**SINIFLANDIRMA, PAKETLEME MAKİNE VE TESİSLERİ DENEY İLKELERİ**

**1. KAPSAM**

Bu deney ilkeleri başta meyve ve sebze olmak üzere taneli ürünler haricindeki tarımsal ürünlerin çeşitli kriterlere göre sınıflandırılmasında ve sonrasında paketlenmesinde kullanılan makine ve sistemlerin tarım tekniğine uygunluğunun saptanması amacıyla yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Bu amaçla gerçekleştirilen başlıca çalışmalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

 -Tesis özelliklerinin, kapasitesinin ve enerji tüketiminin belirlenmesi,

 -Tesis temizlik ve hijyen koşullarının sağlanması,

 -Kalite sınıflarının ve sınırlarının belirtilmesi,

 -Geçerli boylar ve bunların sınırlarının belirtilmesi,

 -Kalite ve boy toleransları ve değerlerinin belirtilmesi,

 -Üründe izin verilebilir zararlanma miktarının belirlenmesi,

 -Tesisde uygulanacak işlemler ve özelliklerinin belirlenmesi,

 -Ambalaj kabının, şeklinin, malzemesinin ve görünüşünün belirtilmesi,

 -Resmi ve özel marka ve işaretlerin (etiketleme) belirtilmesi.

**2. ÖN KONTROL VE MUAYENE**

Deneylere başlamadan önce öncelikle tesis ve sonrasında tesisi oluşturan makineler (üniteler) gözden geçirilmelidir. Tesis gözden geçirilirken temel olarak aşağıda belirtilmiş kriterler incelenmelidir.

-Tesis, ürünün alınıp geçici olarak bekletildiği birim, ürünün işlendiği, sınıflama, boylama, ambalajlamanın yapıldığı birim, boş ambalaj kaplarının bulunduğu, saklandığı birim ve pazara hazır ürünün istiflendiği birimleri içerecek şekilde inşa edilmiş olmalıdır.

-Sınıflandırma ve paketleme tesisinde tesisi oluşturan üniteler birbirinin devamı olacak şekilde seçilmelidir.

-Tesisi oluşturan alet ve makinaların işleme kapasiteleri birbiriyle uyumlu olmalıdır.

-Tesis yüksekliği her türlü alet ve makinanın çalışmasına izin verecek şekilde yapılmış olmalıdır.

-Tesisin içi açık renkli boya ile boyanmalıdır ve tesis iç sıcaklığı 12-15ºC arasında tutulmalıdır.

Tesisi oluşturan üniteler üzerinde yapılması gereken ön kontrollerde aşağıda belirtilmiş olan kriterler incelenmelidir.

* Makine(ler)in yüzeyleri düzgün olmalı, çatlak, çapak ve çizik vb. kusurlar bulunmamalıdır.
* Makine(ler)in üzerinde imalatçı firmanın ticari unvanı veya kısa adı varsa tescilli markası, standart numarası, seri numarası ve imalat yılı yazılı bir metal plaka(lar) bulunmalıdır.
* Ana şasi(ler) çalışma durumunda üzerine gelen yükleri emniyetle taşıyabilecek şekilde imal edilmiş olmalı, üzerinde çatlak, ezik, çapaklı vs. kısımlar bulunmamalıdır.
* Bütün rulmanlı yataklar toza karşı korumalı ve yağlanabilir olmalıdır. Gereken yerlerde örtme veya conta kapaklı rulmanlar kullanılmalıdır.
* Varsa makinanın üzerindeki hidrolik sistemin basınç hattı hortumları ve sistemin tüm bağlantıları normal çalışma basıncında emniyetli çalışmaya uygun yapıda olmalıdır.
* Hidrolik basınç hortumlarında burulma gerilme ve metalik parçalara sürtünme olmamalıdır.
* Makinanın hareket ileten ya da dönen kısımları makina üzerinde ya da yakının da çalışanlara zarar vermesini önleyecek şekilde ve üzerlerine uyarıcı işaret ve yazılar konularak kapatılmalıdır.
* Makina üzerinde bulunan “ V ” kayışlarının gerdirme tertibatları bulunmalıdır.
* Makinaların dönen parçalarını örten muafaza ve koruyucular TS EN ISO 12100 ve TS EN ISO 4254-1’ e uygun olmalıdır.
* Dönen ve hareketli parçaların emniyet ve kaza önleme açısından muhafaza içine alınıp alınmadığı kontrol edilmelidir.
* Elektrik motoru ile çalışan makinalarda elektrik motoru paslanmaya karşı korunmuş bir muhafaza içinde yer alan ve tahrik işlemi 220 – 380 V 50 Hz elektrik akımı ile çalışmalıdır.
* Makine(ler)de, sınıflandırılacak ve paketlenecek ürünün özelliklerine bağlı olarak ürünle temas eden malzemelerin üründe ezilme, çatlama, kırılma vs. gibi zararlara sebep olmayacak şekilde seçilmesi gerekmektedir.
* Tarım ürünleri ile temas eden paslanmaz çelik dışındaki metal esaslı madde ve malzemeler ürünün özelliğine göre kalay veya krom ve kromoksit ile kaplanır. Kaplanmış metal, gerektiğinde ürünün özelliğine uygun olarak lak veya plastik ile kaplanabilir.
* Ürün ile temas eden plastiklerde kullanılan boyar maddeler gıdaya geçmeyecek ve toksik madde içermeyecek şekilde olmalıdır.
* Kumanda düzenekleri mevcut ise operatör hiçbir ilave parçaya ihtiyaç duymaksızın bunlara erişebilmeli ve kumanda düzeneğini hareket ettirmek için insan gücünden daha fazla güç gerekmemelidir.
* Makina üzerinde en az iki ayrı yerde "Acil Durdurma" butonu bulunmalıdır.
* Makina(lar)nin hareket ileten ya da dönen kısımları makina üzerinde ya da yakının da çalışanlara zarar vermesini önleyecek şekilde ve üzerlerine uyarıcı işaret ve yazılar konularak kapatılmalıdır.
* Makinaların imalatında insan sağlığına uygun malzemeler kullanılmış olmalıdır.
* Operatör kulağına gelen gürültünün seviyesi, 85 dB(A)’ yı geçmemelidir.

