



Mısır (*Zea mays* L.) Yaprak Alanının Matematiksel Model ile Tahmin Edilmesi

Fatih ÖNER^{1*} Ali GÜLÜMSER² İsmail SEZER² M. Serhat ODABAŞ³ Hasan AKAY² M. Akif AÇIKGÖZ¹

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu, Türkiye

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksekokulu, Bafra, Samsun, Türkiye

*Corresponding author:

E-mail: fatihoner38@gmail.com

Received: 30 Mart 2012

Accepted: 15 Mayıs 2012

Özet

Bu çalışmanın amacı mısırdaki yaprak alanının tahmin edilmesinde bir tahmin modelinin geliştirilmesidir. Daha önceki çalışmalarımızda mısırdaki bitki başına yaprak sayısı ile yaprak alanı arasında pozitif ve önemli bir ilişki olduğunu belirlemiştik. Çalışmada mısır bitkilerinden şansa bağlı olarak toplam 400 yaprak seçilmiştir. Her yaprağın en ve boy değerleri ölçüldü. Gerçek yaprak alanları PLACOM dijital planimetre ile ölçüldü ve Excel programı kullanılarak çoklu regresyon analizi ile matematiksel model oluşturuldu. Oluşturulan modelde $LA = -5.87 + (2.76 \times W) + (1.11 \times L) + (0.04 \times L^2) + [0.05 \times (L \times W^2)]$ LA yaprak alanı, L yaprak boyu, W yaprak enini ifade etmektedir. Çalışmada R² değeri 0.98 ve p<0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mısır, *Zea mays*, yaprak alanı, modelleme

Estimation of Corn (*Zea mays* L.) Leaf Area with Mathematical Modeling

Abstract

The objective of the present study was to develop a leaf area prediction model for this plant. In a previous study, we found a positive and significant correlation between leaf numbers per plant in maize. To achieve this objective, a total of 400 leaves were selected randomly from maize in plots. Leaf width, length and leaf area were measured. The actual leaf area of the plant was measured by PLACOM Digital Planimeter and multiple regression analysis with Excel 7.0 was performed. The leaf area model developed was $LA = -5.87 + (2.76 \times W) + (1.11 \times L) + (0.04 \times L^2) + [0.05 \times (L \times W^2)]$ where LA is leaf area, L is leaf length, W is leaf width. r² value (0.98) and standard error were found to be significant at the p<0.001 level.

Key Words: Maize, *Zea mays*, leaf area, modeling

GİRİŞ

Yapraklar, ışık enerjisinin tutulduğu ve bitki büyümesi için gerekli olan metabolitlerin üretiminde kullanıldığı en önemli organlardır. Diğer çevre koşullarının sınırlı olmadığı bir ortamda, bitkisel üretim (madde birikimi), bitkinin yaşamı boyunca yakalayabildiği ışık enerjisi miktarı tarafından belirlenmektedir [1-2]. Buna bağlı olarak yaprak alanı, bitki büyümesini ve verimliliği teşvik eden en önemli faktördür [3].

Yaprak alanının artması, kesilen fotosentetik radyasyon miktarına etkisinden dolayı bitkinin gelişmesinde asıl faktördür [4]. Ayrıca yaprak alanı kanopi fotosentezi ve kuru madde birikimini tanımlanmaktadır [5]. Yaprak alanı, özellikle bitkideki yaprak sayısı ve yaprak büyüklüğüne bağlıdır. Bitkide yaprak sayısı ve büyüklüğü su stresi ve besin

eksikliğinden olumsuz etkilenmektedir [6-7]. Bitkide su ve besin maddesi alınımının azalması kesilen fotosentetik radyasyonun azalmasına ve dolayısıyla fotosentezin yavaşlamasına neden olmaktadır [4-8-9-10]. Tarımda bilgi ve iletişim teknolojilerinin önemi ve kullanım alanları üzerinde durmadan önce bu teknolojilerin tarımsal üretimdeki potansiyelinin ortaya konması gerekir. Dünya'da tarım kesiminde bilgi teknolojilerinin yaygınlaşmasını önleyen etmenlerin başında çiftçilerin bilgisayar becerilerinin eksikliği gelmektedir. Bunu takiben önem sırasına göre; ekonomik getirisinin olmayacağı kanısı, kullanım zorluğu, teknolojik altyapı eksikliği, yüksek yatırım maliyeti, yetersiz bilgi donanımı, teknoloji korkusu, zaman yetersizliği, eğitim yetersizliği gelmektedir. Gelişmiş bazı ülkelerde tarımda bilgisayar kullanımı ülkemizle kıyaslanmayacak kadar ileri düzeydedir.

