

BAZI TARIMSAL ÜRÜNLERİN FARKLI NEM SEVİYELERİNDEKİ BOŞLUK ORANLARININ BELİRLENMESİ

Kâzım ÇARMAN*

Hüseyin ÖGÜT*

ÖZET

Daneli ürünlerin boşluk oranlarının bilinmesi, kurutma ve havalandırma sistemlerinin dizaynı için önemli bir parametredir. Boşluk oranları; daneli ürünlerin hava akımına karşı gösterdiği direnç ve de materalin ısı iletim katsayıları ile ilgilidir. Bu çalışmada, kurutma problemi olan bazı ikinci ürünlerin boşluk oranları belirlenmiş ve ürünlerin değişik nem seviyelerindeki boşluk oranlarıyla ilgili regresyon eğrileri verilmiştir.

Sonuçta, ürünlerin nem yüzdeleri ile porozite değerleri arasındaki korelasyon katsayısı soya da $r=0.95$, mısırdada $r=0.99$, mercimekte $r=0.97$ olarak elde edilmiştir.

ABSTRACT

THE DETERMINATION OF POROSITY RATE ON THE DIFFERENT MOISTURE CONTENT OF SEVERAL CROPS

To know the amount of void space of kernel crops is an important parameter to design of drying and aeration equipment. The porosity depends on the resistance encountered in moving air through grain and also heat conduction coefficient of grain. In this study, the amount of void space of several second crops was determined and the relationships between the different moisture content and the amount of void space calculated and were showed on the regression graphics for three different crops. As a result the correlation coefficients between them for soybean, corn, and lentil were obtained as $r=0.95$, $r=0.99$, $r=0.97$ respectively.

Bölüm Akademik Kurulundan Geliş Tarihi 10.10.1990

* Yrd.Doç.Dr. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü
KONYA

GİRİŞ

Boşluk oranı olarak tanımlanan porozite, özellikle tarımsal ürünlerin kurutulmasında ve havalandırılmasında önemli bir parametredir. İkinci ürünlerde nem düzeyinin kısa bir zaman aralığında optimum nem düzeyine indirilmesi mecburiyeti vardır. Bu işlemin güvenle yapılabilmesi için porozite değerlerinin, ürün çeşitlerine ve nem değerlerine bağlı olarak ortaya konması gerekmektedir.

Porozite;

$$\varepsilon = \frac{V_H}{V_H + V_M}$$

eşitliği ile tanımlanmaktadır. Burada;

ε : Porozite

V_H : Hava hacmi (dm³)

V_M : Madde hacmi (dm³)

Ayrıca porozite, ürünün özgül ağırlığı (γ_s) ve hacim ağırlığı (γ) yardımıyla hesaplanır. Bunun için;

$$\varepsilon = 1 - (\gamma_s / \gamma)$$

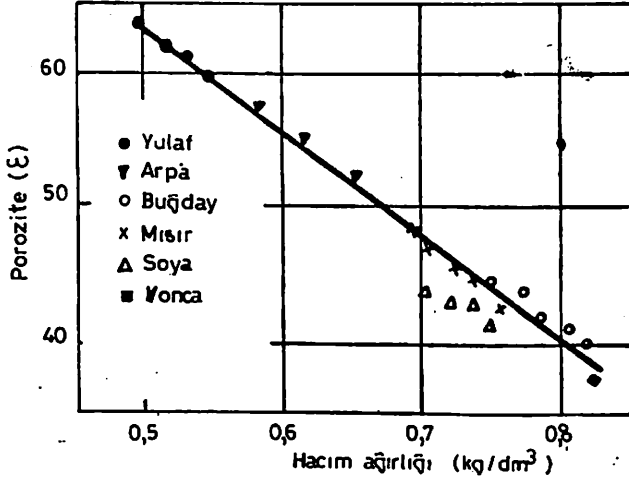
eşitliği kullanılır. Bu eşitlikten görüldüğü gibi porozite, hacim ağırlıkla ters orantılı, özgül ağırlıkla ise doğru orantılıdır. Değişik ürünler için hacim ağırlıkla porozite arasında ilişki Şekil 1'de görülmektedir. Şüphesiz her ürün için, porozite ile hacim ağırlık arasındaki ilişkinin derecesi aynı değildir. Bu durum tanelerin özgül ağırlıklarının farklı olmasından kaynaklanır ki, ilişkinin pozisyonunuda özgül ağırlık etkiler.

