitesi açısından son derece önem arz eden bu riskleri önleyebilmek için öncelikle sorunun doğru belirlenmesi ve ardından çözüm yollarının aranması gerekir.

Baharatlık kırmızı biber üretiminde geleneksel ve endüstriyel olmak üzere iki yöntem uygulanır. Geleneksel yöntemde; elle toplanan kırmızı biberler tali yollarda ya doğrudan sert zemin üzerinde, ya da sergenlerde bütün halde saplı olarak kurumaya terk edilirler. Hasat zamanı genellikle Ağustos ayından itibaren başlayan kırmızı biberde, açıkta yapılan güneşte kurutma işleminin ortalama 5 ila 10 gün devam ettiği bilinmektedir. Kurutma esnasında gece çiğlenmesinin önüne geçmek için ürün gece toplanır ve üzeri kapatılır. Ertesi sabah yağın halindeki ürün tekrar ince tabaka halinde serilerek, kurumanın devamı sağlanır. Tüm olarak kurumuş ürün pazar koşullarına göre değerlendirilmek üzere biber işleyen kuruluşlara satılır. Endüstriyel işlemin en önemli farkı; ürünün kurutulmadan önce, nemli olarak ( $\geq 80$ , yaş baz) sanayi kuruluşlarına teslim edilmesidir. Çuvallar içinde taşınan materyalde uygulanan ilk işlem elle yapılan sap çekmedir. Daha sonra yıkama, süzme, septum ve plasentaya tutunmuş tohumların serbest kalması için meyve ezilir, patlatma yapılır. Bu şekilde tohum ve tohum yatağından ayrılan meyve eti dilimlenir ve 65-70 oC'de yapılan yapay kurutma işlemi ile %8-12 nem düzeyine sahip (su aktivitesi-aw:<0.70) dilimlenmiş kuru kırmızı biber elde edilir. Bu ürün pul, toz ve isot olarak pazar talebine göre işlenmek üzere çuvallar içinde 6-9 aylık bir periyotta depolanır. Endüstriyel olarak kurutulan dilimlenmiş kırmızı biber mevcut işletme koşullarında bir kısmı dilimlenmiş veya yörede kırıcı olarak adlandırılan çekiçli değirmenlerde istenen elek boyutlarında (0-6 mm elek çapı) parçalandıktan sonra, içi ince naylon kaplı ve dışı dokuma PVC torbalarda depolanır. Genel anlayış, depolama evresinde gözle görülür bir zarar belirlenmediği sürece sorun olmadığı yolundadır. Ancak baharatlık kırmızı biberin en önemli kalite kriterlerinden olan; mikrobiyel flora, renk, acılık ve aroma gibi özellikler, endüstriyel kuruluşlar tarafından bilinmediği ve/veya önemsenmediği için dikkate alınmamaktadır. Diğer yandan nihai ürüne belirli oranda karıştırılan tuz ve bitkisel yağ baharatlık kırmızı biberin hammadde özelliklerini çoğu kez örtebilmektedir. Bu manipülasyon, kalitesiz ürünün

tüketici tarafından tespitini güçleştirmektedir. Baharatlık kırmızı biber açısından en önemli risk faktörleri;

- Uygun olmayan sıcaklık ve nem koşullarında küf gelişimi ve aflatoksin oluşumu,
- Temizlik, hijyen ve sanitasyon kurallarına aykırılığın göstergesi olan mikrobiyolojik yük,
- Depolanmış ürün zararlılarının tek başına veya diğer unsurlar ile ortak etkileri,
- Oksidasyon nedeniyle oluşan renk ve acılık değişimi ve toplam kalite düzeyinin düşmesidir.

