BİTKİ YÜZEY ARTIĞI KAPLAMA ORANININ BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Doç. Dr. İlknur GÖKNUR DURSUN*

ÖZET

Sap, saman, kavuz gibi bitki parçalarının toprak yüzeyini kaplama oranlarının belirlenmesinde çeşitli ölçüm yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Bunlardan başlıcaları; fotoğraf karşılaştırma yöntemi, kesişen hat yöntemi, hesaplama yöntemi, ot sayımı yöntemi, uzaktan algılamayla ve lazerli tarayıcıyla ölçüm olarak sıralanabilir. Bu makalede, ürün yüzey artığı kaplama oranının belirlenmesinde yararlanılan bazı ölçüm yöntemleri hakkında bilgi verilecektir.

Methods Used for Determining of Crop Surface Residue Cover Ratio

ABSTRACT

Various measuring methods were used for determining residue cover ratio. These are mainly photo-comparision method, line transect method, calculation method, weed counting method, remote sensing method and fluorescense imaging method. In this article, information about some measuring methods used for determining surface crop residue cover ratio will be given.

1. GİRİŞ

Toprak işleme, ekim, hasat-harman gibi çeşitli tarımsal işlemlerden sonra toprak yüzeyine yayılmış olan sap, saman, kavuz, yaprak vb. ya da kökleriyle sıkıca toprağa bağlı bir şekilde bulunan anız gibi bitki parçalarına "yüzey artığı" adı verilmektedir. Yüzey artıklarının rüzgar ve su erozyonunun önlenmesi, toprak organik madde miktarının artması, mevcut nem içeriğinin korunması, kaymak tabakası oluşumunun azalması, toprak strüktürünün iyileşmesi ve bazı yabancı ot türlerinin azalmalarına olanak sağlamaları gibi birçok yararları vardır (1, 2). Ancak çok yoğun ve tekdüze olarak tarla yüzeyine yayılmaları durumunda tarım alet ve makinalarının tıkanmalarına neden olmaları, hastalık ve böceklerin çoğalmalarına uygun bir ortamın oluşmasına yol açmaları, toprak sıcaklığını ve tohum çimlenme oranını azaltmaları gibi bazı sakıncaları da söz konusudur (1).

Toprak yüzeyinde sap, saman, anız gibi yüzey artıklarının bırakılmalarının asıl amacı, erozyon kontrolünü sağlamaktır. Toprak ve suyu korumayı amaçlayan koruyucu tarım tekniğinde, erozyon kontrolü için toprak yüzeyinde en az % 30 oranında yüzey artığının bulunması istenmektedir (3). Toprak işlemesiz tarım tekniğinde bu değer maksimuma ulaşmaktadır. Toprak yüzeyi bitki örtüsünden ne kadar yoksun olursa o oranda erozyona daha elverişli olmaktadır. Bu nedenle önceki ürünün hasadından sonra yüzey artıkları tarla yüzeyinde bırakılmalı ve anızın yakılmasından vazgeçilmelidir. Toprak yüzeyinde daha fazla miktarda yüzey artığı bırakabilmek için ekim rotasyonlarında yüzey artığı fazla olan ürünlere yer verilmesine, toprak işleme alet-makinalarının geçiş sayılarının azaltılmasına,

* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bl.