**2.1.** **Tesis temizliğinin kontrolü**

 Ürünün tesise giriş yaptığı kısım günlük olarak temizlenmelidir. Tesise toz, çamur vb. girmesi önlenmeli ve gün boyunca düzenli aralıklarla zarara uğramış, çürümüş ve küflenmiş olan ayıklanmış ürünlerin tesisten uzaklaştırılması gerekmektedir.

 Paketleme bölgesinin ürün işleme bölgesinden ayrı tutulması gerekmektedir.

 Artıkların düzenli bir şekilde taşınması ve tesisde uygun sıvı atık ve temizleme sularının arıtılması ve uzaklaştırılması için bir drenaj sisteminin bulunması gerekmektedir.

 Depolama kısmı, fungusid, bakteri ve temizleme vb. ilaçlarından uzak tutulmalıdır ve haşerelerden ve böceklerden arındırılması gerekmektedir.

**2.2. Tesisin aydınlatılmasının kontrolü**

 Tesislerin daha iyi aydınlatılması için güneş ışınlarına ek olarak yapay ışıklandırma lambaları da kullanılmalıdır.

 Genel ışıklandırma için kullanılan lambalar işleme hattından 1,5-2 metre yüksekliğe konulmalıdır. Sınıflandırıcıların verimini artırmak için ek olarak aydınlatma lambaları kullanılmalıdır. Kullanılan bu lambalar beyaz flourasan olmalıdır. Verimi artırmak için kullanılan lambalar sınıflandırıcının gözüne direkt parlamayacak ve yansımayacak şekilde sınıflandırma tablalarından 70 cm yukarıya yerleştirilmelidir. Verimli ve düzgün bir ışıklandırma 2500-5000 lüx arasında olmalıdır.

**3. TANITIM, TEKNİK ÖZELLİKLER VE ÖLÇÜLER**

**3.1. Tanıtım**

Genel tanıtım bölümünde makinanın çalışma prensibi ve ana organları öz olarak anlatılmalıdır. Makinaya ait bir fotoğraf ya da şematik çizim üzerinde bu ana organlar gösterilmelidir. Ana boyutlar en az 2 tercihen 3 görünüş üzerinden ölçekli bir teknik resim üzerinde mm olarak ölçülendirilmelidir.

**3.2. Teknik Özellikler ve Ölçüler**

Bu bölümde makinanın genel uzunluk, genişlik, yükseklik, boş ağırlık, depo hacmi/kapasitesi vb. ölçülerinin yanında yapılan işle ilgili düzeneklere ilişkin temel ölçüler de verilmelidir. Ayrıca ana şasi, traktöre bağlantı, hareket tekerleri vb. tüm organlar hakkında yeterli bilgiler gerektiğinde alt başlıklar ve tablolar ile verilmelidir

**4. DENEY YÖNTEMİ**

**4.1. Deney Şartları**

 Makina/tesis, talimat el kitabında belirtilen esaslara göre çalışmalara hazırlanmalıdır.

**4.2. Deneyler**

**4.2.1. Örnek Alma**

Performans denemelerinde kullanılacak ürünün sınıflandırma yöntemine konu olan özelliklerini belirlemek için (boyut, renk, yoğunluk, kütle vs.) tesise girmeden önce ve ürün üzerindeki hasar vs. gibi değişimleri belirlemek için sınıflandırma işleminden hemen sonra örnek alınır.

Bu amaçla tesisin yapılış amacına uygun tür, çeşit ve özellikteki tarımsal ürün seçilir. Denemede kullanılacak tarımsal ürün (meyve, sebze vs.) için herhangi bir nem sınırı yoktur. Ürünün nem içeriği standart yöntemlere uygun olarak tespit edilmelidir.