Belirtilen bu sorunlar baharatlık kırmızı biberde kısmen veya tamamen görülebilir. Ancak bu konuda yapılmış yeterli sayıda araştırma mevcut olmadığı için kamuoyunda yapılan değerlendirmeler, birkaç laboratuvar bulgusu veya bilimsel dayanaktan yoksun yaklaşımlardan öteye gitmemektedir. Sorunun boyutu hakkında bilimsel anlamda güvenilir bir veri olmadığı için, yapılan değerlendirmeler de çözüm adına bir yarar sağlamamaktadır. Anılan bu nedenlerle referans olabilecek nitelikte bir veri tabanının oluşturulması için bölgede baharatlık kırmızı biber üretimi yapan işletmelerden, daha sağlıklı değerlendirme yapabilecek ve potansiyeli temsil edebilecek bilgi ve örnek alımına gerek duyulmuştur.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

Araştırmada K.Maraş'ta 14, G.Antep'te 7 ve Ş.Urfa'da 2 adet olmak üzere, toplam 23 adet baharatlık kırmızı biber işleme fabrikası ziyaret edilerek öncelikle üretimle ilgili temel veriler elde edilmiştir. Buna ilaveten üretim kalitesinin belirlenmesi amacıyla, kurutulmuş kırmızı biber yığınlarından, temsil niteliği ve tesadüfi olacak şekilde örnek alımı gerçekleştirilmiştir. Örnek alımları, depolama başlangıcında ve 6 aylık depolama evresi sonunda yapılmıştır. Örnek miktarı, yaklaşık olarak 10 ton'luk dilimlenmiş-depolanmış kuru biber stokları için 3 kg olarak öngörülmüştür. Tekniğine uygun bir şekilde laboratuvara getirilen kırmızı biber örneklerinde; derhal mikrobiyolojik analizler uygulanmış, depolama zararlıları tespit edilmiş ve renk ölçümleri yapılmıştır. Alınan her örneğin 1/2 kg'ı depolama zararlıları tespiti

için elekten geçirilmiş ve farklı evrelerdeki zararlı sayımları yapılmıştır. Bu miktar örnek, daha sonra  $25 \pm 1$  °C ve  $\%60 \pm 5$  oransal nem koşullarında bekletilerek zararlı böcek yumurtalarının gelişimi takibe alınmıştır. Benzer şekilde yukarıda değinilen analizlerin, depolamanın farklı evrelerindeki ölçümlerini yapmak üzere aynı miktar ve koşullarda örnek saklanması gerçekleştirilmiştir.

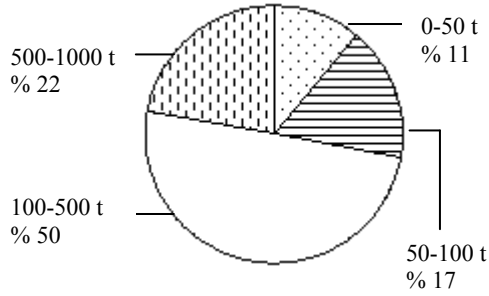
Mikrobiyolojik yönden depolamadan önce ve sonra mevcut Toplam Aerob Mezofil Bakteri (TAMB), Maya-Küf, Koliform, *Escherichia coli* içeriği ve oluşan Aflatoksin miktarı saptanmıştır. Mikrobiyolojik çalışmalar için; steril fizyolojik tuzlu suda uygun dilüsyonlar hazırlanmış ve ekimler yapıldıktan sonra, maya-küf analizlerinde 25°C'de 7-10 gün; toplam aerob mezofil bakteri (TAMB) tespitinde ise 30 °C'de 3 gün inkübasyon yapılmış, daha sonra sayım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Koliform ve *E.coli* varlığının belirlenmesinde ise ekimi yapılan örneklerin, En Muhtemel Çoklu Tüp yöntemine göre 37°C'de 24 saatlik inkübasyon sonrası sayımları yapılmıştır (Pitt ve Hocking, 1985, 1997; Samson ve Hoekstra, 1988; Aran ve ark., 1994; Temiz, 1996; Deacon, 1997). Ayrıca aflatoksin B1 ve toplam aflatoksin (B1+B2+G1+G2) miktarlarının tespiti için, AOAC-2000 metoduna göre ekstraktlar alınmış, ölçümler HPLC cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Acılık tayini ise (Yemiş, 2001)'e göre yapılmıştır.

Renk ölçümü için materyal değirmenle öğütülerek toz haline getirilmiş ve Minolta CR 100 renk ölçerle en az 6 tekrarlı okuma ile *Lab* skalasına göre renk okuması yapılmıştır.