Örneğin, Almanya'da tüm çiftçiler içerisinde bilgisayar sahibi çiftçi oranı % 44, internet erişimli çiftçilerin oranı ise % 32 civarında olduğu belirtilmektedir. Aynı rakamlar sırasıyla, Danimarka'da %80, %50; İngiltere'de %75, %37.5; Hollanda'da %60, %50'dir. Oysa ülkemizde bu oranın binde hatta onbinde bir'ler düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir. [11].

Tahmin modeli oluşturulurken yaprak boyu, eni gibi değerler ve bunların farklı kombinasyonları kullanılır. Bazı araştırmacılar alan ölçümlerinde kullandıkları el tarayıcıları gibi pahalı cihazlar kullanmaktadırlar. Matematiksel model ile elde edilen eşitlik sayesinde ise yaprak alanı basit, hızlı ve bitkilerdeki yaprak ölçümlerini doğrudan tarla şartlarından yapılabilir [12-13].

Gelişen bilgisayar teknolojilerinden günümüz tarımının birçok alanlarında yararlanılmaktadır. Bu çalışma ile bilgisayara yükleyeceğimiz basit bir yazılım sayesinde yaprak alan ölçümlerinin daha kısa sürede ve daha az hata ile sonuçlandırılması ve bu konularda araştırma yapanlar başta olmak üzere diğer ilgililerin yararlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Yaprak örnekleri şansa bağlı olarak seçilen mısır bitkilerinden alınmıştır. Araştırmada toplam 400 yaprağın boyutları ve alanı tespit edilmiştir. Yaprak şeklinin tanımlanmasında yaprakçık en ve boy ölçümlerinden faydalanılmıştır [5]. Yaprığın en uzak iki noktası arası boy ve en geniş olduğu kısmı ise en olarak dikkate alınmış ve ölçülmüştür [14].

Yaprak alan ölçümleri dijital Placom planimetre ile yapılmıştır. Çoklu regresyon analizi ile yaprak alanını en iyi tahmin eden eşitlik bulunmaya çalışılmıştır. Çalışmada yaprak alanı LA, yaprak boyu L ve yaprak eni W ile sembolize edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

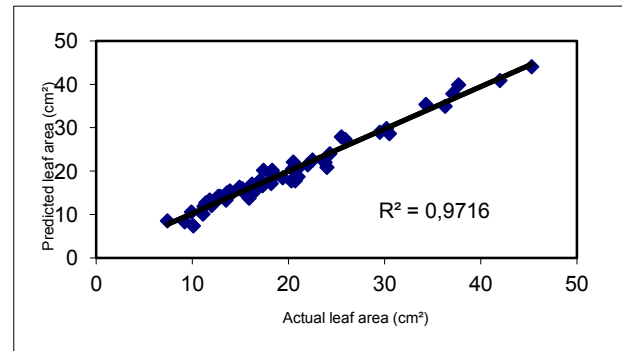
Birçok araştırmacı yaprak boyu ve enini kullanarak birçok bitkide yaprak alan modelleri oluşturmuşlardır. Bunlara örnek olarak hıyarda (*Cucumis sativus* L.) [15], portakalda (*Citrus aurantium* L.) [16-17], fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) [18], hindistan cevizinde (*Cocos nucifera* L.) [19], üzümde (*Vitis vinifera* L.) [20] ve baklada (*Vicia faba* L.) [21] yapmışlardır. Aynı araştırmacılar yaprak alanı ile yaprak en ve boyunun çok yakın bir ilişki içerisinde olduğunu bildirmişlerdir. Bu ilişkiler: hıyarda $r^2=0.76-0.99$, portakalda $r^2=0.89-0.93$, fasulyede $r^2=0.99$, hindistan cevizinde $r^2=0.95-0.98$, üzümde $r^2=0.98$ ve baklada $r^2=0.99$ dur. Mısır bitkisinde en iyi yaprak alanını tahmin eden eşitlik Çizelge 1'de gösterilmektedir. Çizelge 1'de elde edilen matematiksel eşitlik ve standart hata değerleri gösterilmiştir. Elde edilen matematiksel eşitlik bitkinin farklı büyüme dönemlerindeki yaprak örnekleri seçilerek elde edilmiştir. Buda, modelin mısırın gelişimi boyunca güvenle kullanılmasını sağlamaktadır. Model

geliştirme süreci tüm tarla bitkilerine uygulanacağı gibi, diğer bitkiler içinde rahatlıkla uygulanabilir.

Yaprak alanı ile yaprak en ve boy kriterleri arasında çok yakın bir ilişki bulunmuştur (Şekil 1). Şekil 1 incelendiğinde tahmini yaprak alanı (cm^2) ile gerçek yaprak alanı (cm^2) arasında % 97 ihtimalle benzer sonuçlar elde edilebileceği görülmektedir.

