

Bazı Taneli Ürünlerin İzdüşüm Alanlarının Görüntü İşlemeyle Belirlenmesi

İlknur GÖKNUR DURSUN¹

Geliş Tarihi: 01.03.2001

Özet: Tarımsal ürünlerin özellikle aerodinamik ilkelere göre temizlenmesi ve sınıflandırılmasında önemli olan mühendislik parametrelerinden birisi de izdüşüm alanıdır. Ürünlerin bilinen geometrik şekillere benzemeyen düzensiz yapıları izdüşüm alanlarının belirlenmesini güçleştirmektedir. Genellikle taneli ürünlerin boyutlarının ufak olması da bu ölçümlerin yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bu araştırmada; buğday, arpa, mısır, nohut, mercimek, fasulye, barbunya ve soya gibi bazı taneli ürünlerin izdüşüm alanlarının görüntü işleme tekniğiyle belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda ürünlerin üç farklı konumdaki izdüşüm alanları belirlenmiştir. Ayrıca ele alınan ürünlerin uzunluk, genişlik ve kalınlık boyutları ile izdüşüm alanları arasındaki ilişkiler regresyon analiziyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda; görüntü işleme tekniğinin ufak taneli ürünlerin izdüşüm alanlarının hassas olarak belirlenmesinde yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İzdüşüm alanı, taneli ürün, görüntü işleme

Determination of Projected Area of Some Grain Products by Using Image Processing

Abstract: Projected area is one of the important engineering parameters in the cleaning and classifying of agricultural products according to aerodynamic principles. Irregular features of products which are dissimilar known geometric forms make difficult determination of projected areas. In general, small size of grains also makes difficult this measurements. The objective of this research was to determine the projected areas of some grains such as wheat, barley, corn, chickpea, lentil, bean, kidney bean and soybean by using image processing method. Projected areas in three different position of products were determined by measurements. Moreover, the relationships between geometric dimensions such as length, width and thickness and projected areas were evaluated by regression analysis. According to the research results, projected areas of small size of grains can be determined sensitively by using image processing method.

Key Words: Projected area, grain product, image processing

Giriş

Tarımsal ürünlerin uzunluk, kalınlık, genişlik, yüzey alanı, hacim ağırlığı vb. gibi çeşitli fiziksel özellikleri arasında mühendislik açısından en önemlilerinden birisi de izdüşüm alanıdır. İzdüşüm alanı; ürünlerin boyut ve şekil özellikleri ile aerodinamik ve hidrodinamik ilkelere göre temizlenmesi ve sınıflandırılmasında önemli bir tasarım parametresidir.

İzdüşüm alanının ölçülmesinde başlıca planimetreler ile çeşitli ölçüm setlerinden yararlanılmaktadır. Ufak taneli ürünlerin izdüşüm alanlarının ölçümünde çoğunlukla ürünün dış hatlarının kopyasının bir kağıt üzerine çıkarılması gerekmektedir. Ancak bu işlem oldukça güçtür. Bu nedenle sorunun çözümüne yönelik olarak bazı çözüm önerileri geliştirilmiştir. Konuyla ilgili olarak Turgut ve Kara (1994), eserlerinde tohumlar gibi ufak ürünlerin dış hatlarının kopyalarının bir fotoğraf büyütücüsü kullanılarak elde edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu görüntüler üzerinde gerekli ölçümlerin yapılmasıyla ürünlerin uzunluk, genişlik, kalınlıklarının ve ilgili eşitliklerden yararlanılarak da izdüşüm alanlarının bulunabileceğinden söz etmişlerdir. Kural ve Çarman (1997) ise araştırmalarında buğday, arpa, çavdar, nohut, mercimek vb. gibi ufak taneli ürünlerin izdüşüm alanlarını belirlemek amacıyla taneleri

