

Depolama Nedir, önemi ve Depolama Aşamaları

- İnsan beslenmesinde tarımsal faaliyetler sonucu elde edilen bitkisel ürünler önemli bir yer tutmaktadır.
- Tarımsal faaliyetler sonucu elde edilen bitkisel ürünler belli bir olgunluğa geldikten sonra hasat edilerek insanların tüketimini sunulmaktadır.
- Bu ürünler beslenmede taşıdıkları önem nedeniyle taze olarak tüketilmek zorundadır.
- Günümüzde, insanların gıda tüketimi alışkanlıklarında çok büyük değişiklikler olmuş, özellikle sağlık kaygısı yüzünden taze meyve-sebze tüketiminde büyük bir artış gözlemlenmiştir. Bu değişiklikler, çabuk bozulabilen gıdaların korunması için uygun teknolojilerin geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur.

- İnsan nüfusundaki artış nedeniyle, tarım alanlarından alınan ürünün korunması, muhafazası ve pazarlanması en az verim artışını sağlamak kadar önem taşımaktadır. Bu kapsamda, tarımsal üretimin artışına paralel olarak üretim ve tüketim zincirinde ortaya çıkan ürün kayıplarının mümkün olan en az düzeye indirilmesi gerekmektedir.
- Yaş meyve ve sebzedeki hasat sonrası kayıplar gelişmekte olan ülkelerde ortalama %20-30 gibi oldukça önemli düzeylerde dir. Bu durum, hasat sonrasında ürünün canlılık olaylarının yeterince kontrol edilememesinin yanında, ürünlerin muhafaza koşullarının iyi olmaması ve esas itibariyle üretici-tüketici zinciri arasındaki hatalardan da kaynaklanmaktadır.

- Ürünün daha sonra tüketilmek, işlenmek yada pazarlanmak üzere kalitesini koruyacak koşullarda bekletilmesi depolama olarak tanımlanmaktadır.

- Neden depolama yapılır?

- Tarımsal ürünlerin belirli bir zaman aralığında olgunlaşması, çok yüksek miktarlarda üretilmesi ve aynı anda pazara sunulması talebe bağlı olarak elde edilecek gelir miktarında azalmaya yol açabilmektedir.
- Meyve ve sebzelerin vitamin, mineral antioksidant ve antikanserojenik madde içeriği taze ürünlerde daha fazla olduğu için insanlar işlenmiş ürünler yerine taze ürünleri tüketmeyi tercih etmektedir.
- Hastalıkları engellemek için kullanılan kimyasallardan arı ürünleri tüketmek için talepte artmaktadır.
- İnsanların sebze ve meyveleri üretim sezonundan farklı zamanlarda ulaşma talepleri, bu ürünlerin uzun süre saklanmasını gerektirmektedir.
- Meyve ve sebzelerin farklı il veya ülkelere nakledilebilmeleri için daha uzun süre depolanmaları gerekmektedir.

- Depolama hasattan tüketime kadar geçen süreye ve depolama esnasında yapılan işlemlere rağmen sebze ve meyvelerin tüketimdeki en son aşamaya kadar, hastalıklardan korumasına yardımcı olacaktır.

MEYVE VE SEBZELERDE ÖN İŞLEMLER

- Meyve ve sebzeler hasat edildikten sonra depoya konulmadan önce farklı işlem ve aşamalardan geçirilmesi gerekmektedir.
- Sebze ve meyvelerin bazı çeşitleri iyi bir sofralık niteliği taşıırken muhafaza yöntemleri için uygun olmayabilir.
- Bu nedenle ham maddenin amaca uygunluğu önceden belirlenmelidir.

- Hasat edilmiş meyve ve sebzeler uygun koşullarda depolanınca, taze haldeki niteliklerini önemli ölçüde korurlar.
- Uygun koşullar sıcaklık derecesi ve nemin ayarlanması ile sağlanır.
- Her meyve ve sebzenin de en iyi şekilde depolanabileceği belli bir sıcaklık derecesi ve nem söz konusudur.
- Hatta aynı meyve ve sebzenin optimum depo istekleri, çeşide ve yetiştirildiği bölgenin koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir.
- Bunun yanında depolamada koşullar ne kadar iyi sağlanırsa sağlansın, her meyve ve sebze ancak belli bir süre dayanmaktadır. Bu süre birkaç günden 5-6 aya kadar değişmektedir.

