**YERFISTIĞININ DEPOLANMASI, DEPO TİPLERİ VE ÜRÜN KALİTESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER**

**1.GİRİŞ**

Yerfıstığı, içerdiği yağ, protein, karbonhidrat, vitaminler ve madensel maddeler ile insanlar ve hayvanlar için değerli bir besin kaynağıdır. Tohumları, % 44-56 oranında yağ içermektedir. Yağı, tat ve dayanıklılık özellikleri bakımından pek çok bitkisel yağdan, daha üstündür. Bu yüzden fazla tüketilmektedir. Yerfıstığı yağında bulunan Tocofherol, antioksidan bir madde olup yağın oksitlenme ile bozulmasını önlemektedir. Yağı, sıvı olarak kızartmalarda ve margarin yapımında da kullanılmaktadır. Ayrıca bisküvi, pasta, şekerleme ve balık konservelerinin hazırlanmasında kullanılır.

Tohumdaki protein oranı % 22-30 oranındadır. Yerfıstığında proteini oluşturan aminoasitlerin kolay sindirilebilir özellikte olması beslenmedeki değerini arttırmaktadır. Bu nedenle yerfıstığı tohumları taze veya kuru olarak kavrulup çerez olarak fazla miktarda tüketilmektedir (Ahmed ve Young, 1982).

Yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesinde % 45 ham protein, % 24 azotsuz öz maddeler ve % 5,5 madensel maddeler bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde, karma yemlerin yapımında bol miktarda yerfıstığı küspesi kullanılmaktadır.

Yerfıstığı tohumlarında yaklaşık % 18 oranında karbonhidrat ile bol miktarda K, Ca, Mg, P ve S gibi madensel maddeler bulunmaktadır. Yerfıstığı ayrıca; A, B (Niacin, Inositol v.s) ve E (Tocofhero) gibi vitaminlerce de zengindir (Woodroof, 1983).

Yerfıstığı meyvelerinden tohumun çıkarılması ile geriye kalan kabuk; yakacak olarak, sunta yapımında, yem dolgu maddesi olarak ve toprağa gübre şeklinde verilerek değerlendirilmektedir.

Bir baklagil bitkisi olup havanın serbest azotunu toprağa bağlarlar ve kendisinden sonra ekilecek bitkiye azot ve organik maddece zengin bir toprak bırakır. Aynı zamanda bir çapa bitkisi olduğundan toprak havalanmakta ve yabancı otlardan temizlenmektedir.

Ülkemiz koşullarında yerfıstığının büyük bir kısmı veya tamamına yakını çerezlik olarak üretilmektedir. Bu nedenle hasat edilecek ürünün büyük bir kısmının yıl içine dağılacak şekilde depolanmasına gereksinim duyulmaktadır. Zira yerfıstığı tohumlarında bulunan yüksek orandaki yağ içeriği ve tohumun yapısı nedeniyle uygun olmayan koşullarda saklanması halinde kısa süre içerisinde bozularak pazar değerini kaybetmektedir. Bu nedenle hasat sonrası elde edilen ürünlerin bozulmadan uzunca bir süre saklanabilmesi için uygun koşullarda depolanması gerekmektedir.

**2. YERFISTIĞININ DEPOLANMASI ve DEPO TİPLERİ**

Yerfıstığı; meyvesi kolay bozulabilen, uygun şartlarda 5 yıla kadar depoda tutulabilen fakat uygun olmayan koşullarda muhafaza edildiğinde ise solma, böceklenme, bayatlama, tat da bozulmalar göstererek bir ayda yenilemez duruma gelebilen bir bitkidir. Yapılan çalışmalar, paketleme ve uygun koşullarda (soğuk depolar gibi) muhafaza etme işlemlerinin, hasattan tüketime kadar olan periyod da çok önemli olduğunu göstermiştir. Burada en önemli sorun yerfıstığının nerede, ne zaman ve nasıl depolanacağıdır. Kış mevsiminde havanın serin olması nedeniyle yerfıstığının muhafazasında ve kalitesinde sorun yaşanmazken baharda havaların ısınmasıyla birlikte uygun koşullara sahip olmayan depolarda bir haftada böceklenme ve bozulma kendini göstermektedir. Örneğin; Amerika’da yerfıstığı, 1970 yılından 1980’e kadar ihraç ve tüketim amacıyla soğuk depo koşullarında kabuklu olarak tutulmuş ve ürünün kalitesinin, 1970 yılında yaklaşık %8, 1980 yılında ise %12 oranında düzenli olarak yıldan yıla artış gösterdiği belirlenmiştir.

