



T.C.
KAHRAMANMARA SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**ÇOK EVRELİ BÜYÜME FONKSİYONLARI
VE
BAZİ UYGULAMALAR**

AHMET ÇELİK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK ANABİLİM DALI**

T.C
KAHRAMANMARA SÜTÇÜ MAM ÜN VERS TES
FEN B L MLER ENST TÜSÜ

ÇOK EVREL BÜYÜME FONKS YONLARI
VE
BAZI UYGULAMALAR

AHMET ÇEL K

Bu tez,
Matematik Anabilim Dalında
YÜKSEK L SANS
derecesi için hazırlanmı tır.

KAHRAMANMARA 2013

Kahramanmara Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Ahmet ÇELİK tarafından hazırlanan “Çok Evreli Büyüme Fonksiyonları ve Bazı Uygulamalar” adlı bu tez, jürimiz tarafından 26 / 09 / 2013 tarihinde oylarıyla MATEMATİK Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Yaşar ASLAN (DANIŞMAN)

Matematik Anabilim Dalı
Kahramanmara Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Ercan EFE (ÜYE)

Zootekni Anabilim Dalı
Kahramanmara Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Hüseyin YILDIRIM (ÜYE)

Matematik Anabilim Dalı
Kahramanmara Sütçü İmam Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. M. Hakkı ALMA

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ B LD R M

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranı ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunuldu unu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalı mada orijinal olmayan her türlü kayna a eksiksiz atıf yapıldı ını bildiririm.

AHMET ÇEL K

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve ba ka kaynaktan yapılan bildiri lerin, çizelge, ekil ve foto rafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÇOK EVRELİ BÜYÜME FONKSİYONLARI VE BAZI UYGULAMALAR

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Ahmet ÇELİK

ÖZET

Kanatlı hayvanlarda büyüme ve yumurta verimlerinin modellenmesinde çok evreli tek evreli doğrusal olmayan regresyon teknikleri kullanılmı , sınırlı sayıda çalı mada ise söz konusu özellikler çok evreli fonksiyonlarla modellenmi tir.

Bu çalı mada kanatlı hayvanlarda büyümenin modellenmesi amacıyla Grossman ve Koops (1988) tarafından tanıtılan çok evreli büyüme modeli ve Grossman ve ark. (2000) tarafından yumurta veriminin modellenmesi için önerilen persistensi modeli üzerinde durulmu , her iki modelin tanıtılması amaçlanmı tir. Bu amaçla bir damızlık hindi sürüsünde erkek ve di i bireylere ait 60 haftalık canlı a ırlık verileri kullanılarak çok evreli lojistik fonksiyon ile büyüme modellenmi tir.

Model uyumu oldukça yüksek bulunmu , belirleme katsayıları 0.999-0.998 olarak elde edilmi tir. Modelin a parametresi asimptotik a ırlı ın yarısını, k parametresi ortalama büyüme hızını, c parametresi en yüksek büyüme hızının gerçekleşti i haftayı temsil etmektedir. Di i hindiler için model parametreleri olan a_1 , k_1 , c_1 , a_2 , k_2 ve c_2 için tahmin edilen de erler sırası ile 2475.9, 0.367, 11.64, 4035.4, 0.969 ve 36.53 olarak bulunmu tur. Erkek hindilere ait a_1 , k_1 , c_1 , a_2 , k_2 ve c_2 parametrelerinin tahmin edilen de erleri ise sırası ile 3336.6, 0.399, 13.99, 5598.9, 0.467 ve 31.26 olarak elde edilmi tir.

Yumurta veriminin modellenmesi amacıyla yumurtacı bir tavuk sürüsünde 16-60 haftalık ya lar arasındaki yumurta verimleri kullanılarak persistensi modeli ile analiz gerçekleştirilmi tir. Söz konusu modelin t_1 ve t_2 parametreleri yumurta verim e risinin dönüm noktalarını, y_p parametresi en yüksek verim düzeyini, p parametresi pik verimine ula tıktan sonra bu seviyenin sabit kaldı ı hafta sayısını, b_4 parametresi ise pik verim sonrası verimdeki azalmanın e imini temsil etmektedir. Analiz sonucunda çok evreli persistensi modelinin R^2 de eri 0.985 olarak bulunmu , modelin yüzde yumurta (YY) verimlerini tanımlamada oldukça ba arılı oldu u ortaya konulmu tur. Persistensi modelinin t_1 , t_2 , y_p , p ve b_4 parametrelerine ait tahmin de erleri sırası ile 12.99, 31.94, 0.884, 8.016 ve -0.008 olarak bulunmu tur.

Sonuç olarak hem büyüme verilerinin, hem de yumurta verimlerinin modellenmesinde kullanılan fonksiyonların model uyumu bakımından oldukça ba arılı oldukları ortaya konulmu tur.

Anahtar Kelimeler: Çok evreli büyüme, lojistik fonksiyon, persistensi modeli

Kahramanmara Sütçü mam niversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik Anabilim Dalı, Eylül / 2013

Danı man: Yrd. Doç. Dr. Ya ar ASLAN
Sayfa sayısı: 59

MULTIPHASIC GROWTH FUNCTIONS AND SOME APPLICATIONS

(M.Sc. THESIS)

Ahmet ÇELİK

SUMMARY

Growth and yield of modeling of poultry and eggs are commonly used by single-phase nonlinear regression equations. There are a limited number of studies modeled by multiphasic functions of the mentioned features.

The purpose of this study was to introduce multiphasic logistic growth model of poultry presented by Koops and Grossman (1988) in addition to proposing an egg modeling efficiency, which also focuses on persistency conducted by Grossman and others (2000). With this purpose a breeding herd of turkeys', both male and female, 60 week body weight growth was modeled using the multiphasic logistic growth function.

The model fit was found relatively high, determining coefficients were obtained as 0.999-0.998. The 'a' parameter represents half the weight of the asymptotic model, k parameter is the average growth rate, and c parameter represents the week where the highest growth rate takes place. The model parameters for female turkeys a_1 , k_1 , c_1 , a_2 , k_2 , and c_2 , were estimated to be respectively, 2475.9, 0.367, 11.64, 4035.4, 0.969 and 36.53. Parameters of male turkeys, a_1 , k_1 , c_1 , a_2 , k_2 , and c_2 , were estimated to be, respectively, 3336.6, 0.399, 13.99, 5598.9, 0.467, and 31.26.

To propose a modeling efficiency of egg laying, a chicken flock aged 16-60 weeks were analyzed by using a persistency model. The mentioned models' t_1 and t_2 of egg yields turning points, y_p representing the level of peak efficiency, p representing peak efficiency after the parameter remains constant at a certain level for the number of weeks, and the b_4 parameter represents the slope of decline in efficiency after the peak efficiency. The results of the analysis of multiphasic model persistency, the R^2 value is found to be 0.985, the models egg percent (YY) was put out to be very successful in identifying efficiencies. Persistency model t_1 , t_2 , y_p , p, and b_4 have the estimated values of 12.99, 31.94, 0.884, 8.016 and -0.008, respectively.

As a result, the growth data as well as the egg yields used in the modeling of functions and model fitting were very successful in consistency with one another.

KeyWords: Multiphasic growth, logistic function, persistency model

The University of Kahramanmara Sütçü İmam
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics September/ 2013

Supervisor:Yrd. Doç. Dr. Ya ar ASLAN

Number of Pages: 59

TE EKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca gerek ders gerekse tez döneminde her türlü maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen, çalı mamın her a masındaki, dü ünceleri, ilgileri ve cesaretlendirici yaklaşımlarından dolayı başta saygı değer danışman hocam, Yrd. Doç.Dr. Ya ar ASLAN'a, Yrd. Doç.Dr. Mehmet KORKMAZ'a, Doç. Dr. Cafer AYDIN'a ve Kahramanmara Sütçü İmam Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden saygı değer Hocam, Prof. Dr. Ercan EFE' ye ve Yrd. Doç. Dr Mustafa AH N'e ve benden hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen aileme ve arkadaşlarıma en derin saygı ve ükranlarımı sunarım. Ayrıca çalı malarımaya yapmış oldu u önemli katkılarından ve desteklerden dolayı Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünün öğretim üyelerinden saygı değer Hocam, Prof.Dr. Mehmet Ziya FIRAT'a, Ar . Gör. Emre KARAMAN'a ve Ar . Gör. Do an NAR NÇ'e ve Dicle Üniversitesi öğretim üyelerinden Yrd. Doç.Dr. Ersin UYSAL'a sonsuz teşekkürler ediyorum.

Ahmet ÇELİK

Ç İNDEK İLER

	<u>Sayfa No</u>
TE EK KÜR	v
Ç İNDEK İLER.....	vi
S İMGELER VE KISALTMALAR D İZ İN	vii
EK İLLER D İZ İN	viii
Ç ZELGELER D İZ İN	ix
1. G İR	1
2. ÖNCEK ÇALI MALAR	4
3. MATERYAL VE METOT	7
3.1. Materyal	7
3.2. Metot	9
3.2.1. Tanjant hiperbolik fonksiyonu ile çok evreli büyüme modeli.....	9
3.2.2. Yumurta üretim modeli	15
3.2.2.1. Yumurta üretimi	15
3.2.2.2. Yumurta üretiminde sürü modeli.....	18
3.2.2.3. Azalan yumurta üretiminde kalıcılı ı ile modellenme	20
3.2.2.4. Sürü üretimi	21
3.2.2.5. Toplam yumurta üretimi tahmini.....	22
3.3. istatistiksel Analizler	27
4.SONUÇLAR ve TARTI MA	29
4.1. Büyüme Modelleri	29
4.2. Yumurta Verim E risi.....	37
KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇM	46

S İMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
ASh	: Asimptotik Standart Hata
BIC	: Schwarz Bayesian Bilgi Kriteri
BL	: Beyaz Leghorn
CA	: Canlı A ırlık
EPPM	: Yumurta Üretimini Kalıcılık Parametreleri
GKT	: Genel Kareler Toplamı
HKT	: Hata Kareler Toplamı
RIR	: Rhode Island Red
REPPM	: Azalan yumurta üretimini kalıcılık modeli

EKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
ekil 3.2.1.1. $y=\tanh(x)$ fonksiyonu.....	10
ekil 3.2.1.2. $y=1+\tanh(x)$ fonksiyonu.....	11
ekil 3.2.1.3 $y=1+\tanh(x-c)$ fonksiyonu.....	11
ekil 3.2.1.4. Kazanç ve a ırlık fonksiyonları.....	12
ekil 3.2.1.5. Kazanç fonksiyonu.....	13
ekil 3.2.2.1.1 Yumurta üretimi e risi.....	15
ekil 3.2.2.1.2 Sürü modeli için 4 evreli yumurta üretim e risi.....	19
ekil 3.2.2.1.3 Birey için 3 evreli yumurta üretim e risi.....	25
ekil 4.1.1. Di i hindiler için iki fazlı modelden elde edilen büyüme e risi (tahmin) ve gözlem de erleri (CA).....	34
ekil 4.1.2. Erkek hindiler için iki fazlı modelden elde edilen büyüme e risi (tahmin) ve gözlem de erleri (CA).....	34
ekil 4.1.3. Di i hindiler için elde edilen hatalara (CA-Tahmin) ait Histogram ve normal da ılı e risi.....	35
ekil 4.1.4. Di i hindiler için iki fazlı modelden elde edilen hataların (CA-Tahmin) zamana kar ı serpilme grafi i.....	35
ekil 4.1.5. Erkek hindiler için iki fazlı modelden elde edilen hatalara (CA-Tahmin) ait histogram ve normal da ılı e risi.....	36
ekil 4.1.6. Erkek hindiler için iki fazlı modelden elde edilen hataların (CA-Tahmin) zaman kar ı serpilme grafi i.....	36
ekil 4.2.1. Haftalık yumurta verimlerine ait gerçek de eler (YY) ve yumurta verim e risi (tahmin).....	38
ekil 4.2.2. Yumurta verimi için uydurulan iki fazlı modelden elde edilen hatalara (CA-Tahmin) ait histogram ve normal da ılı e risi.....	39
ekil 4.2.3. Yumurta verimi için uydurulan iki fazlı modelden elde edilen hataları (CA-Tahmin) zaman kar ı serpilme grafi i.....	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3. 1.1. Di i ve erkek hindilere ait haftalık CA de erleri.....	7
Çizelge 3.1.2. Tavuklara ait haftalık YY de erleri.....	8
Çizelge 4.1.1. Model parametrelerine ait tahmin ve asimptotik standart (ASh) de erleri ile uyum iyili i kriterleri.....	29
Çizelge 4.1.2. Di i hindilere ait CA ölçümleri ve uydurulan modellerden elde edilen tahmin de erleri.....	32
Çizelge 4.1.3. Erkek hindilere ait CA ölçümleri ve uydurulan modellerden elde edilen tahmin.....	33
Çizelge 4.2.1. Haftalık yumurta verim oranına (YY) ait tahmin sonuçları.....	37
Çizelge 4.2.2. Haftalık yumurta verim oranı (YY) ve modelden tahmin edilen de erler.....	38

1. G R

Farklı bilim dallarında gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen verilerin açıklanması, yorumlanması ve neden-sonuç ilişkilerinin ortaya konulması amacıyla uzun yıllardır matematiksel modeller kullanılmaktadır. Matematiksel fonksiyonlar, olayları ideal ve soyut olarak ele alıp yansız sonuçlara ulaşmayı sağlamaktadır. Örnekten toplanan verilerin ana kütle ya da sistemin bütünü bakımından değerlendirilebilmesi, incelenmesi, saptanan bulgulara açıklık kazandırılabilmesi, geniş ölçülerde geçerli hale getirilmesi ve sonraki durumlar için elde edilecek kestirimler matematiksel fonksiyonların kullanılmasıyla daha doğru ve anlamlı olmaktadır. Aynı zamanda bir sistemin modellenmesi sonucunda elde edilen tahminlerden yola çıkarak farklı zaman ve durumlardaki değişimlere müdahale etmek mümkün olabilmektedir (Fitzhugh, 1976; Efe, 1990; Vanclay, 1994). Hayvansal üretim, bitkisel üretim, ormancılık gibi biyoloji ile ilgili bilim dallarında, ara tırma konusu olan canlı organizmanın büyümesi birçok etken altında olduğundan, bunların bir kısmını sayısal olarak tanımlamak her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle fizik, kimya gibi bilimlerde kullanılan yöntemler biyolojik sistemlerin modellenmesi amacıyla aynı başarıyla kullanılamamaktadır. Bunun yanında bir sistemin ya da organizmanın büyümesinin matematiksel tanımını yaparken bütün etkenlerin modelde temsili zorunlu değildir. Bunun aksine daha az parametre ve sade bir fonksiyon ile etkenleri temsil etmek, hem anlaşılabilirlik hem de uygulama açısından önemlidir. Eğer temel model ortaya konulursa, modelin parametreleri değiştirilerek ya da dönüştürülerek farklı koşullardaki benzer problemlerin çözülmesi sağlanabilir (Ricklefs 1985).

Tarım ile ilgili verilerin modellenmesinde çoğunlukla “asimptotik”, az da olsa “parabolik” fonksiyonlar kullanılmaktadır. Eğer bağımlı değişken bağımsız değişkenin seviyelerine göre maksimum bir noktaya yaklaşma eğilimi gösteriyorsa asimptotik bir fonksiyonla ifade edilmektedir. Fakat bağımlı değişken maksimum düzeye çıktıktan sonra azalma eğilimi gösteriyorsa parabolik bir süreci temsil etmektedir. Bitkilerde ve hayvanlarda büyüme genellikle asimptotik yapıdadır, bunun yanında yabani havuç, tatlı mısır ve pamuk gibi bitkilerde büyüme parabolik yapıdadır (Darmani Kahi ve ark., 2010). Yumurta verimi ya da süt verimi gibi özelliklerde verim zamana bağlı olarak yüzde ile ifade ediliyorsa genellikle maksimum düzeyden sonra azalma eğilimindedir. Verim zamana bağlı olarak kümülatif bir şekilde ifade ediliyorsa bu durumda azalarak artan bir

e ilim göstermektedir. Bu nedenle büyümenin modellenmesinde kullanılan modeller genellikle yumurta ya da süt veriminin modellenmesi için uygun olmamaktadır.