Meyvelerin Derimi ile Soğuk Zincirine Katılmaları Arasında Geçebilecek Maksimum Ertelenme Süresi

Ürün Adı	Maksimum Ertelenme Süresi (Saat)	Dezavantajı
Elma	24	Tekstür kaybı ve depo ömrünün azalması
Armut	16	Uzun süreli depolama ardından sap etrafının buruşması
Şeftali&Nektarin	8	Su kaybı; çürümenin ve yumuşamanın hızlanması
Mandarin	8	Kabuğun zarar görmesi; çürümenin hızlanması
Kayısı	4	Çürümenin ve yumuşamanın hızlanması
Kiraz	4	Sapın kuruması ve çürümenin hızlanması
Çilek	2	Su kaybı, çürüme ve kalite kaybı

Sebzelerin Derimi ile Soğuk Zincirine Katılmaları Arasında Geçebilecek Maksimum Ertelelenme Süresi (devamı)

Ürün Adı	Maksimum Ertelelenme Süresi (Saat)	Dezavantajı
Brokkoli	4	Klorofil ve Su kaybı
Taze fasülye	4	Su kaybı
Taze soğan	4	Tekstür ve su kaybı
Ispanak	4	Su kaybı
Yapraklı sebzeler	4	Gevrekliğin azalması, su kaybı

DEPOLAMA FAKTÖRLERİ VE KALİTENİN KORUNMASI

- Sıcaklık
- Atmosfer Bileşimi
 1. Normal Atmosferde muhafaza (%21 O₂:%0 CO₂)
 2. Modifiye Atmosferde muhafaza
 3. Kontrollü Atmosferde muhafaza (Düşük O₂:Yüksek CO₂)
- Oransal Nem
- Hava Hareketi

Meyvelerin Depolama Sıcaklıkları

Ürün adı	Sıcaklık (°C)	Oransal nem (%)
Portakal	4-6	90-92
Mandarin	3	90-92
Limon	10	90-92
Altıntop	8-10	90-92
Elma	0-4	90-92
Nar	6	90-92
Armut	0	90-92
Erik	0-1	90-92
Kiraz	0	90-92
Şeftali	0	90-92
Muz	13	85-90

Sebzelerin Depolama Sıcaklıkları

Ürün adı	Sıcaklık (°C)	Oransal nem (%)
Domates (olgun)	8	90-95
Domates (pembe)	10	90-95
Domates (yeşil)	12	90-95
Biber	10	90-95
Patlıcan	10	90-95
Hıyar	10	95
Kabak	10	50-70
Bezelye	0	95-98
Kavun	5	70-80
Taze fasulye	5	95

Kontrollü Atmosferde Muhafaza

	CO2 (%)	O2 (%)
Elma	2-3	1-2
Nar	6-9	2-4
Domates	3-5	3-5
Çilek	15-20	2-3

- Sebze ve meyvelerin hasat zamanı da ürün kalitesi açısından önemlidir.
- Sebzeler kartlaşmadan, körpe iken, meyveler ise kendine özgü lezzet, aroma ve rengine ulaşınca hasat edilmelidir.
- Ancak sofraya olgunluğu ile ürüne işleme olgunluğu farklı olabilmektedir.

- Hasat edilen ürün, en uygun koşullar altında fazla bekletilmeksizin fabrikaya getirilerek süratle işlenmelidir. Sebze ve meyvelerin işlenmeden geçen sürede kalitesi olumsuz yönde değişmektedir. Ancak ürün işlenme esnasında geçirdiği süreçte değişik işlemlere tabii tutulmakta ve bu esnasında depo hastalıklarına maruz kalabilmektedir. Bu aşamalar:

Ürün Taşıma Düzenekleri

- Hasat edilen ürünün hatlar arasında geçişini sağlamak, ve ham maddeyi farklı yükseklikteki araçlara ulaştırmak gibi amaçlarla çeşitli taşıma düzeneklerinden faydalanılır.

Ürünün Yıkaması

- Sebze ve meyvelerin yıkama işleminden önce toprağının alınması gerekir. Toprak alma işlemi yıkama işlemini kolaylaştırır.

