

## Biçim Özelliklerine Göre Patatesin Hava Akımına Gösterdiği Direncin Belirlenmesi

Kamil SAÇILIK<sup>1</sup>Ramazan ÖZTÜRK<sup>1</sup>

Geliş Tarihi : 23.12.1999

**Özet :** Bu araştırmada, patatesin biçim kriterine bağlı olarak hava akımı dirençleri belirlenmiştir. Bu amaçla bir ölçme düzeni oluşturulmuştur. Patatesin biçim özelliklerini tanımlamak için uzunluk indeksleri kullanılmıştır. Uzunluk indekslerine göre patatesler beş farklı gruba ayrılmıştır. Denemeler dört farklı hava akımı hızında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, patates tipi ve hava akımının direnç üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ).

**Anahtar Kelimeler :** Patates, hava akımı, direnç, uzunluk indeksi

## The Determination of Airflow Resistance of Potatoes According to Shape Properties

**Abstract :** In this research, airflow resistance of potatoes has been determined in relation to the shape properties. For this reason a measuring unit was constructed. Length index has been used to determine shape properties of potatoes. Potatoes have been divided into five categories according to length index. Tests have been occurred at four different air flow velocities. In the result of the research the effects of potatoes shape and air flow velocities on the resistance were found to be significant ( $p<0,01$ ).

**Key Words :** Potato, air flow, resistance, length index

### Giriş

Tarımsal ürünlerin hava akımına gösterdiği direnç, çeşitli faktörlere bağlı olmaktadır. Bu dirence, hava hızı, ürün büyüklüğü, ürünün biçim ve yüzey özellikleri, yığındaki yabancı madde oranı, boyut dağılımı, yığın derinliği, boşluk hacmi ve nem özellikleri etkili olmaktadır (Yağcıoğlu ve Bızkurt 1985, Yıldız ve ark. 1985 Öztürk 1995.). Depoları, havalandırma ve kurutma sistemlerinin, temizleme ve sınıflandırma makinelerinin, pnömomatik konveyörlerin, hasat makinelerinin tasarımında tarımsal ürünlerin çeşitli fiziksel özelliklerinden yararlanılmaktadır. Bu amaçla ince enmesi gereken fiziksel özellikler arasında terminal hız, sürüklenme katsayısı, basınç düşümü, reynolds sayısı gibi aerodinamik özellikler ile sürtünme katsayısı, ürün boyutları, katı ve yığın yoğunluğu gibi özellikler sayılabilir. Depolanması ve kurutulması gereken tarımsal ürünler içerisinde zorlanmış hava akımı geçirmektedir. Patateste depolanan ürünler arasındadır. Patatesin hava akımına karşı gösterdiği dirençlerle ilgili olarak bugüne kadar çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalarda oluşturulan deneysel silolarda çeşitli yığın yükseklikleri için farklı hava akımındaki basınç değişimleri incelenmiştir. Deneme materyali ile ilgili olarak, çeşit, yabancı madde içeriği, yığın porozitesi gibi özelliklerin etkileri araştırılmıştır (Irvine et al 1993, Abrams et al 1982, Neale et al 1976, Güner ve Dursun 1997).

Bu çalışmanın amacı, farklı biçim özelliklerine sahip patateslerin hava akımına karşı gösterdikleri direnç değerlerinin belirlenmesidir.

### Materyal ve Yöntem

Hava akımına gösterilen dirençlerin belirlenebilmesi için Şekil 1'deki ölçme düzeni oluşturulmuştur. Ölçme sistemi vantilatör, hava iletim hatları ve model silodan oluşmaktadır. Sistemdeki hava akımı, Çizelge 1'de teknik özellikleri verilen bir vantilatörden sağlanmıştır. Vantilatör hareketini, gücü 4,8 BG olan bir elektrik motorlu hız değiştiriciden almaktadır. Hız değiştirici ile vantilatör, bir kaplin ile bağlanmıştır.