## **ARAŞTIRMA SONUÇLARI**

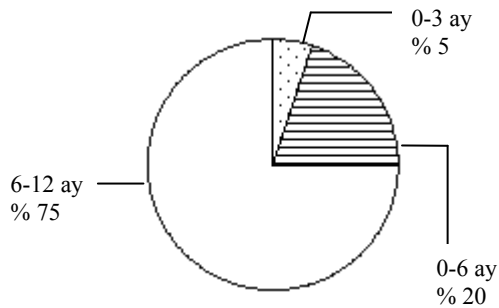
### ***İşletme verileri***

Türkiye'de baharatlık kırmızı biber üretiminin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin üç ilinde yoğunlaştığı bilinmektedir. Üretim tesislerinin % 55'i Kahraman Maraş, % 35'i Gazi Antep ve % 10'u ise Şanlı Urfa illerinde bulunmaktadır. Bu üç ildeki işletmelerin % 78'i yıllık 500 ton altı, % 22'si ise 500 ila 1000 ton arası baharatlık biber üretim kapasitesine sahiptir (Şekil 1).



**Şekil 1. Baharatlık kırmızı biber işletmelerinin üretim kapasitesi**

Yapılan araştırma sonunda kurutulmuş olarak üretilen baharatlık kırmızı biberin mevcut sanayi tesislerinde depolama sürelerinin en fazla bir yıl olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Sanayi kuruluşlarının %95'inin tüm ve/veya yarı dilimlenmiş olarak kurutulmuş kırmızı biberi genellikle 6 ila 12 ay arasında değişen sürelerde depoladığı anlaşılmaktadır. Bir yıl veya üzeri depolama sürelerinin muhtemel kalite bozulmaları nedeniyle ürünün satılmamasından kaynaklanan bir zorunluluk olduğu bilinmektedir. Endüstriyel kuruluşlar açısından genel yaklaşım; depolanmış ürünün yeni hasat sezonundan önce işlenip satılmasıdır.

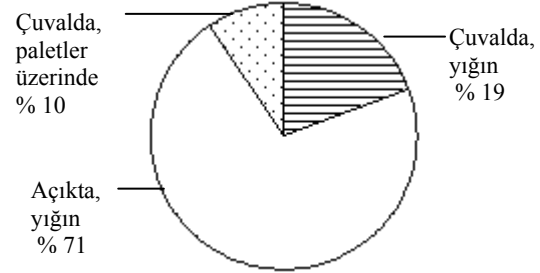


**Şekil 2. Baharatlık kırmızı biberin depolama süresi**

Kurutulmuş kırmızı biberin %71'i işletme olarak ve mevcutlarına göre herhangi bir kapalı mekanda, açık yığın halinde depolanmaktadır (Şekil 3). Bu şekilde yığın halinde uzun dönem bekletilen üründe gıda güvenliği ve kalitesi yönünden oluşabilecek riskleri tahmin etmek güç değildir. Ürünün %19'u kullanılmış plastik çuvaldar içinde üst üste yığılarak, %10'luk bölümü ise aynı plastik çuvaldar içinde, ancak paletler üzerinde düzgün sıra halinde üst üste yerleştirilerek depolanmaktadır.

Baharatlık kırmızı biber üretiminde geleneksel olarak uygulanan; güneşte, sert zemin üzerinde ince tabaka halinde doğal kurutma tekniği yaygın olarak

kullanılmaktadır. Ancak burada özellikle vurgulanması gereken, piyasada satılan baharatlık kırmızı biberin %75'inin doğal kurutma yoluyla elde edildiği gerçeğidir (Şekil 4).