- Yıkama, fabrikaya alınan sebze ve meyvelere uygulanan ilk işlemdir.
- Yıkama toz, toprak gibi yabancı maddeleri gidermek, tarımsal ilaç kalıntılarını uzaklaştırmak ve ham madde yüzeyinde bulunan mikroorganizma yükünü hafifletmek amacıyla uygulanır.
- İşletmeler yıkama işlemini çoğunlukla 3 aşamada gerçekleştirmektedir
- Ön yıkama
- Yıkama
- Durulama

Yumuşatma (Ön Yıkama)

- Ürünün fabrikaya su akımıyla taşınmasını tercih eden işletmeler tarafından kullanılmaktadır. Yumuşatma işlemi, en basit olarak suya daldırarak gerçekleştirilir.

Yıkama

- Çeşitli makineler yardımıyla ham maddenin özelliği göz önünde bulundurularak bu işlem gerçekleştirilir.

Durulama

Sebze ve meyveler hangi yöntemle yıkanırsa yıkansın son olarak bant ya da elevatör üzerinde taşınırken bir duş düzeneği yardımıyla su püskürtülerek durulanır. Durulama sayesinde önceki yıkama suyu artıkları uzaklaştırılmış olur.

- Yıkama işlemi için daima temiz ve soğuk su kullanılmalıdır.
- İşletmelerde yıkama suyu 0.5–2 mg/l aktif klor içerecek düzeyde klorlanabilir. Bu sayede yıkama suyunun ve ürünün mikrobiyal yükü hafifletilmiş olur.

- Sebze ve meyvelerin esas yıkama aşaması, genellikle su içinde farklı sistemlerle hareket ettirilerek gerçekleşir.
- Tank içindeki suda paletler yardımıyla hareket ettirilerek veya tankın içindeki suya basınçlı hava verilerek çalkalanan su içinde etkili bir yıkama sağlanabilmektedir.
- Suyun çalkalanması ile özellikle suya klor eklenmişse köpürme görülebilmektedir

- Yıkama makinelerinde ise yıkama duşlama yapılarak, yani su püskürtülerek yapılır.
- Basınçlı su kullanımı ve püskürtme memelerinin ham maddeye yakın olması daha iyi yıkama sağlar.

- Fırçalı yıkama düzeneklerinde ise ham madde fırçalar arasına alınarak tank içindeki su ile yıkanır ve ileri doğru taşınır. Patates, hıyar ve turunçgiller bu sistemle etkin bir şekilde yıkanabilmektedir.

AYIKLAMA

- Sebze ve meyveler, yıkama işleminden hemen sonra ayıklanmalıdır. Çünkü yıkanmış sebze ve meyvelerin kusurları daha iyi fark edilir.
- Bozuk, ezik, çürük ve küflenmiş, amaca uygun olmayan ham maddeler tamamen atılır.
- Ayıklama işlemi genellikle elle yapılmaktadır.

Sınıflandırma

- Ayıklama işleminden sonra sebze ve meyveler sınıflandırılır. Böylece aynı özellikte olanlar farklı gruplara ayrılmış olur.

Sınıflandırmanın temel amaçları şu şekilde sıralanabilir:

- Ambalaj içindeki sebze ve meyveleri aynı özellikte ve boyda görmek tüketiciyi olumlu yönde etkiler.
- Standartlar açısından zorunluluk vardır.
- Isıl işlemin yeterli düzeyde yapılabilmesini sağlar.
- Sınıflandırılmış ürünler piyasaya farklı fiyatlarla sürülebilmektedir. Sınıflandırma işlemi, ham madde özelliğine ve muhafaza yöntemine göre işlemeden önce veya sonra yapılabilir. Örneğin, bezelye konserve yapılmadan önce, çilek dondurulduktan sonra sınıflandırılır

Sınıflandırma Makineleri

- Piyasada çok çeşitli sınıflandırma makineleri vardır. Sınıflandırma makinelerinde ham maddeye göre delik biçimi ve delik çapı farklı, özel sınıflandırma elekleri kullanılmaktadır. En çok düz elek ve silindir elek tipinde olan sınıflandırma makineleri tercih edilmektedir.