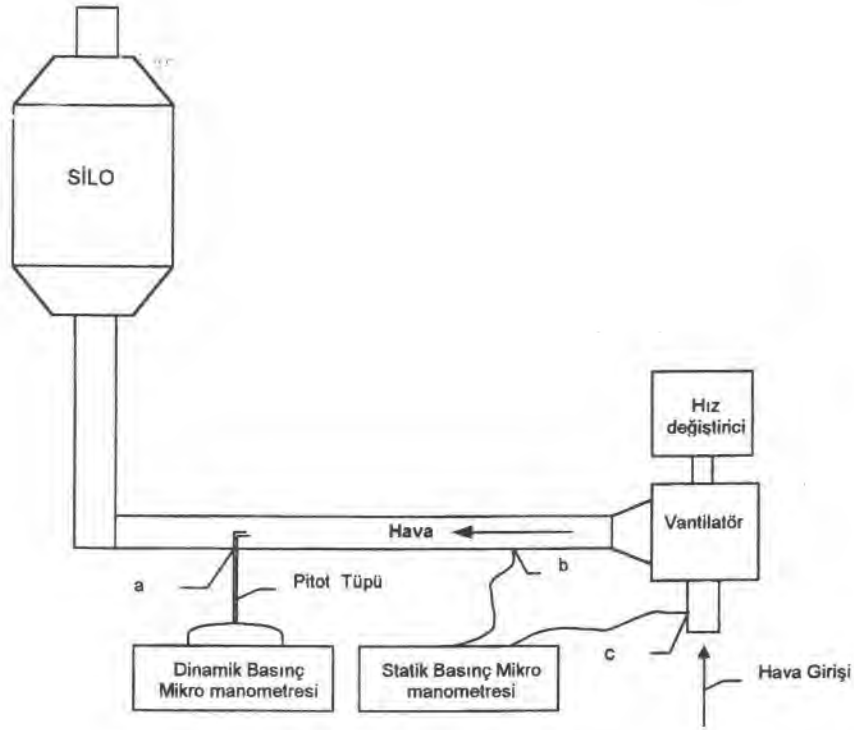
Hava iletim kanalları 60x80 mm dikdörtgen kesit alanına sahip olup, yatay boru uzunluğu 1,5 m düşey boru uzunluğu ise 1 m dir. Hava akımı dirençlerini belirlemede kullanılan patateslerin konulduğu model silo, 0,25x0,25x0,35 m ölçülerinde olup 2 mm'lik sacdan yapılmıştır. Sistemde oluşan dinamik ve statik basıncın ölçülmesinde, ölçme alanı 314 Pa ve hassasiyeti 1,57 Pa olan iki adet alkollü mikro manometre kullanılmıştır.

Denemelerde kullanılan patates örnekleri biçim özellikleri bakımından ele alınmıştır. Patates örneklerinin biçim değerlendirmesi Çizelge 2'de verilen uzunluk indeksi değerlerine göre yapılmıştır (Öztürk 1988).

Çizelge 1. Vantilatörün teknik özellikleri

|  |                      |
|--|----------------------|
| Vantilatör tipi.....                         | Radyal               |
| Kanat tipi.....                              | Geriye dönük kanatlı |
| Verdi (m <sup>3</sup> /h).....               | 1500                 |
| Toplam basınç (Pa).....                      | 4000                 |
| Maks. devir sayısı (min <sup>-1</sup> )..... | 2900                 |

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Ankara



Şekil 1. Denemede kullanılan ölçme düzeni

Çizelge 2. Uzunluk indeksine göre patates şekilleri

| Şekil         | Uzunluk İndeksi (%) |
|---------------|---------------------|
| Yuvarlak      | 95-105              |
| Yuvarlak oval | 106-120             |
| Oval          | 121-130             |
| Uzun oval     | 131-140             |
| Uzun          | >140                |