Aynı zamanda depolamada ürünün toplam tane miktarı, hasarlı tane yüzdesi, yabancı madde miktarı, tane nemi ve ürün yılı da önemlidir. Amerika’nın güneydoğusunda 13 aylık periyodun üzerindeki depolamalarda ağırlık kaybının Runner tipi fıstıklar da ortalama %1.7, Spanish tipi fıstıklarda ise %3.2 olduğu görülmüştür.

Üreticiler tarafından hasat edilen yerfıstığı, farklı tiplerde düzenlenmiş depolar içerisinde stoklanmaktadır. Bunlar içerisinde en yaygın olanı 24 m yüksekliğinde 80 metre genişliğinde, çatı eğimi genellikle 45 derece olan metal kaplı depolardır. Depo uzunluğu, isteğe ve ürünün kapasitesine göre değişmektedir (Anonim, 2013).

Çiftçi depolarının ikinci bir tipi de, bina uzunluğu ve genişliği hemen hemen aynı olan metal yapı üzerine kurulan depolardır. Bu depolama tesisinde, genel olarak yapının yan ve uç duvarları fıstık ile çok az veya hiç temas etmez. Ürün kamyonlardan boşaltılarak ve teleskopik konveyör bantlar kullanılarak depolara yerleştirilirler. Bu depo daha sığ ve daha muntazam olduğundan, depo içi havanın daha hızlı soğuması ve dengelenmesi sağlanmış olacaktır. Dezavantajı ise, fıstık hacmine göre depo tepe boşluğu büyük olduğundan, daha fazla hava akımı gereklidir (Anonim, 2013).

Üçüncü tip ve oldukça yeni bir depolama türü de monolitik beton kubbedir. Bu yarı küresel, içerisine yüksek miktarda poliüretan köpük ve yalıtım maddesi uygulanan bir depodur. Çelik takviye çubuğu, temele bağlıdır ve depo içinde yeterli kalınlık elde edilene kadar beton, ince tabaka halinde püskürtülür. Fıstık, genellikle kubbe merkezinde bulunan tek bir ağız yoluyla depoya yüklenir. Fıstık merkezi yaklaşık olarak 65-70 metre derindedir.

Beton kubbe tipi depolarda, fıstığı korumak çok daha kolay ve daha az zaman alıcıdır. Fakat yerfıstığı, genellikle kubbe merkezinde, tek bir açıklıktan yüklendiğinden deponun iyice temizlenmesi şarttır. Yabancı madde ve gevşek kabuklu tanelerin doğrudan atılması depo içindeki hava hareketini kısıtlamış olacaktır (Anonim, 2013).

 

 Resim 1. Yerfıstığı Deposundan Genel Bir Görüntü Resim 2. Depoya Konulan Fıstıktan Bir Görüntü

Yarı-yeraltı deposu ise tarih boyunca çeşitli gıdaların depolanmasında başarılı bir şekilde kullanılmıştır. 7,6 cm kalınlığında, 152,4 cm derinliğinde, 304,8 cm uzunluğunda beton tanktan inşa edilmiştir. Deponun zemin seviyesinden tankın üstüne kadar 20,3 cm’lik beton bloklar ve yaklaşık 3-10,2 metre yükseğe kadar depolama kapasitesi vardır. Güney cephede bulunan fan her iki dakikada bir deponun tepe boşluğuna hava akımı sağlar. Böylece bu yarı-yeraltındaki depo çiftçilere fıstığın depolanması için potansiyel bir imkân sağlamaktadır.

Ülkemizde ise yerfıstıkları hangar tipi adi depolarda saklanmaktadır. Depo içerisindeki hava sıcaklığı ve depo rutubeti istenildiği şekilde ayarlanamadığı için, fıstıklar bu depolarda belirli bir süre sonra bozulmaya başlamaktadır. Bunun nedeni; yüksek depo sıcaklığında ve yüksek depo rutubetinde, muhafaza edilen yerfıstığında aflatoksin oluşumunun başlaması ve hızla artmasıdır. Uzun süreli depolamalarda (özellikle 6 aydan fazla sürede), bozulmayı önlemek ve ürünün raf ömrünü uzatabilmek için, atmosfer kontrollü modern depolarda fıstıkların muhafaza edilmesi gerekmektedir.

