



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi



Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (40): (2006) 107-110

BEŞ BUĞDAY ÇEŞİDİNİN TOPRAK ÜSTÜ AĞIRLIKLARININ BÜYÜME EĞRİLERİ YOLUYLA KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Ufuk KARADAVUT¹

Seyit Ali KAYIŞ²

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Araştırma Merkezi, Konya/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Konya /Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Konya bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen beş buğday çeşidinden (Dağdaş 94, Kınacı 97, Konya 2002, Karahan 99 ve Ahmetağa) 20 hafta boyunca alınan toprak üstü taze ağırlıklarına ait veriler parametreleri biyolojik olarak yorumlanabilen (Gompertz ve lojistik) büyüme eğrileri kullanılarak modellenmiştir. Daha sonra seçilen uygun büyüme eğrisi kullanılarak, buğday çeşitlerine ait büyüme eğrileri ve eğrilere ait parametreler indirgenmiş kareler toplamı testiyle karşılaştırılmıştır.

Analiz sonuçları Karahan99 çeşitinin en fazla (178,4 gr), Ahmetağa çeşitinde en az (147,5 gr) toprak üstü taze ağırlık potansiyeline sahip çeşitler olduklarını göstermiştir. Ahmetağa çeşidinin en erken (13,54 hafta), Karahan 99 çeşidinin ise en geç (14,9 hafta) en yüksek miktarda mutlak toprak üstü taze ağırlık artışına ulaşan buğday çeşitleri olduğu tespit edilmiştir.

Buğday çeşitlerinin toprak üstü taze ağırlık artışlarına ait Gompertz büyüme eğrileri parametrelerinin karşılaştırılması sonucu, Dağdaş 94, Kınacı 97 ve Ahmetağa çeşitlerinin ortak bir model ile ifade edilebileceği, Konya 2002 ve Karahan 99 çeşitlerinde başka bir ortak model ile ifade edilebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gompertz büyüme eğrisi, lojistik büyüme eğrisi, büyüme eğrilerinin karşılaştırılması, indirgenmiş kareler toplamı testi, buğday toprak üstü taze ağırlığı

A GROWTH CURVE APPLICATION TO COMPARE WEIGHTS OF FIVE WHEAT VARIETIES

ABSTRACT

In this study, growth curves of 5 wheat varieties (namely Dağdaş 94, Kınacı 97, Konya 2002, Karahan 99, and Ahmetağa) were modeled via fitting Gompertz and logistic growth curves (whose parameters can be interpreted biologically) to plant weight data, which are collected for 20 weeks. In addition, growth curves of wheat varieties and their parameters were compared by using sum of square reduction test.

Results show that Karahan 99 is the variety that has the highest growth potential (178.4 gr), while Ahmetağa is the variety that has the lowest growth potential (147.5 gr). On the other hand, the variety Ahmetağa reaches to the maximum absolute growth rate at the earliest (13.54 weeks), while the variety Karahan 99 reaches the latest (14.9 weeks).

Results from sum of square reduction test show that a common Gompertz growth curve function can not be used for all varieties. However, it is found that varieties Dağdaş 94, Kınacı 97, and Ahmetağa can be expressed with a common growth curve while Konya 2002 and Karahan 99 can be expressed with another common growth curve.

Keywords: Gompertz growth curve, logistic growth curve, comparison of growth curves, sum of square reduction test

GİRİŞ

Canlıların önemli biyolojik özelliklerinden birisi büyümedir. Zamana bağlı olarak büyümede meydana gelen değişiklikler büyüme eğrileri ile açıklanabilmektedir. Büyüme eğrilerinin şekilleri organizmanın türüne, çevre şartlarına ve incelenecek özelliğe göre değişmektedir. Elde edilen büyüme verilerinin en iyi şekilde değerlendirilebilmesi için uygun büyüme modelinin seçilmesi ve modelle ilgili parametrelerin biyolojik yorumlarının yapılması gerekmektedir.

Geçmişte, bitkilerin büyüme ve ürün miktarı gibi özelliklerini tahmin edebilmek amacıyla sera şartları (Liebig, 1989; Dayan ve ark., 1993) ve tarla deneme-

leri için (Zur ve Jones, 1981; Jones ve ark.; 1983; de Wit ve van Keulen, 1987) modeller geliştirilmiştir.

Karadavut (2005) Konya şartlarında çavdar bitkisinde yaptığı çalışmada toprak üstü taze ağırlığındaki artış miktarlarının modellenmesinde Richards, Lojistik, Gompertz ve Weibull büyüme modelleri kullanmıştır.