Patates örnekleri çeşit dikkate alınmaksızın gelişigüzel olarak piyasadan alınmış örnek gruplarının karıştırılması ile oluşturulmuştur. Bu şekilde elde edilen materyalin üç boyutu ve ağırlığı ölçülmüştür. Çizelge 2'de tanımlanan uzunluk indeksi ifadesi en büyük uzunluğun, en büyük genişliğe oranının yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Buna göre örnekler beş farklı deneme grubuna ayrılmıştır. Her bir deneme grubundan model siloyu dolduracak şekilde tesadüfen seçilmiş üçer örnek alınmış ve bu örnekler üzerinde denemeler gerçekleştirilmiştir. Denemeye alınan her bir grup için geometrik ortalama çap, uzunluk, ağırlık, hacim ağırlığı ve porozite değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Ölçme sisteminde ürünün cidar etkisini ortadan kaldırmak amacıyla silo yanal yüzeyinde belirlenen statik basınç farkı yerine sistemde oluşan toplam basınç farkından yararlanılmıştır. Vantilatör tarafından yaratılan hava akımı, sistemdeki dirençleri karşılayacak özellikte olmalıdır (Gökeliçim 1983). Bu yüzden ölçme düzeninde, patatesin hava akımına karşı gösterdiği dirençlerin belirlenmesinde, vantilatörün toplam basınç farkları kullanılmıştır. Sistemdeki toplam basınç, dinamik ve statik basınçın toplamından oluşmaktadır. Dinamik basınçın

belirlenmesinde, alkollü dinamik basınç mikro manometresi ve pitot tüpü kullanılmıştır. Türbülanslı akışlarda, akışın rejim haline geçebilmesi için ölçme noktasının yeri (a), hava çıkış noktasından itibaren boru çapının 10 katından sonra olmaktadır (Beyhan 1992). Bu nedenle, vantilatördeki hava çıkış noktası ile pitot tüpü arasındaki uzaklık 760 mm alınmıştır. Statik basınç ise, sistemde oluşan yerel kayıpları karşılamaktadır. Şekil 1'de görülen b ve c noktalarına yerleştirilen basınç memelerinden alkollü statik basınç mikro manometresi ile statik basınç ölçülmüştür.

Ölçmeler tesadüf parselleri faktöryel deneme desenine göre yürütülmüştür. Ölçülen direnç değerlerini değerlendirebilmek amacıyla varyans analizi ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Patates tipi ve hava akımı faktörlerinin direnç üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre farkın önemli çıktığı durumlarda bunun hangi grupların etkisinden ileri geldiğini belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Deneme sonuçlarına göre, elde edilen direnç değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre patates tipi ve hava akımının direnç üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

Duncan testi sonuçlarına göre, hava akımının artışına bağlı olarak bütün patates örneklerinde hava akımına

gösterilen direnç değerleri artmıştır ( $p<0,01$ ). Her bir hava akımı için patates tipleri kendi aralarında karşılaştırıldığı zaman yuvarlakta uzuna doğru gidildikçe patatesin hava akımına gösterdiği direnç değerlerinde bir artış gözlenmiştir. Bu artışa, patates örnekleri arasındaki

boyutsal dağılımdaki düzensizlik neden olmuştur (Şekil 2). Çizelge 3 incelendiğinde, hacim ağırlığının artmasına karşılık porozite değerleri de buna bağlı olarak düşmüştür. Porozite değerleri ise patatesin hava akımına gösterdiği direnç değerlerini etkilemiştir.