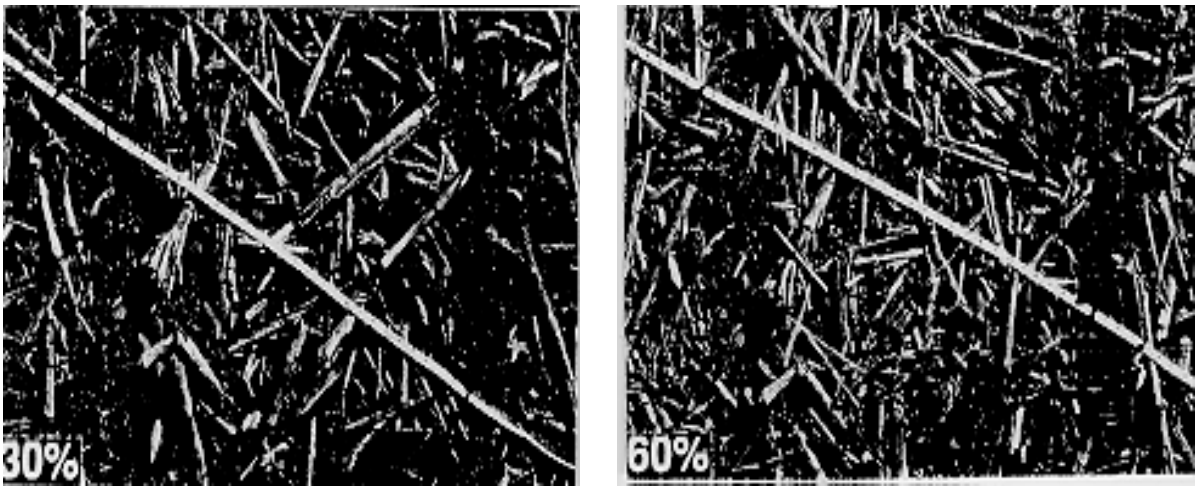
çizel ve diskli tırmıkla yüzeysel olarak çalışılmasına, kulaklı pulluğun devreden çıkarılmasına, toprak işlemede çalışma hızının azaltılmasına ve toprak işlemesiz tarım tekniğine geçişe vb. diğer bazı uygulamalara önem verilmesi gerekmektedir (4).

Koruyucu tarım tekniklerinde daha planlama aşamasında uygulamadan önce ve sonra toprak yüzeyinde kalacak olan yüzey artığı oranlarının bilinmesi özellikle erozyonla mücadelede başarılı bir sonuca ulaşılmasında ve mevcut koşullara en uygun alet-makina setlerinin seçiminde önemlidir. Yüzey artığı kaplama oranlarının belirlenmesinde fotoğraf karşılaştırma, kesişen hat, hesaplama, ot sayımı, uzaktan algılama ve lazerli tarayıcıyla ölçüm gibi bazı ölçüm yöntemlerinden yararlanılmaktadır.

2. YÜZEY ARTIĞI KAPLAMA ORANI ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

2.1. Fotoğraf Karşılaştırma Yöntemi

Bu yöntem, yüzey artığı kaplama oranı belirlenmek istenen tarlanın görünümünün daha önceden hazırlanmış, yüzey artığı kaplama oranı bilinen fotoğraflarla karşılaştırılarak tahmin edilmesi esasına dayanmaktadır. Öncelikle çeşitli bitkilerin yüzey artıklarına sahip olan tarlaların tipik bölgelerinden yeterli sayıda fotoğraf çekilmektedir. Bu fotoğraflardaki yüzey artığı kaplama oranlarının belirlenmesi için fotoğraf üzerine bir ızgara ya da şeritmetre yerleştirilmektedir. Izgaranın ya da çapraz olarak yerleştirilen şeritmetrenin düğüm (işaret) noktaları ile çakışan yüzey artıkları sayısından yararlanılarak yüzey artığı kaplama oranı bulunmaktadır (5). Yüzey artığı kaplama oranları belirlenen bu fotoğraflardan karşılaştırma için yararlanılmaktadır. Şekil 1' de mısır yüzey artıklı bir tarladan çekilen karşılaştırma fotoğrafları görülmektedir. Bu yöntemde kolay ve hızlı bir şekilde tahmin yapılabilmektedir. En önemli sakıncası tahmini yapacak olan kişinin yalnızca fotoğraftan bakarak yüzey artığı kaplama oranını tahmin edecek olmasıdır. Kişiden kişiye farklı tahminler yapılabileceğinden yöntemin doğruluk derecesi diğer yöntemlere göre daha düşüktür (6).



Sonbaharda düz uç demirli çizel + İlkbaharda diskli tırmık + Tarla kültüvatörü + Ekim

Toprak işlemesiz tarım tekniği veya İlkbaharda tarla kültüvatörü + Ekim

Şekil 1. Mısır yüzey artıklı bir tarladan çekilmiş karşılaştırma fotoğrafları (7).