Tarım alanında kullanılan modeller teleonomik, ampirik ve mekanistik olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır (Thornley ve ark., 2007). Teleonomik modeller hedefe yönelik davranı için geçerlidir ve hedef açısından açıkça formüle edilmi , genellikle çok a amalı matematiksel modellerdir. Biyolojik olayların açıklanmasında, Teleonomik modellemenin kullanımı oldukça sınırlıdır (France ve Dijkstra, 1995). Büyüme ve yumurta verimi ile ilgili matematiksel modeller ampirik veya mekanistik olabilir. Söz konusu iki özelli i kontrol eden biyokimyasal i lemleri olabildi ince temsil etmek için mekanistik bir model tercih edilmelidir. Ancak süreci yöneten mekanizma detaylarıyla bilinmiyorsa ve deneyle elde edilmi verilerin yorumlanması söz konusuysa sürecin matematiksel fonksiyonu ampirik yapıda olabilir ve model uygunlu u istatistiksel kriterlere göre deneysel verilere uyum kabiliyetini de erlendirir. Ampirik modeller, nedenleri te his etmeye veya olayı açıklamaya kalkı madan, ba ımlı de i kenin hareketini tanımlayan ifadelerdir. Bu ampirik fonksiyonların biyolojik olarak gerçekçi tahminleri sa lamadıkları anlamına gelmedi i gibi, biyolojik temelli denklemlerden a a ı kalırlar anlamına da gelmez. Ampirik denklemlerin en yaygın olarak kullanılan ekli do rusal denklemler olup, do rusal olmayanları da vardır. Zaten sistem ile ilgili daha fazla bilgi mevcut oldu unda ampirik modeller daha mekanistik yapıya dönü türülebilmektedir (Zwitering, 1990).

Kanatlı hayvanların en önemli iki verim özelli i et ve yumurtadır. Et verimi ile ilgili olarak büyüme, büyüme hızı, karkas verimi, karkas niteli i ve bunların tümünün zamana göre de i imlerinin incelendi i çok sayıda ara tırma gerçekle tirilmi tir. Kanatlı hayvanların büyüme fonksiyonları kuluçkadan çıkı ile ba layıp, artarak artan seyir izlemekte, ardından do rusal bir fazdan geçtikten sonra azalarak artı gösterip, uzak asimptot de erine yakla maktadır. Bu ekildeki büyümeyi açıklayan modellerin tamamına yakını mekanistik yapıda olup, 3 ya da 4 biyolojik anlamlı parametreye sahip sigmoidal modellerdir. Bunların en yaygın kullanılanları Gompertz, Lojistik, Richards ve Von Bertalanffy modelleridir ve bazılarının sabit, bazılarının ise esnek bir bükülme noktaları bulunmaktadır (Darmani Kuhi ve ark., 2010). Kanatlı hayvanlarda büyümenin modellenmesi çalı malarına kıyasla yumurta veriminin modellenmesi ile ilgili çalı malar çok daha az sayıdadır. Bu durum, yumurta veriminin büyüme gibi daha kısa sürede ve daha basit matematiksel fonksiyonlarla ifade edilememesinin bir sonucu olarak dü ünülebilir. Do al hayatta ya ayan evcille tirilmemi ku ların ovipozisyon (yumurtlama) döngüsü

mevsime ba lı olarak geli mekte, yıllık birkaç klaçtan (Bir yüklemde kuluçkaya konulan yumurtalar.) olu makta ve toplam iki düzineye kadar yumurta verimi gerçekte mektedir (Klomp, 1970). Aynı periyotta tavuk, bıldırcın, hindi, kaz, ördek gibi kanatlı türlerinin ıslah edilmi ya da deneysel hatlarından birkaç yüz yumurta elde edilebilmektedir (Minvielle ve ark., 2006). Yumurta verimi, e eysel olgunluk ya ı ile ba lamakta, hızlı bir ekilde pik verim seviyesine ula makta, bir süre do rusal bir seyir izlemekte, ardından azalıp sonlanmaktadır. Yumurta verimi yapısal olarak süt verimine benzemektedir ve yumurta veriminin modellenmesinde kullanılan bazı fonksiyonlar süt veriminin modellenmesinde de kullanılabilir (Gavora ve ark., 1982). Yumurta veriminin zamana ba lı de i imini ifade etmek için kullanılan do rusal olmayan regresyon modelleri genellikle 3-7 parametreye sahip olmaktadır ve bunlardan bazıları Gamma, Mc Nally, Mc Millan, Adams-Bell, Compartmental, Modified Compartmental, Lojistik-curve, Gloor, Lokhorst ve Narushin-Takma fonksiyonlarıdır. Hem büyüme hem de yumurta veriminin açıklanmasında kullanılan birçok model ampirik bir altyapı üzerine biyolojik anlamlı parametreler eklenerek daha mekanistik hale getirilmi tir ve bu ekilde modeller birbirinden türetilmi tir.

Kanatlı hayvanlarda büyüme ve yumurta veriminin modellenmesinde ço unlukla do rusal olmayan regresyon e itlikleri ile verim tek evreli olarak ele alınmı tır. Farelerin büyümesini çok evreli olarak inceleyen Koops (1986), bu ara tırmasında kullandı ı fonksiyonu Rhode Island Red ve Beyaz Leghorn sürülerinde büyümenin modellenmesi için kullanmı ve bu ara tırma ile kanatlı hayvanlarda büyümenin çok evreli analizi ilk kez gerekte tirilmi tir (Grossman ve Koops, 1988). Daha sonra aynı ara tırıcılar hem sürü ortalamalarından faydalanarak, hem de bireysel verimleri kullanarak yumurta verimlerini modellemi lerdir (Grossman ve Koops, 1992; Grossman ve ark., 2000; Grossman ve Koops, 2001). Koops ve Grossman'ın çok a amalı fonksiyonu Minh ve ark. (1995) tarafından tavuklarda, Aggrey ve ark. (1993), Soltan ve El-Kaschab (1997), Minvielle ve ark. (2006) tarafından bıldırcınlarda yumurta veriminin modellenmesi amacıyla kullanılmı tır. Bu ara tırmada Grossman ve Koops tarafından geli tirilen çok evreli modeller kullanılarak bir damızlık hindi sürüsünde büyüme ve bir damızlık tavuk sürüsünde yumurta verimlerinin persistensi modeli ile modellenmesi hedeflenmi , her iki yöntemin farklılıklarının ortaya konulması amaçlanmı tır.

2. ÖNCEK ÇALI MALAR

Grossman ve ark. (1995) Illinois Üniversitesinde süt bo aların üzerine ara tırma yapmı tır. Bu ara tırmalarda bo aların üreme verimlili i genellikle geri dönü süz olarak açıklanır. Geri dönü süzlük bir birle ik özellikten olu an ve buza ılamaya yol açan iki olay ile tarif edilir; gebe kalma ve gebelik. Bu çalı mada çok evreli analiz teorisi kullanılarak geri dönü süzlük oranının dü ü ü incelenmektedir.

Boer ve ark. (1989) Illinois Üniversitesinde Israil Holstein sı ırlarının süt ve ya verimleri ara tırılmı tır. Bu çalı mada süt ve ya e rilerinde çok evreli fonksiyonlar kullanılmı tır. Trifazik fonksiyon süt e risinde, difazik fonksiyon ise ya e rilerinde kullanılmı tır.

Bouzar ve ark. (1999) Florida, North Carolina State, Michigan State Üniversitelerinde domates ve biberlerde bulunan bakteriyel leke hastalı ı çok evreli analizler ile ara tırmı tır. Bu çalı mada Orta Amerika ve Karayiplerin 32 ayrı bölgesinde gelen bitkiler kullanılmı tır. Bitkilerin xanthomonad su lari kullanılarak sodyum ve ni asta hidrolizlime yetene i ve bakır ve streptomisin direnci taranmı tır.

Kwakkell ve ark. (1993) çok evreli analiz kullanarak yarkaların vücut büyümesi ve kimyasal bile enleri ara tırılmı tır. Vücut a ırlık oranının artması yumurtadan çıkmı tan 24 haftalı a kadar ölçülmü tür. Bu süreç tetrafazik büyüme fonksiyonu olarak adlandırılmı tır. İlk iki faz kemik geli imi, kas ve gerekli metabolik organların geli imi ile ba lar. Üçüncü faz ise 19'uncu haftada üreme sisteminin geli mesi ile ba lar. Dördüncü faz ise vücutta ya birikiminden olu ur.

Cone ve Valk (1997) Hollanda'da çim fermentasyonu kineti i kullanarak sacco ve gaz üretimini ölçmü tür. Bu ara tırma üç fazdan olu ur ve çalı mada Tilley ile Terry'nin gaz üretim tekni i kullanılmı tır.

Nesetrilova'nın (2005), Çek Tarım Üniversitesinde yaptı ı ara tırmalara göre sı ırların çok evreli büyüme modelleri üç adımda anlatılıyor. Ara tırmanın ilk a amasında bilinmeyen dört parametler göz önüne alınmaktadır. İkinci a amada ise parametrelerin sayısının be e çıktı ı tahmin edilir ve üçüncü a amada altı parametre kullanılır.

Koops ve Grossman'in (2003), Illinois Üniversitesinde süt sı ırlarını ara tırmı tır. Bu ara tırmalarda süt verimleri ilk a amada yükselip di er a amalarda azaldı ı

ö renilmi tir. Bu ara tırmanın amacı laktasyona yeni bir tanım önermektir. Ara tırmada sı ırlar kullanılarak belirli günlerde laktasyon oranları ölçülmü tür.

Illinois Üniversitesinde Koops ve Grossman (1991), tarafından domuzların vücut kompozisyonu çok evreli büyüme fonksiyonlarıyla ara tırılmı tir. Bu ara tırmalarda çok evreli fonksiyonları domuzların büyüme oranlarıyla kar ıla tırılmı tir. Büyümenin her a aması asimptotik a ırlık, maksimum a ırlı a ula an ya ve süresi ile karakterize edilmi tir.

Wagengen Tarin Üniversitesinde, Grossman ve Koops (1992) farelerde çok evreli büyüme ara tırımı tir. Bu ara tırma iki grup fareden olu arak farelerin vücut a ırlıkları ile kuyruk uzunlu u ölçülmü tür. Vücut a ırlı ı ve kuyruk uzunlu u kar ıla tırılmı tir.

Grossman ve ark. (2000), yumurta üretimini ara tırımı tir. Illinois Üniversitesinde yapılan bu ara tırmada matematiksel model geli tirilip yumurta üretiminin kalıcı süresine yeni bir tanım önerilmi tir. Bu öneride yumurta üretim süresi ve üretimin hangi haftalarda sabitle ti i açıklanmı tir.

Ryukyus Üniversitesinde Kurnianto ve ark. (1999), farelerin çok evreli büyüme oranları ara tırılmı tir. Bu ara tırmada üç ayrı genetik gruptan olu an fareler kullanılmı tir. Farelerin a ırlıkları 3 gün aralıklarla 69 gününe kadar ölçülmü tür. Bu gruplarda çıkarılan sonuçlar erkek farelerin di i farelerden daha a ır olduklarını göstermi tir.

Ali ve Kamal (1997), tarafından Suudi Arabistan'da sı ırların çok evreli laktasyon ortalamaları ara tırılmı tir. Bu ara tırmalarda e rilerin oranları kar ıla tırılmı tir. Üçüncü laktasyonun ortalaması en yüksek oldu u ö renilip, dördüncü laktasyon ise en dü ük oldu u anla ılmı tir.

Schmidt ve Geir (1990), Colorado Üniversitesinde bakteriyel popülasyonların toprakta çok evreli cevherle me kineti ini ara tırımı tir. Bu çalı mada 2,4-dinitrofenol'un mineralle me yetene ine sahip olan mikroorganizmalar ara tırılmı tir. Çalı manın sonucunda iki fizyolojik olarak farklı olan bakterilerin toprakta çok evreli mineralizasyonunu do rulamı tir.

Wagner ve Ehlers (2012),Almanya'da intrakraniyal ilaç infüzyonu çalı maları için çok evreli modelleme gerçekte tirmi tir. ntrakraniya linfüzyon malign beyin tümörleri için etkili tedavidir. Bu çalı mada farklı mekanizmalar ve modeller kullanılarak beyin tümörlerinde kullanılan farklı ilaçların çok evreli a amaları ara tırılmı tir.

Roh ve ark. (2007), Michigan Üniversitesinde ilaç da ıtım ve biyomedikal görüntüleme potansiyel uygulamalarında çok evreli nanocolloidleri ara tırmı tır. laçlarda bulunan nanopartikuller kullanılarak çok evreli nanocolloids çalı maları yapılmı tır.

Nissen ve ark. (1984), d-glikozun oligotrofik deniz bakterisi tarafından çok evreli alımını ara tırmı tır. California' da Deniz Kaynakları Enstitüsünde yapılan bu ara tırmada oligotrofik deniz bakterisi dört faz ile tanınır. Çalı mada çok evreli mekanizmaların oligotrofik bakterilerde de i ken seviyelerde d-glikoz oldu u açıklanır.

Koops ve ark. (2003) Illinois Üniversitesinde yem de erlendirmelerini seçerek vizonların çok evreli büyümelerini e rilerle ara tırmı tır. Vizonların ilk haftalarından 28'inci haftalarına kadar vücut a ırlıkları parametreler üzerindeki etkileri ara tırlımı tır. İkinci ve üçüncü fazda erkek vizonların vücut a ırlıkları di i vizonlardan daha fazla oldu u görülmü tür.

King ve Gallistel (1996) California Üniversitesinde hayvanlarda çok evreli noronal transfer fonksiyonlarının zamansal yapılarını ara tırmı tır. Bu çalı mada hayvanların yem zamanlamaları ara tırlımı tır. Hayvanların günde iki defa yem beklemleri beklenmi tir.

Suarez-Roca ve ark. (1992) North Carolina Üniversitesinde farelerin trigeminal sinirlerinde P maddesinin salımını sonrası çok evreli morfin etkisini ara tırmı tır. Morfin genellikle trigeminal de P maddesini inhibe etmek için görev yapmaktadır. Bu çalı mada morfindaki K⁺ konsantrasyonu ara tırlımı tır. Ve bu konsantrasyonun çok dü ük bir sayı oldu u ortaya çıkmı tır.

Cogan ve Guy (2010) Florida ve California Üniversitesinde sitoplâzmada büyüyen hücreler ve bakteriyel biyofimlerin multifazik açıklamalarını ara tırmı tır. Çalı ma iki farklı jellerinde dâhil oldu u su sisteminden olu ur ve polimer a ı ile karı ımlar bulunmaktadır. Çalı mada çok evreli tümör büyüme modelleri bulunarak birçok fazın farklı kimyasal ve matematiksel etkile imleri anlatılır.

3.MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalı mada kullanılan veriler Kahramanmara Sütü mam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Hayvancılık Ara tırma ve Uygulama Merkezi'nden (Haymer) elde edilmi tir. Di i ve erkek hindilere ait 4-60 haftalar arasındaki haftalık canlı a ırlık (CA) de erleri Çizelge 3.1.1'de verilmi tir. Yumurta veriminin modellenmesinde kullanılan haftalık yumurta verim oranı (YY) Çizelge 3.1.2'de sunulmu tur.

Çizelge 3.1.1. Di i ve erkek hindilere ait haftalık CA de erleri.

Hafta	Di i	Erkek	Hafta	Di i	Erkek	Hafta	Di i	Erkek
4	439.0	557.5	23	5250.0	8941.5	42	11250.0	15012.0
5	614.5	816.5	24	5432.0	9341.0	43	11680.0	15345.0
6	835.0	1083.5	25	5578.0	9709.0	44	11680.0	15432.0
7	1183.0	1615.0	26	5838.5	10124.5	45	11685.0	16204.0
8	1483.0	2010.5	27	5807.0	10090.0	46	11908.0	16435.0
9	1845.0	2579.5	28	6075.5	10844.0	47	12110.0	16632.0
10	2165.0	2934.0	29	6283.5	11484.0	48	12345.0	16886.0
11	2520.5	3474.0	30	6445.5	11740.5	49	12460.0	16918.0
12	2652.0	3739.0	31	6432.0	12192.5	50	12578.0	16934.0
13	2935.5	4272.0	32	6783.0	13124.0	51	12614.0	17067.0
14	3207.0	4641.5	33	7245.0	13120.0	52	12723.0	17126.0
15	3505.0	5253.5	34	7936.0	13578.0	53	12715.0	17187.0
16	3784.0	5781.5	35	8746.0	13634.0	54	12812.0	17250.0
17	3994.5	6115.0	36	9102.0	13865.0	55	12894.0	17289.0
18	4049.5	6228.5	37	9457.0	13997.0	56	12889.0	17326.0
19	4342.5	6855.0	38	9364.0	14345.0	57	12892.0	17356.0
20	4577.0	7489.0	39	9809.0	14421.0	58	13053.0	17343.0
21	4823.5	8130.0	40	10182.0	14234.0	59	13046.0	17358.0
22	5007.5	8681.5	41	10895.0	14578.0	60	13055.0	17365.0

Çizelge 3.1.2. Tavuklara ait haftalık YY değerleri.