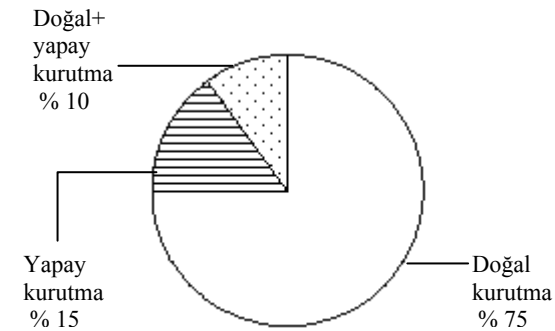


**Şekil 3. Baharatlık kırmızı biberin depolama şekli**

Doğal kurutma tekniğinin en önemli riski ürün kalitesinin en baştan olumsuz olarak etkilenmesidir. Risk kaynaklarının başında henüz ürünün yetiştirme evresinde bibere bulaştığı bilinen *Aspergillus flavous* mantarı gelir. Toprak ve çevre atmosferinde bulunan bu ve benzeri pek çok patojen mikroorganizma ürünün yetiştirme evresinde veya güneşte kurutma esnasında ürüne bulaşmakta ve hızla çoğalarak önemli sorunlara neden olmaktadır. Bu küf mantarının ürettiği bir metabolit olan *Aflatoxin* kanserojen bir madde olarak insan sağlığını tehdit eden ve diğer bazı tarımsal ürünlerde de olabilen bir toksindir. Doğal kurutma için seçilen yerler genellikle ana yol kenarında bulunan tali yollardır. Bazı üreticiler ürünü doğrudan zemine sermek yerine, plastik folye üzerine sermekte ve geceleri çiğlenme etkisini önlemek için ürünü yığın haline getirip, üzerini kapatma yolunu seçmektedir. Bu yöntem kuşkusuz doğrudan zemine sermeden daha iyidir. Ancak kurutma yapılan kırsal kesimde otlatılan hayvanların üzerinden geçmesine, trafik nedeniyle oluşan toz-toprak vb. atmosferik kökenli kirlenmelere, diğer hastalık ve zararlıların olumsuz etkilerine plastik örtü ile engel olmak mümkün değildir. Piyasadaki baharatlık acı kırmızı biberin sadece %10-%15'i yapay kurutma yöntemi ile üretilmektedir.

Ülkemizde hasat sonrası ürün işleme tekniği açısından makine imalat sanayisinin günümüzde ulaştığı düzey dikkate alınırsa, kurutucuların ülkemizde üretilmesi yönünden bir sorun olmadığı düşünülmektedir. Gıda işleme makinaları imalat sanayinin sorunları bir başka sununun tartışma konusu

olmakla birlikte, ülkemizde farklı büyüklükte pek çok imalatçı veya ithalatçı kuruluşun mevcut olduğu vurgulanmalıdır. Burada görülen en önemli sorun öncelikle endüstriyel işleme yapan kuruluşların herhangi bir rehberlik hizmeti almadan böyle bir yatırıma karar vermeleridir. Dikkat edilirse yatırım için gerekli olan sermaye konusuna hiç değinilmemiştir. Çünkü bölgedeki mevcut sermaye birikimi bu tip tesislerin finansmanına olanak tanıyacak düzeydedir. Ancak yatırımın doğru yönlendirilmesinde ciddi sıkıntılar vardır. Baharatlık kırmızı biber açısından kurutma makinaları ürün işleme zincirinin sadece bir ögesidir. Bunun yanında endüstriyel olarak işlenecek ürünün tesise girdiği andan itibaren uygulanması gereken diğer işlemler de vardır. Dolayısıyla kurutma tesisi seçiminde kapasite ve uyuma özen gösterilmelidir. Bölgede mühendislik hizmeti verilerek önemli yatırımlarla kazanılmış, ancak maalesef atıl durumda olan kurutucular da mevcuttur. O halde yatırımcının mühendislik hizmeti veren (veya veremeyen) makine imalatçılarına güveni kalmamış olabilir. Diğer yandan sorunu ithal sistemlerle çözmek hem ilk yatırım, hem de servis desteği açısından cazip değildir. Bölgede doğal kurutmanın bu denli yaygın olmasının tek nedeni kuşkusuz bu güven bunalımı değildir. Gıda güvenliği ve kalitesi konusuna henüz yeterince önem verilmediği de bilinen bir gerçektir. Genel kanı "mademki ürünü satılıyor, o halde yeni yatırıma gerek yok" şeklinde özetlenebilir. Gerçekten de iç pazara bakıldığında, baharatlık kırmızı biberin bir şekilde satıldığı bilinmektedir. Ancak bu ürün dünya piyasalarından yaklaşık 4 misli daha pahalıya ve üstelik daha az kaliteli olarak üretilip, iç pazarda satılabilirken, yatırımcı hangi motivasyonla yeni yatırıma yönelebilir/yönlendirilebilir sorusu tartışılmalıdır.