SAP VE BAŞ/UÇ ALMA

Sebze ve meyvelere herhangi bir muhafaza yöntemi uygulamadan önce sap kısımlarını almanın amaçları şunlardır:

- Sebze ve meyvelerin yenmeyen kısımlarını uzaklaştırmak.
- Üretimi yapılacak ürünün görsel kalitesini artırmak.
- Ürünlerin ambalajlamasını kolaylaştırmak.
- Uygulanacak muhafaza yönteminden en fazla verimi almak.
- Ürünleri tamamen tüketilebilir hâle getirmek.
- Saplarda bulunabilecek mikroorganizma yükünü hafifletmek.

ÇEKİRDEK ÇIKARMA

- Çekirdekli meyvelerin işlenmesi esnasında çekirdek ve çekirdek evlerinin çıkartılması gerekir.

- Kabuk soyma işlemi;meyve ve sebzelerin istenilmeyen, yenilemeyecek kısımlarının alınması, ürünün görünüşünün geliştirilmesi amacıyla yapılır.

- Soğukta muhafaza gıdaların dondurulmaksızın düşük derecelerde fakat donma noktasının üzerinde tutularak muhafazasıdır.
- Nitekim evlerde gıdaların, sıcaklık derecesi 4 °C - 6 °C olan buzdolaplarında muhafaza edilmektedir.
- Bu muhafaza dondurarak muhafaza ile karıştırılmamalıdır. Soğukta muhafazada bazı mikroorganizmaların faaliyeti devam etmekte, ancak bazı mikroorganizmaların faaliyeti de ya durmuş ya da çok yavaş devam etmektedir.

- Dondurma işleminde ise ilke, düşük sıcaklık derecelerinde gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin durdurulması, kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlarının da olabildiğince yavaşlatılmasına dayanır.
- Mikroorganizmaların düşük sıcaklıklara olan dirençleri, yüksek sıcaklığa olandan daha fazladır. Düşük sıcaklıklarda mikroorganizmaların ölüm oranı ve hızı çok azdır. Bunların ölmeleri, başta yapılarındaki suyun buz kristallerine dönüşmesi ve böylece hücredeki basınç dengesinin bozulmasına dayanmaktadır.

- Dondurarak muhafazada, gıdaların sıcaklık derecelerinin daima -10°C in altında kalmaları zorunludur.
- Bu nedenle dondurulmuş gıdaların tüketime kadar, depolanmaları ve nakliyesi en az -10°C de yapılmalıdır.
- Aksi halde ortamda bulunan ve canlı olan mikroorganizmalar faaliyete geçerek gıdada bozulmalar yol açabilir. Bununla beraber enzimatik değişimlerin bu sıcaklıkta tam olarak önlenmesi çok düşük sıcaklıklarda mümkün olmakta, bu nedenle dondurulmuş gıdalar -10°C de değil, -20°C dolaylarında depolanmalıdır.

Kurutma

- Kurutma işlemi yiyecekleri korumak için kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Kurutulmuş gıdalar uzun süre dayanıklılığını korur.
- Çünkü içerdiği su miktarı düşük olduğundan yiyeceği bozacak mikroorganizmalar gelişip çoğalamaz. Bundan önceki yıllarda kurutma işlemi, genellikle açık havada güneş enerjisinden yararlanılarak yapılmaktaydı.
- Günümüzde ise yapılan araştırmalar doğrultusunda güneşte kurutmanın çok sağlıklı olmadığı, ürüne kalite ve enerji ve besin ögesi değerleri bakımından zararlar verdiği tespit edilmiş ve farklı kurutma yöntemleri geliştirilmiştir.

DEPO HASTALIKLARININ OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE ENFEKSİYON ŞEKİLLERİ

- Depolanan ürünler besin maddesi ve nem içeriklerinin yüksek olması nedeniyle mikroorganizmaların gelişimi için uygun bir ortam sağlamaktadır. Oluşan lekeler, çürümeler ve kimyasal bileşikler nedeniyle ürün kayıplarına neden olmaktadır.
- Bazen hasattan tüketiciye ulaşana kadar süreç içerisinde yapılan sıralama, paketleme, nakliye, depolama gibi hasat işlemleri nedeniyle harcanan emek ve yatırımlar göz önüne alındığında depo hastalıkları nedeniyle meydana gelen hastalıklar tarlada oluşan hastalıklarına göre daha büyük ekonomik kayıplara neden olabilmektedir.

