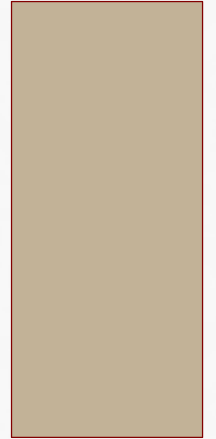


BİYOLOLOJİK MALZEMENİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

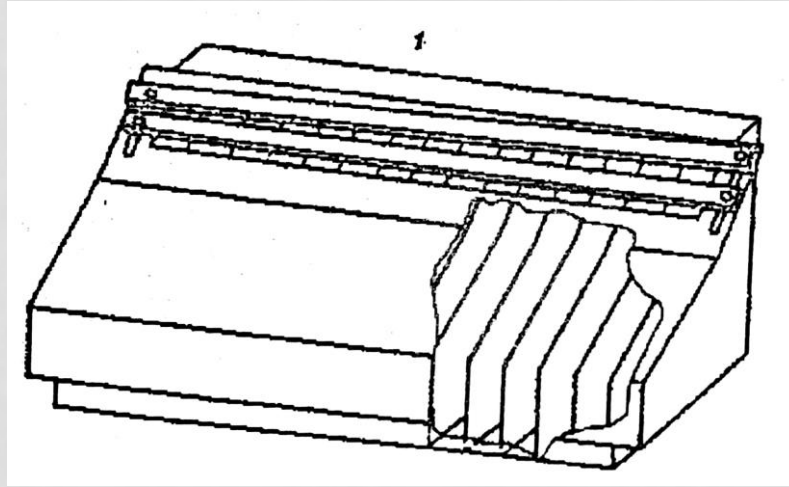
PROF. DR. AHMET ÇOLAK



BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Boyutların Ölçülmesi ve Sınıflandırılması

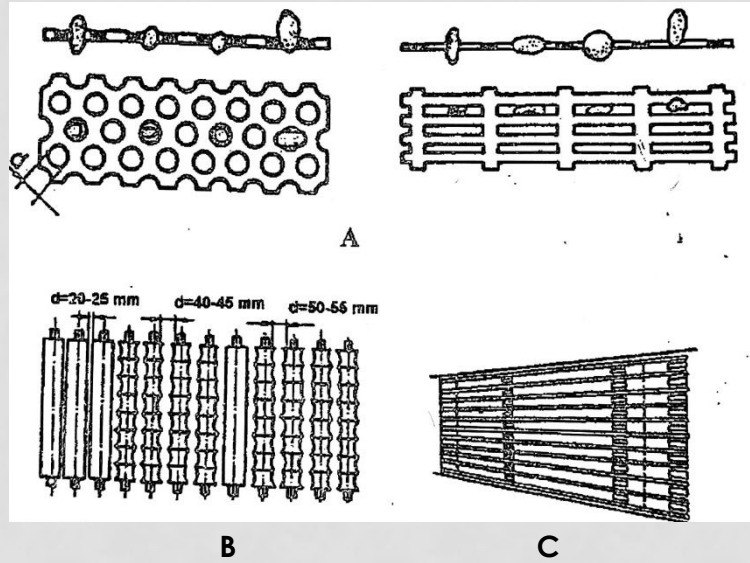
Tarımsal materyalin boyutlarının ölçülmesinde yaygın olarak mikrometre ve kumpastan yararlanılabilmektedir. Taneli materyalin boyutlarını ölçmenin yanı sıra, sınıflandırmada da yararlı olan dane ölçme kutusunu kullanmak mümkündür. Dane ölçme kutusu başlangıç aralığı ile bitiş aralığı farklı ölçülerde olan birden fazla bölmeye sahip olan basit sınıflandırma düzeneğidir. Taneli materyal kutu üzerinden döküldüğünde, taneler boyutlarının geçebileceği aralıklardan kutu içerisine düşerler, böylelikle boyutlarına göre sınıflandırma da sağlanmış olur(Şekil 10)



Şekil 10. Dane uzunluklarını ölçme kutusu

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Tarımsal materyalin sınıflandırılmasında elekler yaygın olarak kullanılmaktadır. (Şekil 11-A).