Hafta	YY	Hafta	YY	Hafta	YY
17	0.25	33	0.88	49	0.82
19	0.28	34	0.90	50	0.81
20	0.33	36	0.87	51	0.80
21	0.36	37	0.89	53	0.80
23	0.40	39	0.88	54	0.77
24	0.50	40	0.88	56	0.76
26	0.58	41	0.86	57	0.75
27	0.65	43	0.85	59	0.69
29	0.72	44	0.85	60	0.70
30	0.85	46	0.83		
31	0.87	47	0.82		

Bu çalışmada, dişi ve erkek hindilere ait büyümenin modellenmesinde Koops ve Grossman (1991) tarafından tanımlanan çok evreli büyüme modeli kullanılmıştır:

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left[a_i \left\{ 1 + \tanh \left(4k \left(\frac{t}{c_i} - 1 \right) \right) \right\} \right] \text{ eklindedir.} \quad (3.1.1)$$

Burada,

y_t : t zamanında canlının vücut büyüme evreleri

i: Büyüme fazları (evreleri)

a: Tanhx fonksiyonunda asimptotik değer (asimptotik değerin yarısı)

b: Hızla alakalı parametre

c: Max kazançtaki yaş (süre)

k: Sabit değer

t: Süre (yaş aralığı)

göstermektedir.

Bu çalışmada, tavuklara ait yumurta verimlerinin modellenmesinde Koops ve Grossman (2001) tarafından tanımlanan model kullanılmıştır:

$$y_t = r \left(\frac{y_p}{t_2 - t_1} \right) \left[\ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_1}{r}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r}}} \right) - \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2}{r}}} \right) \right] + r b_4 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{(t_2+P)}{r}}}{1 + e^{\frac{(t_2+P)}{r}}} \right) \quad (3.1.2)$$

Burada,

t: zaman;

y_t : t zamanında yumurta üretimi

t_1 ve t_2 : geçi zamanları

r: geçi süresi

y_p : sabit üretim seviyesi

b_4 : üretim dü ü oranı

P: sabit üretim kalıcılı ı(Persistensi)

olarak kullanılmaktadır.

3.2. METOT

Bu çalı mada, tanjant hiperbolik fonksiyonu yardımıyla çok evreli büyüme modeli (3.1.1) ve yumurta üretim modeli (3.1.2) incelenmiştir.

3.2.1.Tanjant hiperbolik fonksiyonu ile çok evreli büyüme modeli:

Grossman ve Koops'un (1988) bu çalı madaki amacı asimptotik a ırlık, ya taki maksimum a ırlık ve süreyi esas alarak çok evreli büyümede yöntem olarak tanjant hiperbolik (tanh) fonksiyonundan yararlanıp büyüme modelini olu turmaktır.

Formülün genel ifadesi;

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left[ai \left\{ 1 + \tanh \left(4k \left(\frac{t}{c_i} - 1 \right) \right) \right\} \right]$$

eklinindedir.

Bu formülde kullanılan parametreler a a ıda gösterilmiştir.

y_t : t zamanında canlının vücut büyüme evreleri

i: Büyüme fazları (evreleri)

a: Tanh(x) fonksiyonunda asimptotik de er(asimptotik a ırlı ın yarısını)

b: Büyüme hızı

c: Max kazançtaki ya (süre)

k: Sabit de er, ortalama büyüme hızı

t: Süre (ya)

Tanh(x) fonksiyonunun bazı özelliklerini incelemek gerekirse:

$$\tanh x = \frac{\sinh x}{\cosh x} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (3.2.1)$$

ve

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \tanh(x) = 1 \quad (3.2.2)$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \tanh(x) = -1 \quad (3.2.3)$$

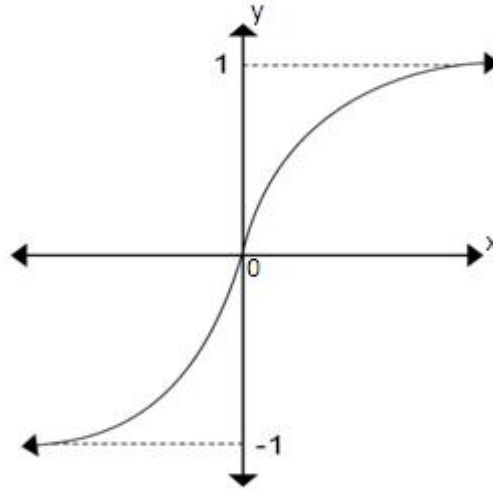
Böylece $\tanh(x)$ fonksiyonunun -1 ile $+1$ aralığında de i ti i görülmektedir ve dolayısı ile

$$-1 < \tanh(x) < 1$$

yazılabilir. Ayrıca; \tanh fonksiyonunun orijinden, $(0,0)$ noktasından geçti ini göstermek için;

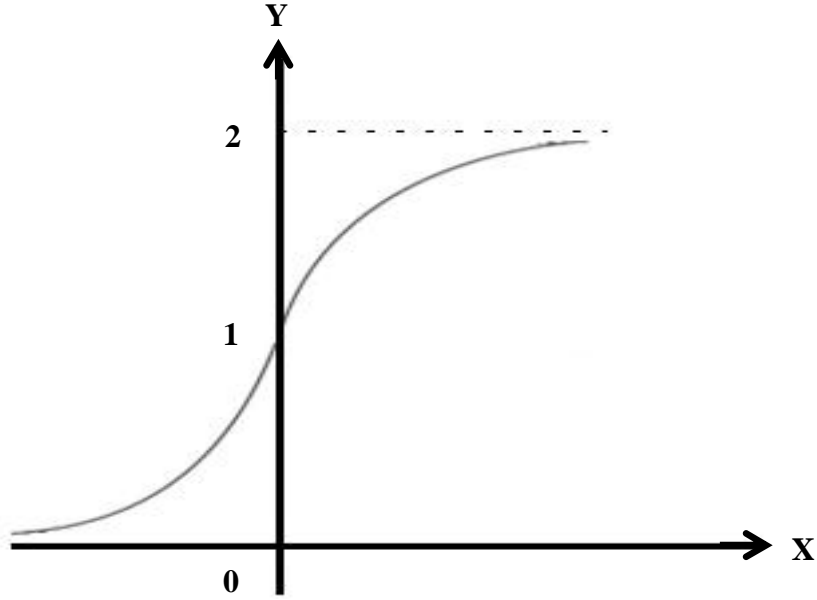
$$\tanh 0 = \frac{e^0 - e^{-0}}{e^0 + e^{-0}} = \frac{1-1}{1+1} = 0 \quad (3.2.4)$$

$\tanh(x)$ fonksiyonun grafi i ekil (3.2.1.1) de gösterilmi tir.



ekil 3.2.1.1. $y=\tanh(x)$ fonksiyonu

Tanjant hiperbolik fonksiyonunu büyüme modelinde kullanabilmek için analitik düzlemde öteleme ve sa a kaydırma i lemleriyle analitik düzlemin birinci bölgesine ta ımak gerekir. Dolayısıyla ekil 3.2.1.1 grafi i bir birim yukarıya do ru ötelenirse; $1+\tanh(x)$ (ekil 3.2.1.2) fonksiyonun e risi elde edilir.



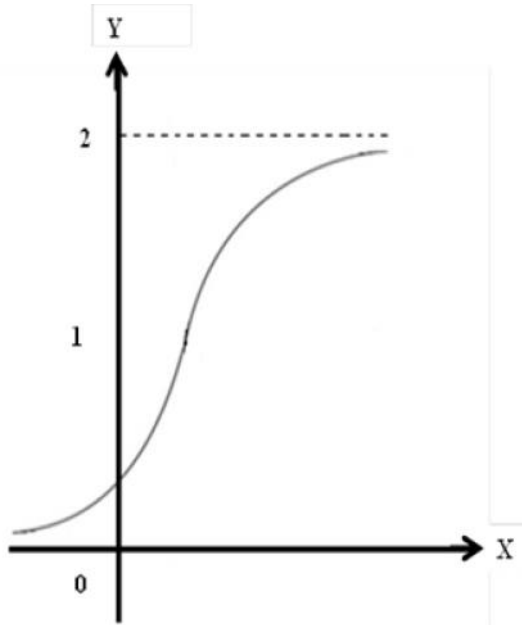
ekil 3.2.1.2. $y=1+\tanh(x)$ fonksiyonu

ekil (3.2.1.2) deki 2 de eri yerine $2a$ 'yı alabiliriz.

Büyüme modelleri "S" ekinde olup analitik düzlemde birinci bölgede gösterilir.

ekil (3.2.1.2) grafi ini " c " birim sa a öteleyelim.

Böylece ekil (3.2.1.2) ün grafi ini " c " birim sa a ötelersen; $1+\tanh(x-c)$ elde edilir.



ekil 3.2.1.3. $y=1+\tanh(x-c)$ fonksiyonu

$y_t = t$ zamanında canlının vücut büyüme evrelerini (fazlarını) gösterip;

$$y_t = y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_i + \dots + y_n \quad (3.2.5)$$

imdi vücut ölçüm evrelerini toplam sembolü ile ifade edersek;

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left(a_i \left\{ 1 + \tanh(b_i(t - c_i)) \right\} \right) \quad (3.2.6)$$

Buradan y_t' fonksiyonunun büyüme artı ı (kazanç) grafi ini çizebilmek için y_t fonksiyonunun t' ye ba lı birinci türevi alıp 0'a e itlenirse;

$$y_t' = \sum_{i=1}^n \left(a_i b_i \left\{ 1 - \tanh^2(b_i(t - c_i)) \right\} \right) \quad (3.2.7)$$

elde edilir.

$n=1$ için büyüme artı fonksiyonunda yerine yazılırsa

$$y_t' = ab \left\{ 1 - \tanh^2(b(t - c)) \right\} \quad (3.2.8)$$

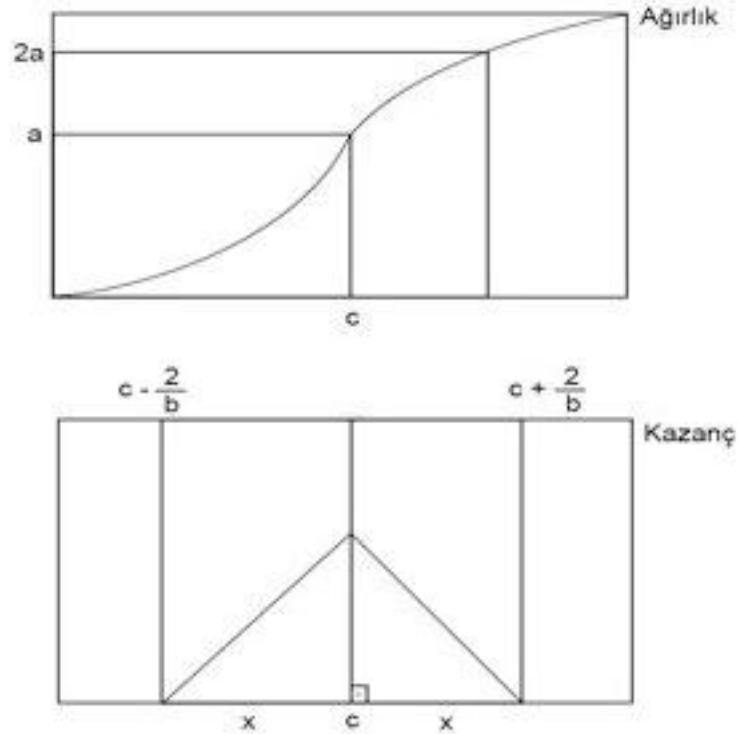
elde edilip $y_t' = 0$ için;

$$ab - ab \tanh^2(b(t - c)) = 0 \quad (3.2.9)$$

$t=c$ alınrsa;

$$y_t' = ab \quad (3.2.10)$$

Canlı a ırlık artı ı (kazanç) ve a ırlık fonksiyonlarının grafikleri ekil 3.2.1.4 de verilmi tir.



ekil 3.2.1.4. Kazanç ve a ırlık fonksiyonları

Kazanç grafi inde ikizkenar bir üçgen olu tu u görülür.

$\frac{2}{b}$ 'i bulmak için denklem (3.2.6) da $t \rightarrow \infty$ giderse;

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left(a_i \left\{ 1 + \tanh(b_i(t - c_i)) \right\} \right) \text{ olup } n=1 \text{ için;}$$

$$y_t = a \left(1 + \tanh(b(t - c)) \right) \text{ olup e itliklerin limit durumlarına bakılırsa;}$$

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow \infty} y_t &= \lim_{t \rightarrow \infty} a \left(1 + \tanh(b(t - c)) \right) = \lim_{t \rightarrow \infty} a + \lim_{t \rightarrow \infty} a \tanh(b(t - c)) \\ &= a + a \\ &= 2a \end{aligned}$$

olur.

Yukarıdaki formülde

$$(1) \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) \pm g(x)) = \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow \infty} g(x)$$

$$(2) \lim_{t \rightarrow \infty} \tanh(b(t - c)) = 1$$

oldu u hatırlanmalıdır.

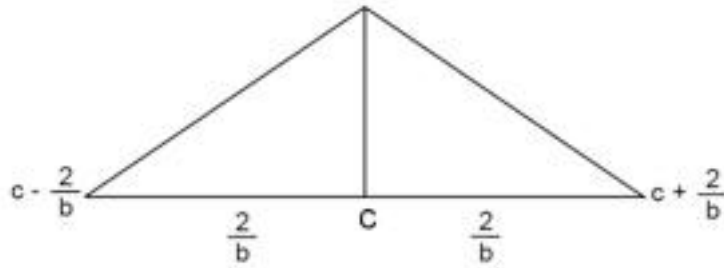
Böylece a ırlık fonksiyonunun grafi inde “2a”nın nasıl olu tu u gösterilmi tir. ”2a” yardımıyla a ırlık fonksiyonunun grafi inin alanı “2a” olur. Bu dikdörtgensel bölgenin alanı demektir. O halde kazanç fonksiyonunun alanı da “2a” olur. Kazanç fonksiyonunun grafi inde olu an ikizkenar üçgenin alan formülünden yararlanılırsa;

$$\frac{2 \times 2a}{2} = 2a$$

olup;

$xb = 2$ ’olur ve buradan; $x = \frac{2}{b}$ elde edilir.

“c” kazanç fonksiyonun orta noktası oldu undan;



ekil 3.2.1.5. Kazanç fonksiyonu

böylece ikizkenar üçgenin tabanının uzunlu u ; $\frac{2}{b} + \frac{2}{b} = \frac{4}{b}$, olur.

Yani kazanç fonksiyonunun grafiğinin tabanı ; $\frac{4}{b}$ olur. İmdi “k” sabiti a a ıdaki ekilde tanımlanırsa ve gerekli sadele tirmeler yapılrırsa;

$$k = \frac{\text{max kazançtaki yaş(süre)}}{\text{toplam geçiş süresi}} = \frac{c}{\frac{4}{b}}$$

$$k = \frac{c}{\frac{4}{b}} \rightarrow k = \frac{bc}{4}$$

$$4k = bc$$

bulunur. E er maksimum kazanç toplam süreye e it ise $k = 1$ alınır. Bulunan $bc = 4k$ de eri denklem (3.2.6) da yerine yazılırsa;

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left(a_i \left\{ 1 + \tanh(b_i(t - c_i)) \right\} \right)$$

ve ayrıca b_i ifadesini parantez içinde da ıtılırsa;

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left[a_i \left\{ 1 + \tanh(b_i t - b_i c_i) \right\} \right]$$

ve buradan;

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left[a_i \left\{ 1 + \tanh(b_i t - 4k_i) \right\} \right] \quad (3.2.11)$$

elde edilir. $bc = 4k$ formülünden b çekildi inde $b = \frac{4k}{c}$ oldu undan denklem (3.2.11) de yerine yazılırsa;

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left[a_i \left\{ 1 + \tanh\left(\frac{4k_i t}{c_i} - 4k_i\right) \right\} \right] \quad (3.2.12)$$

elde edilir. Denklem (3.2.12) de $4k_i$ parantezine alınırsa;

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left[a_i \left\{ 1 + \tanh\left(4k_i \left(\frac{t}{c_i} - 1\right)\right) \right\} \right] \text{ elde edilir.} \quad (3.2.13)$$

ve k sabiti tüm fazlarda(evrelerde) e it oldu undan, $k_i = k$ alınıp denklem (3.2.13) de yerine yazılırsa;

$$y_t = \sum_{i=1}^n \left[a_i \left\{ 1 + \tanh \left(4k_i \left(\frac{t}{c_i} - 1 \right) \right) \right\} \right] \quad (3.2.14)$$

genel formül elde edilir.