Çiftçi koşullarında depolanan yerfıstığının nemi % 80 den fazla, depo sıcaklığı 40°C den fazla ise tohumun yaşlanma süreci hızlanır ve taneler kötüleşmeye başlar. Örneğin; yerfıstığı Hindistan'da Mayıs ve Haziran ayında hasat edilmekte ve üründeki rutubet miktarı düşürülmeden depolandığında, fıstıktaki nemden dolayı depo içi nem miktarı %80-90’a kadar çıkmaktadır. Bunun sonucunda üründe bozulmalar ve aflatoksin oluşumu görülmektedir. Depo nemi, nem gidericiler veya kurutucuların kullanımı ile azaltılabilir ve fıstık bu şekilde birkaç yıl daha depolanabilir.

**3. YERFISTIĞINDA DEPOLAMA SÜRESİNE ve ÜRÜN KALİTESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER**

Depolamada amaç; fıstığın kalitesinin korunması ve kaliteyi olumsuz etkileyecek faktörlerin en aza indirilerek ürünün uzun süre korunabilmesidir. Bu nedenle yerfıstığı yanlış depolanır ve kurutulursa ya da yüksek rutubet altında kalırsa mantar gelişimi kaçınılmaz olmaktadır. Yerfıstığını uzun süre depoda tutma A. flavus çoğalması ve aflatoksin üretimine uygun koşullar sağlayacağından depolama süresi önemlidir (Okello D. K. ve ark. 2010). Bu nedenle yerfıstığında depolama yaparken aşağıdaki faktörlere dikkat edilmesi gerekmektedir.

**Depo İçi Havalandırma**: Depodaki sıcaklık ve nemin yaratacağı zararı ortadan kaldırmak, depo içerisindeki klimatik hareketleri asgariye indirmek amacıyla, yığın içerisinden emme veya basma yoluyla nispeten düşük hacimli hava akımının yaratılması olarak tanımlanır. (Öztarhan ve Aruoma, 1989). Havalandırmanın birinci amacı fazla nemin ve solunum ısısının dışarı atılmasıdır (Balaban ve Şen, 1979). Havalandırma, küf gelişimini ve böcek aktivitesini azaltmak için ürünü soğutarak, depo içerisinde üniform bir sıcaklık sağlayarak ve nem hareketini önleyerek ürünün depolanabilirliğini büyük oranda düzeltmektedir (Cloud ve Morey, 1991). Eğer depoda havalandırma sistemi kurulmamışsa, depoya yerleştirilen ürün ne kadar iyi kurutulmuş ve sıcaklığı azaltılmış olsa da, kısa zamanda nem içeriği ve sıcaklığı artacak ve bozulma meydana gelecektir (Balaban ve Şen, 1984).

Harner ve Higgins (1987), havalandırma yapılmayan bir depoda ancak ürünlerin 6 ay depolanabileceğini, daha uzun süreli depolamalar için mutlaka havalandırma yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Örneğin; Uganda'da, yerfıstığı kabuklu ve kabuksuz olarak iki formda depolanmaktadır. Yerfıstığının, enfeksiyonlara karşı daha çok kabuklu olarak saklanması tavsiye edilmektedir. Çok hızlı bozulabilen bir ürün olduğundan kabuksuz depolanırsa kolayca böcekler, kemirgenler tarafından yenilebilir ve pazar değeri önemli miktarda düşebilir.

**Yerfıstığındaki Rutubet Oranı:** Ambarda depolanacak ürünün rutubeti bilinmelidir. Aksi takdirde tanelerde rutubet arttıkça yağ asitleri ayrışır, acılaşır, mantari faaliyetler başlar ve küflenir. Diğer taraftan ambar zararlılarının artmasına neden olur. Yerfıstığı hasat edildiğinde meyveleri % 35-60 nem içerir. Bu nedenle yerfıstığının uzun süre bozulmadan (özellikle aflotoksine karşı) depolanması için, ürün depoya konmadan önce nem oranı kabuklu olarak % 9'un, iç olarak %7'nin altına düşmelidir. Kavrulmuş fıstıklarda rutubet miktarı % 1,5-2’yi geçmemelidir. Tohumluk olarak depolanacak fıstıkların ise kabuklu olması gerekmektedir.