- Hatta meyve ve sebzelerin taşınması, sınıflandırılması, kontrollü atmosfer depolaması, ambalajı için gelişmiş teknolojilerin kullanıldığı toplumlarda bile depo hastalıkları önemli kayıplara neden olabilmektedir.
- Bu sebep gelecekte insan ihtiyaçlarını karşılayabilmek için hasat sonrası kayıpların azaltılmasının gerekli olduğu bildirilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde yaş meyve ve sebzelerde görülen hasat sonrası ürün kayıpları

<u>Ürünler</u>	<u>Kayıp oranları (%)</u>
Yaprak salata, iceberg	11.7
Hıyar	7.9
<u>Tatlı biber</u>	10.6
Domates	14.7
Patates	4.9
Elma	1.7
Armut	4.1
Şeftali	12.6
Çilek	22
Portakal	10-12

Gelişmekte olan ülkelerde yaş meyve ve sebzelerde görülen hasat sonrası ürün kayıpları

<u>Ürünler</u>	<u>Kayıp oranları (%)</u>
Marul, yaprak salata	62
Lahana	37
Karnabahar	49
Domates	20-50
Soğan	16-35
Patates	5-40
Elma	14
Şeftali	28
Üzüm	20-95
Turunçgiller	23-33
Muz	20-80

- Hasattan sonra olgun meyve ve sebzeler tarladaki gelişme esnasında enfeksiyon yapma yeteneğine sebep olmayan farklı etmenlerinin saldırısına maruz kalmaktadır. Zayıflık patojeni çok sayıda fungus ve bakteri bulunmaktadır.
- Bitkilerin gelişimi esansında bitki organlarında dayanıklı sağlayan mekanizmalar meyve ve sebzelerin buldukları yerden uzaklaştırılmasıyla zayıflamaktadır.
- Hasat edilen sebze ve meyveler nem ve besin içeriği bakımından zengin olup bu patojen gelişimleri için uygun bir ortam sağlamaktadır.
- Olgun meyveler yaralanmalara karşı daha hassas olup penetrasyon için yaralanmış dokuya ihtiyaç duyan mikroorganizmaların daha fazla saldırısına maruz kalmaktadır.
- Yine uzun depolama süresince meyve sebzelerin yaşlanmasına yol açan bazı fizyolojik değişiklikler meydana gelmektedir.

- Çürümenin nasıl engelleneceği veya geciktirileceğinin anlaşılması için bu etmenlerin biyolojisinin, konukçuya nasıl girdiği ve hasat sonrası gelişimlerinin nasıl olduğu bilinmesi hasat edilen ürünün kalitesini koruyarak depolama ve raf ömrü süresince çürümeye neden olan etmenlerden korunmasına yardımcı olacaktır
- Hastalık başlamasının ve gelişmesinin engellenmesi için yani konukçu dayanıklılığın artırılması için gerekli metotların bilinmesi gereklidir.

- Depolarda çürüklüğe neden olan fungus ve bakteriler tarla ve meyve bahçeleri ile yakından ilişkilidir.
- Tarlada konukçu içerisinde giren patojenler herhangi bir çürüme ve belirti göstermeden konukçu dokusu içerisinde depolara taşınmaktadır.
- Ayrıca hasat öncesi enfeksiyonlar olmasa bile gelişme boyunca meyve ve sebzeler üzerinde bulunabilen ve havayla depolara taşınabilen mikroorganizmalarda bulunmaktadır.
- Özellikle Cladosporium, Alternaria, Stemphylium, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus, Mucor, Botrytis, Fusarium gibi funguslar hava hareketleri ile kolayca taşınabilmektedir.
- Havayla taşınan fungusların çoğu hasat edilmiş sebze ve meyveler doğru koşullarda depolanmadığında gelişerek çürüklüğe neden olmaktadır

- Pekçok depo hastalığı tarlada bitki artıklarında canlılıklarını koruyabilmekte ve uygun koşullarda gelişip çoğalabilmektedir. Bu fungus sporları hava hareketleri, yağmur ve böceklerle gelişmenin farklı safhalarında çiçek ve meyveleri gelerek enfeksiyon yapabilmektedir.