3.2.2.Yumurta üretim modeli

Grossman ve ark. (2000) yumurta üretimi için geli tirdikleri bir ba ka modeldir. Bu çalı mada yumurta üretimini artırmak için üretim e risinden yeni bir ölçü edinmi lerdir.

Tavuklarla yapılan bu deneyde tavukların farklı yumurta sergileyebildi ini ve bunun nedeninin yumurta persistensinin farklı e riler olu turmasıdır.

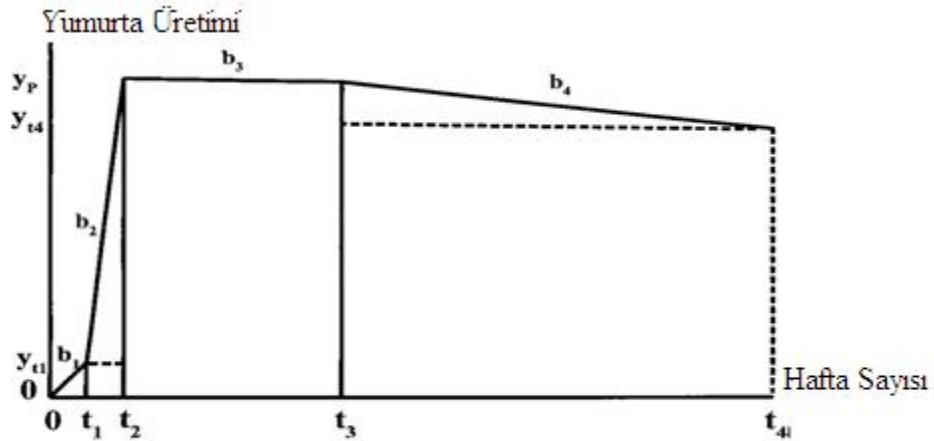
Bu üretim e risi için öyle bir genel formül izlenmi tir;

$$y_t = r \left(\frac{y_p}{t_2 - t_1} \right) \left[\ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_1}{r}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r}}} \right) - \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2}{r}}} \right) \right] + r b_4 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{(t_2+P)}{r}}}{1 + e^{\frac{(t_2+P)}{r}}} \right)$$

Bu model 6 veri seti(parametre) kullanılarak yapılmı tır. Gerekli tanımlar yapıldıktan sonra genel formülün matematiksel olarak nasıl olu tu unu gösterelim.

3.2.2.1 Yumurta üretimi

imdi çizice imiz grafik genel formülün ispatı için kolaylık sa layacaktır.



ekil 3.2.2.1.1. Yumurta üretimi e risi

ekil 3.2.2.1.2'deki b_1, b_2, b_3, b_4 'ler do runun e imini ifade eder ve t_1, t_2, t_3, t_4 ise hafta sayısını belirtir.

Genel formülü elde etmek için öncelikle iki evre için y_t' de i keni ile q_t lojistik fonksiyonundan yola çıkılırsa;

öncelikle q_t lojistik fonksiyonunu tanımlayalım;

$$q_t = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{t-t_1}{r_1}\right)}} \text{ olup;}$$

$$y_t' = b_1(1 - q_t) + b_2 q_t \quad (b_1 \text{'i çıkarma i lemi üzerinde da ıtarak)}$$

$$= b_1 - b_1 q_t + b_2 q_t \quad (q_t \text{ parantezine alırsak)}$$

$$y_t' = b_1 + q_t(b_2 - b_1) \text{ denklemi elde edilir.} \quad (3.2.15)$$

q_t lojistik fonksiyonu; $0 < q_t < 1$ aralı ında oldu unu gösterirsek;

$$q_t = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{t-t_1}{r_1}\right)}}$$

i) $q_t = 0$ oldu unu varsayarsak;

$$\lim_{t \rightarrow -\infty} q_t = \lim_{t \rightarrow -\infty} \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{-\infty - t_1}{r_1}\right)}} = \frac{1}{1 + e^{\infty}} = \frac{1}{\infty} = 0 \text{ olur.}$$

ii) $q_t = 1$ oldu unu varsayarak ve $t = \infty$ kabul edilirse;

$$\lim_{t \rightarrow \infty} q_t = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{\infty - t_1}{r_1}\right)}} = \frac{1}{1 + e^{-\infty}} = \frac{1}{1 + 0} = \frac{1}{1} = 1$$

imdi de q_t lojistik fonksiyonunda t ile t_1 arasındaki ba ıntıdan yola çıkarak;

$$q_t = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{t-t_1}{r_1}\right)}} \text{ fonksiyonunda;}$$

i) $t = t_1$ alınırsa;

$$q_t = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{t-t}{r_1}\right)}} = \frac{1}{1 + e^{-0}} = \frac{1}{1 + 1} = \frac{1}{2} \text{ olup;}$$

denklem (3.2.15) de $q_t = \frac{1}{2}$ yazılırsa;

$$y_t' = b_1 + q_t(b_2 - b_1)$$

$$y_t' = b_1 + \frac{1}{2}(b_2 - b_1) = b_1 - \frac{1}{2}b_1 + \frac{1}{2}b_2$$

$$y_t' = \frac{1}{2}(b_2 + b_1) \text{ olur.} \quad (3.2.16)$$

ii) $t < t_1$ alınırrsa;

$t \rightarrow -\infty$ olup, limit durumu yukarıda gösterilmi oldu undan;

$q_t = 0$ oldu undan (3.2.15) inci denkleminde yerine yazarsak;

$$y_t' = b_1 + q_t(b_2 - b_1)$$

$$y_t' = b_1 + 0(b_2 - b_1)$$

$$y_t' = b_1 \text{ olur.} \quad (3.2.17)$$

iii) $t > t_1$ alınırssa;

$t \rightarrow \infty$ olup, limit durumu yukarıda gösterilmi oldu undan;

$q_t = 1$ oldu undan (3.2.15) denkleminde yerine yazılırsa;

$$y_t' = b_1 + q_t(b_2 - b_1)$$

$$y_t' = b_1 + b_2 - b_1$$

$$y_t' = b_2 \text{ elde edilir.} \quad (3.2.18)$$

q_t lojistik fonksiyonunu tanımladıktan sonra denklem (3.2.18) de yerine yazarsak;

$$y_t' = b_1 + \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{t-t_1}{r_1}\right)}}(b_2 - b_1) \text{ elde edilir.} \quad (3.2.19)$$

Belirtilen y_t' türevsel olarak ekil (3.2.2.1.1) de ifade edilip; y_t fonksiyonunu elde etmek için y_t' ifadesinin integralini “t” de i kenine göre alırarak;

$$\int y_t' dt = \int \left(b_1 + \frac{b_2 - b_1}{1 + e^{-\left(\frac{t-t_1}{r_1}\right)}} \right) dt \text{ olup}$$

$$\int y_t' dt = \int b_1 dt + \int \left(\frac{b_2 - b_1}{1 + e^{-\left(\frac{t-t_1}{r_1}\right)}} \right) dt \text{ olup integral alınırssa;$$

$$y_t = b_1 t + r_1(b_2 - b_1) \ln \left(e^{\frac{t}{r_1}} + e^{\frac{t_1}{r_1}} \right) + b_0 \quad (3.2.20)$$

elde edilir. Burada b_0 integrallerdeki sabitler toplamıdır. $y_t = y_0$ ba langıç ko ulu için denklem (3.2.20) de b_0 çekilirse

$$b_0 = y_0 - b_1 t - r_1 (b_2 - b_1) \ln \left(e^{\frac{t}{r_1}} + e^{\frac{t_1}{r_1}} \right)$$

elde edilir. $t = 0$ için

$$b_0 = y_0 - r_1 (b_2 - b_1) \ln \left(1 + e^{\frac{t_1}{r_1}} \right) \quad (3.2.21)$$

elde edilir. Denklem (3.2.21) de elde etti imiz b_0 integral sabitini denklem (3.2.20) de yerine yazarsak;

$$y_t = y_0 + b_1 t + r_1 (b_2 - b_1) \ln \left(e^{\frac{t}{r_1}} + e^{\frac{t_1}{r_1}} \right) - r_1 (b_2 - b_1) \ln \left(1 + e^{\frac{t_1}{r_1}} \right)$$

düzenlenirse

$$y_t = y_0 + b_1 t + r_1 (b_2 - b_1) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_1}} + e^{\frac{t_1}{r_1}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r_1}}} \right) \quad (3.2.22)$$

elde edilir.

Denklem (3.2.22) 'n' sayıda evre için ifade edilip geni letilirse;

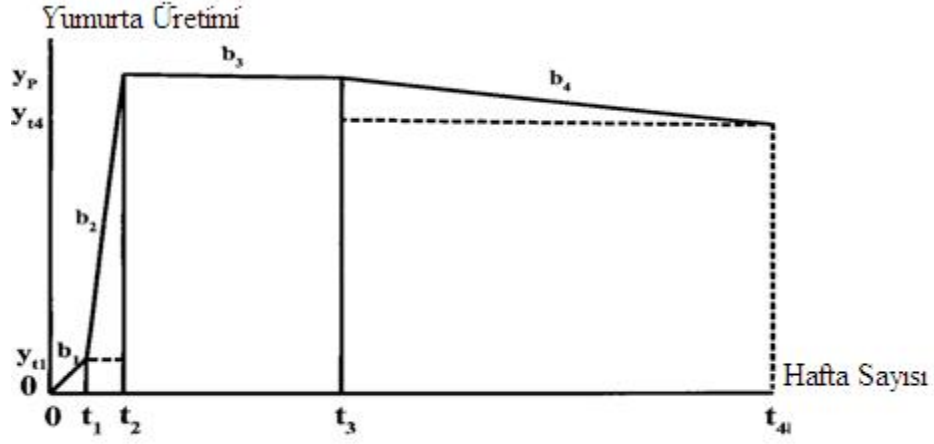
$$y_t = y_0 + b_1 t + r_1 (b_2 - b_1) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_1}} + e^{\frac{t_1}{r_1}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r_1}}} \right) + \dots + r_{n-1} (b_n - b_{n-1}) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_{n-1}}} + e^{\frac{t_{n-1}}{r_{n-1}}}}{1 + e^{\frac{t_{n-1}}{r_{n-1}}}} \right) \quad (3.2.23)$$

elde edilir.

3.2.2.2. Yumurta üretiminde sürü modeli

Genel modele dayalı olarak, üretim e risi için yeni bir model üretilmi olup; bu da yumurta üretiminin kalıcılı 1 (persistensi) olarak bilinir. Bu kalıcılık parametreler dâhilinde (EPPM) ekinde ifade edilir.

Sürü modelini; ekil 3.2.2.1.1 grafi i yardımıyla anlatırsak;



ekil 3.2.2.1.2. Sürü modeli için 4 evreli yumurta üretim e risi

(3.2.23) denkleminde EPPM nin 4 evreli modelinde b_3 e risi eksene paralel bir do ru oldu undan;

$$b_3=0 \text{ olur.}$$

Dolayısıyla ekil (3.2.2.1.2) de 3'üncü kolon sabit üretim süresi olup ilk yumurta üretimini ba langıç varsayarak; ba langıç ko ulu, $y_0=0$ alınır ve (3.2.23) denkleminde yerine yazılırsa

$$y_t = b_1 t + r_1 (b_2 - b_1) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_1} + \frac{t_1}{r_1}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r_1}}} \right) - r_2 b_2 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_2} + \frac{t_2}{r_2}}}{1 + e^{\frac{t_2}{r_2}}} \right) + r_3 b_4 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_3} + \frac{t_3}{r_3}}}{1 + e^{\frac{t_3}{r_3}}} \right) \quad (3.2.24)$$

elde edilir. imdi (3.2.24) denkleminde kullanılan de i kenleri tanımlayalım;

y_t = Yumurta üretimini

b_1 =E imin az oldu unu

b_2 =E imin hızlı oldu unu

b_4 =Üretim dü ü ünün e imini

t_1, t_2, t_3 =Zamanlarda geçi in

r_1, r_2, r_3 =Geçi dönemlerine kar ılık gelen süreleri gösterir.

ekil-83.2.2.1.2) de dik üçgenler yardımıyla b_1 ve b_2 'nin e imini hesaplırsak:

$$b_1 = \frac{y_{t_1} - 0}{t_1 - 0} \text{ olup}$$

$$b_1 = \frac{y_{t_1}}{t_1} \text{ olur.}$$

ve;

$$b_2 = \frac{y_p - y_{t_1}}{t_2 - t_1} \text{ olur.}$$

Bulunan b_1 ve b_2 de erlerini (3.2.24) uncu denkleminde yerine yazarsak;

$$y_t = \left(\frac{y_{t_1}}{t_1} \right) t + r_1 \left(\frac{y_p - y_{t_1}}{t_2 - t_1} - \frac{y_{t_1}}{t_1} \right) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_1}} + e^{\frac{t_1}{r_1}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r_1}}} \right) - r_2 \left(\frac{y_p - y_{t_1}}{t_2 - t_1} \right) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_2}} + e^{\frac{t_2}{r_2}}}{1 + e^{\frac{t_2}{r_2}}} \right) + r_3 b_4 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_3}} + e^{\frac{t_3}{r_3}}}{1 + e^{\frac{t_3}{r_3}}} \right) \quad (3.2.25)$$

elde edilir.

Burada hafta sayısı yumurta üretiminin kalıcılı 1 (P) için sürekli yumurta üretiminin düzeyi bakımından t_2 ve t_3 hafta sayısını belirler.

Dolayısıyla;

$$P = t_3 - t_2 \text{ alınırsa;} \quad (3.2.26)$$

ve persistansı (kalıcılı 1) ifade etmek için (3.2.26) da t_3 ifadesini yalnız bırakırsak;

$$P + t_2 = t_3 \text{ olur.}$$

Bu ifade (3.2.25) de yerine yazılırsa;

$$y_t = \left(\frac{y_{t_1}}{t_1} \right) t + r_1 \left(\frac{y_p - y_{t_1}}{t_2 - t_1} - \frac{y_{t_1}}{t_1} \right) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_1}} + e^{\frac{t_1}{r_1}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r_1}}} \right) - r_2 \left(\frac{y_p - y_{t_1}}{t_2 - t_1} \right) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_2}} + e^{\frac{t_2}{r_2}}}{1 + e^{\frac{t_2}{r_2}}} \right) + r_3 b_4 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r_3}} + e^{\frac{t_2+P}{r_3}}}{1 + e^{\frac{t_2+P}{r_3}}} \right) \quad (3.2.27)$$

denklemini elde edilir.

3.2.2.3. Azalan yumurta üretiminin kalıcılı 1 ile ilgili modelleme

Tüm parametrelerin tahmini EPPM ile yapılabilir. Ancak parametrelerin çok olması gözlem eksikli ini meydana getirtir. Yumurtanın biyolojik üretim e risini net göstermek için EPPM' deki parametre sayısının azaltılması gerekir.

t_1 ve t_2 geçi te sabit bir üretimin geçi ini sa lamak ve üretimini artırmak için;

$$y_p = \text{sabit üretim düzeyini}$$

b_4 = üretim döneminin sonu

P= sabit üretiminin kalıcılığı

r_1, r_2, r_3 = geçi süresini

verileri ile ifade edilir.

t zaman aralıklarını e it alırsak ve geçi süreleri r_i ile gösterilirse

$$r_i = \frac{G_i \sqrt{3}}{f} \quad G_i = \text{standart da ılım (i=1.2.3,..) elde edilir.}$$

Gupta ve Gnanadesikan (1966), bu metot ile %99 olasılıkla geçerli olan bu varsayımı bir hafta için de il 3 hafta için gerçekle tirdiklerinden

$G_i=0,5$ alınıp ve r_i de erleri için;

$0,5 \times 0,6 = 0,3$ olup;

geçi sürelerini her zaman tahmin etmek mümkün olamayacağı için r 'leri (geçi sürelerini) e it alırsak;

$$y_t = \left(\frac{y_{t_1}}{t_1} \right) t + r \left(\frac{y_p - y_{t_1}}{t_2 - t_1} - \frac{y_{t_1}}{t_1} \right) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_1}{r}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r}}} \right) - r \left(\frac{y_p - y_{t_1}}{t_2 - t_1} \right) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2}{r}}} \right) + r b_4 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2+P}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2+P}{r}}} \right) \quad (3.2.28)$$

elde edilir.