2.2. Kesişen Hat Yöntemi

Çok pratik ve güvenilir bir yöntem olan kesişen hat yöntemi, yatık konumdaki yüzey artıklarının yüzey artığı kaplama oranlarını belirlemek için geliştirilmiştir (8). Bu yöntemde, 15-30 m uzunluğundaki halat, ip, şeritmetre gibi bir ölçüm bandından yararlanılmaktadır. Ölçüm bandı üzerinde belirli aralıklarla işaretlenmiş düğümler ya da işaret çizgileri bulunmaktadır. Bu amaçla 15 m uzunluğundaki ölçüm bandı 150 mm aralıklarla, 30 m uzunluğundaki ölçüm bandı ise 300 mm aralıklarla bölünerek işaretlenir (6). Ölçüm bandı, yüzey artığı kaplama oranı belirlenecek olan alana 45°' lik açı yapacak şekilde çapraz olarak iki ucundan kazıklarla sabitleştirilerek yerleştirilir (Şekil 2). Daha sonra düğüm noktalarından kaç tanesinin yüzey artıklarıyla ve kaç tanesinin de toprakla kesiştiği sayılır. Bu işlem sırasında daima ölçüm bandının yan kenarları esas olarak alınmaktadır. Yüzey artığının düğüm noktasının altında olup olmadığından şüphe edildiğinde 2,5 mm çapındaki bir yağmur damlasının bu noktadaki yüzey artığı üzerine düşüp düşmeyeceği düşünülmelidir. Eğer düşebileceği öngörülüyorsa o noktaki yüzey artığı ile düğüm noktasının kesiştiği kabul edilmeli aksi halde kabul edilmemelidir. Yüzey akışı, sıkışma, kuraklık, yabancı ot, böcek istilası vb. gibi çeşitli etkenlerle yüzey artıklarının dağılımı bozulacağından sıra başlarından ve sıra sonlarından ölçüm yapılmamalıdır (6). Ölçüm yapılan tüm alanı karakterize edecek şekilde en az 5 farklı yerden ölçüm yapılmalıdır (3).

Ölçümler sonucunda düğüm noktalarından yüzey artıklarıyla kesişenlerin sayısının toplam düğüm noktası sayısına oranlanmasıyla yüzey artığı kaplama oranı (%) olarak hesaplanmaktadır (3). Örneğin; toplam 100 adet ölçüm noktası varsa ve bunlardan 40 adedi yüzey artıklarıyla kesişmişse toprak yüzeyindeki yüzey artığı kaplama oranı % 40 olmaktadır. Buna göre;

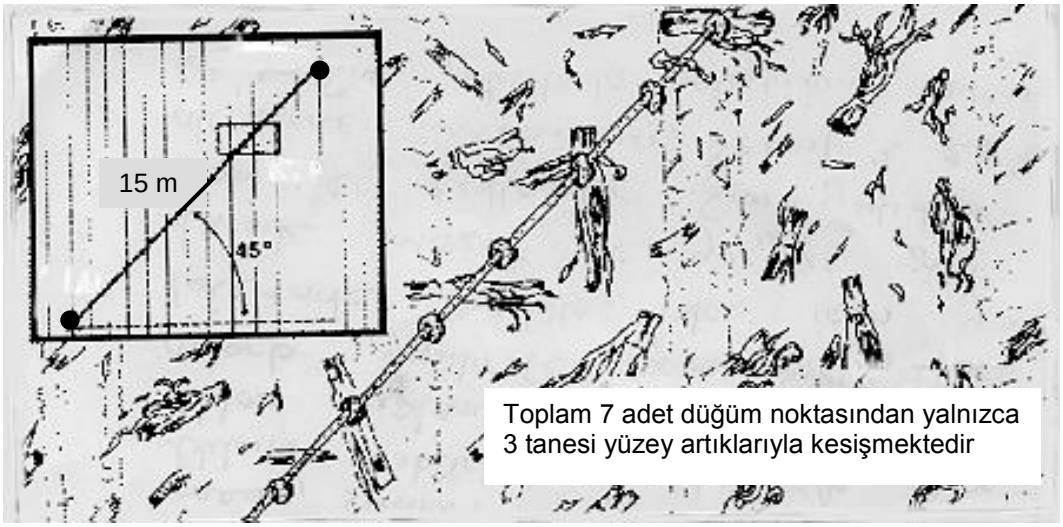
YKO = (KNS / TNS) . 100

Burada;

YKO = Yüzey artığı kaplama oranı (%),

KNS = Kesişen düğüm noktası (adet),

TNS = Toplam düğüm noktası (adet)' dır.