- Toprak, sulama suyu ve bitki artıkları farklı sebzeler için önemli inokulum kaynağı oluşturmaktadır.
- Topraktaki fungus ve bakteriler ana bitkiye bağılyken bile soğan, yumru, kök ve diğer bitki kısımlarına saldırabilmekte ve toprakla yakın ilişki içinde bulunmaktadır.
- Bulaşık toprak partiküllerinin hareketiyle depoya taşınarak yeni enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Örneğin Botrytis, Sclerotinia, Fusarium ve Erwinia carotovora toprak patojenleri olup depolarda da çürümeye neden olabilmektedir.

- Konukçu enfeksiyonları hasattan önce, hasat esnasında ve sonrasında, işleme aşamalarında oluşabilmektedir. Hasat aletleri, depolama kutuları, paketleme evleri, sıralama ve seçme makineleri, depo atmosferlerinde enfeksiyon için bol miktarda fungus sporu bulunmaktadır.

- Meyve ve sebzeler üzerinde çok farklı mikroorganizmalar depolara taşınabildiği halde bunlardan sadece birkaçı doğal olarak enfeksiyon yeteneğine sahiptir.
- Bitki yüzeyinde bol miktarda bulunmalarına rağmen birçoğu penetrasyon yapamaz ve çürüklüğe neden olamaz.
- Depolama esnasında hastalıkların gelişimi konukçunun yanısıra uygun mikroorganizmanın bulunmasına bağlıdır.
- Ayrıca konukçu üzerinde etmenlerin çimlenmesi, penetre edebilmesi ve gelişebilmesi içinde uygun koşulların bulunması gerekmektedir.

Spor çimlenmesi konukçu içine patojen penetrasyon için ilk koşuldur.

- Ortam sıcaklığı,
- su,
- nem,
- besin maddesi ve
- atmosferik gazlar (CO₂ ve O₂) spor çimlenmesini etkileyen en önemli faktörlerdir.

- Depolarda çürüklüğe neden olan fungusların çoğu mezofilik orta derecede sıcaklığı tercih etmektedir. Genelde optimum gelişme sıcaklığı 20-25 °C dir. Sıcaklık optimumdan uzaklaştıkça spor çimlenmesi ve çim tüpünün uzaması azalmaktadır.
- Su: Spor çimlenmesi için mutlaka gerekli olup nispeten yüksek nispi neme ihtiyaç duymaktadır. Depo patojenlerinin çoğunun sporu konukçu yüzeyinden veya yaralardan sızan düşük miktarlardaki besin maddesi içeriğinde saf suda bile çimlenebilmektedir.

- Besin maddesi: Bazı funguslar saf suda sınırlı bir çimlenme gösterdiği halde besin maddesi ilavesiyle spor çimlenmesi hızlanmaktadır. Özellikle şeker kaynakları (glukoz, sukroz, fruktoz) spor çimlenmesini en iyi teşvik eden besin maddeleridir.
- Atmosfer gazları: Sebze ve meyvelerin bulunduğu atmosferdeki oksijen ve CO₂ gibi gazlar spor çimlenmesini etkileyebilmektedir. Havadaki O₂ gazı %21' in altına indiğinde veya CO₂ gazı miktarı %0.03' ün üzerine çıktığında funguslara göre değişmekle beraber spor çimlenmesi engellenmektedir.
- Atmosferde %15-20 CO₂ gazı *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea*, ve *Cladosporium herbarum*, spor çimlenmesini direkt engellemektedir. O₂ gazı seviyesi %1' in altına indiğinde ise spor çimlenmesi büyük ölçüde gecikmektedir. Bu sebeple kontrollü atmosfer koşulları depolanan sebze ve meyvelerin depo ömrünün uzatılmasına yardımcı olmaktadır.

Patojenlerin konukçu içerisine penetrasyonu

- Depo hastalık etmenleri konukçu içerisine penetrasyon zamanlarına göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir.
- Bazıları ürün tarlada iken sebze ve meyvelere penetrasyon yapmakta ancak hasattan sonra,depolama ve marketlerde gelişebilmektedir.
- Diğer patojenler ise hasat esnasında veya sonrasında penetrasyon yapmaktadır.

1.Tarla penetrasyonu ve latent enfeksiyon

- Direkt penetrasyon yeteneğine sahip etmenler hasattan önce bitkiyi enfekte etmekte ancak gözle görülür bir simptom oluşturmamaktadır.
- Uygun koşullarda gelişerek ürünün zarar görmesine neden olmaktadır. Patateste geç yanıklık etmeni *Phytophthora infestans* toprakta bulunan zoosporları yumru gözlerinden, yaralardan veya bitkiye bağlanma noktalarından penetrasyon yapmaktadır.
- Herhangi bir simptom göstermeyen yumrular depolandığında uygun koşullarda çürüklük gelişmektedir.