Porozite materyalin ısı iletim katsayısını da etkilemektedir. Porozite ile ısı iletim katsayısı arasında da yine ters bir ilişki vardır. Bu ilişki tanelenmiş ve koçan mısır için Şekil 2'de görülmektedir.

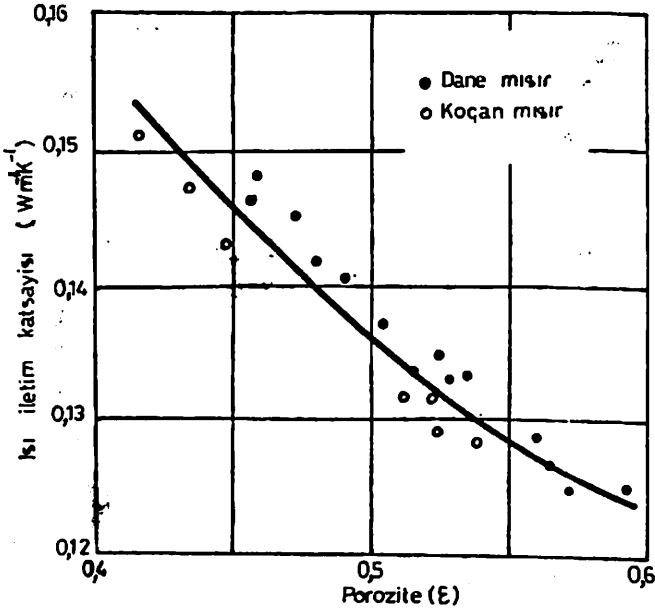
MATERYAL VE METOD

Çalışmada materyal olarak, tarımı yapılan ikinci ürünlerden mısır, soya fasülyesi ve mercimek seçilmiştir. Tohumluklar Çukurova Ziraat Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir. Ürünlerin bazı teknik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Metod olarak ideal gaz kanunundan faydalanılarak yapılan porozite ölçme cihazı kullanılmıştır (Şekil 3). Bilindiği gibi sözkonusu kanuna göre, basınç ile sıcaklığın çarpımı yaklaşık olarak sabit kalacaktır. Buna göre;



Şekil 1. Bazı tarımsal ürünlerde hacim ağırlıkla porozite arasındaki ilişki (Sitkei, 1986).



Şekil 2. Isı iletim katsayısı ile porozite arasındaki ilişki (Sitkei, 1986).

Tablo 1. Araştırma materyallerine ait bazı teknik özellikler

Ürün	1000 dane ağı. (gr)	Hacim ağırlığı (kg/m ³)	% Nem (kuru esas)	Dane Boyutları (mm).		
				Uzunluk	Genişlik	Kalınlık
Soya (Cumberland)	154	766.4	8.9	6.6 ... 9.4	5.7 ... 6.6	5.0 ... 5.5
Mısır (TTM.81-89)	220	740	8.7	8.0 ... 10.4	6.5 ... 7.4	4.4 ... 6.3
Mercimek (Fırat-87)	40	801	8.4	4.4* ... 5.3*	-	2.5 ... 3.0

(*) Danelerin çap değerlerini göstermektedir.

$$P_1 \cdot V_1 = MR_1 \cdot T_1$$

yazılır. Burada;

P_1 : Mutlak basınç

V_1 : A kabın hacmi

M : Havanın kütlesi

R_1 : Hava için gaz sabiti

T_1 : Mutlak basınç

Porozite ölçme cihazının çalışma prensibi kısaca şöyledir: B kabı porozitesi ölçülecek materyalle doldurulur ve 2 numaralı valf kapatılarak, kompresör tarafındaki 1 nolu valf açılır. Bu anda A kabı basınçlı havayla dolar. Bu andaki P_1 basıncı manometreden okunur. Denemelerde, P_1 basıncı 1.3 kp/cm² olarak sabit tutulmuştur (Doğantan ve Tuncer, 1988). Daha sonra 1 ve 3 nolu valfler kapatılır, 2 nolu valf açılır ve bu anda P_3 basıncı okunur. İşte bu anda A kabına hapsedilmiş olan basınçlı havanın bir kısmı, ürünle dolu B kabına geçerek ürünün taneleri arasındaki boşluklarına dolar.

$$R_1 \cdot T_1 = R_2 \cdot T_2 = R \cdot T \quad \text{kabullenmesiyle:}$$

$$M = M_1 + M_2$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{RT} = \frac{P_3 \cdot V_1}{RT} + \frac{P_3 \cdot V_2}{RT}$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_3 \cdot V_1 + P_3 \cdot V_2$$