Çizelge 3. Patates örneklerinin fiziksel özellikleri

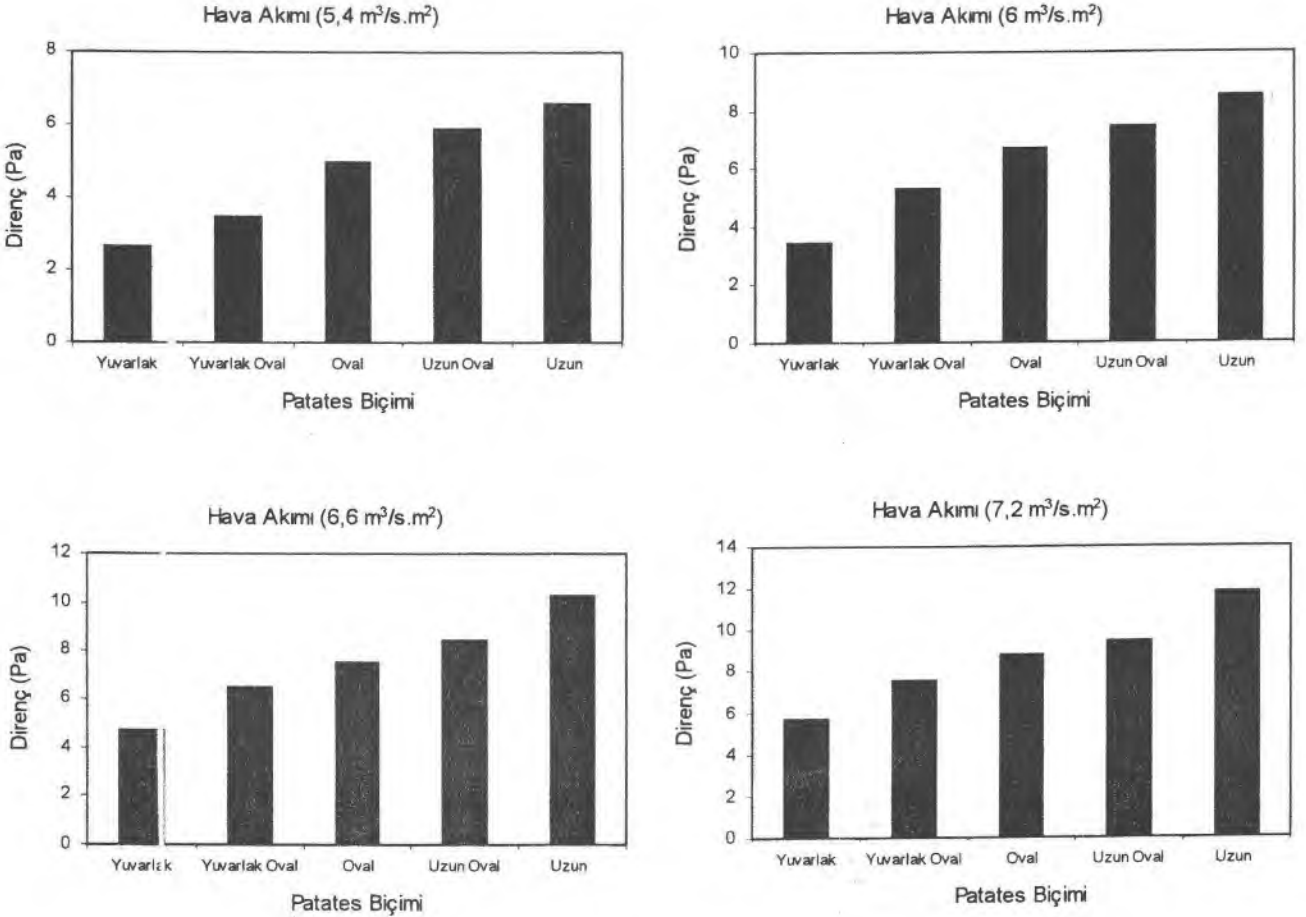
| Şekil         | Çap $\pm$ S <sub>x</sub> (mm) | Uzunluk $\pm$ S <sub>x</sub> (mm) | Hacim ağırlığı (kg/m <sup>3</sup> ) | Porozite (%) |
|---------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Yuvarlak      | 51,45 $\pm$ 0,34              | 58,82 $\pm$ 0,38                  | 539,31                              | 44,82        |
| Yuvarlak oval | 54,58 $\pm$ 0,35              | 64,33 $\pm$ 0,44                  | 545,62                              | 43,65        |
| Oval          | 55,14 $\pm$ 0,63              | 68,71 $\pm$ 0,83                  | 567,34                              | 42,52        |
| Uzun oval     | 55,41 $\pm$ 0,65              | 71,50 $\pm$ 1,20                  | 575,64                              | 41,42        |
| Uzun          | 55,45 $\pm$ 0,87              | 78,00 $\pm$ 1,16                  | 600,19                              | 40,12        |