2. Doğal açıklıklardan penetrasyon

- Bazı fungus ve bakteriler bitki üzerinde bir yara bulunmadan direkt olarak penetrasyon yeteneğine sahip değildir. Böyle patojenler bitki üzerinde bulunan stomata ve lenticel gibi doğal açıklıklardan penetrasyon yapar.
- Hastalık gelişimi için uygun koşullar oluşana kadar inaktif olarak kalabilirler. Patateste yumuşak çürüklük etmeni *Erwinia caratovora* patates yumruları üzerindeki lenticellerinden giriş yapmaktadır. Patateste gümüşi pullanma etmeni olan *Helminthosporium solani* direk penetrasyon yeteneğini sahip olmakla beraber lenticellerden de giriş yapabilmektedir.

3.Hasat esnasında ve sonrasında enfeksiyon

- Yaralardan enfeksiyon
- Fizyolojik zarara takiben enfeksiyon
- Esas patojeni takiben penetrasyon
- Dokuların olgunlaşmasından kaynaklanan penetrasyon
- Temas yoluyla enfeksiyon

- Yaralardan enfeksiyon: Tarlada sebze ve meyvelere saldıran patojenlerin tersine depo patojenlerin çoğu direkt penetrasyon yeteneğine sahip değildir. *Penicillium digitatum* ve *Penicillium italicum* turunçgil meyvelerini yaralardan penetre etmektedir.
- Fizyolojik zarara takiben enfeksiyon: Düşük sıcaklık, ısı, oksijen yetersizliği ve diğer çevresel stresler nedeniyle oluşan fizyolojik etkiler meyve ve sebzelerin depo funguslarına hassasiyetini artırmaktadır. Aşırı sıcaklığa maruz kalan domates meyveleri *B. cinera* ve *A. alternata*'ya hassasiyeti artmaktadır.

- Esas patojeni takiben penetrasyon: Bazı etmenler başka patojenler tarafından oluşturulan enfeksiyonu takiben gelişmektedirler. *Mucor*, *Gloeosporium* ve *Phytophthora* enfeksiyonunu takiben elma meyvelerinde *Penicillium expansum* penetrasyonu olmaktadır.
-
- Dokuların olgunlaşmasından kaynaklanan penetrasyon: Uzun süre depolanma esnasında doku olgunlaşması hastalık dayanıklılığını azaltmaktadır. Depolama periyodunun sonunda kavunun *Penicillium* spp.'un neden olduğu mavi-yeşil küf ve *Trichothecium roseum*' un sebep olduğu pembe küfe hassasiyeti artmaktadır.

- Temas yoluyla enfeksiyon: Farklı şekillerde penetre olan meyve ve sebzeler depolama esansında sağlıklı ürünle temas ederek patojenlerin yayılmasına neden olabilir. Marul, lahana, kereviz, havuç gibi ürünlerde sorun olan beyaz çürüklük etmeni *Sclerotinia* spp. ve bakteriyel çürüklük etmeni *Erwinia* spp. temas yoluyla depolarda yayılmaktadır.

HASTALIK GELİŞİMİNİ ETKİYEN FAKTÖRLER

A-Hasat öncesi faktörler, hasat ve işleme koşulları

- Bitki çeşitleri arasındaki farklılıklar, temiz üretim materyali kullanımı, çevresel faktörler (yüksek-düşük sıcaklık, rüzgar, yağmur, dolu), tarımsal faaliyetler (kültürel yöntemler, kimyasal mücadele uygulamaları, bitki besleme), hasat şekli, tarihi, zamanı ve hasattan tüketime kadar yapılan işlemler hastalık gelişimini etkilemektedir.

B-İnokulum seviyesi

C- Depo koşulları

- Patojenin bitki içine penetrasyonu hastalık gelişiminin olacağı anlamına gelmez. Birçok fungus ve bakteri uygun koşullarda gelişimlerini devam ettirebilmektedir. Bu koşullar sıcaklık, nispi nem, besin maddesi içeriği, uygun pH seviyesi ve diğer çevresel koşullardır.