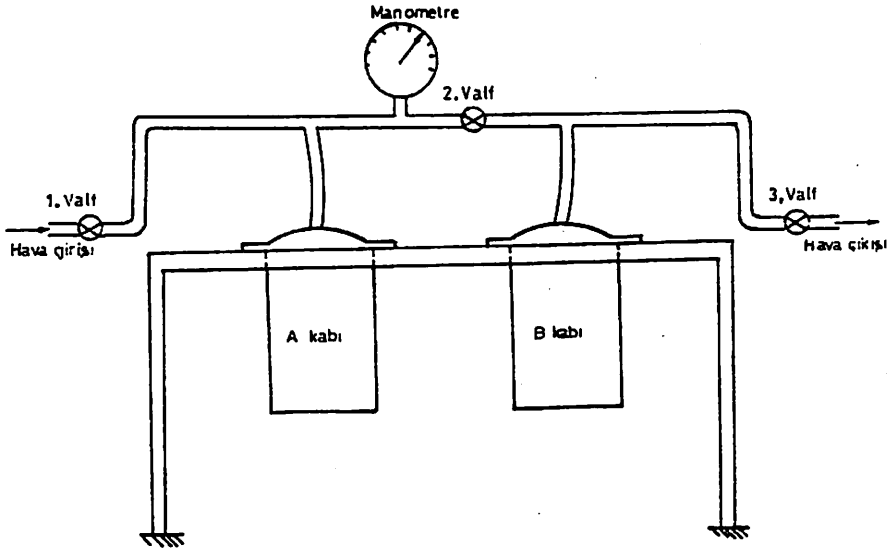
BAZI ÜRÜNLERİN FARKLI NEM SEVİYELERİNDEKİ BOŞLUK ORANLARININ BELİRLENMESİ

$$P_1 \cdot V_1 - P_3 \cdot V_1 = P_3 \cdot V_2$$

$$V_1(P_1 - P_3) = P_3 \cdot V_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1 - P_3}{P_3}$$

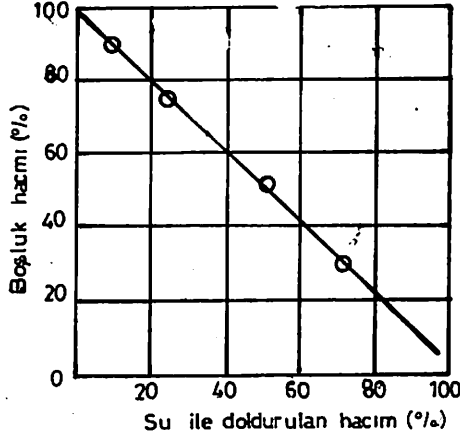
elde edilir.



Şekil 3. Porozite ölçme cihazı

Elde edilen değerlerin doğruluğu için ölçme cihazındaki B kabı farklı miktarlarda su ile doldurularak test edilmiştir. Su ile doldurulan hacim yüzdesine karşılık boşluk hacminin yüzdesi belirlenerek deney setinin kalibrasyonu yapılmıştır (Şekil 4).

Denemelerde, her bir ürün için farklı nem seviyesi kullanılmıştır.



Şekil 4. Deney setinin kalibrasyonu

Nemlendirmede ürüne verilecek su miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Uluöz, 1965);

