

İkinci Ürün Fasulyenin Hava Akımına Karşı Gösterdiği Direncin Belirlenmesi

Eşref İŞİK*
Gürcan YÜKSEL**

ÖZET

Bu çalışma, bölgemizde ikinci ürün olarak üretimi yapılan fasulyenin, kurutulmasına yönelik gerekli uygun tesisin kurulmasında kullanılabilen ön verilerin elde edilmesine yöneliktir. Bu amaçla değişik nem içeriklerinde farklı hava akımlarında, temiz ve kirli fasulye üzerinde yapılan çalışmalar sonucu; statik basınç düşümünün, hava akımıyla logaritmik, yağın yüksekliğiyle doğrusal olarak arttığı, nem içeriği ile ters orantılı olarak değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca yabancı maddelerin fasulye danelerinden küçük boyutlarda olması durumunda, yabancı madde oranındaki artışın statik basınç düşümünü artırdığı gözlenmiştir.

SUMMARY

The Determination of Resistance Against Air Flow of Dry Bean Seed Grown As A Second Crop

This study intends to obtain the data that can be used for the necessary and suitable establishment of the foundation where beans,

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü.

** Yard. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü.

which are planted as second production in our region, are intended to be dried. For this reason some studies were made upon the clean and dirty beans which had various moisture-rates and in various air-currents. The outcomes of these studies are; the reduction of the static pressure increases logarithmically with the air-current and in a linear way with the heap-height. Moreover when the foreign-materials are smaller than the beans, the increase of the reduction of the static-pressure.

GİRİŞ

İnsan beslenmesinde taze sebze ve kuru dane olarak kullanılan fasulye, ekiliş alanı yönünden dünya yemeklik baklagil kültürleri arasında ilk sırayı alır.

Dünyada 14.750.000 ton üretim değerine sahip olan fasulye, Türkiye'de 170.000 ton olarak üretilir. Dünya fasulye üretiminde % 1,15'lik bir paya sahip olmasının yanısıra, birim alandan alınan fasulye miktarı açısından, Türkiye dünya ortalamasının yaklaşık iki katını üretmektedir (Şehirali, 1988).

Türkiye fasulye ekim alanının % 3,27'lik değerini Balıkesir, % 3,03'lük değerini Bursa ili oluşturmaktadır. Verim açısından ise, gerek Balıkesir gerekse Bursa illerinin verim değerleri Türkiye ortalamasından yüksektir. Birim alandan alınan fasulye miktarının fazla olması doğal olarak üretim değerini de artırmaktadır (Şehirali, 1988).

Tarım ürünlerinin pek azı üretildikten hemen sonra tüketilir. Bu nedenle birçok ürün gibi fasulyenin de tüketilinceye kadar geçecek süre içerisinde niteliğinden en az kayıpla saklanması gerekir.

Saklama yöntemlerinin çok çeşitli olmasına karşın, ürün neminin zararlarını ortadan kaldıracak uygulanabilir yöntem kurutmadır.

Tarımsal ürünler kurutulurken veya havalandırılırken, ürün yığını içerisinde geçirilen hava akımına karşı bir direnç gösterirler. Bu direnç, hava akımının "Statik Basınç Düşümü" olarak tanımlanır. Basınç düşümü, ürün yüzeylerindeki sürtünme direncinden ve havanın türbülans hareketinden doğan enerji kayıplarından kaynaklanır (Yıldız, 1985).