Sıcaklık

- Spor çimlenmesi ve misel gelişme sıcaklıkları hastalık gelişimin sınırlayan en önemli faktörlerdir. Çoğu depo fungusu için optimum sıcaklık 20-25 °C dir. Bu sıcaklık dereceleri fungus türüne ve izolata göre değişebilmektedir. Hastalık gelişiminde sıcaklığa bağlı olarak değişebilmektedir.

- Depo funguslarının minimum sıcaklık istekleri

Fungus	Minimal Temperature °C
<i>Alternaria alternata</i>	-3
<i>Aspergillus niger</i>	11
<i>Botrytis cinerea</i>	-2
<i>Cladosporium herbarum</i>	-4
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	9
<i>Colletotrichum musae</i>	9
<i>Diplodia natalensis</i>	-2
<i>Geotrichum candidum</i>	2
<i>Monilinia fructicola</i>	1
<i>Penicillium digitatum</i>	3
<i>Penicillium expansum</i>	-3
<i>Penicillium italicum</i>	0
<i>Phomopsis citri</i>	-2
<i>Rhizopus stolonifer</i>	2; 5**

Nispi nem ve ıslaklık

- Meyve ve sebzeleri dehidrasyondan (sıvı kaybı) ve ağırlık kaybından korumak için gerekli olan nispi nem depolarında hastalık gelişimini artırabilmektedir.
- Ürün üzerinde nem yoğunlaşması çürüme riskini artırmaktadır.
- Düşük geçirgenlikli plastik filmlere sarılan ürünlerde yeterli havalanma olmadığından çürüme artmaktadır.
- Hava geçirmeyen polimerik sargılar içerisindeki nispi nem higroskopik (nem çeken) maddeler (sodyum klorür) ilave edilerek azaltılabilir. Polietilen filmle sarılarak 8 °C ' de depolanan biberde çürüme bu şekilde azaltılabilmektedir.
- Nem çeken madde kullanılmadığında nem doyuma ulaşmakta ve meyve üzerinde su damlası oluşmaktadır.

Depo Atmosfer koşulları

- Depo atmosferinin gaz içeriği bitki dokusunda fungus miselyumunun gelişimini ve spor çimlenmesini direkt olarak etkilemektedir.
- Ayrıca atmosferik gaz içeriği bitki gelişimi ve olgunlaşma sürecinde etkili olmakta ve konukçunun fizyolojik gelişimi hastalığa karşı hassasiyette değişimi neden olabilmektedir.
- Özellikle atmosferdeki O₂ ve CO₂ içeriği patojen gelişimi ve hastalığın engellenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

D-Konukçu dokusuyla ilişki koşulları

- Asitlik seviyesi (ph)
- Patojen gelişimini teşvik eden maddeler
- Meyve olgunluk düzeyi
- Etilen etkisi

E. Konukçu patojen interaksyonları

Patojen enfeksiyonunda rol alan mekanizmalar

- Patojenin kütikula ve hücre duvarını parçalayıcı enzimleri üretme kabiliyeti
- Hücre ölümüne neden olan toksinleri üretme kabiliyeti
- Patojenin konukçuda dayanıklılığı sağlayan maddeleri detoksifiye etme yeteneği
- Patojenin meyve sebzelerin üzerinde ve içerisinde gelişme kabiliyeti

Bitki savunma mekanizmaları

- Kutikula tabakası fungus penetrasyonuna karşı koruyucu bir bariyer sağlamaktadır
- Genç meyve sebze hücre duvarlarının patojen enzimlerine karşı dayanıklılığı.
- Patojen gelişimini ve enzim aktivitesini engelleyen bileşiklerin bulunması.
- Etmen penetrasyonuna tepki olarak antimikrobiyal aktiviteye sahip fitoaleksin oluşturma kabiliyeti
- Patojen ilerleyişini ve enzim aktivitesini karşı bariyer oluşumu ve yara iyileşmesi; hücre duvarını güçlendiren glikoprotein, kalloz, lignin ve diğer fenolik bileşiklerin oluşumu, hücreler arasında papilla oluşumu ile patojen ilerleyişinin durdurulması.
- Patojenin giriş noktalarında hücrelerin hızla ölümü; hipersensitive reaksiyon
- PR proteinlerinin oluşumu
- Dayanıklılığı uyaran oksidatif yanma