 Seçilen ürünün denemelerde kullanılacak miktarı, denenecek makinanın/tesisin imalatçısının belirttiği iş verimine (kapasite) göre makinanın 3 tekrarlı olarak tam kapasite ile en az 15’er dakika çalışmasına yeterli olmalıdır.

Ürünün nemi ve sınıflandırma yöntemine bağlı olarak belirlenecek özellikleri ürün için belirlenmiş standart yöntemlere göre saptanmalıdır.

**4.2.2.  Tesisin Denemeye Hazırlanması ve Denenmesi**

            Performans deneyine tabi tutulacak olan sınıflandırma ve paketleme makineleri/tesisi öncelikle Bölüm 2'de belirtilmiş olan kriterler dikkate alınarak göz ile ön muayeneden geçirilmelidir.  Tesisi oluşturan üniteler ve hareket iletim parçaları gözle kontrol edilerek sistemin çalıştırılmasına engel bir aksaklığın olup olmadığı kontrol edilir. Makinanın/tesisin kataloğunda belirtilen gerekli bakım ve ayarlamalar yapıldıktan sonra tesis 20-30 dakika boşta çalıştırılır. Bu çalıştırma sonucunda tüm ünitelerdeki bağlantı elemanları tekrar kontrol edilmelir. Aksaklıkların ortaya çıkması durumunda, belirlenen aksaklıkların giderilmesi deney için başvuran kuruluştan istenir. Denemelere alınabilecek durumdaki makinaların iş organlarının, deneme materyaline uygun olması sağlanır.

Sınıflandırılacak ürün besleme deposuna doldurulur ve makinanın ayarları imalatçısı tarafından normal çalışma şartlarına göre yapılarak makina 20 dakika kadar normal çalışma rejimine girinceye değin çalıştırılır. Bu süre içerisinde besleme ayarı sınıflandırıcı elemanlar aşırı yüklenmeyecek şekilde yapılmalıdır.  Makina çalışma rejimine girdikten sonra en az 15 dakika süre ile belirlenen özgül besleme değerinde çalıştırılır. Ön deneme ve deneme süresinde besleme kesintisiz olarak yapılmalıdır.

**Sınıflandırma ve paketleme tesisinin özelliklerinin ve kapasitesinin saptanması**

Tesisi oluşturan üniteler işlenecek olan ürüne bağlı olarak değişiklik gösterse de olası üniteler ve bu ünitelere ilişkin alınması gereken teknik ölçüler Çizelge 1'de belirtilmiştir.

**Çizelge 1.** Sınıflandırma ve paketleme tesisinde olası üniteler ve bunların teknik özellikleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Üniteler** | **Teknik ölçüler** |
| Doldurma ünitesi | Yükseklik mm): |
|  | Genişlik(mm):  |
|  | Uzunluk (mm): |
| Yıkama ve temizleme ünitesi | Yükseklik mm): |
|  | Genişlik(mm):  |
|  | Uzunluk (mm): |
|  | Fırça sayısı (adet): |
|  | Fırça boyutları (mm): |
|  | Meme sayısı (adet): |
| Mumlama ünitesi | Yükseklik (mm): |
|  | Genişlik (mm): |
|  | Uzunluk (mm): |
|  | Meme sayısı (adet) (İşlem püskürtme yöntemi ile yapılıyorsa): |
| Kurutma ünitesi | Yükseklik mm): |
|  | Genişlik(mm):  |
|  | Uzunluk (mm): |
|  | Fırça sayısı (adet): |
|  | Fırça boyutları (mm): |
|  | Meme sayısı (adet): |
| Sınıflandırma ünitesi | Yükseklik mm): |
|  | Genişlik(mm):  |
|  | Uzunluk (mm): |
|  | Sınıflandırma yöntemi: |
| Boşaltma ünitesi | Yükseklik mm): |
|  | Genişlik(mm):  |
|  | Uzunluk (mm): |
| Bantlı götürücü(ler) | Bağlantılı olduğu ünite: |
|  | Götürücü iletim kapasitesi (kg/h): |
|  | Bant eğimi (º): |
|  | Bant genişliği (mm): |
|  | Makara sayısı: |
|  | İki makara arasındaki sarkma miktarı (mm): |
|  | Gerdirme düzeni tipi: |
|  | Bant hızı\* (m/s):  |

\*Bant hızı, götürücünün birim zamanda aldığı mesafe olarak belirlenmelidir. Bunun için hat üzerinde aralarındaki mesafe ölçülecek başlangıç ve bitiş noktaları işaretlenmelidir. Bu iki nokta arasındaki mesafeyi ne kadar zamanda aldığı ölçülerek bandın hızı belirlenir.

 Tesisde bulunan bantlı götürücü deneyleri TS 8422 madde 2.1’e uygun numune alınarak TS EN ISO 14890’a göre yapılır ve deney sonuçlarının TS 8422 madde 1.2.2.2’ye uygun olup olmadığına bakılır.