en büyük yüzey alanlarını gösterecek şekilde fotokopi makinası ekranına yerleştirerek belirli bir büyütme oranında fotokopilerini çektiklerini belirtmişlerdir. Daha sonra fotokopileri yeterli büyüklüğe ulaşamayan buğday, çavdar gibi ufak taneli ürünlerin belirli bir büyütme oranında yeniden fotokopilerini çektiklerini ve buradan planimetreyle bu ürünlerin izdüşüm alanlarını ölçtüklerini bildirmişlerdir. Mäkanjuola (1972), araştırmasında kavun tohumlarının izdüşüm alanlarını ölçmek amacıyla tohumları ince saydam bir kağıdın altına yerleştirmiş ve bunun üzerinden mercekli bir planimetreyle ölçüm yaptığını açıklamıştır. Güzel ve Özcan (1991) buğday, soya, mısır gibi bazı ürünlerin izdüşüm alanlarının ölçümünü konu alan çalışmalarında iki farklı ölçüm yönteminden söz etmişlerdir. Bunlardan birisi fotoğraf makinası ile belirli bir yükseklikten ürünlerin fotoğraflarının çekilmesi ve planimetreyle izdüşüm alanlarının ölçümü diğeri ise bilgisayarlı alan ölçüm setidir. Alan ölçüm setinin bir kamera, kamera payandası, aydınlatıcı kutu, kayışlı taşıyıcı ünite, taşıyıcı ünite kontrol kutusu, yazıcı ve bir ekrandan oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu cihazla izdüşüm alanı ölçümünde ürünleri asetatlar üzerine yapıştırdıklarını ve daha sonra ölçüm yaptıklarını açıklamışlardır.

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Ankara

Bu çalışmada; bazı ufak taneli ürünlerin izdüşüm alanlarının ölçümünde görüntü işlemeden yararlanma olanakları üzerinde durulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada deneme materyali olarak Buğday (Bezostaja-1), Arpa (Tokak 157 - 37), Mısır (Cin), Nohut (Eser - 87), Mercimek (Pul - 11), Fasulye (Şeker, Horoz), Barbunya (Populasyon) ve Soya (Clark, Michell) ele alınmıştır. Söz konusu ürünlerin bazı fiziksel özellikleri Çizelge 1' de verilmiştir.

Araştırmada; izdüşüm alanlarının görüntü işleme tekniği ile ölçülmesinde Intel Pentium II 266 CPU işlemcili bilgisayar ile HP ScanJet 4c modelindeki tarayıcı setinden yararlanılmıştır. Kullanılan monitörün çözünürlüğü 49 PPI olup tarayıcının çözünürlüğü ise 75 PPI' dir. Tarayıcıdan geçirilerek TIF (Target Image File Format) uzantılı dosyalar halinde bilgisayar ortamına aktarılan görüntülerin işlenmesinde "UTHSCSA Image Tool IT Version 2.0" görüntü işleme programı kullanılmıştır. Windows 95 işletim sistemi altında çalışılmıştır.

UTHSCSA görüntü işleme programı, Borland's C++ programlama dili kullanılarak hazırlanmış olup programın çalışabilmesi için minimum Intel 80486 işlemci ve 8 MB RAM' e gereksinim duyulmaktadır (Anonymous 1997).

Izdüşüm alanlarının ölçülmesi amacıyla ele alınan ürünler, üç farklı konumda ve bir örnekte en az 50 adet ürün olacak şekilde kartonlar üzerine yapıstırılmışlardır (Mohsenin 1980, Güzel ve Özcan 1991). Bu konumlar; A₁, A₂ ve A₃ olarak adlandırılmışlardır. Ürünler, A₁ konumunda ürünün hilum eksenini yatay düzleme paralel ve ürün yan yatacak şekilde, A₂ konumunda hilum eksenini yatay düzleme paralel ve ürün hilum eksenini üzerine oturacak şekilde, A₃ konumunda ise ürün kalınlık boyutu üzerinde veya dik konumda olacak şekilde kartonlar üzerine yerleştirilmişlerdir. Konunun daha iyi anlaşılması

amacıyla Şekil 1' de Mısır (Cin) ve Fasulye (Horoz) ile hazırlanan örnekler üzerinde bulunan ürünlerin üç farklı konumdaki yerleştirilmeleri gösterilmiştir. Örnekler, tarayıcıdan geçirilerek TIF uzantılı dosyalar halinde bilgisayar ortamına aktarılarak görüntü işleme programı aracılığıyla işlenmişlerdir.