Şekil 2. Kesişen hat yönteminde ölçüm bandının yerleştirilmesi (6).

2.3. Hesaplama Yöntemi

Tarlada gözlem yapılmasını gerektirmeyen bu yöntemde; önceki ürün cinsi, kullanılacak olan alet ve makinaların tarla yüzeyinde bırakacakları yüzey artığı oranları, iklim koşulları gibi değişik etkenlere bağlı olarak tahmin yapılmaktadır (9). Yöntemin esası; yüzey artığı kaplama oranının önceki ürünün yüzey artığı kaplama oranının, kullanılması planlanan tarım alet ve makinalarının çalışmalarından sonra tarla yüzeyinde bırakacakları yüzey artığı oranlarının ve iklimsel faktörlerin yüzey artıkları üzerindeki yüzde cinsinden etki derecelerinin birbirleriyle çarpılarak bulunmasından oluşmaktadır (10). Hesaplama için gerekli olan değerlerden, bazı ürünlerin hasadından sonra toprak yüzeyinde kalan yüzey artığı kaplama oranları Çizelge 1' de ve bazı tarım alet ve makinalarıyla çalışmadan sonra toprak yüzeyinde kalan yüzey artığı oranları ise Çizelge 2' de verilmiştir. Örneğin; mısır yüzey artığı bulunan (% 95) bir tarlada; tarla kışın nadasa bırakılarak (% 90) daha sonra ilkbaharda düz uç demirli çizel (% 60)+ilkbaharda diskli tırmık (% 70)+tek diskli klasik ekim makinasıyla (% 90) çalışılırsa toprak yüzeyindeki yüzey artığı kaplama oranı; 0,95 . 0,90 . 0,60 . 0,70 . 0,90 = 0,32 veya % 32 olur (4).

Çizelge 1. Bazı ürünlerin hasattan sonraki yüzey artığı kaplama oranları (9)

Kırılgan olan yüzey artıkları		Kırılgan olmayan yüzey artıkları		
Ürün çeşidi	Yüzey artığı kaplama oranı (%)	Ürün çeşidi		Yüzey artığı kaplama oranı (%)
Kanola / Kolza	70	Buğday	2000-4000 kg/ha tane verimi	50
			4000-6000 kg/ha tane verimi	85
Fasulye	15	Mısır	3750-7500 kg/ha tane verimi	80
			7500-12750 kg/ha tane verimi	95
Bezelye	20	Arpa		85
Patates	15	Çavdar		85
Soya fasulyesi	70	Yulaf		75
Şekerpancarı	15	Sorgum		75
Ayçiçeği	40	Çayır otu		85
Sebzeler	30	Yonca		85

Çizelge 2. Bazı tarım alet ve makinalarıyla çalışmadan sonra toprak yüzeyinde kalan yüzey artığı kaplama oranları (4,9)