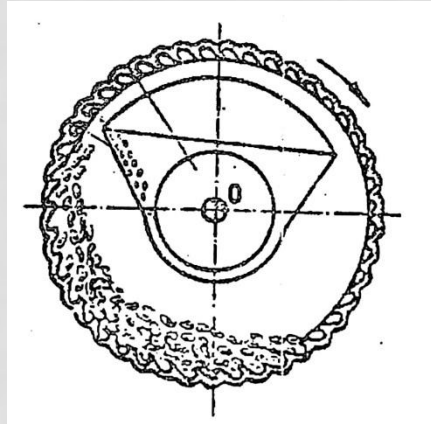


Şekil 11. A-Elekler, B-Yuvarlanan yüzeyler, C-İletim bantları

Elekler ürünleri boyut özelliklerine göre sınıflandırmaktadır. Boyutların en küçüğü kalınlık, en büyüğü uzunluk, orta değeri ise genişliktir. Genişlik ölçütüne göre sınıflandırmada yuvarlak delikli elekler kullanılmaktadır. Genişliği delik çapından küçük olan taneler elek altına geçebilmekte böylelikle genişliğine göre tanelerin ayırımı sağlanabilmektedir. Eleme işlemi sırasında eleğe titreşim hareketi verilmekte, böylelikle tanelerin boyutlarına uygun delikten geçmeleri kolaylaşmaktadır. Kalınlık ölçütüne göre sınıflandırmada oblong ya da dikdörtgen delikli eleklerden yararlanılmaktadır. Bu elekte kalınlıkları delik genişliğinden daha az olan taneler ayrılabilir. Ayırma işleminin gerçekleştirilebilmesi için uzun eksenlerinin elek düzlemine paralel ya da dik durumda bulunması gerekir. Bu amaçla eleğe yatay yönde salınım verilmektedir. Uzunluk ölçütüne göre sınıflandırmada ise yuvalı yüzeylerden oluşan disk ya da silindirik triyörler kullanılmaktadır (Şekil 12).

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Triyörlerde silindirin iç yüzeyi yuvalı bir yapıya sahip olup, içerisinde orta eksende yer alan helezon ileticinin bulunduğu bir tekne yer almaktadır. Silindirik tambur kendi eksenini etrafında dönerken tambur içerisine giren materyal iç yüzeydeki yuvalara yerleşir ve tamburun dönüşü ile yukarı doğru taşınır. Normalden uzun taneler yuvalar içerisine tam olarak yerleşemezler, ağırlık merkezlen yuvanın dışında kaldığı için tambur dönüşü ile yukarı doğru taşınmayıp tekrar silindirik tambura geri dönerler. Normalden daha kısa olan taneler ise yuvaya tamamen yerleştikleri için dönü hareketi sırasında yuvadan çıkamazlar ve tamburla beraber yuvanın içerisinde dönmeye devam ederler. İstenilen uzunluğa sahip olan taneler ise tambur yuvalarına yerleşir ve dönü hareketi sırasında üst noktaya geldiklerinde yuvadan kurtularak silindirin ortasında silindir boyunca yer alan tekneye düşerler, helezon götürücü ayrılmış olan taneleri triyörün dışına taşır.



Şekil 12. Triyör

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Eleklerin dışında tarımsal materyali genişlik ölçütüne göre ayırmada yuvarlanan yüzeyler de kullanılmaktadır. Yuvarlanan yüzeyler ya düz ya da dönen silindirlere oluşur. Bu silindirler sabit veya değişken aralıklarla yerleştirilmişlerdir. Ürün silindir yüzeyi boyunca akar ve silindirler arası genişliği ürün genişliğinden fazla olan aralığa geldiğinde ürün aşağıya düşer. Yuvarlanan bu yüzeyler arasında giren yabancı maddelerde yüzeyler arasında ezilerek asıl materyalden uzaklaştırılmış olur(Şekil 11-B).