 Paketleme ve sınıflandırma tesisinin kapasitesi işleme bandının kapasitesi ile sınırlıdır. Kapasite, bandın hızı, genişliği ve metrekaredeki ürün miktarına göre değişir. Tesis kapasitesi aşağıdaki formülle hesaplananır.

 $Q=\frac{L\*S\*A}{3600}$

Burada:

 Q: Tesis kapasitesi (t/h),

 L: Bant genişliği (m),

 S: Bant hızı (m/s),

 A:1 m2 deki ürün miktarıdır (t).

**Tesisin birim elektrik enerjisi tüketimi**

Sayaç kullanılarak tesisi oluşturan herbir ünitenin güç tüketimi değerleri saptanır. Ayrıca tesisde işlenen birim ürün başına düşen elektrik enerjisi tüketimi, işletmenin saatlik toplam elektrik enerjisi tüketiminin, işletmenin saatlik kapasitesine oranlanmasıyla hesaplanır.

**Sınıflandırma hassasiyet katsayısının belirlenmesi (Shi)**

Sınıflandırma işleminden sonra, her bir sınıfda toplanmış olan grupda belirlenen sınıflara ait olmayan örnekler ayıklandıktan sonra kalanlar tartılır (si). Sınıflandırma işlemi için seçilen özellikler esas alınarak belirli bir gruba ayırılabilen ürün kütlesinin (si), aynı gruba ayrılması gereken tüm ürün kütlesine (Si) oranıdır.

$$S\_{hi}=\frac{s\_{i}}{S\_{i}} x 100$$

Sınıflandırma hassasiyet katsayısı Shi ≥ 0,97 olmalıdır.

**Sınıflandırılan ürünlerde tolerans sınırlarının kontrolü**

Pazara çıkan ürünler ekstra, I ve II olmak üzere üç kaliteye ayrılırlar.

 *Kalite toleransı;* bildirilen veya istenen kalite ürün içinde bir sonraki kalitede olabilecek ürün miktarıdır.Ekstra içinde %5 kadar I. kalitede, I. Kalite içinde %10’a kadar II. Kalitede ve II. Kalite içinde %10 kadar büyük ölçülerde ürün bulunabilir.

*Boy toleransı;* bildirilen veya istenen boy ürün içinde bir üst veya alt boydan olabilecek ürün miktarıdır. Sert ve yumuşak çekirdekli meyvelerde bu her kalite için %10 (ağırlık veya adet olarak), turunçgillerde ise adet olarak % 5’dir.

**Üründe izin verilebilir zararlanma miktarının belirlenmesi**

Ürün işleme hattındaki işlemler özellikle sınıflandıra işlemi sırasında ürünün mekanik zarar görme durumu incelenir. Ürün üzerinde oluşabilecek ezilme, yaralanma vs. gibi zararların boyutları cetvel, kumpas vs. gibi ölçüm aletleri ile ölçülür ve elde edilen boyutlara bağlı olarak toplam zedelenme alanları hesaplanır. Bazı ürünlerde kabul edilebilir zararlanma

 sınırları aşağıdaki şekilde olmalıdır.

 Domateste zedelenme sonucu oluşan yara izleri uzunluğu sebzenin boyunun 1/3’ünü geçmemelidir.

 Elma ve armutta zedelenmelerin toplam alanı 2,5 cm2’yi, patlıcanda 3 cm2’yi, kayısıda ve kivilerde kabukta meydana gelen zararlanma 1 cm2’yi ve şeftalide ise 0,5 cm2’yi geçmemelidir.

 Erikte, zedelenmeye toplam alanın 1/16’sına kadar izin verilebilmektedir.

**4.2.3.  Tesisi Oluşturan Diğer Ünitelerin Kontrolü**

İşlenecek ürüne bağlı olarak sınıflandırma ve paketleme tesislerinde bulanabilecek olası üniteler ve bu ünitelerde istenen koşullar tesisin çalışması sırasında da kontrol edilmelidir.

**Temizleme ve yıkama ünitesinin kontrolü**

 Temizleme işlemin çabuk ve kolay olması ayrıca küf organizmaların yok edilmesi amacı ile su sıcaklığı 45-48 ºC olmalıdır.

 Temizleme işleminde suya %0,5-1,0 oranında sabun ve deterjan gibi (hafif alkali maddeler) eklenir.

 Yağmurlama sulamada veya ilaçlamada ürün üzerinde kalan mineral maddelere karşı kullanılan suyun asetik asit oranı %0,5 kadar olmalıdır. Bu amaçla kullanılacak suyun sıcaklığı ise 15-20 ºC arasında tutulmalıdır.

 Yıkama tanklarının içine, mikroorganizmaların oluşmasını engellemek amacı ile su içine 100-200 ppm arasında değişen oranlarda klor konulmalı ve ürün 2 dakikadan fazla klorlu su içinde tutulmamalıdır.

 Yıkama tanklarındaki su sık sık değiştirilmeli veya sürekli sirküle ettirilmelidir.