Alet – makina tipi			Yüzey artığı kaplama oranı (%)	
			Kırılgan olan yüzey artıkları	Kırılgan olmayan yüzey artıkları
Kulaklı pulluk			0 - 5	0 - 10
Diskli pulluk			5 - 15	10 - 20
Dipkazan (30-35 cm derinlikten çalışmada)			40 - 60	60 - 80
Çizel		Uzun kanatlı kazay. uç demirli	50 - 60	70 - 85
		Düz uç demirli	30 - 60	35 - 75
		Bükük uç demirli	10 - 30	25 - 65
Diskaro		Birincil toprak işlemede	20 – 40	30 - 60
		İkincil toprak işlemede	25 - 40	40 - 70
Kültüvatör		Birincil top. işleme. kazayaklı	30 - 55	35 - 60
		İkincil top. işleme. kazayaklı	35 - 50	60 - 70
Tırmık		Düz dişli	60 – 80	70 - 90
		Döner	50 - 70	60 - 80
Ekim makinası	Klasik ekim makina.	Çapa ayaklı	40 - 60	50 - 80
		Tek diskli	75 - 85	85 - 95
		Çift diskli	60 - 80	80 - 95
	Direkt ekim makina.	Yatık anızda düz keski demirli	50 – 70	65 - 85
		Yatık anızda dar dalgalı ve kabarcıklı keski demirli	45 – 65	60 - 75
		Yatık anızda geniş dalg. keski	40 - 60	55 - 70
		Dik anızda düz keski demirli	70 – 85	85 - 95
		Dik anızda dar dalgalı ve kabarcıklı keski demirli	65 – 85	80 - 85
		Dik anızda geniş dalgalı keski	60 - 80	75 - 80

2.4. Ot Sayımı Yöntemi

Yüzey artığı kaplama oranı; toprak yüzeyinde kalan yüzey artıklarının, yüzey artıklarının gömülme oranı ise toprak altına gömülen yüzey artıklarının yüzde cinsinden değerlerini ifade eden kavramlardır. Dolayısıyla yüzey artıklarının gömülme oranından (F) yararlanılarak da yüzey artığı kaplama oranı (YKO) hesaplanabilir. Buna göre yüzey artığı kaplama oranı aşağıdaki eşitlikten bulunabilir:

YKO = 100 – F

Yüzey artıklarının gömülme oranının belirlenmesi için önce tarlanın değişik yerlerinden deneme alanının her 1000 m^2' si için 300X300 mm büyüklüğündeki bir çerçeveyle en az 5 kare işaretlenmektedir. Karelerdeki anız, sap, saman, yabancı ot vb.' leri toplanarak tartılmakta ve işlemeden önceki yüzey artığı miktarı (A) (g) bulunmaktadır. Toprak işlemeden sonra da aynı yöntemle toprak yüzeyinde kalan yüzey artığı miktarı (B) (g) belirlenmekte ve yüzey artıklarının gömülme oranı (F) (%) aşağıdaki eşitlikten hesaplanmaktadır (11):

F = [(A – B) / A] .100

2.5. Uzaktan Algılamayla Ölçüm

Uzaktan algılamayla yüzey artığı kaplama oranının ölçülmesinde ölçüm yapılacak alana uzun dalga boylu mor ötesi ya da kısa dalga boylu kızıl ötesi lazer ışınları gönderilmektedir (12, 13). Lazer ışınıyla aydınlatılmış olan alanların görüntüleri mavi filitre takılmış hassas video kameralarla kayıt edilmektedir. Şekil 3a' da ıslak killi toprak tipinde ve soya yüzey artıklarıyla kaplı bir tarlanın 452-488 nm' lik mavi floresans ışınlı video görüntüleri, Şekil 3b' de ise bu görüntünün sınıflandırıldıktan sonraki hali görülmektedir. Bitki yüzey artıkları toprağa göre daha fazla floresans (ışınır) özelliktedirler. Bu nedenle sınıflandırılmış görüntülerde toprak siyah renkli, bitki yüzey artıkları ise beyaz renkli olarak gözükmektedir (14).



(a) (b)

Şekil 3. a. Soya yüzey artıklı bir tarlanın mavi floresanslı görüntüsü, b. Aynı görüntünün sınıflandırılmış hali (14)

2.6. Lazerli Tarayıcıyla Ölçüm

Bir video kamera ve düşük güçlü lazer ışını üretecinden oluşan lazerli tarayıcı, anız gibi dik konumdaki yüzey artıklarının bulunduğu tarlalarda yüzey artığı kaplama oranının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Cihazın ölçüm mesafesi, 250 mm ile 4,5 m arasında değişmektedir. Bir platform üzerine yerleştirildiğinde 3 m çapındaki bir alanda ölçüm yapabilmektedir (15).