Kalınlık ölçütüne göre ayırmada eleklerin dışında iletim bantlarından da yararlanmak mümkündür. Kayışlı sınıflandırma düzenlerinde ayırma yüzeyi kayışlar ve gergi kasnaklarından oluşur. Kayışlar arasında aralık giderek büyüyen aralıklarla yerleştirilmiştir. Kayışların hareketi sırasında materyal hareket ederken kendi kalınlığına uygun aralığa geldiğinde kayışlar arasından geçerek aşağıya düşer. Bu tip ayırıcılar yumru bitkileri ile meyvelerin ayırımında kullanılmaktadır(Şekil 11-C).

YÜZEY ALANI

Yüzey alanı, bitki-su-toprak ilişkilerinin incelenmesi, bitkilerde fotosentez kapasitesi, solunum ölçümü, ışığı yansıtma özelliği, ısı transferi, renk ölçümü, meyve ve sebzelerde ilaç kalıntılarının temizlenmesi gibi önemli konularda çalışmaların yapılmasında dikkate alınması gereken temel kriterlerden birisidir.

Yüzey alanlarının belirlenmesinde kullanılan değişik yöntemler bulunmaktadır. Mohsenin (1980), yaprak, sap, meyve, sebze, yumurta ve dane yığınlarındaki danelerin yüzey alanlarını belirlemede projeksiyon, iz çıkarma, geometrik cisimlere benzetme, hava planimetre, soyma, ağırlık ölçümleri, kaplama, ve yığın içerisinde hava geçirgenlik seviyesinin ölçülmesi yöntemlerinin uygulanabileceğini belirtmiştir.

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Hava Geçirgenlik Yöntemi

Çilingir ve arkadaşları (1995), soya, mısır, buğday, arpa, fasulye, nohut ve mercimekte yüzey alanım saptamak amacı ile hava geçirgenlik yöntemini uygulamışlardır. Hava geçirgenlik yönteminde danelerin hava akımına karşı gösterdikleri dirençten yararlanılmaktadır. Bu yöntemde hava akımına karşı gösterilen direncin, dane boyutuna, biçimine, nem içeriğine, yağın miktarına, yerleştiriliş şekline, porozitesine ve içindeki yabancı madde miktarına göre değiştiği yapılan çeşitli araştırmalarda ortaya konmuştur. Çilingir ve arkadaşları Şekil 13'de verilen deney düzeneğini kullanarak uyguladıkları yöntemde yağın içerisinde bulunan danelerin birbirine temas etmeyen yüzey alanlarını göz önüne almışlar, yağın basınç düşümü ile hava akımına gösterdikleri dirençten yararlanarak yüzey alanlarını saptamışlardır. Araştırmacılar bu yöntemin en önemli sakıncasının 50 mikrondan küçük materyale uygulanamaması olduğunu belirtmektedirler.

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Şekil 13'de belirtilen sistemin çalışma prensibi; hava debisi hava kanalının çıkışındaki delikli plaka yardımı ile değiştirilebilmektedir. Farklı hava debilerindeki statik basınç düşümü ise mikromanometre yardımı ile okunmakta, hava hızı ölçümlerinin sağlıklı olması için, yığın kesit alanının farklı bölgelerinde ölçümler yapılmakta ve ortalaması alınmaktadır. Dane yığnında boru cidarına yakın yerlerdeki daneler, orta bölümdakilere göre farklı konumda buldukları için çeper etkisinin ortaya konulması gerekmektedir.