Karadavut ve ark. (2005) Konya şartlarında Dağdaş buğday bitkisinin farklı sıklıklarda (450, 550 ve 650 bitki/m²) boy büyümesindeki değişimini belirlemek için yaptıkları çalışmalarda 10 farklı model kullanmışlardır.

Bu çalışmanın amacı, Konya bölgesinde tarla şartlarında yetiştirilen beş buğday çeşidine ait toprak üstü

taze ağırlıklarını, parametreleri biyolojik olarak yorumlanabilen büyüme eğrileri kullanarak modellemek ve yine büyüme eğrileri kullanarak buğday çeşitlerini bu özellik bakımından karşılaştırmaktır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini, Konya bölgesinde yetiştirilen Dağdaş 94, Kınacı 97, Konya 2002, Karahan 99 ve Ahmetağa buğday çeşitlerinden yirmi hafta boyunca alınan toprak üstü taze ağırlıklar oluşturmuştur. Çalışma, Bahri Dağdaş uluslararası araştırma enstitüsüne ait bir arazide tesadüf parselleri deneme düzeninde beş tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir (Düzgünes ve ark., 1987).

Buğday çeşitlerine ait toprak üstü taze ağırlıklardaki değişimler, parametreleri biyolojik olarak yorumlanabilen, Gompertz ve lojistik (Brown ve Rothery, 1993), doğrusal olmayan büyüme eğrileri kullanılarak modellenmiştir. Gompertz ve lojistik büyüme eğrilerine ait fonksiyonlar sırasıyla eşitlik 1 ve 2 de verilmiştir.

$$Y_{ij} = A + Ce^{-B(X_i - M)} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

burada,

Y_{ij} = j . deney ünitesinin üzerinde durulan özellik bakımından i . ölçüm zamanındaki değeri,

X_i = i . ölçüm zamanı,

A = Sabit (bu çalışmada $A = 0$ alınmıştır),

C = Üzerinde durulan özelliğin asimtotik olarak alabileceği en büyük değer,

M = Üzerinde durulan özelliğin mutlak büyüme oranının en büyük olduğu zaman,

B = M zamanındaki nispi büyüme oranı,

e = Doğal logaritma tabanını,

ε_{ij} = j . deney ünitesinin üzerinde durulan özellik bakımından i . ölçüm zamanında model ile açıklanamayan kısmını göstermektedir.

$$Y_{ij} = A + \frac{C}{1 + e^{-B(X_i - M)}} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

burada, Y_{ij} , X_i , A , C , M , e ve ε_{ij} eşitlik 1 deki gibidir.

B = başlangıçtaki (zaman = 0) yaklaşık nispi büyüme oranını göstermektedir.

Modellere ait parametreler ve standart hataların tahmininde SAS (SAS Institute, 1999) sistemlerine ait PROC NLIN yöntemi kullanılmıştır.

Uygun model seçimi için, model karşılaştırma kriteri olarak hata kareler ortalaması (HKO) kullanılmıştır.

Birden fazla parametrenin kullanıldığı regresyon denklemlerinde, bütün parametrelerin dahil olduğu denklemin oluşturduğu modele "tam model", herhangi bir parametrenin modelden çıkarılması sonucu oluşan yeni denklemede "indirgenmiş model" dersek, tam model ile indirgenmiş modelin bağımlı değişkeni tahminleri arasında istatistiki olarak fark olup olmadığı, indirgenmiş kareler toplamı testi ile karşılaştırılabilir (Draper ve Smith, 1966). Bu teste ait denklem, eşitlik 3 te verilmiştir.

$$F_{f,tam} = \frac{(HKT_{ind} - HKT_{tam}) / (HSD_{ind} - HSD_{tam})}{HKO_{tam}} \quad (3)$$

burada,

HKT_{ind} = indirgenmiş modele ait hata kareler toplamı,

HKT_{tam} = tam modele ait hata kareler toplamı,

HSD_{ind} = indirgenmiş modelde hataya ait serbestlik derecesi,

HSD_{tam} = tam modelde hataya ait serbestlik derecesi,

HKO_{tam} = tam modele ait hata kareler ortalaması,

$F_{f,tam} = (HSD_{ind} - HSD_{tam})$ ve HSD_{tam} serbestlik dereceli F test istatistiğidir.

