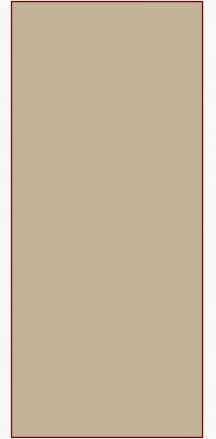


BİYOLOLOJİK MALZEMENİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

PROF. DR. AHMET ÇOLAK



BİYOLOJİK MALZEMENİN KUVVET ETKİSİ ALTINDAKİ DAVRANIŞI

Sabit Yük Altında Oluşan Mekanik Zedelenme

Nakil ya da depoya yükleme sırasında aşın yük altında kalan ürünlerde bir süre sonra çürüme, çatlama kısaca mekanik zedelenme meydana gelir. Bu tip zedelenme ve bozulmalara; ürünün üzerine gelen ağırlık, meyil, katman sayısı, çap, bu yük altında kalış süresi ve ürünün yapısal özelliği etkili olmaktadır.

Titreşimin Mekanik Zedelenmeye Olan Etkisi

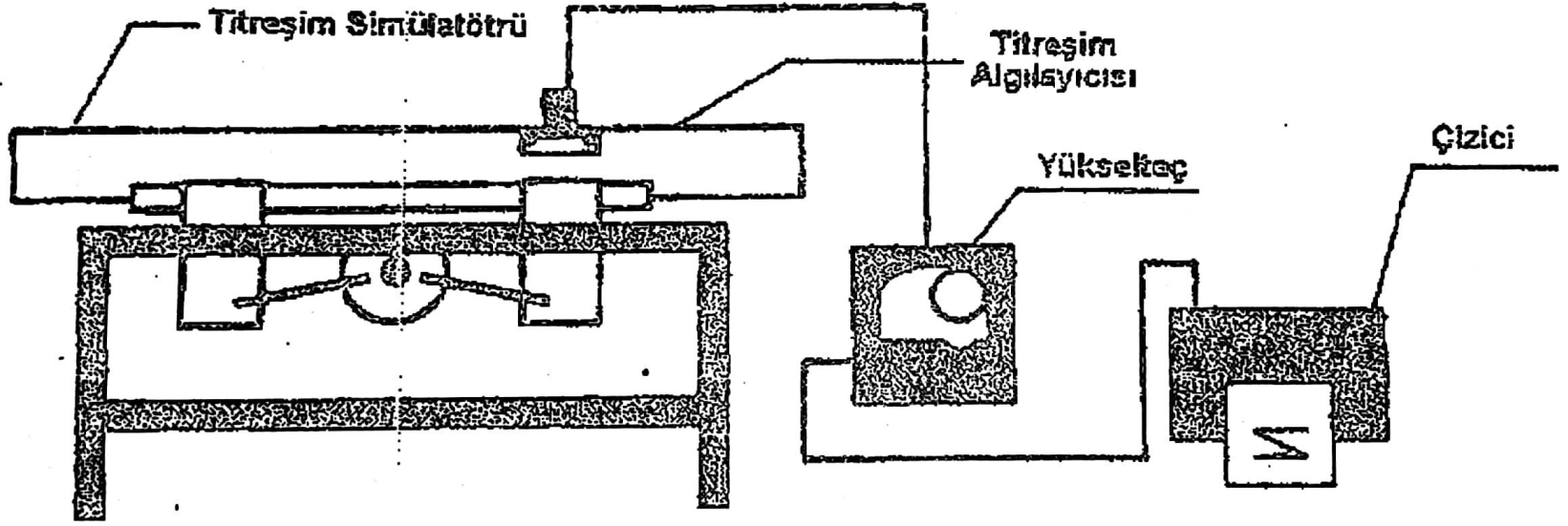
Taze meyve ve sebzeler genellikle taşıma sırasında büyük zarar görmektedir. Taşıma sırasında ortaya çıkan bazı fiziksel zedelenmeler, daha sonra mikroorganizmaların da bu bölgelerde faaliyet göstermesi sonucunda üründe bozulmaya neden olmaktadır. Titreşim etkisi ile genellikle ürün bulunduğu yerde döner. Bu hareket, üründe renk değişimine yol açar. Ürünün yapısına (cins, çeşit) bağlı olarak zarar görme derecesi de değişmektedir. Sommer, titreşimin üründe nem kaybına neden olduğunu belirlemiştir. Brien ve arkadaşları (1963), taşıma sırasında bozulmaya, titreşim frekansının, genliğinin ve uygulama süresinin etkili olduğunu belirlemişlerdir. Gözlemlerinde taşıma zararının en çok konteynerin en üst katmanlarında meydana geldiğini ayrıca daha sonraki gözlemlerinde; üstte serbest olarak hareket eden meyvelerin alt katlardaki ürünlere basınç uyguladığını ve ivmesinin 1 g'ye yaklaştığını belirlemiştir Sommer (1957).