Ele alınan ürünlerden yalnızca Mercimek (Pul - 11)' de A₂ konumundaki izdüşüm alanının ölçümü, ürünün karton üzerine yerleştirilmesindeki güçlük nedeniyle yapılmamıştır. Bu nedenle Mercimek (Pul - 11)' de yalnızca A₁ ve A₃ konumlarındaki izdüşüm alanı ölçümleri yapılmıştır.

UTHSCSA görüntü işleme programıyla ürünün en büyük eksen uzunluğu, en küçük eksen uzunluğu, çapı, çevresi, küresellik derecesi, izdüşüm alanı vb. gibi bazı fiziksel özellikleri belirlenebilmektedir. Programın kontrolü amacıyla gerçek alanları bilinen kare, daire ve elips şeklindeki örnekler tarayıcıdan geçirilerek görüntü işleme programıyla alanları bulunmuştur. Çizelge 2' de söz konusu geometrik şekillerin gerçek alanları ile görüntü işlemeden bulunan alanları verilmiştir. Çizelge 2' den de anlaşılacağı gibi hata değerleri düşük olup programın doğruluk derecesi oldukça yüksektir. Her üç şekil için de 30 örnek üzerinde yapılan inceleme sonucunda; gerçek ve ölçülen alanlar arasında R² si 0,999 olan ve 0,01 seviyesinde anlamlı ilişki belirlenmiştir.

Görüntü işleme programından okunan değerler, Excel 97 ortamına aktarılarak gerekli birim dönüşümleri yapılmıştır. Houston (1957), ürünlerin üç eksenli etrafında döndürülerek oluşan alanlarının ortalamasının izdüşüm alanı olarak alınabileceğini belirterek bunu;

$$A_z = (A_1 + A_2 + A_3) / 3 \quad (1)$$

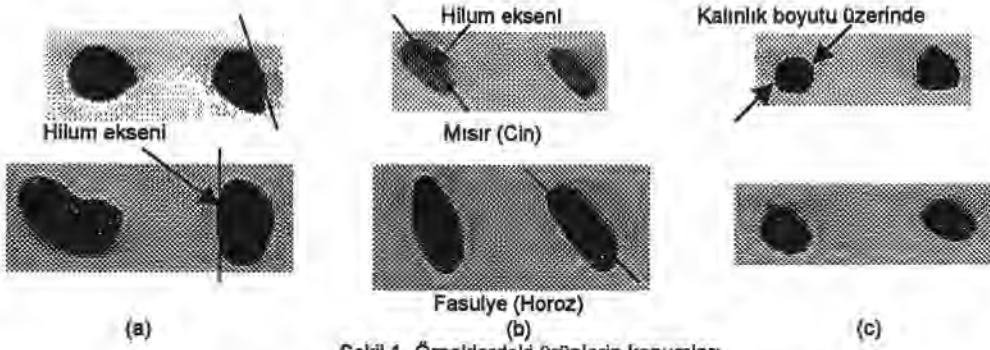
şeklinde ifade etmiştir. (1) nolu eşitlikten ve her üç konumdaki ortalama izdüşüm alanlarından yararlanılarak ortalama izdüşüm alanları hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Ele alınan ürünlerin bazı fiziksel özellikleri

Ürün	Ürün çeşidi	Uzunluk (a) (mm)	Genişlik (b) (mm)	Kalınlık (c) (mm)	Geometrik ortalama çap (mm)*	Küresellik (%)**	Nem içeriği (%)	Ağırlık (g/Adet)	Hacim ağırlığı (kg/m ³)
Buğday	Bezostaja-1	5,886	3,263	3,132	3,918	68,568	5,93	0,042	825
Arpa	Tokak 157 - 37	9,523	3,539	3,277	4,797	50,381	6,54	0,044	661
Mısır	Cin	8,615	5,730	5,520	6,483	75,253	5,32	0,134	885
Nohut	Eser - 87	8,792	7,000	7,287	7,654	87,061	5,44	0,254	871
Mercimek	Pul - 11	6,223	5,627	3,223	4,824	77,656	7,51	0,044	824
Fasulye	Şeker	8,372	5,927	5,719	6,571	78,493	4,12	0,156	887
	Horoz	13,304	6,650	6,389	8,268	62,148	4,87	0,342	881
Barbunya	Populasyon	13,426	6,966	6,425	8,438	62,852	8,50	0,422	835
Soya	Clark	6,529	4,874	5,152	5,473	83,828	6,65	0,098	769
	Michell	7,642	5,856	6,068	6,475	84,737	4,55	0,139	806