**Depo Nisbi Nemi:** Depolama öncesi kurutulan ürünler, depolama sırasında çevre havasıyla sürekli bir iletişim içerisindedir. Tohum ile çevre havası arasında devamlı bir nem alışverişi olacağından, nemli bir tohum kuru havaya nem verecek veya kuru ürün nemli havadan nem alacaktır. Nem geçişi buhar basıncı fazla olan materyalden az olan materyale doğru olacak ve buhar basınçları eşitleninceye kadar sürecektir. Buhar basınçlarının eşitlendiği, yani nem alışverişinin durduğu andaki nem içeriği denge nem içeriği olarak isimlendirilmektedir. Denge nem içeriği, ortamın nisbi nemine, sıcaklığa, ürünün çeşidine ve olgunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Tarım ürünlerinin farklı sıcaklık ve bağıl nem koşullarında ulaşacakları denge nem içeriklerinin önceden bilinmesi, uygun depolama koşullarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Depo havasının nispi nemi % 65-70 olarak tutulmalı ve yığın sürekli karıştırılarak havalandırılmalıdır. Daha yüksek depo rutubetlerinde tohumların nem oranları yükselmekte, mantar faaliyetleri, özellikle aflatoksin zararı yüksek olmaktadır. Daha düşük depo nispi nemlerinde ise, tohumlar ağırlık kaybetmektedirler. Bu şekilde tohumlar kabuklu olarak hayati faaliyetlerini 4-5 yıl koruyabilirler.

**Depo Sıcaklığı:** Yerfıstığının uzun süre kalitesini kaybetmeden saklanmasını sağlayan en önemli faktörde depo sıcaklığıdır. 22 0C depo sıcaklığında ve normal tohum rutubetinde (% 8-9) kabuklu fıstıklar en fazla 6 ay, kabuksuz iç fıstıklar ise 4 ay süre ile bozulmadan saklanabilmektedir. 8 0C depo sıcaklığında kabuklu olarak 9 ay, kabuksuz olarak 6 ay süre ile bozulmadan saklanabilmektedir. Kabuksuz olarak depo sıcaklığı 2 0C’de 2 yıl, -4 0C’de 5 yıl, -12 0C’de ise 10 yıl bozulmadan saklanabilir, kabuklu olursa bu süre % 50 oranında artabilir.

**Depo İçerisindeki Böcekler:** Böcek ve haşerelerin çoğunluğu tropik veya yarı tropik kökenli olmaları nedeniyle üremeleri için yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyarlar. Depoda yığın sıcaklığı 24- 30 °C olduğunda böcekler hızla çoğalmakta (Öztarhan ve Aruoma, 1989), 17-22 °C sıcaklıklarda çoğalmaları yavaşlamakta (Navarro, 1996), 10 °C’ ın altındaki sıcaklıklarda ise beslenmeleri ve üremeleri durmaktadır (Ekmekyapar, 1999). Reed ve ark. (1995), depolama sırasında üründe büyük miktarlarda kayıplara sebep olan böceklerin gelişim ve çoğalmalarının, depo sıcaklığı 34 °C’ a yükseldiğinde en üst düzeye çıktığını, sıcaklıktaki düşüşler ile popülasyonlarının azaldığını belirtmişlerdir. Ürünü depolamadan önce, depolar iyice badana ve dezenfekte edilmelidir. Depo zararlılarına karşı %20’lik Toxaphenveya %3’lük Malathion ile ilaçlama yapılabilir. Bu ilaçlama birer aylık aralar ile yapılmalıdır.

**Depo Havasının Kokusu:** Depolanan yerfıstıkları yabancı kokulardan (ahşap, asfalt, amonyak, sebze ve meyve kokuları gibi) çok çabuk etkilenirler. Doğal şartlarda depolanacak ürünler, ahşap ambarlarda saklanmamalıdır. Çünkü yerfıstığı kapsülleri kısa sürede ahşap kokusunu alarak istenmeyen kokular meydana gelir. Ayrıca, depo içinde ve yakınlarında amonyak içeren maddeler bulunmamalıdır. Çok az miktardaki amonyaktan yerfıstıkları etkilenerek kabuklarında kararmalar meydana gelir. Depoda amonyak olup olmadığını anlamak için, suya batırılmış kırmızı turnusol kâğıdı 30-40 dakika depoda bekletilir. Eğer kırmızı renk maviye dönüşmeye başlarsa depoda amonyak var demektir. Önlem olarak, tabakalar içerisine konulmuş hidroklorik asit (HCI) 1-2 saat depo içinde bekletilmelidir. Diğer bir yol ise, depo içerisine kükürt gazı verilmesi veya depo içinde kükürt yakılmasıdır.