$$K = A_w \cdot \frac{c}{s^2} \cdot e^3$$

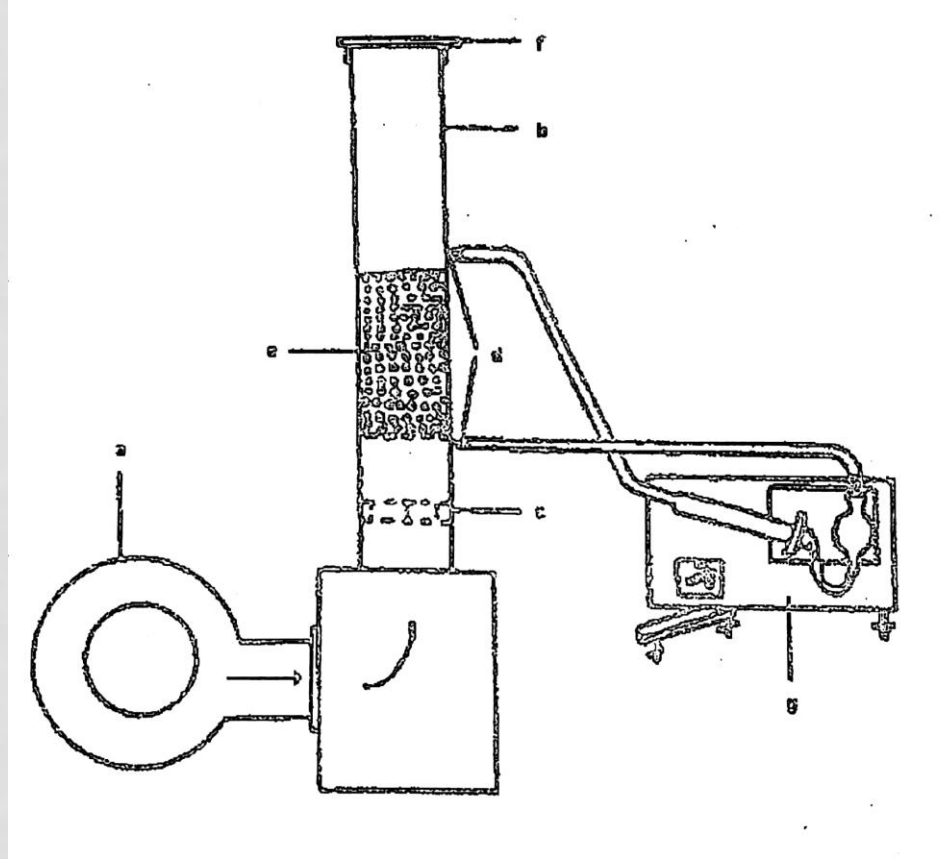
| | |
|-------|--|
| K | : Sabit bir sayı |
| A_w | : Çeper etkisi (birimsiz) |
| C | : Hız ile birim yüksekliğe düşen basınç düşümü arasındaki ilişkinin eğimi (N. Min/m ⁴) |
| e | : Yığın porozitesi |
| S | : Birim yığın hacmindeki materyal yüzey alanı (m ² / m ³) |

$$C = \frac{P}{L.V}$$

| | |
|---|---|
| P | : Yığının basınç düşümü (N/m ²) |
| L | : Yığın yüksekliği (m) |
| V | : Yığın kesit alanındaki hava akım hızı (m/min) |

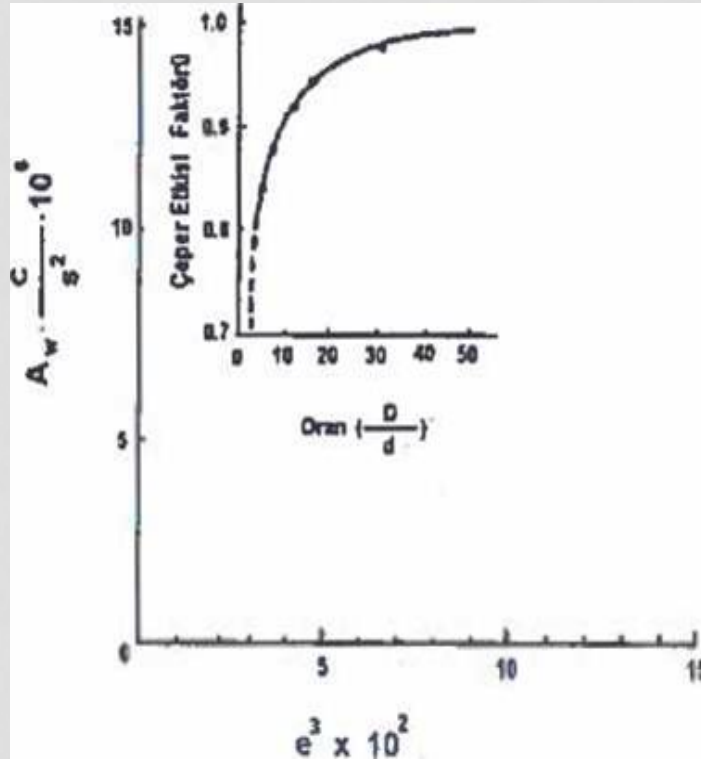
K sabiti ile e³ arasında ve ayrıca depo çapı/ dane çapı oranı ile A_w arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır (Şekil 14).