\* Geometrik ortalamaya çap

Çizelge 4. Direnç değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynağı         | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F değeri  |
|---------------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| Patates tipi              | 4                   | 46,6565            | 6212,586* |
| Hava akımı                | 3                   | 4,44638            | 5785,137* |
| Patates tipi x Hava akımı | 12                  | 0,52146            | 69,435*   |
| Hata                      | 40                  | 0,00751            |           |

\* : % 1 seviyesinde önemli ( $p<0,01$ )



Şekil 2. Farklı biçim özelliklerine sahip patates yığınlarının çeşitli hava akımlarındaki dirençleri

### Sonuç

Patates bitkisinin biçim özelliklerine bağlı olarak hava akımına gösterdiği dirençleri belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmanın sonucuna göre patates tipi ve hava akımının direnç üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Hava akımı hızlarının artmasına bağlı olarak bütün örnek gruplarında direnç değerleri artmıştır. En büyük direnç değerleri uzun patates gruplarında elde edilmiştir. Örnek grupların incelenmesi sonucu yuvarlakta uzun patatese doğru gidildikçe direnç değerlerinde doğrusal bir artış gözlenmiştir. Patates gruplarında boyut dağılımındaki düzensizlik ve porozite değişimi ise patatesin hava akımına gösterdiği dirençleri etkilemiştir.

### Kaynaklar

- Beyhan, M. A. 1992. Ülkemiz Koşullarına Uygun Aspiratörlü Bir Fındık Hasat Makinası Tasarım Ve İmalatı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. (Yayınlanmamış Doktora Tezi)
- Dairo, O. U. and O. O. Ajibola, 1994. Resistance to Airflow of Bulk Sesame Seed. J. Agric. Engng. Res. (58), 99-105.
- Gökeli, A. T. 1983. Endüstriyel Fan ve Kompresör Tesisleri. Birser yayını 150 s, İstanbul.
- Güner, M. ve E. Dursun, 1997. Resistance to Airflow of Potatoes and Onions in Bulk. 4<sup>th</sup> International Conference on Agricultural and Forest Engineering SGGUL, Warsaw, Poland, June 23-25, 212-217.
- İbrahim, İ. N. 1993. Resistance of Coffee Beans and Coffee Cherries to Airflow. Proceedings of the International Conference for Agricultural Machinery & Process Engineering. October 19-22, Seoul, Korea.
- Irvine, D. A., Jayas, D. S. and G. Mazza, 1993. Resistance to Airflow Trough Clean and Soiled Potatoes. Transaction of the ASAE. Vol. 36(5), 1405-1410.
- Jayas, D. S., Sokhansanj, S., Moysey E. B. and E. M. Barber, 1987. Airflow Resistance of Canola (Repesed). Transaction of the ASAE. Vol. 30(5), 1484-1488.
- Neale, M. A. and H. J. M. Messer, 1976. Resistance of Root and Bulb Vegetables to Airflow. J. Agric. Engng. Res. (21), 221-231.
- Öztürk, R. 1988. Bazı Meyve ve Sebzelere Uygun Kombine Tip Boylama Makinalarının Yapısal Karakteristikleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. (Yayınlanmamış Doktora Tezi)
- Öztürk, R. 1995. Şeker Pancarının Hava Akımına Karşı Gösterdiği Direncin Belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, 5-7 Eylül, s.323-333, Bursa.
- Yağcıoğlu, A. ve L. Bozkurt, 1985. NKPx66 Çeşidi Tanelenmiş Mısır Yığınının Hava Akımına Gösterdiği Direncin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi, 20-22 Mayıs, s.239-250, Adana.
- Yıldız, Y., Tunçer, İ. K. ve S. Öztekin, 1985. Bazı Tarımsal Ürünlerin Hava Akımına Karşı Gösterdikleri Direncin Değişimi. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi, 20-22 Mayıs, s.251-262, Adana.