 Ürünler döner fırçalı merdaneler üzerinden geçirilerek yıkanıyorsa fırça devri 100 min-1’ den küçük olmalıdır. Ürünün fırça ile temizlenmesi 20 saniyeyi, kirlilik durumuna göre en fazla 30 saniyeyi geçmemelidir.

 Kullanılan fırçalar %100 at kılından veya %50 at kılı, %50 yumuşak plastik kıldan yapılmış olmalıdır. Kıl sertliği 40 durometrenin altında olmalıdır.

 Yıkama işlemi memelerden püskürtülen basınçlı su ile yapılıyorsa basınç 0,7 kg/cm2’ den fazla olmamalı ve ürün 12 saniyeden fazla memeler altında kalmamalıdır.

**Mumlama ünitesinin kontrolü**

Bazı meyvelere ve sebzelere parlak bir görünüş vermek, zararlanan mumsu örtüyü destekleyerek su kaybını dolayısıyla buruşma ve solmayı azaltmak için mumlama işlemi yapılabilmektedir.

Mumlama işlemi döner fırça yardımıyla yapılıyorsa fırça devirleri 100 min-1’i geçmemelidir. Eğer bu işlem püskürtme yöntemi ile yapılıyorsa ürünlerin tüm yüzeylerinin homojen olarak mumlanması için makaralı götürücüler kullanılmalıdır .

Mumlama işleminde 1 ton meyve için 1,5-2 litre mumlama maddesi kullanılmalıdır.

Mumlama malzemesi kesinlikle su ile karıştırılmamalıdır.

Mumlama işleminden sonra ürünün kurutulması için gerekli olan hava sıcaklığı 50 ºC olmalıdır.

**Kurutma ünitesinin kontrolü**

Kurutma işlemi döner fırça ile yapılıyorsa fırça devri 100 min-1’i ve eğer bu işlem sıcak hava üflenerek yapılıyorsa kurutma sıcaklığı 50 ºC’yi ve kurutma süresi ise 2-2,5 dakikayı geçmemelidir.

**Sınıflandırma ünitesinin kontrolü**

Sınıflandırmada kullanılan bantlı ve makaralı götürücüler ışığı yansıtmayacak ve parlamayacak şekilde koyu renklerde olmalıdır.

 Kullanılan bantlı götürücüler iki taraftan çalışma olanağı vermeli ve genişlikleri 0,6-1 m, hızları ise 0,2-1 m/s arasında olmalıdır .

**Sarartma ünitesinin kontrolü**

Tesislerde sarartarak olgunlaştırma işlemi yapılıyorsa genel olarak meyvelerde olgunlaştırma sıcaklığı 16-20 ºC arasında olmalıdır. Olgunlaştırma için kritik üst sıcaklık 30 ºC’dir. Olgunlaşma alt sınırları türlere göre değişiklik göstermektedir. Bazı ürünlerin olgunlaştırma standartları Çizelge 2’de verilmiştir. Bu ünitelerde ürüne bağlı olarak uygulanan sıcaklık, nem ve etilen miktarlarının uygun olup olmadığı kontrol edilerek raporda belirtilir.

 Olgunlaştırma döneminde nem %87-92 arasında tutulmalıdır. Ürün sararmaya başladığı zaman nem %80-85’e düşürülmelidir.

 Saratma işleminin yapıldığı oda 9-12 saat aralıklarla havalandırılmalıdır.

 Oda içindeki karbondioksit miktarı %2-3’ü geçmemelidir.

 Oda içinde hava hareketinin düzgün sağlanması için ürün, paletler veya özel ızgaralar üzerine yerleştirilmelidir. Oda içindeki hava değişim sayısı, boş oda hacmini bir saatte 25-50 kez dolaşacak ölçüde olmalıdır. Etilen konsantrasyonu, oda içindeki havanın 50000 ila 200000 de biri kadar olmalıdır.

**Çizelge 2.** Bazı ürünlerin uygun olgunlaştırma ve sarartma standartları

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tür ve çeşit | Sıcaklık (ºC) | Nem (%) | Etilen (ppm) |
| Elma | 20-24 | 85-80 | 1000-2000 |
| Armut | 18-20 (15) | 90-80 | 1500-2000 |
| Ayva | 18-20 | 90-80 |  |
| Şeftali | 18-20 | 85-80 |  |
| Kayısı | 18-24 | 85-80 |  |
| Erik | 18-20 | 95-90 |  |
| Domates | 20-21 (24) | 85-80 |  |
| Kavun | 17-28 | 85-80 | 700 |
| Kivi | 18-21 | 85-80 |  |
| Muz | 19-21 (15) | 90-80 | 10(x), 1 gün |
| Avokado | 16-24 (18-21) | 85-80 | 500-800 |
| Portakal ve Greyfurt | 24-27 | 90-85 | 100(x), 1-3 gün |
| Mandarin ve Limon | 21-24 | 85-80 | 500 |

(x)Sürekli etilen uygulaması

**Paketleme ünitesinin kontrolü**

Ambalaj kabı içine konan ürüne uygun olmalı ve ürünü iyi korumalıdır.