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ



Şekil 13.Yüzey alanı ölçüm düzeni; fan(a), hava kanalı (b), hava akım düzelticisi(c), basınç çıkış ağızları (d), dane yığıcı (e), hava debisi ayar plakası (f), mikromanometre).

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ



Şekil 14. Çeper etkisi katsayısının depo çapı (D)-dane çapı(d) oranına göre değişimi

Çizelge 1. Bazı tarımsal ürünlerin birim hacmindeki yüzey alanı (m^2/m^3)değerleri.

| Ürün Cinsi | Yüzey alanı (m^2/m^3) |
|----------------------|---------------------------|
| Soya (Colland) | 537.2 |
| Soya (Clark) | 531.1 |
| Mısır(Arifiye) | 620.1 |
| Buğday (Gerek) | 1016.6 |
| Buğday (Bezostya) | 987.5 |
| Buğday (Tosun) | 1035.6 |
| Arpa (Tokak 157 /37) | 704.0 |
| Fasulye (Çalı) | 528.4 |
| Fasulye (Şeker) | 548.4 |
| Barbunya | 533.1 |
| Nohut (Eser 87) | 475.9 |
| Mercimek (Pul 11) | 1104.1 |

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Ürünlerin Geometrik Şekillere Benzetilerek Yüzey Alanlarının Bulunması

Doğada bulunan canlı materyallerin hiçbiri tamamıyla geometrik j cisimlere benzemez. Ancak, benzetmeler yapılırken, gerçeğe yakın olması hata payını azaltır, örneğin, tarımsal materyalleri ne tam küre ne de tam silindir olarak düşünebiliriz. Bu nedenle Houston, yapmış olduğu , çalışmalarında elipsi örnek olarak bazı yaklaşımlarda bulunmuştur. Ürün şekli ile ilgili olarak aşağıda belirtilen kabullenmeler yapılabilir:

- Limon gibi Ürünlerin modellenmesi için, bir elipsin büyük eksenini etrafında döndürülmesi ile elde edilen uzatılmış küre,
- Domates gibi ürünlerin modellenmesinde, bir elipsin küçük eksenini etrafında döndürülmesi ile elde edilen yassı küre,
- Havuç ya da hıyar benzeri ürünler için, düzgün dairesel koni ya da silindirik şekiller esas alınarak ürünlerin boyutları belirlendikten sonra hacim ve yüzey alanı geometrik formüller yardımı ile hesaplanabilir.

Bu yöntem sayesinde aynı zamanda ürün hacimlerinin bulunması da kolaylaşmaktadır.

Uzatılmış küre için

$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot a \cdot b^2 \quad (19)$$

$$S = 2 \cdot \pi \cdot b^2 + 2\pi \frac{a \cdot b}{e} \cdot \sin^{-1} e \quad (20)$$

$$e = \left[1 - \left(\frac{b}{a} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