* Geometrik ortalama çap GD = (a.b.c)^{1/3} eşitliğinden,

** Küresellik K = ((a.b.c)^{1/3} / a).100 eşitliğinden hesaplanmıştır (Mohsenin 1980).



Şekil 1. Örneklere ürünlerin konumları
a. A₁ konumu, b. A₂ konumu, c. A₃ konumu.

Çizelge 2. Bazı geometrik şekillerin gerçek ve görüntü işlemeden bulunan alanları

Geometrik şekil	Gerçek alan (mm ²)	Ölçülen alan (mm ²)	Hata (%)	
Kare	1	100,000	100,552	0,548
	2	400,000	396,145	-0,973
	3	900,000	908,702	0,957
	4	1600,000	1604,211	0,262
	5	2500,000	2540,306	1,586
Daire	1	44,156	45,165	2,234
	2	50,240	51,250	1,970
	3	56,716	55,995	-1,287
	4	63,585	62,776	-1,288
	5	70,846	72,805	2,690
Elips	1	39,250	38,421	-2,157
	2	68,687	67,524	-1,722
	3	94,200	93,985	-0,228
	4	141,300	140,879	-0,298
	5	157,000	154,948	-1,324

Çalışmada ayrıca ürünlerin uzunluk, genişlik, kalınlık boyutları ile üç farklı konumdaki izdüşüm alanları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi de amaçlanmıştır. Bu amaçla görüntü işleme programının izdüşüm alanlarını bulması sırasında göz önüne aldığı en büyük ve en küçük eksen uzunlukları dikkate alınmıştır. En büyük ve en küçük eksen uzunlukları sırasıyla, A₁ konumunda ürünün uzunluk ve genişlik, A₂ konumunda uzunluk ve kalınlık, A₃ konumunda ise genişlik ve kalınlık boyutlarına karşı gelmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma sonucunda; ele alınan ürünlerin üç farklı konumdaki izdüşüm alanlarına ilişkin görüntü işlemeden elde edilen minimum, maksimum, ortalama değerler ile ortalamanın standart sapması, varyasyon katsayıları ve (1) nolu eşitlikten hesaplanan ortalama izdüşüm alanları Çizelge 3' de verilmiştir.

Ele alınan ürünlerin izdüşüm alanlarına ilişkin varyasyon katsayılarının % 8,316 ile % 22,493 arasında değiştiği bulunmuştur (Çizelge 3). Tüm ürünler içerisinde en büyük izdüşüm alanı, A₁ konumunda Fasulye (Horoz)' de $88,650 \pm 9,244 \text{ mm}^2$ ve en küçük izdüşüm alanı ise A₃ konumunda Buğday (Bezostaja-1)' da $8,324 \pm 0,989 \text{ mm}^2$ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3' den de anlaşılacağı gibi ürünlerin A₃ konumlarındaki izdüşüm alanları diğer iki konumdaki izdüşüm alanlarına göre daha küçük değerdedir. Bu sonuca, ürünün en küçük boyutları üzerinde yerleştirilmesi etkili olmuştur.

A₁ ve A₂ konumlarındaki izdüşüm alanları karşılaştırıldığında ise genel olarak A₁ konumundaki izdüşüm alanlarının A₂ konumundaki izdüşüm alanlarından daha büyük değerde oldukları anlaşılmaktadır. Ancak Buğday (Bezostaja-1) ve Arpa (Tokak 157 - 37)' de A₂ konumundaki izdüşüm alanları, A₁ konumundaki izdüşüm alanlarından daha büyüktür. Bu değerler sırasıyla Buğday (Bezostaja-1)' da $17,652 \pm 2,244 \text{ mm}^2$ ve $15,299 \pm 2,038 \text{ mm}^2$, Arpa (Tokak)' da ise $28,467 \pm 2,863 \text{ mm}^2$ ve $25,187 \pm 2,885 \text{ mm}^2$ dir.