**Şekil 4. Baharatlık kırmızı biber kurutma yöntemleri**

#### **Gıda güvenliği ve kalitesine dönük bulgular**

Depolanan tarım ürünlerinin güvenli bir şekilde muhafaza edilebilmesi için % 10 (yaş baz) nem düzeyinin altında olması istenir. Ancak yapılan ölçümlerde örnek alınan işletmelerde depolama başlangıcında ürün neminin % 9.78 - %13.25 arasında değiştiği görülmüştür. Bu, henüz depolama başlangıcında bile bazı işletmelerde güvenli depolama neminin sağlanamadığını göstermektedir. Kurutulmuş biberin higroskopik yapısı ve açıkta depolama nedeniyle ürünün örnek alınan tüm işletmelerde 6 ila 9 aylık depolama evresi sonunda % 1 - 2 kadar nem aldığı tespit edilmiştir. Baharatlık kırmızı biber üretimi yapan mevcut 23 işletmenin 11'inde Aflatoksin B1 düzeyi henüz depolama başlangıcında yasal limit olan 5 µg/kg'ın üzerinde tespit edilmiştir. 6 aylık depolama sonrasında Aflatoksin B1 düzeyi 13 işletmede yasal sınırın 2 ila 55 misli üzerinde bulunmuştur. Bu durum uygun olmayan depolama koşullarında *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* küflerinin bir şekilde ürüne bulaşabildiğini ve sağlığa zararlı bu toksinleri ürettiğini kanıtlamaktadır. Ürünün tarladan hasat biçimindeki olumsuzluklar, hasat sonrası uygulanan kurutma yöntemlerinin ilkelliği ve teknolojik yetersizliği, yarı mamul ya da son ürün depo şartlarının uygun olmaması gibi kontaminasyon kaynakları bunların başında gelmektedir.

Aflatoksin B1 açısından en önemli sonuç bu metabolitin, yapay kurutma yapan işletmelerden alınan örneklerde yasal limitin altında çıkmış olmasıdır. Toplam aflatoksin (B1, B2, G1, G2) düzeyi ise henüz depolama başında iken < 0.5 - 244.99 µg/kg arasında ölçülmüş ve 11 işletmede yasal sınır olan 10 µg/kg düzeyi aşılmıştır. Üründe mevcut aflatoksin düzeyi her hangi bir degradasyona maruz bırakılmadığından, 6 aylık depolama süresinde bazı ek mikrobiyolojik faaliyetler sonunda artış göstermiş, bu anlamda 312 µg/kg gibi yasal sınırdan 30 kat daha yüksek değerlere dahi rastlanmıştır.

Toplam mezofilik aerobik bakteri (TAMB) ve maya-küf grubu için yasal sınırlar sırasıyla 106 ve 104 kob/g iken, mevcut işletmelerin tamamından alınan örneklerde bu sınırın aşıldığı gözlenmiştir. Özellikle örneklerde TAMB sayısının 1.9x10<sup>9</sup> kob/g'a kadar yükselebildiği saptanmış, keza, maya-küf sayımından elde edilen sonuçlara göre, bazı numunelerin 108 kob/g içerdiği tespit edilmiştir. Bu sonuç; küflerin

oluşturduğu mikotoksinler ve özellikle de aflatoksin açısından ciddi bir tehdit ve sıkıntı oluşturmaktadır. Hijyen ve sanitasyonun diğer önemli indikatörlerinden olan koliform grubu bakteri ve E. coli sayımlarından elde edilen sonuçlar da (büyük çoğunlukla  $1.4 \times 10^3$ ) yine limitlerin bir hayli aşıldığını ortaya koymuştur (yasal limit;  $<10^2$ ). Bu sonuç, dışkı mikroflorasından olan E. coli'nin; özellikle kuruma evresinde, çoğunlukla oldukça rutin olan temizlik kurallarına dahi uyulmamasından dolayı kaynağın bulaşık hale gelmiş olmasının bir göstergesidir. Hatta sergenlerin güzergahlarında sıkça gözlenen küçük ve büyük baş hayvan sürülerinin hareketleri dahi bu kontaminasyon için tek başına yeterli bir nedendir. Baharatlık kırmızı bibere acılık veren kapsaisin düzeyi ise, depolamadan önce 62.9-113.9 mg/kg arasında ölçülmüş, 6 aylık depolama sonunda bu düzeyin ortalama olarak %10 kadar azaldığı saptanmıştır. Bu azalma, depolama sürecinde acılık veren maddelerde uygun olmayan depolama şartlarından kaynaklanan bir degradasyon olasılığını düşündürmektedir.