$$%S = \frac{100 \times (R_2 - R_1)}{100 - R_2}$$

S : Ürüne verilecek su (%),

R₁ : Üründe bulunan su,

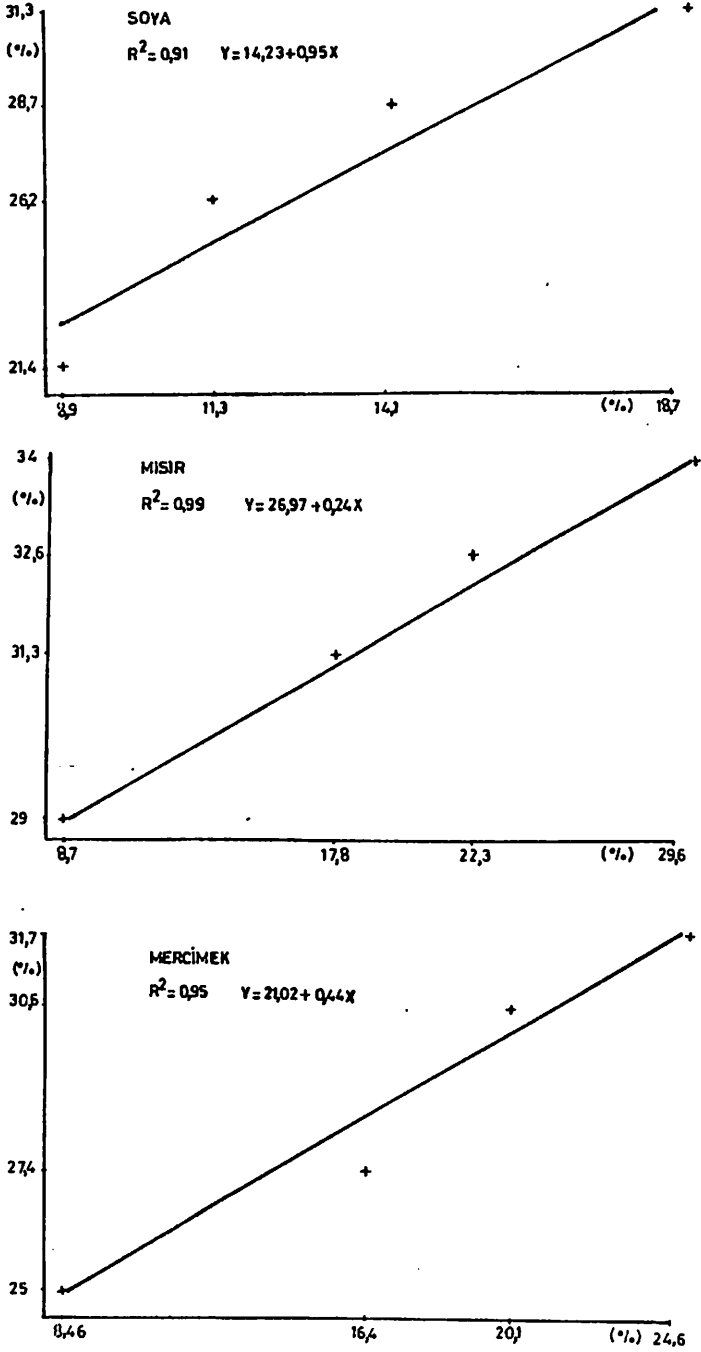
R₂ : Üründe olması istenen su'dur.

Denemelerde, ürünlerdeki nem seviyesi TS 1135'e göre belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Ülkemiz şartlarında ikinci ürün olarak tarımı yapılan soya, mısır ve mercimek ürünlerindeki porozite değerlerinin, farklı nem seviyelerine ait regresyon denklemleri ve eğrileri çıkartılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre nem arttıkça porozite artmaktadır (Şekil 5). Mısırdaki porozitenin neme bağlılığı çok yüksek ($R^2 = 0.99$) bulunmuştur. Bu duruma mısır tane boyutlarının düzensizliğinin sebep olduğu söylenebilir. Elde edilen tahmin denklemleri yardımıyla, gözlem yapılmayan nem değerlerindeki porozite değerlerinin hesaplanması, ilişki derecelerinin yüksekliği nedeniyle sıhhatli olabilecektir.

BAZI ÜRÜNLERİN FARKLI NEM SEVİYELERİNDEKİ BOŞLUK ORANLARININ BELİRLENMESİ



Şekil 5. Ürünün nem seviyesi (X) ile porzite (Y) arasındaki ilişki

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1972. "Tahıl ve Tahıl Mamüllerinin Rutubet Miktarının Tayini". TS 1135, Ankara.
- Chung, D., H. Converse, 1969. "Effect of Moisture Content on Some Physical Properties of Grain". Am. Soc. Agric. Eng. 12. 720-725.
- Day, C., 1969. "Effect of Conditioning and Other Factors on Resistance of Hay to Air Flow". Am. Soc. Agric. Eng. 6. 199-201.
- Doğantan, Z. S., İ.K. Tuncer, 1988. "Daneli Ürünlerde Boşluk Oranının Saptanması". Tarımsal Mekanizasyon II. Ulusal Kongresi, Erzurum. 337-343.
- Mohsenin, N.N., 1980. "Physical Properties of Plant and Animal Materials". Gordon and Breach, Science Publishers, Inc. New York. 742.
- Sitkei, G., 1986. "Mechanics of Agricultural Materials". Akademiai kiado, Budapest, Hungary. 483.
- Thompson, R.A., G.W. Isaacs, 1967. "Porosity Determinations of Grain and Seeds With an Air-Comparison Pycnometer". Transactions of the ASAE. 693-696.
- Uluöz, M., 1965. "Buğday Un ve Ekmek Analiz Metodları" Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 57, İzmir.