3.2.2.4. Sürü üretimi

Aynı ya taki tüm piliçlerin üretiminden ba layarak 7 ile 10 hafta arasındaki yumurta üretimleri için; piliçlerin ilk yumurtalarının ya a, haftaya ve e rilerinin farklı olmasına ba lıdır (North ve Bell, 1990).

Yumurta üretimindeki ilk artı ı bir sürü kullanılarak çalı ılmı tır (Fairful ve Gowe, 1990).

E er bir kümesteki piliçlerin ya ları e it ise; yumurta üretimi bir kümesin üretim e risinin ortalamasıdır (Gavora ve ark., 1982).

Bu bilgiler ı ında verilerin ön analizini göstermek için; ekil-(3.2.2.1) den faydalanırsak;

$$y_{t_1} \neq 0$$

dır. Bu yüzden;

$y_{t_1} = 0$ alınıp

Bir sürü üretimi için azalan yumurta üretiminin kalıcılığı 1 modelinde (REPPM) denklem (3.2.28) de yerine yazılırsa

$$y_t = r \left(\frac{y_p}{t_2 - t_1} \right) \left[\ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_1}{r}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r}}} \right) \right] - r \left(\frac{y_p}{t_2 - t_1} \right) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2}{r}}} \right) + r b_4 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2+P}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2+P}{r}}} \right)$$

olup;

$$y_t = r \left(\frac{y_p}{t_2 - t_1} \right) \left[\ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_1}{r}}}{1 + e^{\frac{t_1}{r}}} \right) - \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2}{r}}} \right) \right] + r b_4 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2+P}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2+P}{r}}} \right) \quad (3.2.29)$$

genel denklemini elde edilir.

imdi elde ettiğimiz genel denklem (3.2.29) bir birey için düzeltilirse;

Üretimin bir sürüden daha çok bir birey için daha hızlı olduğunu (North ve Bell, 1990) belirtmiş olup, bu üretim periyodu yavaş olup, üretimin hızlı bir artış göstermesi için ekil (3.2.2.1.1) den;

$$b_1 = b_2 \text{ olmalıdır.}$$

o halde;

$$b_1 = b_2, \quad P + t_2 = t_3, \quad r = r_1 = r_2 = r_3, \quad b_2 = \frac{y_p}{t_2}$$

denklem (3.2.24) de yerine yazılıp gerekli sadeleştirmeler yapırsa;

$$y_t = \left(\frac{y_p}{t_2} \right) t - r \left(\frac{y_p}{t_2} \right) \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2}{r}}} \right) + r b_4 \ln \left(\frac{e^{\frac{t}{r}} + e^{\frac{t_2+P}{r}}}{1 + e^{\frac{t_2+P}{r}}} \right) \quad (3.2.30)$$

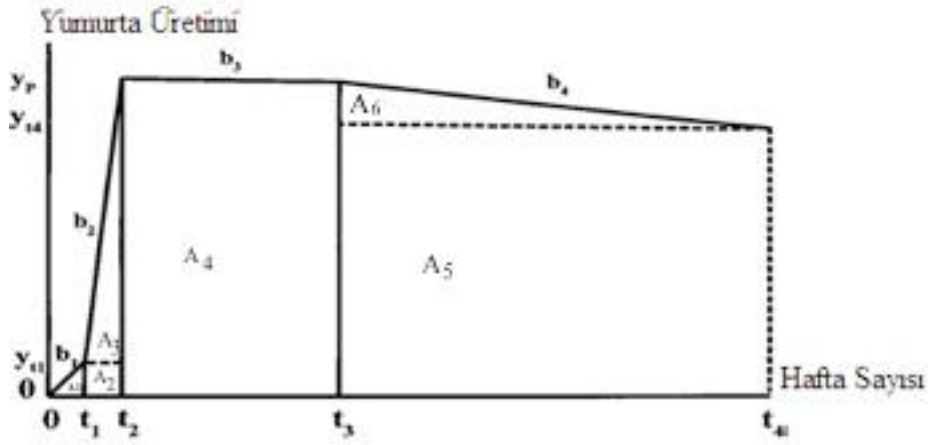
elde edilir.

3.2.2.5. Toplam yumurta üretimi tahmini

Toplam yumurta üretimi için var olan (3.2.28), (3.2.29), (3.2.30) denklemleri integral yardımıyla “ y_t ” hesaplanamaz ise; sayısal yöntemler kullanılarak da toplam üretim bulunabilir.

Alternatif olarak, çokgen ekleindeki bir alanı bölerek ve her bir alanı hesaplayabilmektir.

ekil (3.2.2.1.1) den faydalanarak çokgensel bölgelerin alanları yardımıyla sürü için yeni bir denklem elde edilebileceği gösterilebilir.



i) 0 ile t_1 arasında;

ba langıç ko ulu $y_0=0$ alınrsa; bölge, bir üçgensel alan belirtir.

$$A_1 = \frac{1}{2} y_{t_1} t_1$$

ii) t_2 ile t_1 arasında;

iki çokgensel alan olup; bir dikdörtgensel alanı (A_2) ve üçgensel alanı (A_3) gösterir.

$$A_2 = (t_2 - t_1) y_{t_1}$$

$$A_3 = \frac{(y_p - y_{t_1})(t_2 - t_1)}{2}$$

iii) t_2 ve t_3 arasında, dikdörtgensel bir alanı gösterir;

$$A_4 = (t_3 - t_2) y_p$$

iv) t_3 ile t_4 arası, bir dikdörtgensel bölgenin (A_5) ve bir üçgensel alan (A_6) görülür.

(ayrıca bir yamuk olarak da görmek mümkündür.)

$$A_5 = y_{t_4} (t_4 - t_3)$$

$$A_6 = \frac{1}{2} (y_p - y_{t_4}) (t_4 - t_3) \text{ elde edilir.}$$

imdi elde edilen alanlar toplanılırsa:

$$y_t = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6$$

$$y_t = \frac{1}{2} y_{t_1} t_1 + (t_2 - t_1) y_{t_1} + \frac{(y_p - y_{t_1})(t_2 - t_1)}{2} + (t_3 - t_2) y_p + y_{t_4} (t_4 - t_3) +$$

$$\frac{1}{2} (y_p - y_{t_4}) (t_4 - t_3)$$

(3.2.31)

denklemini elde edilir.

Elde edilen denklem (3.2.31) daha sade halde yazmak için de i kenler tekrar harflendirilir ise;

$$y_p = y \quad t_1 = a \quad t_4 = d$$

$$y_{t_1} = x \quad t_2 = b$$

$$y_{t_4} = z \quad t_3 = c$$

denkleminde yerine yazılırsa;

$$y_t = \frac{1}{2}ax + \frac{1}{2}(b-a)(y-x) + (b-a)x + (c-b)y + \frac{1}{2}(d-z)(y-z) + (d-c)z$$

denklemini elde edilir. Gerekli sadeleştirmeler yapılsa;

$$y_t = \frac{1}{2}(bx - by + yc + dz - zc - ay + yd)$$

ve denklemin içindeki ifadeler 'y ve z' parantezine alınır;

$$y_t = \frac{1}{2}(bx + y(c + d - a - b) + z(d - c))$$

denklemini elde edilir. İmdi kullanılan harflerin yerine verileri yazılırsa;

$$y_t = \frac{1}{2} [t_2 y_{t_1} + y_p (t_4 + t_3 - t_2 - t_1) + y_{t_4} (t_4 - t_3)] \quad (3.2.32)$$

denklemini elde edilir. Genel denklemi elde edebilmek için;

ekil-(3.2.2.1.1) den; b_4 'ün eimi hesaplanırsa:

$$b_4 = \frac{(y_{t_4} - y_p)}{t_4 - t_3} \quad (3.2.33)$$

elde edilir.

ve ' y_{t_4} ' yalnız bırakılırsa;

$$y_{t_4} = y_p + b_4 (t_4 - t_3) \quad (3.2.34)$$

ifadesi elde edilir.

Ayrıca; $t_3 = t_2 + P$ e itli i denklem (3. 2.34) de yerine yazılırsa;

$$y_{t_4} = y_p + b_4 (t_4 - t_2 - P) \quad (3.2.35)$$

elde edilir. Denklem (3.2.35) ve $t_3 = t_2 + P$ e itli i denklem (3.2.32) de yerine yazılırsa;

$$y_t = \frac{1}{2} [t_2 y_{t_1} + y_p (t_4 + t_2 + P - t_2 - t_1) + (y_p + b_4 (t_4 - t_2 - P))(t_4 - t_2 - P)] \quad (3.2.36)$$

denklemleri elde edilir. Gerekli sadeleştirmeler yapırsa

$$y_t = \frac{1}{2} \left[t_2 y_{t_1} + y_p (2t_4 - t_2 - t_1) + b_4 (t_4 - t_2 - p)^2 \right] \quad (3.2.37)$$

denklemleri elde edilir.

Bu grafik bir sürü için, 7 hafta üzerinden uygulanıp ve yüzdesi alınırsa;

$$y_t = \frac{1}{2} \frac{7 \left[t_2 y_{t_1} + y_p (2t_4 - t_2 - t_1) + b_4 (t_4 - t_2 - p)^2 \right]}{100} \quad (3.2.38)$$

elde edilir.

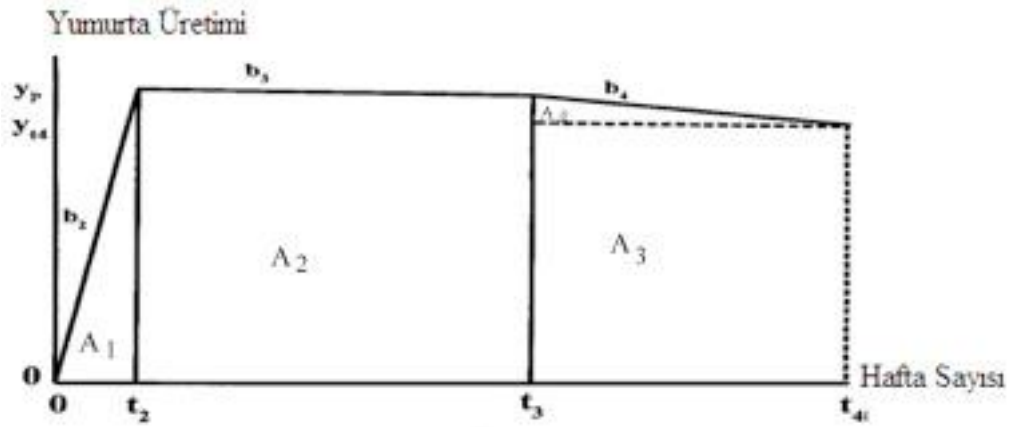
Bu ekilde bir sürü için çokgensel alan yardımıyla toplam yumurta üretiminin hesaplanabileceğini göstermiş olduk.

Bir birey için çokgensel alan yardımıyla tahmini toplam yumurta üretimini bulmak için; ekil-3.2.2.1.2'den faydalanılır;

$$y_t = \frac{1}{2} \left[y_p (2t_4 - t_2) + b_4 (P + t_2 - t_4)^2 \right] \quad (3.2.39)$$

Denklemleri (3.2.39) un elde edilmiş olduğunu gösterelim.

Öncelikle ekil (3.2.2.1.2) grafi çizilip ve çokgensel bölgelere ayrılırsa;



ekil 3.2.2.1.3. Birey için 3 evreli yumurta üretim e risi

Bir sürü için ele alınan ekil (3.2.2.1.2) grafi inde $y_{t_1} = 0$, alınırsa; bir birey için ekil (3.2.2.1.3) grafi i elde edilir.

i) 0 ile t_2 arası; üçgensel bir bölgeyi ifade edip:

$$A_1 = \frac{1}{2} t_2 y_p$$

ii) t_3 ile t_2 arası; dikdörtgensel bir bölge olup:

$$A_2 = (t_3 - t_2) y_p$$

iii) t_4 ile t_3 arası; dikdörtgensel bir bölgeyi (A_3) ve üçgensel bir bölgeyi (A_4) gösterip;

$$A_3 = (t_4 - t_3) y_{t_4}$$

$$A_4 = \frac{1}{2} (y_p - y_{t_4}) (t_4 - t_3)$$

Çokgensel bölgelerin alanları toplanılırsa;

$$y_t = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$y_t = \frac{1}{2} t_2 y_p + (t_3 - t_2) y_p + (t_4 - t_3) y_{t_4} + \frac{1}{2} (y_p - y_{t_4}) (t_4 - t_3) \quad (3.2.40)$$

denklemini elde edilir.

Yukarıdaki denklemi daha sade hale getirebilmek için de i kenler tekrar harflendirilip;

$$y_p = y \quad t_1 = a \quad t_3 = c$$

$$y_{t_4} = z \quad t_2 = b \quad t_4 = d$$

denklem (3.2.40) da yerine yazılırsa;

$$y_t = \frac{1}{2} b y + (c - b) y + (d - c) z + \frac{1}{2} (y - z) (d - c)$$

elde edilir. Çarpmanın toplama ve çıkarma işlemi üzerinde dağılıma özelliği kullanılıp ve gerekli sadeleştirme işlemleri yapılırsa;

$$y_t = -\frac{by}{2} + \frac{cy}{2} + \frac{dz}{2} - \frac{cz}{2} + \frac{yd}{2}$$

denklemini elde edilir. Düzenlenirse;

$$y_t = \frac{1}{2} [y(c + d - b) + z(d - c)]$$

elde edilir. İmdi de i kenler tekrar yerine yazılırsa;

$$y_t = \frac{1}{2} [y_p (t_3 + t_4 - t_2) + y_{t_4} (t_4 - t_3)] \quad (3.2.41)$$

denklemini elde edilir. Denklem (3.2.41) de

$$y_{t_4} = y_p + b_4 (t_4 - t_2 - P)$$

ve

$$t_3 = t_2 + P$$

ifadeleri yerine yazılırsa,

$$y_t = \frac{1}{2} \left[y_p (t_2 + P + t_4 - t_2) + (y_p + b_4 (t_4 - t_2 - P)(t_4 - t_2 - P)) \right] \quad (3.2.42)$$

gerekli sadele tirme i lemleri yapılırsa;

$$y_t = \frac{1}{2} \left[y_p (2t_4 - t_2) + b_4 (t_4 - t_2 - P)^2 \right]$$

genel formülü elde edilir.

3.3 statistiksel Analizler

Bu çalı mada, çok fazlı do rusal olmayan büyüme modellerinin hindilerden elde edilen canlı a ırlık verilerine uydurulmasında ve yumurta verim e risinin tahmin edilmesinde SAS programının NLIN prosedüründen yararlanılmı tır (SAS Inc., 2009). Ayrıca, iterasyon yöntemi olarak Marquardt yöntemi kullanılmı tır. Do rusal olmayan modellerin parametre tahmininde ba langıç de eri belirleme önemli bir sorundur (Bilgin ve Esenbu a, 2003). Bu nedenle çalı manın model uydurma adımında parametreler için ba langıç de erlerinin belirlenmesi amacıyla “grid search” yakla ımı kullanılmı tır. Söz konusu yakla ıma göre parametreler için tek bir ba langıç de eri belirlemek yerine belirli bir aralıkta yer alan de erler kullanılmaktadır. SAS programının ilgili prosedürü, bu de erlerin her bir kombinasyonu için hata kareler toplamını hesaplar ve en dü ük hata kareler toplamı de erine sahip ba langıç de erleri setini kullanarak iterasyona ba lar (SAS Inc., 2009). Çalı mada, her bir parametrenin ba langıç de eri için söz konusu aralıklar belirlenirken parametrelerin anlamları dikkate alınmı tır.