 Ambalaj kabı kolay taşınabilmeli, taşıma sırasında mekanik zararlardan ürünü korumalı ve su kaybını artırmamalıdır.

 Sağlam, dayanıklı ve geri dönüşüme uygun olmalıdır.

 Taşımaya ve yüklemeye uygun, ürün akışını ve dağıtımını kolaylaştırmalıdır.

 Mümkün olduğunca hafif olmalıdır.

 Ambalaj kapları, havalandırma, soğutma vb. işlemlere uygun olmalıdır.

Kap içerisinde ürünün dizilmesi belirli bir örneğe uygun olmalıdır. Alt sıradaki ürünler, irilik ve adet bakımından üst sırada dahil bütün sıradakilerin aynı olmalıdır. Ambalaj içindeki ürünün hepsi ortalama iriliğe yakın bulunmalıdır. Ürün elle paketleniyorsa, rastgele bir şekilde değil, tek tek ambalaj kaplarına sıravari veya diagonal (köşegen) şekilde yerleştirilmelidir.

 Kutular üzerine havalandırma amaçlı açılacak olan delikler, toplam kutu yüzey alanının %5’i kadar olmalıdır.

 Kullanılan karton kutuların kalınlığı 0,85-3 mm ve oluklu mukavvaların kalınlığı ise 0,8-1,2 mm arasında olmalıdır. Kullanılan oluk malzemesinin yoğunluğu, hafif yükler için 112-127 g/m2, ağır yükler için 150-180 g/m2 olması gerekmektedir.

 Kök sebzeler için kullanılan çuvallar, yoğunluğu 70-80 g/m2 olan poliprobilen şeritten yapılmalıdır.Sebzelerin taşınmasında kullanılan çuvallar, yoğunluğu 250g/m2 veya daha hafif materyallerden yapılmalıdır.

 Paketlerin taşınmasında kullanılan palet boyutları ise 120x80 cm veya 120x100 cm olmalıdır.OECD’ye göre nakliye ambalajı standart taban dış ölçüleri 60x40, 50x30, 40x30 olmalıdır. Birinci ve üçüncü ölçüdeki nakliye ambalajları 120x80 cm palet üzerine sütun halinde dizilebilmeli ve ikinci ölçüdeki ise 120x100 cm’lik paletlere yüklenmelidir.

Yaş meyve sebze için yapılan paketleme işlemlerinde kullanılan ambalajların özellikleri uygun olmalıdır. Bu ambalajlar ve kullanım yerleri genel olarak aşağıda belirtilen malzemelerdir:

-Hafif ve orta ağırlıktaki ürünlerin (marul, karnabahar vs.) kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "üstü açık, hafif tahta sandıklar, tahta kasa",

-Tropik ürünler, domates, kavun, elma, limon, havuç vb. ürünlerin kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "istif tırnakları katlanmış üstü açık oluklu mukavva kutu",

- Ağır ürünlerin kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "ağır yük için karşılıklı istif tırnaklı üstü açık oluklu mukavva kutu",

- Ağırlık gözetmeksizin ürünlerin kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "istif tırnakları veya köşeleri plastik açık ya da kapalı karton kutu".

- Ağırlık gözetmeksizin ürünlerin kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "gömme bölmeli, kesilmiş oluklu mukavva kutu".

-Narenciye ve kök ürünlerinin kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "monte edilmiş tahta kutu".

-Tatlı limon vb. ürünlerin hava ve denizyolu ile taşınmasında kullanılan "kapaklı, oluklu mukavva kutu".

- Ananas, elma, turunçgil, muz vb. ağır ürünlerin kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "yarım kesimli teleskopik oluklu mukavva kutu",

- Tropik meyveler, elma, muz, patlıcan, hıyar vb. ürünlerin kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "tam teleskopik oluklu mukavva kutu",

- Tropik ürünler ve kavun gibi ürünlerin kamyon, demiryolu, deniz ve hava yolu ile taşınmasında kullanılan " teleskopik oluklu mukavva kutu (dikey veya eğimli kenarları olan, katlanabilir, düzgün kesimli tip)",

- Narenciye ürünlerin kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "tel dikişli tahta kutu".

- Domates ve bazı tropik ürünlerin kamyon ve demiryolu ile taşınmasında kullanılan "tahta çerçeveli üç parçalı mukavva kutu".

- Tropik ürünler, kök ürünler ve pekçok ürünün kamyon, demiryolu, deniz ve hava yolu ile taşınmasında kullanılan "oluklu mukavva blis kutu",

- Tropik ve hassas ürünlerin hava yolu ile taşınmasında kullanılan "kendinden kapaklı, birleşik kutu"oluklu mukavva blis kutu".

**Etiketleme ünitesinin kontrolü**

*Ürün bilgisi;* Ürünün çeşit, tür veya ticari ismi verilmelidir.