Depolama süreci ürün renk parametrelerini de etkilemiş ve ülkemizde üretilen baharatlık kırmızı biberin ortalama *L*, *a* ve *b* değerleri 6 aylık depolama öncesinde 32.93, 26.77, 31.88, depolama sonunda ise 33.14, 29.07 ve 36.80 olarak ölçülmüştür. Pratik yönden bu sonuçlar, baharatlık biberde parlak-turuncu renge doğru değişimin arttığını göstermektedir. Öğütme koşulları, depolama sıcaklığı, nem, kurutma sırasında kontrol dışı yüksek sıcaklık, veya doğal kurutmada güneş altında uzun süre bekleme gibi işlemler sırasında oksidasyon gibi faktörlerden dolayı karotenoidlerde renk bozulmasının meydana geldiği bilinmektedir (Ötleş ve Atlı, 1997; Özkan ve Cemeroğlu, 1997; Uylaşer, 2000). Analiz sonuçları bu faktörler eşliğinde değerlendirildiği zaman, karotenoidlerin; özellikle sıcaklık, ışık ve oksijen gibi depo şartlarına karşı duyarlılığından kaynaklanan etkileşiminin, elde edilen bu renk tonu üzerinde belirleyici olabileceği düşünülmektedir.

Depolama zararlıları yönünden en önemli sonuç; baharatlık kırmızı biberde ***Plodia interpunctella* Hub.** (kuru meyve güvesi) ve ***Lasioderma serricorne* (F.)** (tatlı kurt) gibi biyolojik etmenlerin saptanmış olmasıdır. Bu zararlılardan ikincisi mevcut örneklerin pek çoğunda hem depolama öncesinde, hem de depolama sonrasında tespit edilmiştir.

Baharatlık kırmızı biber depolanmasında şimdiye kadar hiç gündeme gelmeyen bu zararlı konaklaması, materyal üzerinde oluşturduğu kaybın yanında diğer hastalık etmenleri için de önemli bir kapı oluşturması yönünden mutlaka dikkate alınmalıdır.

## SONUÇ

Gıda üretim ve tüketimi büyük bir zincirdir ve bu zinciri oluşturan halkalar güvenli bir gıda sağlayabilmek adına tarladan sofraya kadar izlenmelidir. Devletin, bu halkaların her biri için gerekli gördüğü ve koyduğu standartlar asgariye endekslidir. Gıda üretiminin herhangi bir noktasında hizmet veren kuruluşlar bu standardın üzerine çıkabilirler ve tüketici beklentileri lehine kendi spesifikasyonlarını oluşturabilirler. Ancak bu bir yana, yasa ile belirlenen hedefleri dahi tutturabilmede büyük sıkıntı ve sorunlarla karşılaşmakta olduğu da bir gerçektir. Eşiğinde olduğumuz ve otuzbeş civarında fasıl başlıklarından önemli birkaç fasılın müzakerelerini tamamladığımız AB katılım sürecinde, en zorlanacağımız fasıl başlığının "Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı" olacağı kuşkusuzdur.

Güncel uygulamaların, birçok üretimde olduğu gibi baharatlık kırmızı biber üretiminde de yetersiz ve sağlıksız olduğu ülkemiz üretim modeli, gerçekçi ve sürdürülebilirliği yüksek atımlara gereksinim duymaktadır. Baharatlık kırmızı biber üretim zinciri içinde ürünün kirlenmesine neden olan etmenler ortadan kaldırılmadığı sürece kaliteli ürün eldesi mümkün görülmemektedir. Soruna ürün işleme tekniğinin her hangi bir evresinin iyileştirilmesi olarak bakılmamalı, halen uygulanan işletmecilik zihniyetinden farklı bir entegre yaklaşımla ürün kalitesini artırma yolları aranmalıdır. Bu amaçla; problemlerin çözümü için; işletmelerde göstermelik belge tamamlama zihniyetinden uzak, gerçek anlamda standartlara uygunluğun esas alındığı ve toplam kalite yönetiminin oluşturulduğu sistemlere geçilmeli, ürün akış aşamaları HACCP ve En İyi Yetiştirme, Hasat, İşleme, Depolama, Sunma ve hatta Pazarlama gibi uygulamalar çerçevesinde kalifiye elemanlarca sürekli izlenmeli ve tüm envanterler titizlikle kayıt altına alınmalıdır.