Erkek ve di i hindiler için ayrı ayrı uydurulan çok fazlı do rusal olmayan büyüme modelleri ile yumurta verimi modellerinin veri setine uyumları belirleme katsayısı, R^2 , de eri kullanılarak belirlenmi tir:

$$R^2 = 1 - \left(\frac{HKT}{GKT} \right)$$

Söz konusu e itlikte, HKT hata kareler toplamı, GKT ise genel kareler toplamıdır. Belirleme katsayısı (0,1) aralı ında de erler almakta olup, 1'e yakın de erler model uyumunun iyi oldu unu, 0'a yakın de erler ise model uyumunun zayıf oldu unu göstermektedir. Bununla birlikte, her iki cinsiyetteki hindilere hangi büyüme modelinin (tek fazlı ya da iki fazlı model) daha uygun oldu unu belirlemek amacıyla Akaike Bilgi Kriteri (Akaike's Information Criterion-AIC) ve Schwarz Bayesian Bilgi Kriteri (Schwarz

Bayesian Information Criterion) BIC de erleri kullanılmı tır (Akaike, 1973; Schwarz, 1978):

$$AIC = n \times \ln \left(\frac{HKT}{n} \right) + 2k$$

$$BIC = n \times \ln \left(\frac{HKT}{n} \right) + k \times \ln(n)$$

Bu e itliklerde, n gözlem sayısını, k modelde yer alan parametre sayısını ve \ln do al logaritmayı göstermektedir. Her iki kriter bakımından en küçük de erlere sahip model veri setine en iyi uyum gösteren model olarak de erlendirilmektedir (Narinç ve ark., 2013).

4. SONUÇLAR VE TARTI MA

4.1 Büyüme Modelleri

Erkek ve di i hindilere ait 60 haftalık canlı a ırlık (CA) ölçümlerine tek fazlı ve iki fazlı modeller uydurulmu ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1.1’de özetlenmi tir. Di i ve erkek hindilere tek fazlı model uyduruldu unda modellerin belirleme katsayıları, R^2 , sırası ile 0.993 ve 0.994 olarak elde edilmi tir. Di er yandan, di i ve erkek hindilere ait CA ölçümlerini modellemek amacıyla iki fazlı model kullanıldı unda modellerin R^2 de erleri 0.999 ve 0.998 olarak elde edilmi tir. Bu sonuçlar ı ı nda, gerek tek fazlı büyüme modelinin gerekse de iki fazlı büyüme modelinin hindilere ait büyüme verilerinin modellenmesinde oldukça ba arılı oldu unu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.1.1. Model parametrelerine ait tahmin ve asimptotik standart hata (ASh) de erleri ile uyum iyili i kriterleri

	Di i			Erkek		
	Parametre	Tahmin	ASh	Parametre	Tahmin	ASh
Tek fazlı model	a	7242.7	155.0	a	8768.7	81.337
	k	0.335	0.010	k	0.332	0.008
	c	30.34	0.69	c	23.46	0.30
		$R^2=0.993$			$R^2=0.994$	
		AIC=701.151			AIC=700.415	
	BIC=707.281			BIC=706.544		
iki fazlı model	Faz 1			Faz 1		
	a_1	2475.9	102.9	a_1	3336.6	2239.5
	k_1	0.367	0.021	k_1	0.399	0.103
	c_1	11.64	0.41	c_1	13.99	1.36
	Faz 2			Faz 2		
	a_2	4035.4	123.2	a_2	5598.9	2368.1
	k_2	0.969	0.055	k_2	0.467	0.191
	c_2	36.53	0.29	c_2	31.26	5.59
		$R^2=0.999$			$R^2=0.998$	
		AIC=593.673			AIC=650.333	
	BIC=605.931			BIC=662.591		

Di i hindilere ait CA de erlerine tek fazlı büyüme modeli uyduruldu unda a, k ve c parametrelerinin tahmin edilen de erleri sırası ile 7242.7, 0.335 ve 30.34 olarak elde edilmi tir (Çizelge 4.1.1). Aynı veriler iki fazlı model kullanılarak modellendi inde a_1 , k_1 , c_1 , a_2 , k_2 ve c_2 parametrelerinin tahmin edilen de erleri ise sırası ile 2475.9, 0.367, 11.64, 4035.4, 0.969 ve 36.53’tür. Erkek hindilere ait 60 haftalık CA ölçümlerini modellemek

amacı ile tek fazlı model kullanıldı ında model parametreleri a , k ve c için elde edilen tahmin de erleri 8768.7, 0.332 ve 23.46'dır. Erkek hindilere ait büyüme verileri için iki fazlı model kullanıldı ında a_1 , k_1 , c_1 , a_2 , k_2 ve c_2 parametrelerinin tahmin edilen de erleri ise sırası ile 3336.6, 0.399, 13.99, 5598.9, 0.467 ve 31.26 olarak elde edilmiştir.

Rhode Island Red (RIR) ve Beyaz Leghorn (BL) ırkı tavuklarda büyüme için tek evreli model ile inceleyen Grossman ve Koops (1988), RIR di i ve erkekleri için a parametresinin 1086.2 ve 1850.3 g oldu unu, aynı parametre de erlerinin BL ırkında sırasıyla 856.1 ve 1078.9 g oldu unu bildirmi lerdir. Ara tırmada iki evreli model kullanıldı ında a_1 ve a_2 parametreleri RIR di ilerinde 1061.5 ve 1227; erkeklerinde 1367.9 ve 1786.9 olarak bulunmu tur. BL ırkında a_1 ve a_2 parametreleri di iler için 749.3 ve 916.2; erkekler için 744.7 ve 1113.4 olarak tahmin edilmiştir. Grossman ve Koops (1988) tarafından tavuk türü kullanılarak gerçekleştirilen ara tırma sonuçları ile bu çalı manın sonuçları yönetsel olarak uyumlu bulunmakla birlikte, tahmin de erleri arasındaki farklılıkların ise türlerin kendine özgü canlı a ırlık de erlerinden kaynaklandı nı söylemek mümkündür.

Ara tırmada ortalama büyüme hızı parametresi için tahmin de erleri, tek evreli modelde ve iki evreli modelin birinci fazında benzer bulunmu tur (Çizelge 4.1.1). Bunun yanında iki evreli modelin ikinci fazında, özellikle di i hindiler için tahmin edilen büyüme hızı parametre de erlerinin yüksek ortalama göstermesinin e eysel olgunluk nedeniyle di i üreme organlarında gerçekleştirilen büyümeden kaynaklandı ı dü ünülmektedir. Bilindi i üzere di i hindilerde e eysel olgunluk ya ı ırka göre de i mekle birlikte 24-32 haftalık ya lar arasında de i mektedir.

ki farklı ticari hindi ırkında büyüme e rilerini inceleyen Aslam ve ark. (2011), Lojistik model kullanarak gerçekleştirilen analiz sonucunda hindilerin maksimum büyüme hızının gerçekleştirilen haftayı temsil eden parametre (c) de erlerinin 19.22-21.39 arasında oldu unu bildirmi lerdir. Söz konusu de erler bu ara tırmada tek evreli model ile erkekleri için tahmin edilen de erler ile uyumlu, di iler için tahmin edilen de erlerden ise dü ük bulunmu tur. Hindilerin 120 günlük verileri ile modelleme gerçekleştirilen Aslam ve ark. (2011)'nin çalı masında saptanan bu farklılıkların büyümenin modellendi i sürecin az olmasından ya da ırklar arasındaki farklılıktan kaynaklandı ı dü ünülmektedir.

Literatürde hindi türünde büyümenin çok evreli analizinin gerçekleştirildi i herhangi bir çalı ma bulunmamaktadır. Hindilerde büyüme için Gompertz, Lojistik, Richards ve MMF modellerini kullanarak analiz eden engül ve Kiraz (2005), tüm modellerin

uyumunun oldukça iyi ($R^2=0.9933-0.9993$) oldu unu bildirmi lerdir. Lojistik model ile gerçekle tirilen analiz sonucunda asimptotik a ırlık parametresi di i hindilerde 10100.50, erkek hindilerde 10468.42 olarak bulunmu tur. Söz konusu asimptotik a ırlık parametreleri bu çalı mada saptanan de erlerden ($di i=14485.4$, erkek=17537.4) oldukça dü ük bulunmu tur. engül ve Kiraz (2005) tarafından gerekle tirilen ara tırmada sadece ilk 18 haftalık veriler kullanılarak büyüme örneklerinin analiz yapılmasının bu sonucu do urdu u dü ünölmektedir. Bilindi i üzere büyümenin modellenmesinde özellikle e eysel olgunluk ya mını kapsayan büyüme örneklerinin kullanılmaması durumunda hatalı parametre tahminlerine yol açabilmektedir (Ricklefs, 1985). Hindilerde büyümenin do rusal olmayan regresyon e itlikleriyle modellendi i ara tırmalarda asimptotik a ırlık parametresi Porter ve ark. (2010) tarafından 13500-15510 aralı nda, Aslam ve ark. (2011) tarafından ise 12390 olarak tahmin edilmi tir.

Di i ve erkek hindilere ait büyüme e rilerinin tanımlanmasında tek fazlı modelin mi yoksa iki fazlı modelin mi daha uygun oldu unu belirlemek amacı ile AIC ve BIC de erleri de erlendirilmi tir (izelge 4.1.1). Di i hindiler için AIC ve BIC de erleri tek fazlı modelden sırası ile 701.151 ve 707.281, iki fazlı modelden ise sırası ile 593.673 ve 605.931 olarak elde edilmi tir. Erkek hindiler için AIC ve BIC de erleri tek fazlı modelden sırası ile 700.415 ve 706.544, iki fazlı modelden ise sırası ile 650.333 ve 662.591 olarak elde edilmi tir. Buradan hareketle, her iki kriter bakımından da en küçük de erlere sahip iki fazlı modelin hem di i hem de erkek hindilere ait CA verilerini modellemede kullanılmasının tek fazlı modele göre daha uygun oldu unu söylemek mümkündür. ekil 4.1.3-4.1.6 di i ve erkek hindiler için uygun oldu u saptanan iki fazlı modelden elde edilen hatalara (CA-Tahmin) ait histogram ve serpilme grafiklerini göstermektedir. Söz konusu ekillerden görülece i gibi iki fazlı modelden elde edilen hata de erleri yakla ık normal da ılı göstermekte (ekil 4.1.3 ve 4.1.5) ve hata de erlerinin zamana kar ı çizilen grafi i belirgin bir örüntü ortaya koymamaktadır (ekil 4.1.4 ve 4.1.6).

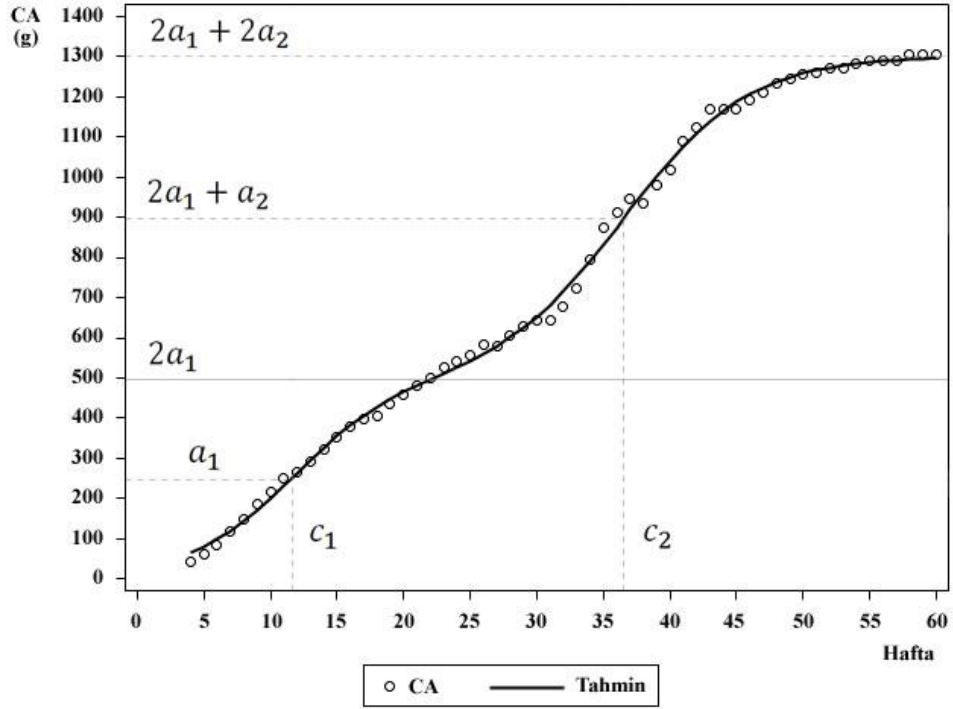
Di i hindiler için tek fazlı ve iki fazlı model uydurmadan elde edilen tahmin de erleri ile haftalık CA ölçümleri izelge 4.1.2'de, erkek hindiler için uydurulan tek fazlı ve iki fazlı modellerden elde edilen tahmin de erleri ve CA ölçümleri ise izelge 4.1.3'te verilmi tir. ekil 4.1.1 ve 4.1.2 sırası ile di i ve erkek hindiler için iki fazlı büyüme modelinden elde edilen büyüme e rilerini ve CA ölçümlerini göstermektedir. Çizelge 4.1.2 ve 4.1.3 ile ekil 4.1.1 ve 4.1.2 incelenci inde iki fazlı büyüme modelinin özellikle ilk haftalar (4-6) ve 30-45. haftalar dı nda daha ba arılı oldu unu görölmektedir.

Çizelge 4.1.2. Di i hindilere ait CA ölçümleri ve uydurulan modellerden elde edilen tahmin de erleri

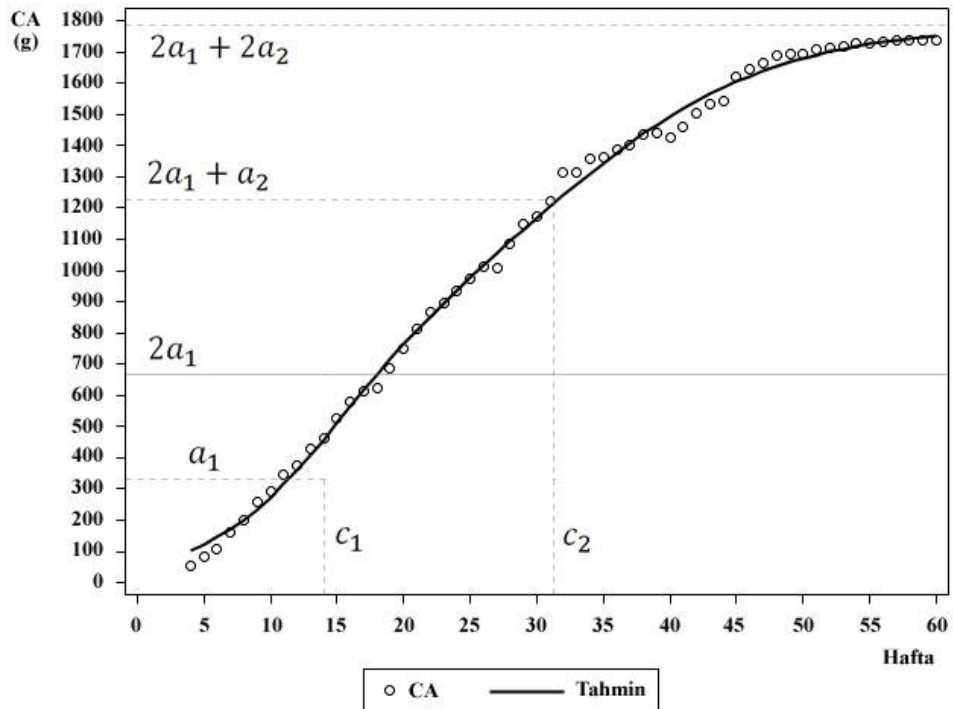
	Hafta	CA	Tahmin	Hafta	CA	Tahmin	Hafta	CA	Tahmin	
Tek fazlı model	4	439.0	1287.5	23	5250.0	4973.8	42	11250.0	10676.5	
	5	614.5	1395.0	24	5432.0	5266.3	43	11680.0	10919.4	
	6	835.0	1510.4	25	5578.0	5565.9	44	11680.0	11151.6	
	7	1183.0	1634.2	26	5838.5	5871.7	45	11685.0	11373.0	
	8	1483.0	1766.8	27	5807.0	6182.7	46	11908.0	11583.5	
	9	1845.0	1908.5	28	6075.5	6497.7	47	12110.0	11783.1	
	10	2165.0	2059.8	29	6283.5	6815.5	48	12345.0	11972.0	
	11	2520.5	2220.9	30	6445.5	7135.1	49	12460.0	12150.3	
	12	2652.0	2392.3	31	6432.0	7455.0	50	12578.0	12318.3	
	13	2935.5	2574.0	32	6783.0	7774.1	51	12614.0	12476.1	
	14	3207.0	2766.4	33	7245.0	8091.2	52	12723.0	12624.2	
	15	3505.0	2969.6	34	7936.0	8405.0	53	12715.0	12762.9	
	16	3784.0	3183.7	35	8746.0	8714.4	54	12812.0	12892.6	
	17	3994.5	3408.6	36	9102.0	9018.3	55	12894.0	13013.6	
	18	4049.5	3644.3	37	9457.0	9315.6	56	12889.0	13126.4	
	19	4342.5	3890.6	38	9364.0	9605.6	57	12892.0	13231.4	
	20	4577.0	4147.1	39	9809.0	9887.3	58	13053.0	13329.0	
	21	4823.5	4413.6	40	10182.0	10160.1	59	13046.0	13419.6	
	22	5007.5	4689.3	41	10895.0	10423.3	60	13055.0	13503.6	
	ki fazlı model	4	439.0	638.0	23	5250.0	5116.6	42	11250.0	11094.0
		5	614.5	792.0	24	5432.0	5269.2	43	11680.0	11388.3
		6	835.0	974.9	25	5578.0	5429.4	44	11680.0	11647.7
7		1183.0	1188.3	26	5838.5	5602.5	45	11685.0	11873.2	
8		1483.0	1432.2	27	5807.0	5793.6	46	11908.0	12067.0	
9		1845.0	1704.2	28	6075.5	6007.4	47	12110.0	12231.9	
10		2165.0	1999.7	29	6283.5	6247.8	48	12345.0	12370.9	
11		2520.5	2311.7	30	6445.5	6518.1	49	12460.0	12487.2	
12		2652.0	2631.6	31	6432.0	6820.2	50	12578.0	12584.0	
13		2935.5	2949.9	32	6783.0	7154.4	51	12614.0	12664.1	
14		3207.0	3257.8	33	7245.0	7519.1	52	12723.0	12730.2	
15		3505.0	3548.0	34	7936.0	7910.6	53	12715.0	12784.4	
16		3784.0	3815.7	35	8746.0	8323.0	54	12812.0	12828.9	
17		3994.5	4058.5	36	9102.0	8748.6	55	12894.0	12865.2	
18		4049.5	4276.7	37	9457.0	9178.7	56	12889.0	12894.8	
19		4342.5	4472.4	38	9364.0	9603.8	57	12892.0	12918.9	
20		4577.0	4649.3	39	9809.0	10014.9	58	13053.0	12938.5	
21		4823.5	4812.2	40	10182.0	10404.1	59	13046.0	12954.5	
22		5007.5	4966.1	41	10895.0	10765.2	60	13055.0	12967.4	