•

BİYOLOJİK MALZEMENİN KUVVET ETKİSİ ALTINDAKİ DAVRANIŞI

- Barlett armutlarında sıkı paketlenme, araya destekleyen bir materyalin konması ve tersi durumlardaki titreşim sonucu oluşan zedelenmeleri incelemiş, zedelenme ya da renk değişimleri 5 grup altında toplamış 0 dan 5'e kadar not vererek değerlendirmelerde bulunmuş, sıkı olarak; yerleştirilip araya takviye edici materyal bulunduğu çok düşük derecede renk değişiminin olduğunu, araya destekleyici materyal konmadığı ancak sıkı yerleştirme yapıldığı durumlarda hafif zedelenmenin meydana geldiğini, takviye edici materyal bulunmayan ve gevşek olarak yerleştirilen materyallerde zedelenmenin yüksek olduğunu belirlemiştir.
- Alayunt ve arkadaşları taşıma sırasında oluşan titreşimin, paketlenme materyallerinin , titreşim süresinin ve çeşidinin taze incirin zedelenmesi üzerine olan etkilerini incelemişler, çeşidin, sürenin ve paket malzemesinin birinci derecede zedelenmede etkili olduğunu belirlemişlerdir. Denemelerinde kullandıkları titreşim simülatörü Şekil 39'da verilmiştir

BİYOLOJİK MALZEMENİN KUVVET ETKİSİ ALTINDAKİ DAVRANIŞI



Şekil 39. Titreşim simülatörü

BİYOLOJİK MALZEMENİN KUVVET ETKİSİ ALTINDAKİ DAVRANIŞI

Yapılan araştırmalara göre, taşıma sırasında ürünlerde meydana gelen çürümenin, yolun kaplanmasında kullanılan malzeme przllgnn bir fonksiyonu olduğu sonucuna varılmıştır.

- Yolun engebeleri nedeni ile oluşan ani sarsıntılar ve titreşimler taşıma vasıtalarının süspansiyon sistemleri ve taşıma kapları aracılığı ile ürüne ulaşmaktadır.
- Yol engebeleri, ürünün taşıma kaplarındaki yerleştiriliş sıklığı, yk (rn ağırlığı),
- Taşıtın ilerleme hızı,
- Kamyon ya da traylerin süspansiyon tipi,
- Taşıyıcı kapların yapısal özellikleri

doėrudan titreşimin ürün üzerine etkisini göstermekte, sonuçta ürüne verilebilecek zarar derecesini de belirlemektedir.

BİYOLOJİK MALZEMENİN KUVVET ETKİSİ ALTINDAKİ DAVRANIŞI

Titreşim büyüklüğünü belirleyen ivme ve frekansa ait eşitlikler aşağıda verilmiştir:

$$a=r\omega^2$$

$$\omega=(\pi n)/30$$

r : genlik (m)

ω : açısal hız (rad/s)

a : ivme (m/s)

n : frekans (1/min)

Taşıma sırasında araç ya da yolun özelliğinden dolayı ortaya çıkan titreşimler kasalardaki tarımsal materyallerle birlikte rezonans frekansına girerse, ürünlerde çarpma ile meydana gelen zedelenmeler kadar büyük zarar oluşturmalarına neden olur. Kasadaki ürünün rezonans frekansı aşağıdaki eşitlik yardımı ile bulunabilmektedir.