**4. SONUÇ** **ve ÖNERİLER**

Yerfıstığının uzun süre bozulmadan depolanabilmesi için aşağıdaki koşulların sağlanması gerekmektedir. Bunlar;

a) Depo sıcaklığı 20 oC'nin altında olmalı,

b) Depo nemi en fazla % 65-70 olmalı,

c) Yerfıstığındaki rutubet oranı; kabuklu % 9, iç halinde % 7'nin altında olmalı,

d) Depo içerisinde Amonyak ve benzeri kokular olmamalı,

e) Depo içerisinde böceklere karşı ilaçlama yapılmalıdır.

f) Kabuklar soyulurken ıslatma işleminin yapılması nedeniyle, iç haline getirilen fıstıklar kurutulmalıdır.

g) Rutubetin kontrol edilemediği durumlarda iç edilen fıstıklar kâğıt torbalar içerisine konmalı ve ağızları makineyle dikilmelidir (telis çuvallardan kaçınılmalıdır).

h) Ürünün depo zemini ile temas etmemesi için ağaç ızgaralar üzerinde muhafaza edilmelidir.

Bu açıklamalardan da görüleceği üzere, Akdeniz bölgesi gibi sıcak yörelerde, yerfıstığının tabi depolarda saklanması sonucu, 4-6 ay gibi bir süre sonunda, kalitesinin bozulabileceği ortaya çıkmaktadır. Özellikle, hasadı takip eden yaz ayları süresinde Çukurova koşullarında yerfıstıklarının tabi şartlarda (Adi depolarda) saklanması sonucu, üründe büyük kalite ve kantite kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle yerfıstığı Çukurova koşullarında soğuk depolarda ve yukarıda bahsettiğimiz koşullarda depolanmalıdır.

**YARARLANILAN KAYNAKLAR**

Ahmed, E.M. ve C.T. Young, 1982, Composition, Quality and Flavor of Peanut. Peanut Science and Technolgy (Ed. H.E. Pattee and C.T. Young), pp 665-688, APRES. Inc. Texas, 825 p.

Anonim(2014).<http://feedingcoshoctonandtheworld.blogspot.com.tr/2012/07/tour-of-sc-peanut-and-cotton-farms.html> (Erişim Tarihi: 25.05.2014)

Anonim(2014).http://delta-farmpress.com/peanuts/peanut-future-strong-mississippi-delta-photo-gallery#slide-1-field\_images-86421 (Erişim Tarihi:25.05.2014)

Arıoğlu H., 2007, Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Ünv. Ziraat Fak. Adana.

Arıoğlu H., 2013, Türkiyede Yerfıstığı Üretimi, Üretimin ve Kalitenin Arttırılabilmesi İçin Alınması Gerekli Önlemler. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi. Sayı:7, Sayfa 32-33.

Balaban A., E. Şen, 1979, Tarımsal Yapılar. Ankara Ünv. Ziraat Fak. Yayınları 721, Ders Kitabı No 213, 244s, Ankara.

Balaban A., E. Şen, 1984, Tarımsal İnşaat. Ankara Ünv. Ziraat Fakültesi Yayınları 904, Ders Kitabı 252, Ankara.

Cloud H.A., R.V. Morey, 1991, Management of Stored Grain with Aeration, University of Minnesota. Collage of Agricultural Food and Enviromental Science, FO 1327-GO, USA.

Ekmekyapar, T., 1999, Tarımsal Yapılar. Atatürk Ünv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları No 204, Erzurum.

Kadiroğlu A., 2008, Yerfıstığı Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.

Navarro S., 1996, Aeration and Cooling for Control of Stored Grain Insect. International Course on Agricultural Engineering Technology of Grain Storage, The Volkani Center, Israel.

Nautiyal P.C., Ph.D. 2002, Groundnut: Post-harvest Operations.

Okello D. K., v.d. 2010, Management of Aflatoxins in Groundnuts.

Öztarhan H., M. Aruoma, 1989, Havalandırma ve Kurutma El Kitabı. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Reed C., T. vd. 1995, Question and Answers About Aeration Controllers. Kansas State Unv. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, MF 2090, Kansas.

Woodroof, J.G., 1983, Peanut Production, Processing, Products. Avi Pub. Comp. Inc., Connecticut, 414p.

 Ferrin Ferda AŞIK

 Ziraat Yüksek Mühendisi

 Yağlı Tohumlar Araştırma İstasyonu Müdürlüğü