MATERYAL VE YÖNTEM

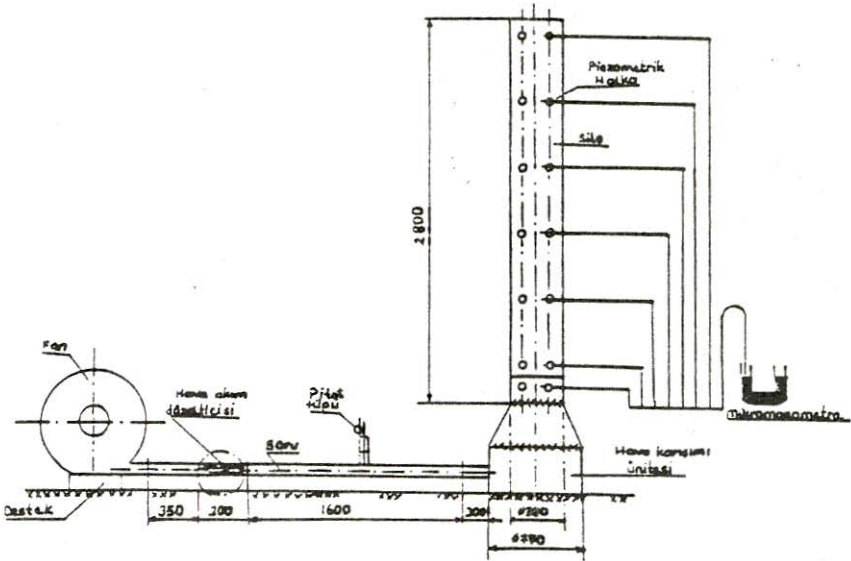
Materyal

Araştırmada materyal olarak U.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde denemeleri sürdürülen, Bursa ve çevresinde ikinci ürün olarak üretimi yapılan fasulye ele alınmıştır. İkinci ürün fasulyenin hava akımına karşı gösterdiği direncin belirlenmesinde, şekilde gösterilen deneme düzeneğinden yararlanılmıştır. Sistemde gerekli hava miktarının sağlanması amacıyla; 5,5 kW gücünde, trifaze elektrik motoruyla hareketlendirilen kapalı tipte fan kullanılmıştır.

Ölçümler, içerisinde saf ispirto bulunan bir cam hazne ve buna bağlı cam borudan oluşan, 0.1 mmSS duyarlıklı manometre ile gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

Sistemde kullanılacak uygun vantilatörün seçimi, ürün içerisinden geçen hava akımının karşılaşıacağı dirençlerin belirlenmesiyle olanaklıdır. Hava akımına verilecek basınç gerekenden az olduğunda, yığın içerisinden geçemez, gerekenden daha yüksek basınç ise vantilatörün güç gereksinimini artıracığından aşırı enerji kaybına neden olur. Bunun yanısıra homojen bir kurutma ya da havalandırma sağlanamaz. Ürün yığını içerisine gönderilen hava akımına karşı gösterilen direncin değeri; ürün nem içeriği, ürün içerisindeki yabancı madde oranı, ürün yığın derinliği, hava akış miktarına bağlı olarak değişiklik gösterir.



Şekil: 1

Deneme düzeneği

Bu parametrelerin her birisi birbirine bağımlı olarak hava akımına gösterilen direncin göstergesi olan basınç düşümünün birer fonksiyonudur. Bu durum matematiksel olarak ifade edildiğinde,

$$\Delta P = f(V, \dot{U}N_y, YMO, H)$$

fonksiyonu yazılabilir.

Burada;
 ΔP : Basınç düşümü,
V : Hava akış miktarı,
 $\dot{U}N_y$: Yaş baza göre ürün nemi,
H : Yığınyüksekliği,
YMO: Yabancı madde oranıdır.

Seçilen hava akımlarında, ürünün yükleme yüksekliğine bağımlı olarak değişik nem içeriklerinde, temiz ve kirli fasulye için elde edilen bu değerler MICROSTAT paket programında değerlendirilerek, ikili ve çoklu regresyon analizleri sonucunda değişkenler arasındaki ilişkiler ve bu ilişkileri tanımlayan katsayılar belirlenmiş ve ilişkiyi açıklayabilen eşitlik oluşturulmuştur. Bu eşitlikle saptanabilen ortalama statik basınç düşümü değerleri, FORTRAN dilinde hazırlanmış bilgisayar programında, ölçüm sonucunda bulunan değerlerle kıyaslanmış ve hata oranları belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Ölçümlerde elde edilen değerler arasında en kuvvetli ilişkinin statik basınç düşümüyle hava akım hızı arasında olduğu belirlenmiştir.

Temiz ve kirli fasulyeler üzerinde, değişik hava akımlarında gerçekleştirilen ölçümler, hava akım hızının artmasının, statik basınç düşümünü artırdığı ve bu artışın ürünün nem içeriğine ve yabancı madde oranına bağlı olarak değişik boyutlarda oluştuğunu göstermiştir. Bu ilişki 40 cm yığın yüksekliğinde geçerli olmak üzere matematiksel olarak;

$$\Delta P = a \cdot V^b \cdot \dot{U}N_y^c \cdot YMO^d$$

eşitliği ile ifade edilir.

Burada;
 ΔP : Statik basınç düşümü (mmSS/40 cm)
V : Hava akım hızı (m^3/m^2 , s)
 $\dot{U}N_y$: Yaş baza göre ürün nemi (%)
YMO: Yabancı madde oranı (%)
a, b, c, d : Deney katsayılarıdır.

Birim yığın yüksekliği için; yığın yüksekliği ile basınç düşümü arasındaki değerlendirmeler sonucu % 99 oranında artan doğrusal bir ilişkinin varlığı gözönüne alınarak, yığın yüksekliğinin statik basınç düşümünün bir fonksiyonu olarak değerlendirilmesi sonucu;

$$\Delta P = a \cdot V^b \cdot \dot{U}N^c \cdot YMO^d \cdot H/0.40$$

eşitliği elde edilir.