Paketlenen ürünün boyları, kilo başına ürün sayısı belirtilmedir.

Büyük parçalı ürünlerde, paket başına düşen ürün sayısı, küçük parçalı ürünlerde net ağırlığın verilmesi gerekmektedir.

Tüm birimler metrik sistemle gösterilmelidir.

Ambalaj içinde, tüketici için küçük ambalajlar varsa her birinin ağırlığı ve içeriği paket üzerinde verilmelidir.

Hasattan sonra kimyasal bileşik kullanılarak bir işlem yapıldıysa bunun ismi verilmelidir:

Ayrıca ürünün net ağırlığı, brüt ağırlığı, paketin dara ağırlığı ve paketleme tarihi verilmelidir.

*Referans bilgisi;* Paket üzerinde ürünün üretim bölgesinin, üreticinin, paketleyici ve ihracatçının adı ve adresi bulunmalıdır.

*Nakliye bilgisi;* Tavsiye edilen depolama sıcaklığı ºC olarak verilmelidir. Depolama, nakliye ve taşıma için gerekli olan uyarı işaret ve yazıları bulunmalıdır. Taşıma ve sıcaklık işaretleri TS EN ISO 780 uluslararası standardına uygun olarak yer almalıdır.

**Soğutma ve depolama ünitelerinin kontrolü**

 İşlenen ürün tesisde bir süre tutulacaksa ürünün isteklerine uygun şekilde ortam sıcaklığının ve ortam bağıl nemin kontrol edildiği soğutma ve depolama ünitelerinde bekletilmelidir. Bazı ürünler için gerekli olan depolama sıcaklığı, depolama süreleri, ve gerekli olan bağıl nem içeriklerine yönelik standart değerler Çizelge 3’de verilmiştir. Soğutma ve depolama işlemi yapılıyorsa tesisde ürüne bağlı olarak uygun şartların sağlanıp sağlanmadığı raporda belirtilmelidir.

**Çizelge 3.** Meyve sebzelerde depolama değeri standartları

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ürün** | **Sıcaklık (ºC)** | **Nisbi Nem (%)** | **Depolama süresi (gün)** |
| Elma | -1,1 – 4,4  | 90 - 95  | 90-240  |
| Kayısı | 0 | 90 - 95  | 7-14  |
| Avokado | 4,4 - 12,7  | 85 - 90  | 14-28  |
| Muz | 13,3 - 14,4  | 90 - 95  | 7-28  |
| Brokoli | 0 | 95 - 100  | 10-14  |
| Lahana | 0 | 98 - 100  | 90-180  |
| Havuç | 0  | 98 - 100  | 28-180  |
| Karnıbahar | 0 | 90 - 98  | 20-30  |
| Kereviz | 0 | 98 - 100  | 14-28  |
| Kiraz | -1,1 - -0,5  | 90 - 95  | 14-21  |
| Salatalık | 10 – 12,7 | 95  | 10-14  |
| Patlıcan | 7,7 – 12,2 | 90 - 95  | 10-14  |
| Sarımsak | 0 – 1,1  | 65 - 75  | 90-210  |
| Greyfurt | 10 – 15,5 | 85 - 90  | 28-42  |
| Üzüm | 0 | 85  | 56-180  |
| Kivi | 0 | 95 - 100  | 28-84  |
| Pırasa | 0 | 95 - 100  | 60-90  |
| Limon | 10 – 12,7  | 85 - 90  | 30-180  |
| Marul | 0 | 85 - 90  | 14-21  |
| Mantar | 0 | 95  | 12-17  |
| Nektarin | -0,5 - 0  | 95  | 14-18  |
| Bamya | 7,2 - 10  | 90 - 95  | 7-14  |
| Kuru soğan | 0 | 65 - 70  | 30-180  |
| Taze soğan | 0 | 95 - 100  | 7-10  |
| Portakal | 0 – 8,8  | 85 - 90  | 21-56  |
| Şeftali | -0,5 - 32  | 90 - 95  | 14 - 28  |
| Armut | 0 | 90 - 95  | 60 - 90  |
| Bezelye | 0 | 95 - 98  | 7 - 10  |
| Tatlı biber | 4,4 – 12,7  | 90 - 95  | 12 - 18  |
| Erik | 0  | 90 - 95  | 14 - 28  |
| Patates (erkenci) | 10 -15,5 | 90  | 56 - 140  |
| Patates (geçci) | 4,4 -10  | 90  | 56 - 140  |
| Ispanak | 0 | 95 - 100  | 10 - 14  |
| Çilek | 0 | 90 - 95  | 5 - 10  |
| Mandalina | 4,4 | 90 - 95  | 14 - 28  |
| Domates | 16,6 - 20  | 90 - 95  | 7 - 28  |
| Karpuz | 10 - 15,5 | 90  | 14 - 21  |

## 4.3. Değerlendirme Kriterleri

Denenen tarım ürünlerinin sınıflandırılmasında ve paketlenmesinde kullanılan makine(ler)in/tesisin başarılı sayılabilmesi için aşağıda belirtilen sınırlar ve kriterler dikkate alınmalıdır.