Uygun olan büyüme eğrisinin seçiminden sonra, o büyüme eğrisi kullanılarak her bir buğday çeşidine ait, toprak üstü taze ağırlığa ait zamana bağlı tekrarlanmış ölçümleri ayrı ayrı tahmin edecek farklı parametrelerden oluşan, büyüme eğrileri modeli (tam model) kurulmuştur. Daha sonra, buğday çeşitlerine ait büyüme eğrileri için ortak parametreler kullanılarak indirgenmiş model(ler) kurulmuştur. Buğday çeşitleri, toprak üstü taze ağırlıklar bakımından (tam ve indirgenmiş modeller kullanılarak) indirgenmiş kareler toplamı testi metodu ile istatistiki olarak karşılaştırılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Uygun model seçimi

Beş buğday çeşidinin toprak üstü taze ağırlıklarına ait veriler, Gompertz ve lojistik büyüme eğrileri için beş buğday çeşiti için ortak parametre kullanarak modellendiğinde HKO sırasıyla 13,55 ve 14,02 bulunmuştur. Buğday çeşitlerine ait büyüme eğrileri için farklı parametreler kullanılarak modelleme yapıldığında, Gompertz ve lojistik modellere ait HKO sırasıyla 12,88 ve 13,30 bulunmuştur. Karadavut (2005) çavdar bitkisinin toprak üstü taze ağırlığını en iyi tanımlayan modelin Weibull modeli olduğunu belirlerken, Gompertz modelinin en az tanımlayan model olduğunu tespit etmiştir. Karadavut ve ark. (2005) Konya şartlarında Dağdaş buğday bitkisinin farklı sıklıklarda boy büyümesindeki değişimini belirlemek için yaptıkları çalışmalarda bütün sıklıklarda Richards modeli en iyi tanımlayan model olarak belirlenirken, Gompertz ve Lojistik modeller orta sızarlarda yer almışlardır.

Bu çalışmada parametreleri biyolojik olarak yorumlanabilen büyüme eğrileri üzerinde durulduğundan ve Gompertz büyüme eğrisine ait HKO daha küçük bulunduğundan, buğday çeşitlerinin toprak üstü taze ağırlıklarına ait verilerin modellenmesi ve buğday çeşitlerini bu özellik bakımından karşılaştırmak amacıyla Gompertz büyüme eğrisi modeli seçilmiştir.

Buğday çeşitlerinin karşılaştırılması

Buğday çeşitlerine ait, toprak üstü taze ağırlıklar için Gompertz büyüme eğrisi fonksiyonu ile oluşturulan, tam ve indirgenmiş modellerin indirgenmiş kareler toplamı testi ile karşılaştırılması sonucu, beş buğday çeşidinin sadece ortak bir parametre seti ile modellenemeyeceği tespit edilmiştir ($P < 0,001$). Ancak Dağdaş 94, Kınacı 97 ve Ahmetağa çeşitlerinin ortak bir parametre seti ile, bunun yanında Konya 2002 ve Karahan 99 çeşitlerinde ortak başka bir parametre seti ile modellenilebileceği tespit edilmiştir ($P > 0,05$). Her iki guruba ait parametre tahminleri ve standart hataları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1: Toprak üstü taze ağırlığa ait Gompertz modeli parametre tahminleri ve standart hataları ($n=5$).

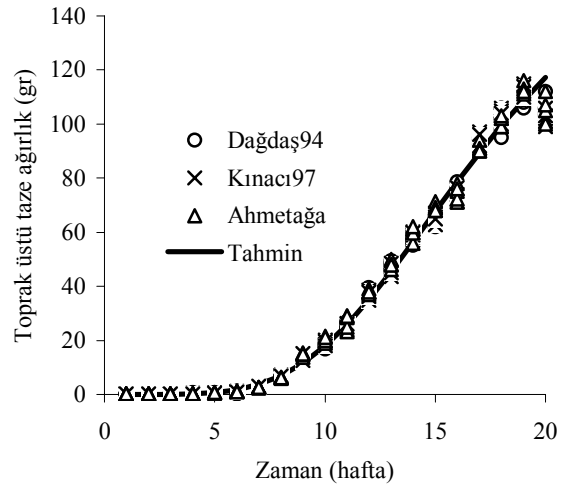
Model parametreleri	$\hat{\theta} \pm S.e$	
	Set 1	Set 2
B	0.20 ± 0.006	0.18 ± 0.007
C	148.10 ± 3.314	172.60 ± 6.020
M	13.65 ± 0.137	14.63 ± 0.230

Set 1: Dağdaş 94, Kınacı 97 ve Ahmetağa çeşitleri,
Set 2: Konya 2002 ve Karahan 99 çeşitleri,