Nohut (Eser)' de ürünün küresellik derecesinin diğerlerinden yüksek olmasından dolayı (% 87,061) her üç konumdaki izdüşüm alanları yaklaşık olarak birbirine eşit bulunmuştur. Nohut (Eser)' de izdüşüm alanları A₁ konumunda $47,614 \pm 4,827 \text{ mm}^2$, A₂ konumunda $48,290 \pm 4,016 \text{ mm}^2$ ve A₃ konumunda $41,633 \pm 4,685 \text{ mm}^2$ dir.

Barbunya (Populasyon) ve Fasulye (Horoz)' nin her üç konumdaki izdüşüm alanları ile küresellik dereceleri birbirlerine oldukça yakındır. Barbunya (Populasyon)' da izdüşüm alanları A₁ konumunda $86,963 \pm 15,877 \text{ mm}^2$, A₂ konumunda $69,250 \pm 10,430 \text{ mm}^2$, A₃ konumunda $32,434 \pm 5,622 \text{ mm}^2$; Fasulye (Horoz)' de ise bu değerler sırasıyla $88,650 \pm 9,244 \text{ mm}^2$, $62,627 \pm 7,865 \text{ mm}^2$ ve $33,277 \pm 4,557 \text{ mm}^2$ olarak bulunmuştur. Küresellik dereceleri, Barbunya (Populasyon)' da % 62,852 ve Fasulye (Horoz)' de % 62,148' dir.

Ortalama izdüşüm alanı açısından en yüksek değer $62,882 \text{ mm}^2$ ile Barbunya (Populasyon)' da, en düşük değer ise $13,758 \text{ mm}^2$ ile Buğday (Bezostaja-1)' da bulunmuştur. Özellikle pnömomatik iletimde ortalama izdüşüm alanlarının alınmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Ürünlerin boyutlarıyla izdüşüm alanları arasında, R² si 0,834 ile 0,991 arasında değişen 0,01 seviyesinde önemli ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Söz konusu ürünlerin A₁, A₂ ve A₃ konumlarında en büyük ve en küçük eksen uzunlukları (uzunluk, kalınlık, genişlik boyutları) ile izdüşüm alanları arasındaki ilişkiler*