Burada;

DP : Statik basınç düşümü (mmSS)

H : Yığın yüksekliği (m)'dir.

Değişik yabancı madde oranı ve nem içeriğinde, farklı hava akımlarında ölçülen ve hesaplanan statik basınç düşümü değerleriyle, farkları tabloda verilmiştir.

Tabloya göre, deneylerde elde edilen statik basınç düşümü değerleriyle, hesaplanan değerler arasında dikkate alınabilecek farklar yoktur. En büyük fark % 0.5 yabancı madde oranında, % 20.3 nem içeriğinde ve $0.65 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ hava akım hızında % - 7.15 olarak gerçekleşmiştir.

Deneme sonuçlarının ışığında, ikinci ürün olarak üretilen fasulyenin kurutulması veya havalandırılması amacıyla kullanılacak vantilatörün seçiminde, statik basınç düşümü değerlerini maksimum kılan faktörler gözönüne alınmalıdır. Bu faktörler;

- En yüksek hava akım hızı,
- Ürünün içerebileceği minimum nem değeri,
- Fasulye danesinden daha küçük boyutlardaki yabancı maddelerin, yığın içerisinde en fazla bulunabilme oranı,
- Tesiste kullanılabilecek maksimum yığın yüksekliğidir.

Vantilatör tarafından tüketilecek enerjiyi en az düzeyde tutarak birim maliyeti düşürmek; kurutma veya havalandırmanın düşük hava akımı hızlarında, mümkün olan en az yükseklikte gerçekleştirilmesi ve ürünün depolanmadan önce içindeki fasulye danelerinden daha küçük yabancı maddelerin temizlenmesiyle olanaklıdır.

KAYNAKLAR

- ŞEHİRALİ, S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller, A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, No: 1089, Ankara.
- YAĞCIOĞLU, A., 1980. Tane Mısır Yığımından Geçen Hava Akımının Karşılaştığı Dirence İlişkin Bazı Formül Sonuçlarının İrdelenmesi, E.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 17/1, s. 111-117, İzmir.
- YILDIZ, Y., TUNCER, İ.K., ÖZTEKİN, S., 1985. Bazı Tarımsal Ürünlerin Hava Akımına Karşı Gösterdikleri Direncin Değişimi, Tarımsal Mekani-zasyon 3. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Adana.

Tablo: 1
Fasulyenin Farklı Hava Akımlarında Hesaplanan ve Ölçülen Statik Basınç Düşmeleri

Yabancı Madde Oranı		% 0,5			% 1,1											
Ürün Nemi (% y.b)		% 16,9		% 17,3		% 20,3		% 16,5		% 18,2						
Hava Akımı (m ³ /m ² .S)		$P = 414,304 \cdot V^{0,5349} \cdot CN_y^{-0,3836} \cdot Y.M.O^{0,1188}$ $r^2 = \% 99,62$														
	Ölçülen	Hesaplanan	% Fark	Ölçülen	Hesaplanan	% Fark	Ölçülen	Hesaplanan	% Fark	Ölçülen	Hesaplanan	% Fark	Ölçülen	Hesaplanan	% Fark	
0,27	18,25	17,29	-5,57	16,50	17,13	3,70	16,40	16,11	-1,78	19,20	16,19	-0,21	17,70	18,45	4,08	
0,37	27,80	28,04	0,85	26,30	27,79	5,36	25,70	26,14	1,67	31,60	31,08	-1,68	29,50	29,93	1,44	
0,46	39,40	39,17	-0,60	37,30	38,82	3,91	35,70	36,51	2,21	44,70	43,41	-2,97	42,90	41,81	-2,62	
0,54	50,80	50,09	-1,41	47,50	49,65	4,32	46,20	46,69	1,06	58,30	55,52	-5,00	55,15	53,47	-3,14	
0,63	60,70	58,89	-3,08	58,10	58,36	0,45	57,10	54,89	-4,03	65,50	65,27	-0,36	36,90	62,86	-1,66	
0,65	70,80	66,59	-6,33	68,30	65,99	-3,50	66,50	62,06	-7,15	74,90	73,80	-1,49	71,50	71,07	-0,60	
0,71	80,20	76,25	-5,18	74,00	75,57	2,08	72,50	71,07	-2,01	84,60	84,51	-0,11	80,70	81,39	0,85	
0,80	89,70	91,58	2,05	85,00	90,76	6,35	82,40	85,36	3,47	94,90	101,50	6,50	92,20	97,75	5,68	