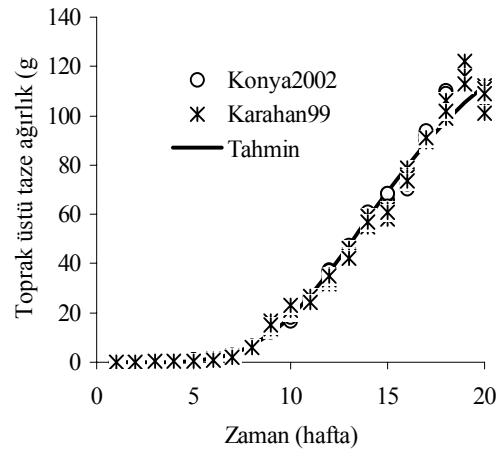
$\hat{\theta} \pm S.e$: Parametre tahminleri \pm standart hataları,
B, C, M: eşitlik 1 de verildiği gibidir.

Set 1 deki buğday çeşitlerine ait toprak üstü taze ağırlıklar ve Set 1 deki parametreler ile tahmin edilen değerler Şekil 1 de, Set 2 deki buğday çeşitlerine ait toprak üstü taze ağırlıklar ve Set 2 deki parametreler ile tahmin edilen değerlerde Şekil 2 de verilmiştir.

Parametre tahminleri sonucunda, Dağdaş 94, Kınacı 97 ve Ahmetağa buğday çeşitlerinin toprak üstü taze ağırlıklarının asimtotik değerleri 148,10 gr Konya 2002 ve Karahan 99 çeşitlerinde ise 172,60 gr olarak bulunmuştur. Bunun yanında Dağdaş 94, Kınacı 97 ve Ahmetağa çeşitlerinin üzerinde durulan özellik bakımından mutlak büyüme oranının en büyük olduğu zaman 13,65. hafta, Konya 2002 ve Karahan 99 çeşitlerinde ise 14,63. hafta olarak tespit edilmiştir. Bu haftalar aynı zamanda üzerinde durulan özellik bakımından büyümenin %36,8 ine ulaşıldığı zamanlardır. Ayrıca bu zamanlarda 1. ve 2. setlerdeki çeşitlerin nispi büyüme oranları sırasıyla 0,20 gr ve 0,18 gr olarak tespit edilmiştir. Bu dönemlerin bilinmesi, sulama, gübreleme gibi faaliyetlerin önceden planlanması açısından üreticilere faydalı olacaktır.



Şekil 1: Dağdaş 94, Kınacı 97 ve Ahmetağa çeşitlerinden 20 hafta boyunca elde edilen toprak üstü taze ağırlıklar ve bunlara ait tahmin grafiği.



Şekil 2: Konya 2002 ve Karahan 99 çeşitlerinden 20 hafta boyunca elde edilen toprak üstü taze ağırlıklar ve bunlara ait tahmin grafiği.

Konya yöresinde yetiştirilen bu buğday çeşitleri üzerinde Gompertz büyüme eğrisi kullanılarak yapılan benzeri bir çalışmayla literatürde karşılaşmadığımız için bu sonuçları başka çalışmalarla karşılaştıramıyoruz.

KAYNAKLAR

- Brown, D. Ve Rothery, P. 1993. *Models in Biology. Mathematics, statistics and computing*. John Wiley and Sons.
- Dayan, E., van Keulen, H., Jones, J. W., Zipori, I., Shmuel, D. Ve Challa, H. 1993. Development, calibration and validation of a greenhouse tomato growth model: I. Description of the model. *Agric. Syst.* 43, 145-163.

- De Wit, C. T. Ve van Keulen, H. 1987. Modelling production of field crops and its requirements. *Geoderma* 40, 253-265.
- Draper, N., R. Ve Smith, H. 1966. *Applied Regression Analysis*. John Wiley and Sons.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. Ve Gürbüz, F. 1987. *Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II)*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021, Ders Kitabı No: 295, Ankara.
- Karadavut, U. 2005. Çavdar Bitkisinde Bazı Karakterlerin Büyüme Analizler. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi*.
- Karadavut, U., Genç, A., Karakoca, A., Sinan, A., Patla, Ç., Aksoyak, Ş. 2005. Dağdaş Buğday Bitkisinde Büyüme Eğrilerinin Belirlenmesinde Model Seçimi. *İstatistik Araştırmaları Sempozyumu*. 8-12 Mayıs 2005, Antalya.
- Liebig, H. P. 1989. Growth and yield models as an aid for decision making in protected crop production control. *Acta Hort.* 260, 99-113.
- SAS Institute Inc. (1999). *SAS/STAT User's Guide, Version 8*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Zur, B. Ve Jones, J. W. 1981. A model for the water relations, photosynthesis and expansive growth of crops. *Water Resour. Res.* 17, 311-320.