Ürün	Ürün çeşidi	A ₁ konumunda (mm ²)			A ₂ konumunda (mm ²)			A ₃ konumunda (mm ²)		
		R ²	Standart hata	Regresyon denklemi	R ²	Standart hata	Regresyon denklemi	R ²	Standart hata	Regresyon denklemi
Buğday	Bezostaja-1	0,926	0,587	$A_1 = - 9,150 + 2,398.U_1 + 3,449.G_1$	0,834	0,958	$A_2 = - 11,732 + 2,908.U_2 + 3,430.G_2$	0,848	0,403	$A_3 = - 6,918 + 2,846.K_1 + 1,940.K_2$
Arpa	Tokak 157 - 37	0,891	0,998	$A_1 = - 18,800 + 2,238.U_1 + 6,625.G_1$	0,891	0,988	$A_2 = - 14,401 + 2,273.U_2 + 5,818.G_2$	0,872	0,977	$A_3 = - 7,680 + 2,516.K_1 + 2,695.K_2$
Mısır	Cin	0,911	1,597	$A_1 = - 39,700 + 4,532.U_1 + 6,969.G_1$	0,941	1,500	$A_2 = - 26,598 + 4,179.U_2 + 5,197.G_2$	0,974	0,766	$A_3 = - 20,968 + 3,958.K_1 + 4,390.K_2$
Nohut	Eser - 87	0,923	1,413	$A_1 = - 47,763 + 4,123.U_1 + 8,517.G_1$	0,843	1,680	$A_2 = - 23,854 + 3,791.U_2 + 5,495.G_2$	0,875	1,753	$A_3 = - 33,516 + 6,074.K_1 + 4,135.K_2$
Mercimek	Pul - 11	0,990	0,700	$A_1 = - 23,528 + 5,112.U_1 + 3,729.G_1$	-	-	-	0,908	0,711	$A_3 = - 12,144 + 2,629.K_1 + 3,776.K_2$
Fasulye	Şeker	0,936	1,241	$A_1 = - 43,101 + 6,341.U_1 + 5,203.G_1$	0,984	0,816	$A_2 = - 33,193 + 5,024.U_2 + 5,379.G_2$	0,944	0,912	$A_3 = - 21,853 + 4,843.K_1 + 3,463.K_2$
	Horoz	0,910	2,934	$A_1 = - 61,528 + 6,698.U_1 + 7,749.G_1$	0,923	2,305	$A_2 = - 48,612 + 4,172.U_2 + 10,09.G_2$	0,948	1,095	$A_3 = - 27,464 + 3,988.K_1 + 5,811.K_2$
Barbunya	Populasyon	0,991	1,592	$A_1 = - 80,754 + 7,074.U_1 + 9,409.G_1$	0,987	1,307	$A_2 = - 69,256 + 5,995.U_2 + 9,363.G_2$	0,987	0,697	$A_3 = - 23,031 + 3,065.K_1 + 6,169.K_2$
Soya	Clark	0,967	0,718	$A_1 = - 23,538 + 4,689.U_1 + 4,088.G_1$	0,904	1,078	$A_2 = - 17,971 + 3,503.U_2 + 4,268.G_2$	0,949	0,704	$A_3 = - 18,518 + 3,672.K_1 + 4,207.K_2$
	Michell	0,950	1,184	$A_1 = - 38,221 + 6,329.U_1 + 4,639.G_1$	0,953	1,001	$A_2 = - 31,449 + 5,131.U_2 + 4,854.G_2$	0,959	0,803	$A_3 = - 22,936 + 4,336.K_1 + 4,265.K_2$

* U₁ ve G₁, A₁ konumundaki en büyük ve en küçük eksen uzunlukları (uzunluk - genişlik), U₂ ve G₂, A₂ konumundaki en büyük ve en küçük eksen uzunlukları (uzunluk - kalınlık), K₁ ve K₂ ise A₃ konumundaki en büyük ve en küçük eksen uzunluklarıdır (genişlik - kalınlık).

Çizelge 3. Ele alınan ürünlerin A₁, A₂, A₃ konumlarındaki izdüşüm alanları ile ortalama izdüşüm alanları*.

Ürün	Ürün çeşidi	A ₁ konumunda (mm ²)					A ₂ konumunda (mm ²)					A ₃ konumunda (mm ²)					Ortalama izdüşüm alanları (A _w)**
		Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	CV (%)	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	CV (%)	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	CV (%)	
Buğday	Bezostaja-1	11,125	18,580	15,299	2,038	13,324	12,501	21,562	17,652	2,244	12,712	6,422	10,207	8,324	0,989	11,885	13,758
Arpa	Tokak 157 - 37	20,759	31,196	25,187	2,885	11,457	22,594	33,260	28,467	2,863	10,058	6,308	11,354	9,322	1,326	14,228	20,992
Mısır	Cin	36,816	55,510	45,452	5,070	11,156	26,149	44,041	34,613	5,832	16,849	17,891	29,475	24,830	3,152	12,697	34,965
Nohut	Eser - 87	40,600	54,478	47,614	4,827	10,138	40,256	54,822	48,290	4,016	8,316	32,113	48,973	41,633	4,685	11,254	45,845
Mercimek	Pul - 11	18,006	40,256	29,270	6,584	22,493	-	-	-	-	-	11,239	19,382	14,897	2,214	14,863	22,083
Fasulye	Şeker	35,210	52,643	45,188	4,646	10,282	26,035	45,303	36,592	6,132	16,758	18,350	33,031	26,396	3,633	13,766	36,058
	Horoz	72,943	111,365	88,650	9,244	10,427	50,693	86,248	62,627	7,865	12,558	26,379	42,550	33,277	4,557	13,695	61,518
Barbunya	Populasyon	62,736	114,921	86,963	15,877	18,257	55,281	87,968	69,250	10,430	15,061	20,415	43,238	32,434	5,622	17,336	62,882
Soya	Clark	20,071	35,898	28,732	3,762	13,093	15,598	32,457	23,905	4,708	19,697	18,350	27,984	21,739	2,949	13,569	24,792
	Michell	32,801	51,611	40,365	5,066	12,551	25,117	46,220	33,071	5,683	17,184	20,644	35,554	29,355	3,332	11,352	34,263