3. SONUÇ

Yüzey artığı kaplama oranının belirlenmesinde çeşitli yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bunlardan fotoğraf karşılaştırma, kesişen hat ve hesaplama yöntemleri tahmin düzeyinde sonuç vermektedirler. Tahmin yöntemlerinden örneğin; fotoğraf karşılaştırma yönteminde karşılaştırma fotoğraflarının hazırlanması uzun zaman alan, sıkıcı bir işlemdir. Benzer şekilde hesaplama yönteminde de daha hassas sonuçlara ulaşabilmek için sürekli olarak değişen koşullara uygun, doğruluk derecesi yüksek, güvenilir verilere gereksinim vardır. Ot sayımı yönteminde ise toprak işleme, ekim, hasat-harman gibi çeşitli tarımsal işlemlerden önceki ve sonraki yüzey artığı miktarlarının belirlenmesi ölçümü güçleştirmektedir. Uzaktan algılamayla ve lazer ışınlı tarayıcıyla ölçüm ise direkt olarak tarla koşullarında ölçümlerin hızlı ve kolay olarak yapılmasına olanak sağlamaktadırlar. Ayrıca tahmin yöntemlerindeki sonuçlara göre daha güvenilir, doğru ve tarafsız sonuçlara ulaşılabilmektedir.

4. KAYNAKLAR

1. Wysocki, D., Measuring Residue Cover. PNW Conservation Tillage Handbook Series, Chapter 3-Residue Management, No: 9, 1988.
2. Durdiyev, D. ve Dursun, E., Sap Parçalama ve Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Mısır Saplarının Toprağa Karışmasına Etkilerinin Belirlenmesi. Ank. Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 2002.
3. Wollenhaupt, N., Estimating Residue: Line Transect Method. Department of Agronomy, University of Missouri-Columbia, Agricultural Publication G01570, 1993.
4. VanDyk, J., Use Crop Residues for Soil Conservation. Department of Entomology, Iowa State University, Ames, Iowa, 1999.
5. Carthy, J. R., Conservation Tillage and Residue Management to Reduce Soil Erosion. Agricultural Publication G1650, University Extension, University of Missouri-Columbia, 1993.
6. Eck K. J., Hill P. R. and Wilcox J. R., Estimating Corn and Soybean Residue Cover. AY-269, Soil/Tillage, Purdue University Cooperative Extension Service, West Lafayette, India, 1994.
7. Anonymous, Farming With Residues. U. S. Department of Agricultue Soil Conservation Service, Des Moines, Iowa, 1991.
8. Dickey, E., Shelton D. P. and Jasa P. J., Residue Management for Soil Erosion Control. G81-544-A, Field Crops, Cropping Pratices, University of Nebraska, Institue of Agriculture and Natural Resources, 1986.
9. Shelton D., Smith J. A., Jasa P. J. and Kanable R., Estimating Percent Residue Cover Using the Calculation Method. G05-1135-A, Field Crops, H-4, Conservation and Management, University of Nebraska, Nebraska, 1996.
10. Krall, J., Cross E. and Hogelin C., Residue Management to Control Wind and Water Erosion. Sm-50.wy, Cooperative Extension Service, University of Wyoming College of Agriculture, 1986.
11. Dursun, E., Göknur İ. ve Erol M. A., Determination of Ploughing Quality of a Swing Plough. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, s. 408-416, Ankara, 1996.
12. Daughtry C., McMurtrey J. E., Moons K. and Chapelle E. W., Estimating Crop Residue Cover By Blue Fluorescense Imaging. TEKTRAN United States Department of Agriculture Agricultural Research Service, 1998.
13. Daughtry C., Measuring Crop Residue Cover By Shortwave Infrared Reflectance. TEKTRAN United States Department of Agriculture Agricultural Research Service, 1998.
14. Daughtry C., Estimating Crop Residue Cover By Remote Sensing. Hydrology and Remote Sensing Lab. USDA-BARC-ARS, 2001.
15. McGraw L. and Don C., Standing Crop Residue for Erosion Control. Agricultural Research, Jul2000, Vol. 48, p. 14, 2000.

GÖKNUR DURSUN, İ. 2002. Bitki Yüzey Artığı Kaplama Oranının Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Türk - Koop Ekin, Yıl: 6, Sayı: 21, s. 60-65, Ankara.