Çizelge 4.1.3. Erkek hindilere ait CA ölçümleri ve uydurulan modellerden elde edilen tahmin değerleri

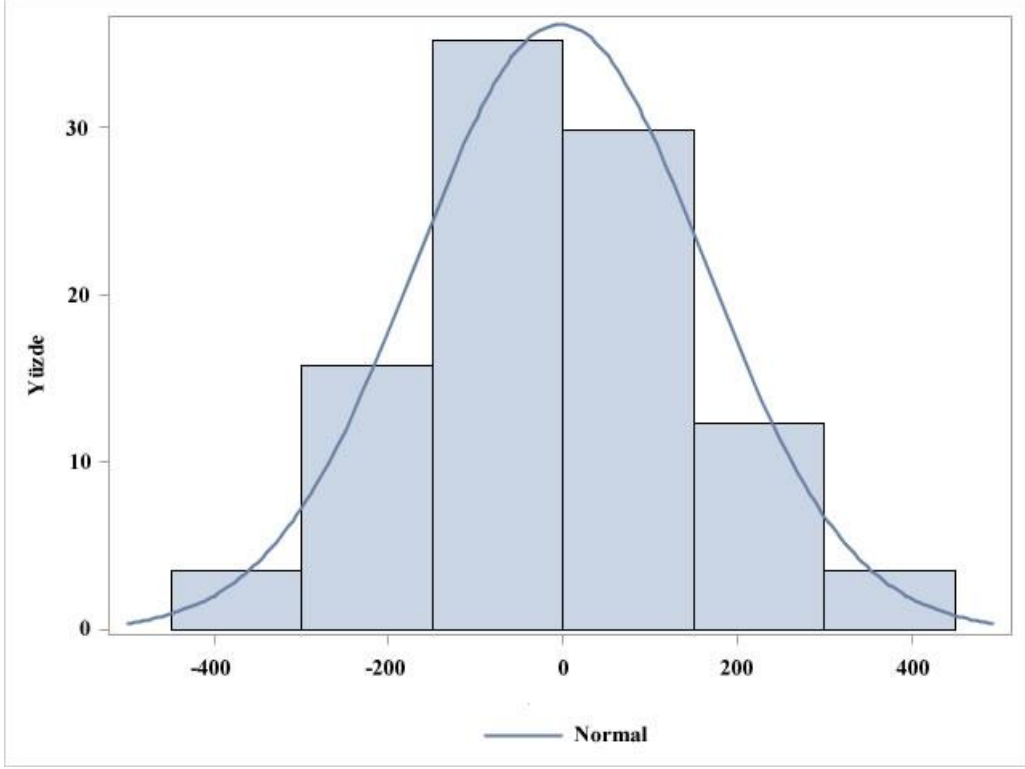
	Hafta	CA	Tahmin	Hafta	CA	Tahmin	Hafta	CA	Tahmin	
Tek fazlı model	4	557.5	1745.2	23	8941.5	8539.1	42	15012.0	15620.5	
	5	816.5	1931.3	24	9341.0	9035.1	43	15345.0	15805.4	
	6	1083.5	2134.5	25	9709.0	9529.5	44	15432.0	15974.2	
	7	1615.0	2355.9	26	10124.5	10019.0	45	16204.0	16128.0	
	8	2010.5	2596.4	27	10090.0	10500.7	46	16435.0	16267.9	
	9	2579.5	2856.9	28	10844.0	10971.8	47	16632.0	16394.9	
	10	2934.0	3137.9	29	11484.0	11429.6	48	16886.0	16510.0	
	11	3474.0	3440.2	30	11740.5	11872.1	49	16918.0	16614.1	
	12	3739.0	3763.9	31	12192.5	12297.1	50	16934.0	16708.3	
	13	4272.0	4109.3	32	13124.0	12703.3	51	17067.0	16793.2	
	14	4641.5	4476.0	33	13120.0	13089.4	52	17126.0	16869.8	
	15	5253.5	4863.6	34	13578.0	13454.5	53	17187.0	16938.8	
	16	5781.5	5271.2	35	13634.0	13798.3	54	17250.0	17000.9	
	17	6115.0	5697.6	36	13865.0	14120.4	55	17289.0	17056.7	
	18	6228.5	6141.3	37	13997.0	14421.1	56	17326.0	17106.9	
	19	6855.0	6600.2	38	14345.0	14700.6	57	17356.0	17152.0	
	20	7489.0	7072.1	39	14421.0	14959.5	58	17343.0	17192.4	
	21	8130.0	7554.5	40	14234.0	15198.6	59	17358.0	17228.7	
	22	8681.5	8044.5	41	14578.0	15418.6	60	17365.0	17261.2	
	ki fazlı model	4	557.5	1034.4	23	8941.5	8955.5	42	15012.0	15428.9
		5	816.5	1225.5	24	9341.0	9367.4	43	15345.0	15650.9
		6	1083.5	1449.6	25	9709.0	9769.1	44	15432.0	15857.1
7		1615.0	1710.0	26	10124.5	10162.7	45	16204.0	16047.8	
8		2010.5	2009.7	27	10090.0	10549.9	46	16435.0	16223.6	
9		2579.5	2350.5	28	10844.0	10931.9	47	16632.0	16385.0	
10		2934.0	2732.5	29	11484.0	11309.1	48	16886.0	16532.8	
11		3474.0	3153.8	30	11740.5	11681.6	49	16918.0	16667.6	
12		3739.0	3610.4	31	12192.5	12049.0	50	16934.0	16790.3	
13		4272.0	4096.1	32	13124.0	12410.4	51	17067.0	16901.7	
14		4641.5	4603.0	33	13120.0	12764.6	52	17126.0	17002.5	
15		5253.5	5122.1	34	13578.0	13110.5	53	17187.0	17093.6	
16		5781.5	5644.7	35	13634.0	13446.6	54	17250.0	17175.8	
17		6115.0	6162.6	36	13865.0	13771.5	55	17289.0	17249.8	
18		6228.5	6669.6	37	13997.0	14084.1	56	17326.0	17316.4	
19		6855.0	7161.3	38	14345.0	14383.2	57	17356.0	17376.1	
20		7489.0	7635.4	39	14421.0	14667.8	58	17343.0	17429.7	
21		8130.0	8091.6	40	14234.0	14937.2	59	17358.0	17477.6	
22		8681.5	8531.0	41	14578.0	15191.0	60	17365.0	17520.6	



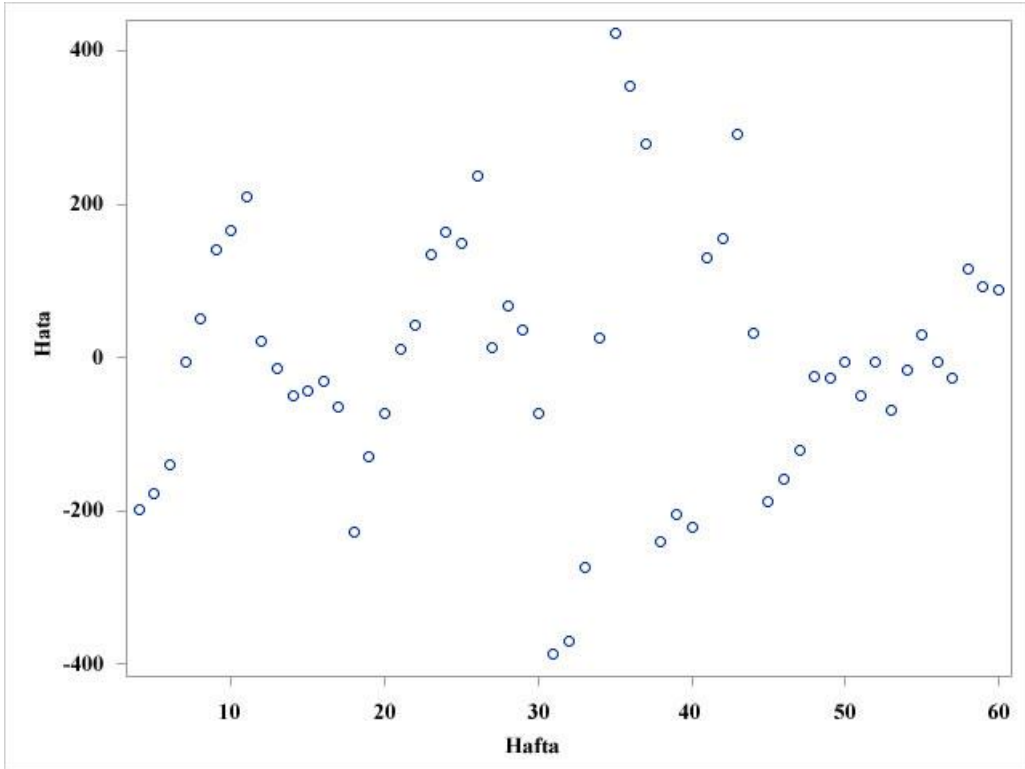
ekil 4.1.1. Di i hindiler için iki fazlı modelden elde edilen büyüme e risi (Tahmin) ve gözlem de erleri (CA).



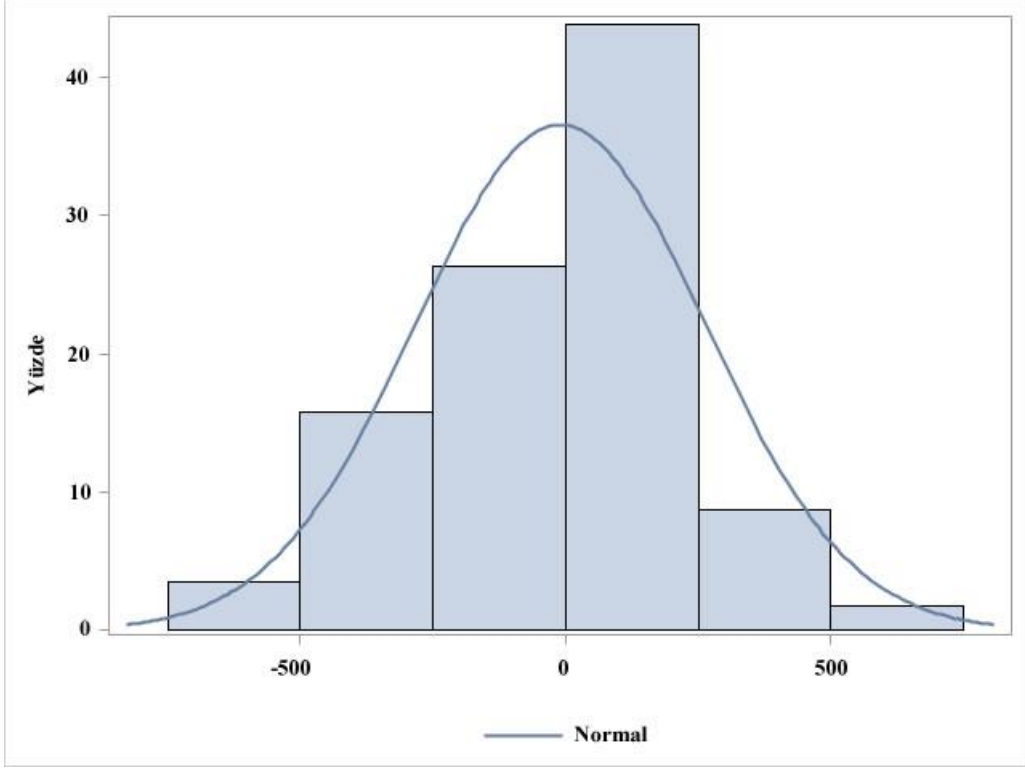
ekil 4.1.2. Erkek hindiler için iki fazlı modelden elde edilen büyüme e risi (Tahmin) ve gözlem de erleri (CA).



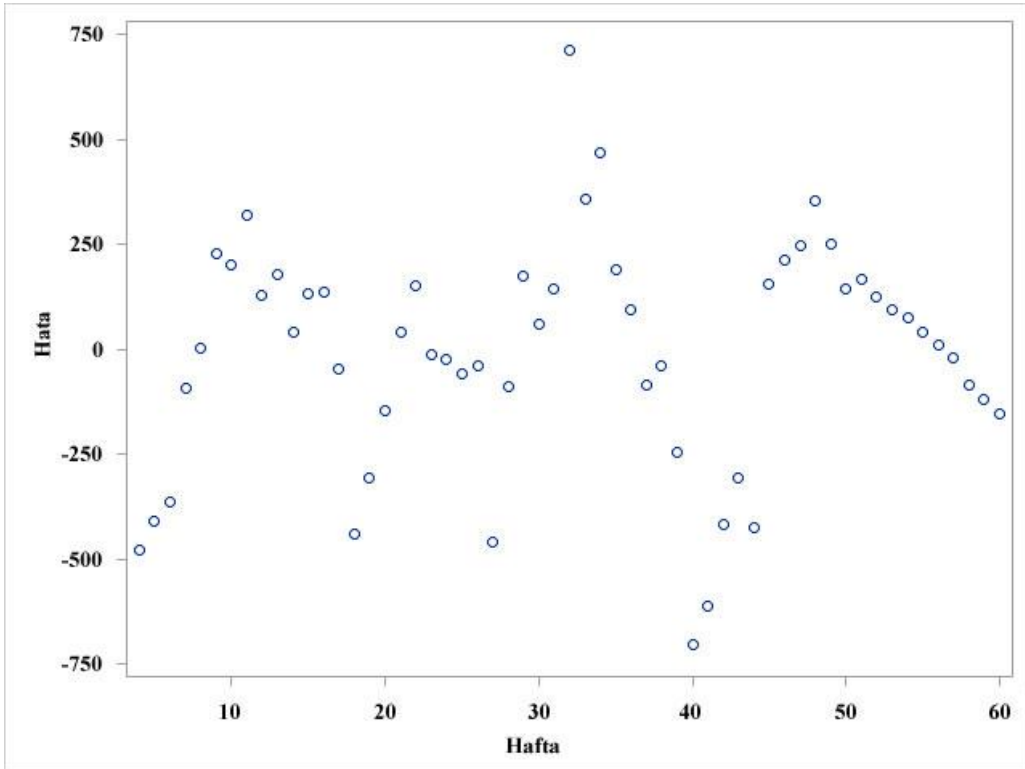
ekil 4.1.3. Di i hindiler için iki fazlı modelden elde edilen hatalara (CA-Tahmin) ait histogram ve normal dağılımı göstermektedir.



ekil 4.1.4. Di i hindiler için iki fazlı modelden elde edilen hataların (CA-Tahmin) zamana karşı serpilme grafiğidir.



ekil 4.1.5. Erkek hindiler için iki fazlı modelden elde edilen hatalara (CA-Tahmin) ait histogram ve normal dağılımı göstermektedir.



ekil 4.1.6. Erkek hindiler için iki fazlı modelden elde edilen hataların (CA-Tahmin) zamana karşı serpilme grafiğidir.