BİYOLOJİK MALZEMENİN KUVVET ETKİSİ ALTINDAKİ DAVRANIŞI

$$f_n = \frac{1}{4\lambda} \left(\frac{Eg}{\rho} \right)^{1/2}$$

burada;

f_n : tarımsal materyalin doğal frekansı (s-1),

E : elastikiyet modülü (N/m²),

g : yerçekimi ivmesi (m/s²),

P : kasadaki meyvenin yoğunluğu (N/m³)

Λ : meyve sütununun derinliği (m) (taşıma kaplarına konulan tarımsal materyalin yüksekliğidir)

MEKANİK ZEDELENME

Tarımsal Ürünlerin Kırılma Özellikleri

Hem meyve ve sebzelerde hem de taneli ürünlerde kırılma (kopma) noktasına ilişkin parametreler aşağıda tanımlanmıştır:

a.Soğurulan enerji:

Ürünün sıkıştırma olayı esnasında soğurduğu enerji kuvvet-deformasyon eğrisinin altındaki alandan hesaplanır.

b.Tokluk (toughness):

Ürünün tokluğu soğurulan enerjinin ürün hacmine oranından hesaplanır.

c.Sertlik:

Kopma kuvvetinin kopma deformasyonuna oranıdır.

Meyve ve sebzeler için genellikle firmness, taneli ürünler için hardness terimi kullanılmaktadır. Taneli ürünler için her ikisi de kullanılabilir.

d.Kuvvet-deformasyon oranı:

Meyve, orijinal çapının belli bir yüzdesine (sabit bir deformasyon değerine) kadar sıkıştırılır ve gerekli kuvvet ölçülür. Deformasyon miktarı ürünün orijinal çapının belli bir yüzdesi olarak alınır. Ölçülen kuvvet değeri ürünün çapına bölünerek kuvvet-deformasyon oranı hesaplanmış olur.