* A₁ konumunda ürünün hilum eksenini yatay düzleme paralel ve ürün yan yatacak şekilde, A₂ konumunda ürünün hilum eksenini yatay düzleme paralel ve hilum eksenini üzerine oturacak şekilde, A₃ konumunda ise kalınlığı üzerine oturacak şekilde (dik konumda) yerleştirilmiştir.

** Ortalama izdüşüm alanı (1) nolu eşitlikten hesaplanmıştır (Houston 1957).

Sonuç

Yapılan çalışma sonucunda ele alınan Buğday (Bezostaja-1), Arpa (Tokak 157 - 37), Mısır (Cin), Nohut (Eser - 87), Mercimek (Pul - 11), Fasulye (Şeker, Horoz), Barbunya (Populasyon) ve Soya (Clarck, Michell)' nin üç farklı konumdaki izdüşüm alanları görüntü işleme tekniği ile belirlenmiştir. Sonuçların güvenilirliğini kontrol etmek amacıyla gerçek alanları bilinen bazı geometrik şekillerin elle ve görüntü işleme tekniğiyle alanları ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda elle ve görüntü işleme tekniğiyle bulunan alanlar arasındaki hata oranlarının % 0,228 ile % 2,690 arasında değiştiği bulunmuştur. Ayrıca elle ve görüntü işlemeden bulunan alanlar arasında R^2 si 0,999 olan ve 0,001 seviyesinde önemli ilişki belirlenmiştir. Buna göre, ufak taneli ürünlerin izdüşüm alanlarının görüntü işleme tekniğiyle hassas bir şekilde belirlenebileceği söylenebilir.

Araştırmada, ayrıca tohum boyutları ile izdüşüm alanları arasındaki ilişkiler de regresyon denklemleri halinde ortaya konulmuştur. Değişkenler arasındaki ilişkilere ait belirleme katsayılarının yüksekliği ve standart hataların da düşük olması göz önüne alındığında bulunan regresyon denklemleri yardımıyla da izdüşüm alanları tahmin edilebilir.

Sonuç olarak tarımda kök gelişiminin izlenmesi, yaprak alanının belirlenmesi, meyvelerde renk analizinin yapılması gibi çeşitli amaçlarla kullanılan görüntü işlemeden biyolojik malzemelerin bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde de yararlanılabilir. Bu sayede çok zor olan bazı ölçümlerin kolayca, daha kısa sürede ve hassas olarak yapılması sağlanabilecektir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1997. UTHSCSA Image Tool IT Version 2.0. Guide of Use, USA.
- Güzel, E. ve M. T. Özcan, 1991. Bazı tarımsal ürünlerin iz düşüm alanlarının belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, s. 461 - 470, Konya.
- Houston, R. K. 1957. New criterion of size for agricultural products. Agricultural Engineering, December, 856 - 859.
- Kural, H. ve K. Çarman, 1997. Bazı daneli ürünlerin aerodinamik özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, s. 615 - 623, Tokat.
- Makanjuola, G. A. 1972. A Study of some the physical properties of melon seeds. Journal of Agricultural Engineering Research, 17: 128 - 137.
- Mohsenin, N. N. 1980. Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publishers, 742, New York.
- Turgut, N. ve M. Kara, 1994. Makina tasarımı yönünden tarımsal ürünlerin fizikomekanik özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Ders Notları, 66 s., Erzurum.