Yukarıda belirtilen tespitlerin ışığında baharatlık kırmızı biber, mevcut koşullarda dış satım şansı olmayan bir üründür. Ancak, ürün işleme ve

değerlendirme açısından yapılabilecek ağdaş bir yönetim ve işletmecilik anlayışı, hem bölge üreticisine, hem de yine bölge ve ülke ekonomisine katma değerler sağlayacak, sonuçta baharatlık kırmızı biber, imajı düzgün ve yüksek potansiyelli bir ihraç ürünü olarak dış pazarda yerini alabilecektir. Bu amaçla yenilikçi teknoloji ve uygulamalar ışığında, mekanizasyona uygun çeşitlerin ıslah edilerek üretime sunulduğu, gıda, bitki koruma ve tarım makinaları uzmanları denetim ve gözetiminde oluşturulan bir üretim sektörel büyümeye daha ciddi katkı sağlaması olanaklıdır.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- AOAC, 2000. Official Methods 999.07. Aflatoxin B1 and Total Aflatoxins in peanut butter, pistachio paste, fig paste, paprika powder. *Official Methods of Analysis (17<sup>th</sup> edn)*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Aran, N., Topal, ř., Borcaklı, M., Kalafatoğlu, H., ve Karakuş, M., 1994. *Gıdalarda Temel Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri*. Tübitak-MAM, Gıda Soğutma Teknolojileri Bölümü, MAM Matbaası, Yayın No: 128, 53s, Gebze-Kocaeli.
- Deacon, J., W., 1997. *Modern Mycology*. Institute of Cell and Molecular Biology. Univ. of Edinburgh, 4<sup>th</sup> Edition, Blackwell Science, 303p.
- Kadakal, ., Yemiş, O., Artık, N. 2002. Türkiye’de üretilen Kırmızı Biberlerin Karotenoid ve Kapsaisinoid Miktarı. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, Yıl.6, Sayı:5.
- Ötleş, S., Atlı, Y. 1997. Karotenoidlerin İnsan Sağlığı Açısından nemi. *Pamukkale Üniv. Müh. Bil. Derg.* 3(1).
- zkan, M., Cemeroğlu, B. 1997. Karotenoidler; zellikleri ve Gıdalarda Uygulamaları. *Gıda Tekn.* 2(11).
- Pitt, J.I., and Hocking, A., D., 1997. *Fungi and Food Spoilage*. Second Edition. Blacie Academic Professional an Imprint of Chapman and Hall, 593p.
- Pitt, J.I., and Hocking, A.D., 1985. *Fungi and Food Spoilage*. CSIRO Division of Food Research Sdney, Academic Press, 415 p.
- Samson, A.R. and Hoekstra, E.S.R., 1988. *Introduction to Food-Borne Fungi*. CBS, Centalbureau Voor Schimmecultures Baarn, 299p.
- Uylaşer, V. 2000. Karotenoidler ve Bazı zellikleri. *Dünya gıda* 6(12).
- Temiz, A., 1996. *Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri*. 2. Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 274s.
- Yemiş, O., 2001. Kırmızıbiberlerden Oleoresin Capsicum retimi zerine Araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 71s.

## Teşekkür

Araştırcılar DPT’na ve kendi kurumlarına, bu tebliğde sunulan bilgilerin elde edildiği ve yürütücülüğü Doç. Dr. Ali Arda Işıkbir tarafından yapılmış olan 2003K120730 No’lu “*Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Kırmızı Biberin Depolama Kalitesinin Artırılması zerine Araştırmalar*” isimli projeye verilen destekten ötürü teşekkür ederler.