Çizelge 1. Tahmini mısır yaprak alan eşitliği

LA=	$LA = -5.87 + (2.76 \times W) + (1.11 \times L) + (0.04 \times L^2) + [0.05 \times (L \times W^2)]$				
SH=	3,51***	0,81***	0,033***	0,811***	0,031***



Şekil 1. Mısır bitkisinde ölçülen yaprak alanı (cm^2) ve tahmini yaprak alanı (cm^2) arasındaki ilişki.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak elde edilen alan eşitliği mısır bitkisi ile ilgili yapılacak fizyolojik çalışmalarda, büyüme, gelişme ve verim parametrelerinin hesaplanmasında basit ve hızlı sonuç almada kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Kanemasu, E.T., G. Asrar and M. Fuchs, 1985. Application of remotely sensed data in wheat growth modelling. In: Wheat growth and modelling, Eds.: W. Day and R.K. Atkin. NATO ASI Series, Series A: Life Sciences, 86, 357-369.
- [2] Monteith, J.L. 1981. Does light limit crop production? In: Physiological processes limiting plant productivity. Ed., C.B. Johnson, London, Boston, Sydney, Wellington, Durban, Toronto. Butterworths. pp.23-38.
- [3] Kandiannan, K., C. Kailasam, K. K. Chandaragiri and N. Sankaran, 2002. Allometric Model for Leaf Area Estimation in Black Pepper (*Piper nigrum* L.). J. Agronomy & Crop Science 188, 138—140.
- [4] Lawlor, D.W. 1995. Photosynthesis, Productivity and Environment. J. Exp. Bot. 46, 1449—1461.
- [5] Stewart, D. W. and L. M. Dwyer, 1993. Mathematical characterization of maize canopies. Agricultural and Forest Meteorology 66:247-265.
- [6] Dale, J.E. 1988. The Control of Leaf Expansion. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 39, 267—295.

[7] Longnecker, N. 1994. Nutrient Deficiencies and Vegetative Growth. In Mechanisms of Plant Growth and Improved Productivity; Basra, A.S., Ed.; Marcel Dekker: New York, 137–172.

[8] Cornic, G. 1994. Drought Stress and High Light Effects on Leaf Photosynthesis. In Water Deficits: Plant Responses from Cell to Community; Smith, J.A.C., Griffiths, H., Eds.; Bios Scientific Publ.: Oxford, UK; 297–313.

[9] Gutierrez-Boem, F. H. and G. W. Thomas, 2001. Leaf Area Development in Soybean as Affected by Phosphorus Nutrition And Water Deficit. Journal of Plant Nutrition, 24(11), 1711–1729.

[10] Koç, M. and C. Barutçular, 2000. Buğdayda çiçeklenme Dönemindeki Yaprak Alanı indeksi ile Verim Arasındaki ilişkinin Çukurova Koşullarındaki Durumu. Turk J Agric For. 24 585-593.

[11] Anonymous, 2001. <http://inettr.org.tr/inetconf7/program/62.html>.

[12] Ebert, G., 1996. Leaf area measurement with laser optics. Hort. Abst. 66:2808.

[13] Tsonev, T., and I. Segiev, 1994. Leaf area measurement using hand scanner, Hort. Abst. 64:9165.

[14] Öner, F., Odabas, M.S., Sezer, I. and Odabas, F., 2011. Leaf area prediction for corn (*Zea mays* L.) cultivars with multiregression analysis. Photosynthetica, 49(4): 637-640.

[15] Robbins, N. S., and D. M. Pharr, 1987. Leaf area prediction model for cucumber from linear measurement. Hort. Science. 22,1264-1266.

[16] Arias, E., M. Fernandez, and T. Telleria, 1989. Modified method for determining foliar area in leaf samples Of Valencia orange. Hort. Abst. 59,9508.

[17] Ramkhelawan, E., and R.A.I. Brathwaite, 1992. Leaf area estimation by non-destructive methods in Sour orange (*Citrus aurantium* L.). Hort. Abst. 62,2557.

[18] Rai, A., P. V. Alipit, and M. B. Toledo, 1990. Estimation of leaf area of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Using linear measurements. Hort. Abst. 60,3405.

[19] Mathes, D., L. V. K. Liyanage, and G. Randeni, 1990. A method for determining leaf area of one, two and three year old coconut seedlings (Var. CRIC60). Hort. Abst. 60, 9366.

[20] Uzun, S., Celik, H. (1999): Leaf area prediction models (Uzçelik-I) for different horticultural plants. Turkish J. Agric. Forest., 23: 645-650.

[21] Odabaş, M. S., 2003. Sıcaklık Ve Işık'ın Baklada (*Vicia Faba* L.) Büyüme, Gelişme ve Verime Kantitatif Etkileri. OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. (Basılmamış doktora tezi).