-Ürüne bağlı olarak değişen izin verilebilir zararlanma miktarının belirtilen sınır değerleri aşmamış olması,

-Sınıflandırma hassasiyet katsayısının Shi ≥ 0,97 koşulunu sağlaması.

-Sınıflandırma ve paketleme tesislerinde işlenen ürüne bağlı olarak mevcut olan tüm ünitelerin bu belgedeki "Bölüm 3.2.3'de" belirtilen kriterlere uygun olması.

**5. RAPORLAMA**

Raporlandırma için EK-A’ da verilen deney rapor formu kullanılmalıdır. Form üzerindeki madde başlıklarının neleri kapsaması gerektiği aynı madde başlığı altında tarif edilmiştir. Formun “ 1.TANITIM” bölümünde genel bir tanıtım yapıldıktan sonra “2. TEKNİK ÖZELLİKLER” bölümünde genel ölçüler verilmeli ve sistem üzerindeki tertibat, düzen ve aksamlar ve bunların özellikleri ile ölçüleri maddeler halinde açıklanmalıdır.

“Tanıtım” ve “Teknik Özellikler” maddeleri rapor formunda belirtilenlere ilaveten en az bu metottaki konu başlıklarını içermelidir. Konu başlıkları tatmin edici düzeyde, gerekiyorsa resim, şekil ve çizelgelerle desteklenerek açıklanmalıdır.

Deney raporunun “3. DENEY YÖNTEMİ” başlıklı maddesi bu deney metodunun laboratuvar, ve tesis koşulları ile deney şartları kısmında bahsi geçen şartları içermelidir.

Deney raporunun “4. DENEY BULGULARI” başlıklı maddesi “4.1. Ortam ve Materyal” sonuçları ile, bu deney metodunun “3.2. Deneyler” maddesinde bahsi geçen bütün deneylerin sonuçları ile “3.3. Değerlendirme Kriterleri” ‘de bahsi geçen bütün kriterlerin cevaplarını içermelidir.

**6. KAYNAKLAR**

Anonim, 2015. Tarım Teknolojileri. Meyvelerin Sınıflandırılması ve Ambalajlanması. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Anonim, 2000. Postharvest Handling of Citrus Exporting. South Australian Research and İnnovation Worldwide. South Australian Research and Development Institude.

 http://sardi.sa.gov.au/hort/cit-page/introduction.html

Brown, G.K., Marshall, D. E., Tim E. J. 1993. Light for Fruit and Vegetable Sorting. American Society of Agricultural Engineers, Paper No: 936069.

Dokuzoğuz, M. 1968. Meyvelerde Hasat, Tasnif, Ambalaj, Muhafaza ve Nakil. Claypool L. Lawrence den Türkçe’ye Çeviri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:10. İzmir.

Kabaş, Ö. 2002. Antalya İlinde Bulunan Paketleme ve Sınıflandırma Tesislerinin Yapısal ve Karakteristik Özeliklerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

Karaçalı, İ. 1993. Bahçe ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:494, İzmir.

Miller, M.W., Wardowski, F.W., Grierson, W. 1978. Packingline Machinery for Florida Citrus Packinghouse. University of Florida Cooperative Extension Service. İnstitude of Food and Agricultural Sciences, No:239.

SchuuR, C. M. 1988. Packing for Fruits, Vegetables and Root Crops. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Bridgetown, Barbados.

TS 8422, 1990. Taşınabilir band konveyörler (tarımda kullanılan).

TS EN ISO 12100, 2011. Makinalarda güvenlik - Tasarım için genel prensipler - Risk değerlendirilmesi ve risk azaltılması.

TS EN ISO 14890, 2013. Konveyör bantları - Genel amaçlar için - Kauçuk veya plâstik kaplanmış tekstil karkaslı konveyör bantlarının özellikleri.

TS En ISO 780. Ambalajlama-Dağıtım Ambalajları-Ambalajların depolanması ve taşınması için grafik semboller.

TS EN ISO 4254-1, 2016. Tarım Makinaları Güvenlik - Bölüm 1: Genel Kurallar.

Türkay, C. 1995. Yaş Sebze ve Meyve Paketleme Rehberi.İhracatta Pratik Bilgiler. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara.

Wagner, B. A.,Sauls, W. J. 2000. Packingline Operations. Texas Agricultural Extension Service. http://extension-horticulture.tamu.edu/citrus/12292.html

Welby, M. E.,McGregor, B. 1997. Agricultural Export Transpotation Handbook. United States Department of Agriculture Marketing Service. Agriculture Handbook 700.

Yağcıoğlu, A. 1996. Ürün İşleme Tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:517, İzmir.

**NOT:** Makinaların deney, muayene ve değerlendirmelerinde en son yayınlanan Türk Standartlarının kullanılması gerekmektedir.