V = Hacim

S = Yüzey Alanı

a = Elipsin büyük ekseninin yansı

b = Elipsin küçük ekseninin yansı

e = Eksantriklik

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Yassı Küre İçin

$$V = \frac{4}{3}(\pi \cdot a^2 \cdot b)$$

$$S = 2\pi a^2 + \pi \frac{b^2}{e} \ln \frac{1+e}{1-e}$$

Düzgün Koni İçin

$$V = \left(\frac{\pi}{3}\right)h (r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2)$$

$$S = \pi(r_1 + r_2) [h^2 + (r_1 + r_2)^2]^{\frac{1}{2}}$$

Formüllerde;

r1 = Üst yarıçap,

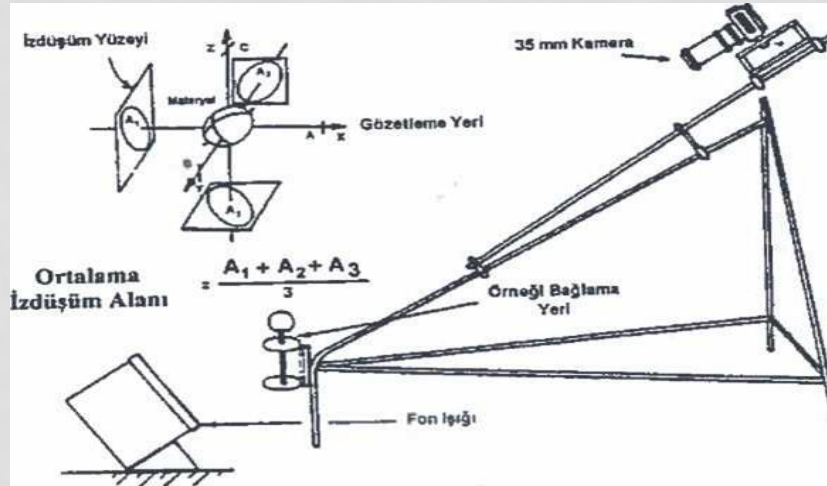
r2 = Alt yarıçap,

h = Yükseklik

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Projeksiyon Yöntemi

Houston (1957), limon sınıflandırma makinasının geliştirilmesi sırasında, geometrik şekle sahip ürünlerin üç değişik eksenli etrafında döndürülmesi ile oluşan izdüşüm alanlarının ortalamasının esas alınmasını ön görmüştür. Bu amaçla şekil 15'de görülen kameradan yararlanmıştır.



Şekil 15. Projeksiyon alanlarının belirlenmesinde kullanılan kamera düzeni

Ortalama yüzey alanlarının saptanmasında aşağıda verilen eşitlikten yararlanılmaktadır.

$$A_{iz} = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{3}$$

A_{iz} = Ortalama izdüşüm alanı

A_1, A_2, A_3 = Ürünün x, y, z eksenlerindeki iz düşüm alanları

BİYOLOJİK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Aynı araştırıcı ürünün dış bükey bir yüzeye sahip olması durumunda aşağıda belirtilen eşitlik yardımı ile izdüşüm alanlarının belirlenebileceğini vurgulamıştır:

$$\frac{V^2}{S^3} \geq \frac{1}{36\pi}$$

Burada;

V= Hacim

S= Yüzey alanıdır

Dış bükey nesnenin izdüşüm alanı yüzey alanının $\frac{1}{4}$ 'üne eşdeğerdır. Bu durumda;

$$S=4 A_{iz}$$

$$\frac{V^2}{(4A_{iz})^3} \geq \frac{1}{36} \Rightarrow (4 A_{iz})^3 = 36 \pi V^2 \Rightarrow A_{iz} \leq \left(\frac{9\pi}{16} \right)^{1/3} \cdot V^{2/3}$$

$$K= \text{Sabit bir katsayı olmak üzere} \quad K= \left(\frac{9\pi}{16} \right)^{1/3} = 1,21$$

K= 1,21 katsayısı küre için hesaplanmış bir değerdir. Küre formundan sapmaya göre katsayı değişir. Şekil 16 'da görüldüğü gibi küreden silindire doğru gidildikçe katsayı büyümekte ve kürede 1,21 iken, silindirde 1,98 değerine ulaşmaktadır.

Houston değişik ürünlerde ölçümler elde etmiş ve limon, patates ve havuç gibi ürünler için "K" değerleri elde etmiştir (Şekil 16).