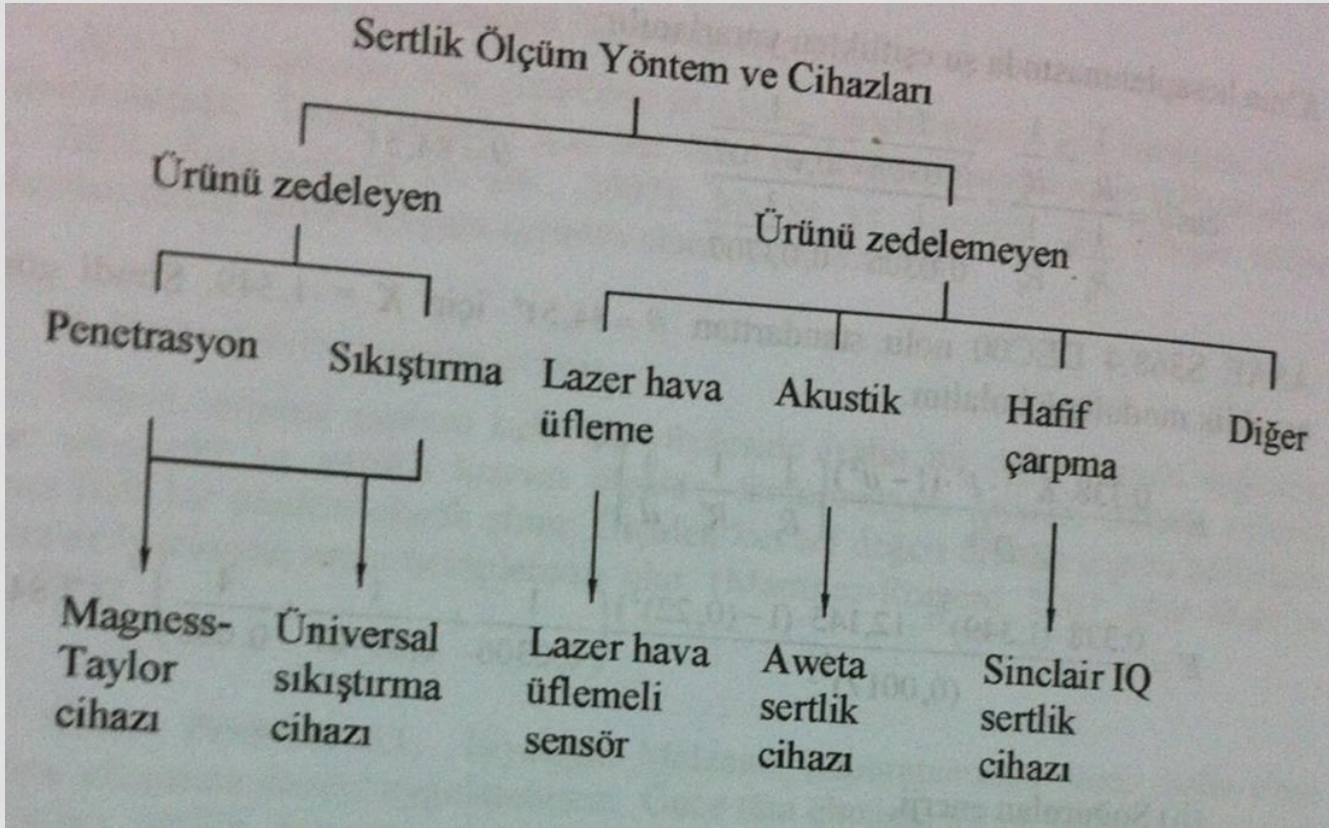
MEKANİK ZEDELENME

Meyve ve Sebzelerde Sertlik ölçümü

Sertlik meyve ve sebze de belli bir deformasyon oluşturmak için gerekli kuvvet olarak tanımlanabilir. Sertlik meyve ve sebze kalitesinin bir göstergesidir, dolayısıyla olgunluk tayininde kullanılır; ürünün hasat tarihi buna göre belirlenir Ayrıca sertlik ürünün kaliteye göre sınıflandırılmasında önemli bir parametredir. Elma üretiminin yapıldığı kimi gelişmiş ülkelerde meyve sertliğine ilişkin yasal standartlar geliştirilmiştir, örneğin, Washington Eyalet standartlarına göre Red Delicious elmalar ambalajlama esnasında en az 53 N Magness-Taylor sertliğinde olmalıdır (Hung ve ark., 2001; Harker ve ark., 2008).

Meyve ve sebzelerin sertliklerinin belirlenmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler ölçüm esnasında ürünün zedelenme durumuna göre iki başlık altında incelenebilir: Ürünü zedeleyen (destrüktif) yöntemler ve ürünü zedelemeyen (nondestrüktif) yöntemler.

MEKANİK ZEDELENME



Sertlik ölçüm ve cihazları

MEKANİK ZEDELENME

Ürünü Zedeleyen Yöntemler

a. Penetrasyon:

Ürün bir prop aracılığıyla delinir ve gerekli maksimum kuvvet belirlenir. Magness-Taylor (MT) sertlik cihazı bu yöntemin prototipidir. Magness-Taylor penetrometresi olarak da adlandırılan bu cihaz J. R. Magness ve G. F. Taylor tarafından 1925 yılında meyve olgunluğunu belirlemek için geliştirilmiş olup o yıldan beri meyve sertlik ölçümünde standart olarak kullanılmaktadır. Cihaz, delme yöntemine göre çalışır, statik yükleme yapar. Cihazın probu denenecek ürüne batırılır ve bu esnada gerçekleşen en büyük kuvvet, sertliği verir. Magness-Taylor probu 7,9 mm veya 11 mm çapındadır ve ürüne 7,9 mm batırılarak maksimum kuvvet okunur. Meyve ve sebzelerin sertliğini ölçmede yaygın olarak kullanılan 'Effegi sertlikölçer' ve 'Elektronik basınçölçer' de MT'den türetilmiş penetrometrelerdir (Abbott, 1999). MT probu kullanan (11 mm çap, 7.9 mm derinlik) altı farklı tip sertlik ölçme cihazıyla Red Delicious elmalarının sertliği 55,37-65,32 N olarak ölçülmüş, biri hariç diğer beş cihaz arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Anon, 2001). DeLong ve arkadaşları (2000) farklı tip penetrometrelerle ilgili karşılaştırmalı bir çalışma yapmışlardır. Yukarıda esneklik modülünün belirlenmesinde adı geçen ASAE standardının (ASAE S368.4 DEC00) universal sıkıştırma cihazı için önerdiği prop da Magness-Taylor probudur.

MEKANİK ZEDELENME