4.2. Yumurta Verim E risi

Bir grup tavu a ait yumurta verimlerinin yüzdesi Grossman ve ark. (2000) tarafından önerilen model (3.1.2) kullanılarak modellenmi ve parametre tahminleri ile asimptotik standart hata de erleri ve modelin belirleme katsayısı, R^2 , Tablo 4.2.1'de özetlenmi tir. Çizelge 4.2.1'den görülece i gibi t_1 , t_2 , y_p , p ve b_4 parametrelerine ait tahmin de erleri sırası ile 12.99, 31.94, 0.884, 8.016 ve -0.008'dir. Modele ait R^2 de eri 0.985 olup, modelin haftalık yumurta verim oranı (YY) tanımlamada oldukça ba arılı oldu unu ortaya koymaktadır.

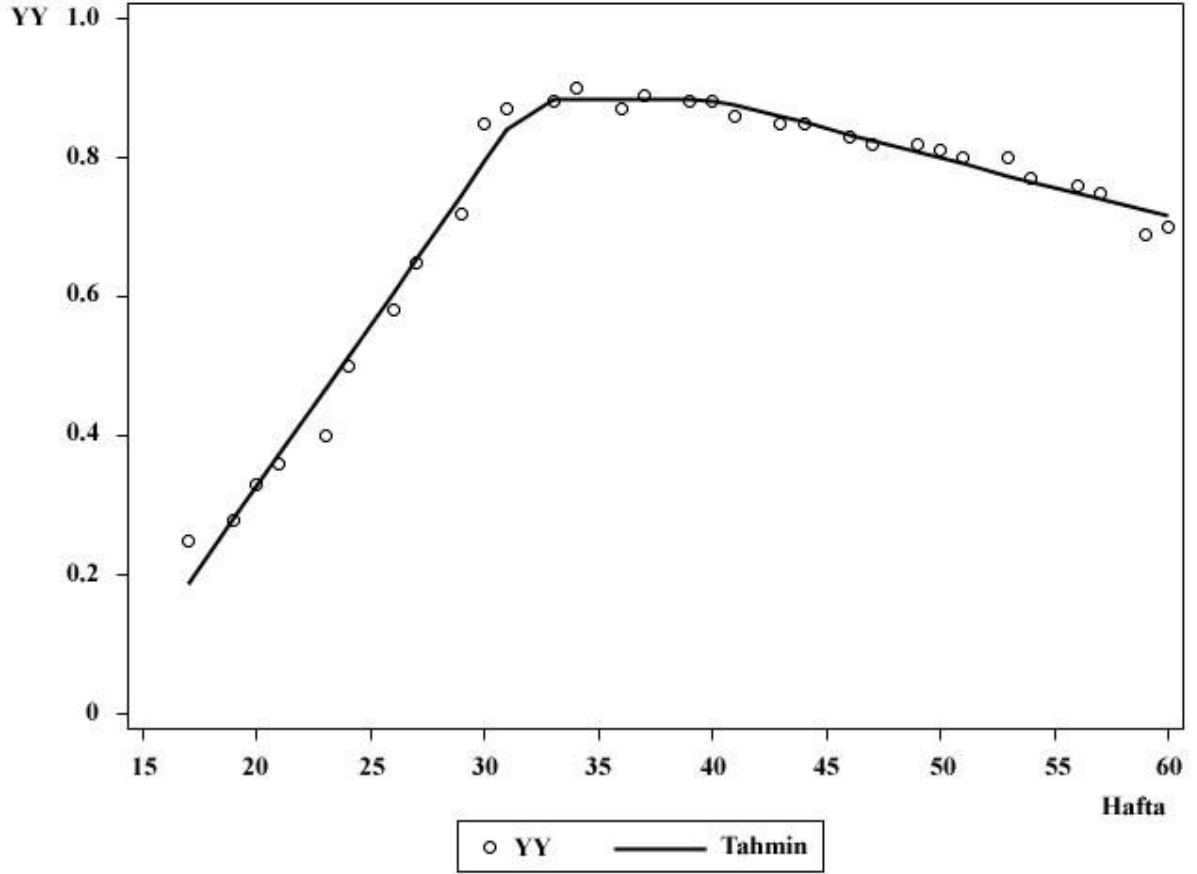
Çizelge 4.2.1. Haftalık yumurta verim oranına (YY) ait tahmin sonuçları.

Parametre	Tahmin	ASh
t_1	12.99	0.460
t_2	31.94	0.425
Y_p	0.884	0.012
P	8.016	2.464
b_4	-0.008	0.001
$R^2=0.985$		

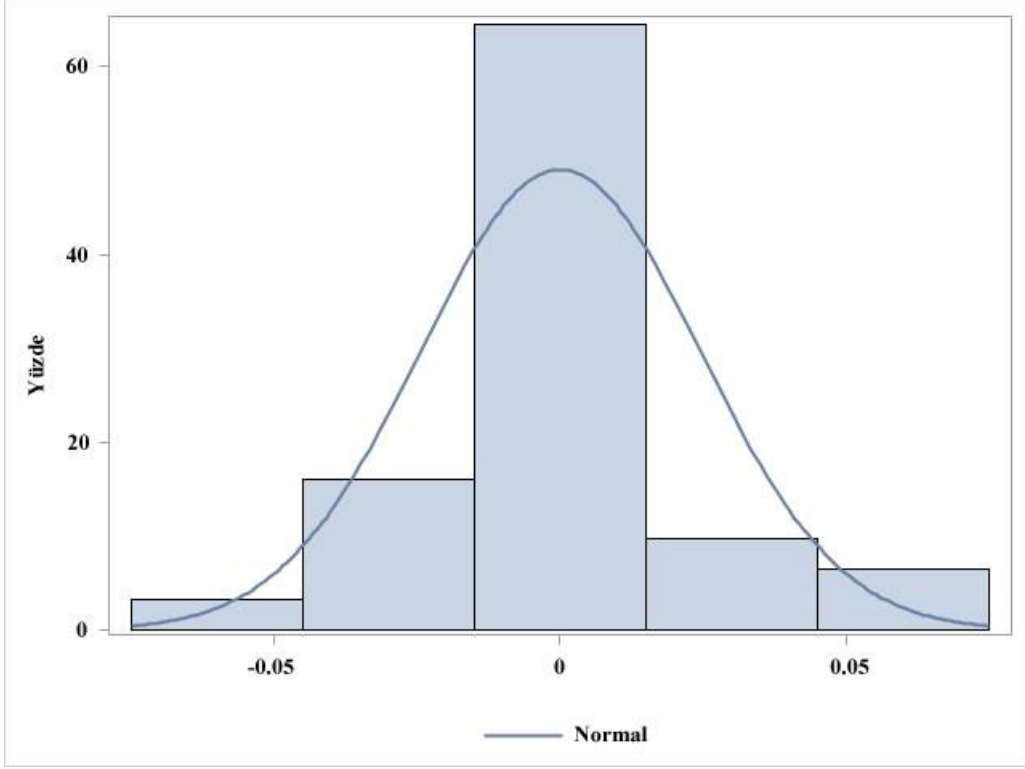
Haftalık YY verimleri ve modelden tahmin edilen de erler Çizelge 4.2.2'de verilmi tir. ekil 4.2.1 tahmin edilen yumurta verim e risini ve YY de erlerini göstermektedir. ekil 4.2.2 ve 4.2.3 sırası ile hatalara ait histogram ve serpilme grafiklerini göstermektedir. Söz konusu ekillerden görülece i gibi yumurta verimi için uydurulan iki fazlı modelden elde edilen hata de erleri yakla ık normal da ılı göstermekte (ekil 4.2.2) ve hata de erlerinin zamana kar ı çizilen grafi i belirgin bir örüntü ortaya koymamaktadır (ekil 4.2.3).

Çizelge 4.2.2. Haftalık yumurta verim oranı (YY) ve modelden tahmin edilen değerler

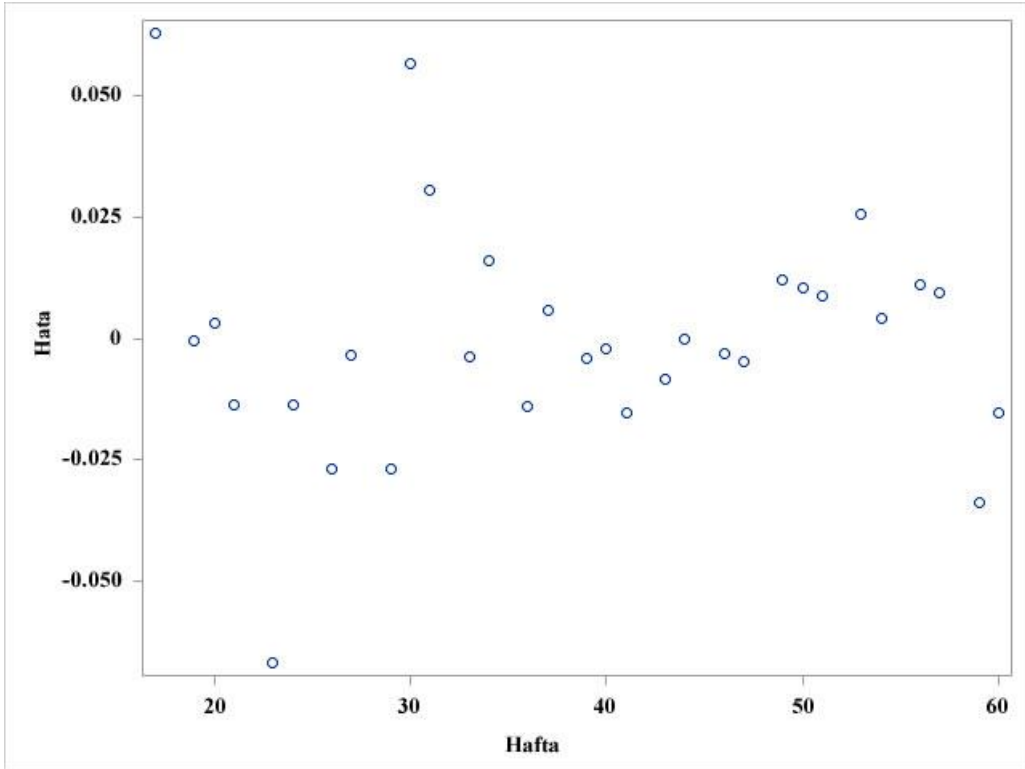
Hafta	YY	Tahmin	Hafta	YY	Tahmin	Hafta	YY	Tahmin
17	0.25	0.19	33	0.88	0.88	49	0.82	0.81
19	0.28	0.28	34	0.90	0.88	50	0.81	0.80
20	0.33	0.33	36	0.87	0.88	51	0.80	0.79
21	0.36	0.37	37	0.89	0.88	53	0.80	0.77
23	0.40	0.47	39	0.88	0.88	54	0.77	0.77
24	0.50	0.51	40	0.88	0.88	56	0.76	0.75
26	0.58	0.61	41	0.86	0.88	57	0.75	0.74
27	0.65	0.65	43	0.85	0.86	59	0.69	0.72
29	0.72	0.75	44	0.85	0.85	60	0.70	0.72
30	0.85	0.79	46	0.83	0.83			
31	0.87	0.84	47	0.82	0.82			



Çizim 4.2.1. Haftalık yumurta verim oranına ait gerçek değerler (YY) ve yumurta verim oranının tahmini (Tahmin).



ekil 4.2.2. Yumurta verimi için uydurulan iki fazlı modelden elde edilen hatalara (CA-Tahmin) ait histogram ve normal dağılımı gösterisi.



ekil 4.2.3. Yumurta verimi için uydurulan iki fazlı modelden elde edilen hataların (CA-Tahmin) zamana karşı serpilme grafiği.

Minvielle ve ark.'nın (2006) alı masında, erken dönem yumurta verimi için seleksiyon uygulanmı iki hat ve yüksek korku düzeyi için tonik immobilite süresine göre seleksiyon uygulanmı bir hat kullanılarak yapılan melezlemeler sonucu elde edilen hatlarda yumurta verimleri Modified Compartmental, Persistency ve Individual egg production modelleriyle analiz edilmi tir. Bu alı mada farklı hatlarda persistensi modelinin belirleme katsayıları 0.880-0.926 aralı nda bulunmu tur, bu de erler çalı mamızda saptanan belirleme katsayısından (0.985) d k bulunmu tur. Minvielle ve ark. (2006), pik verim düzeyini temsil eden y_p parametresini iki yumurtacı hatta 0.90 ve 0.87, korku düzeyine göre seleksiyon yapılmı hatta ise 0.84 olarak tahmin etmi lerdir. Bu ara tırmada tahmin edilen y_p parametre de eri (0.884), Minvielle ve ark. (2006) tarafından iki yumurtacı hatta tahmin edilen de erlerle uyumlu, korku düzeyine göre seleksiyon yapılmı hattın y_p de erinden yüksek bulunmu tur. Yine aynı çalı mada pik verim döneminden sonar verimde gerçekle en azalmanın e imini temsil eden b_4 parametre de erleri  hatta $|-0.1385|$ ve $|-0.2014|$ arasında bulunmu tur. Oysa bu çalı mada b_4 için negatif yönde 0.008 gibi d ük bir e im tahmin edilmi tir. ki çalı mada saptanan pik verim sonrası azalma e imleri arasındaki farklılı ın bildiricın ve tavuk türlerinin yumurta verim seviyelerindeki farklılıktan kaynaklanmı oldu u d nlmektedir. Bilindi i üzere tavuk türünün hem toplam yumurta verimi hem de yumurta verim parametreleri bildiricın türünden daha yüksektir.

Castellana Negra yerli spanyol ırkı tavuklarda 22-52 haftalar arasındaki yumurta verimlerini modelleyen Miguel ve ark. (2007), çalı malarında persistensi modeli kullanmı lardır. Söz konusu ara tırmada tavukların yumurta verim düzeylerindeki dönüm noktalarını temsil eden t_1 ve t_2 parametreleri 23.25 ve 27.76 haftalar olarak tahmin edilmi tir. Oysa bu çalı mada aynı parametre de erleri 12.99 ve 31.94 haftalar olarak tahmin edilmi tir. Bu duruma tavukların erken dönemde yumurta verimine ba lamı olması, bunun aksine pik verim ya ının ise normal ko ullardan (29-30. haftalar) daha geç bir dönemde (34. hafta) ula mı olmalarının neden oldu u d nlmektedir. Miguel ve ark. (2007) spanyol yerli tavuk ırkının pik verim düzeyini temsil eden y_p parametre de erinin % 68.79 oldu unu bildirmi lerdir. Bu de er çalı mada saptanan pik verim düzeyinden (% 88.4) d ük oldu u gibi seleksiyon yapılmamı bir tavuk hattı için bile oldukça d ük bir düzeydir. Pik verim dönemindeki sabit platonun süresini temsil eden p parametresi Miguel ve ark. (2007) tarafından 3.42 hafta olarak tahmin edilmi tir. Söz konusu parametre de eri bu ara tırmada tahmin edilen de erden (8.016 hafta) daha dü k bulunmu tur. Pik verim düzeyi ve toplam yumurta verimi oldukça d ük olan yerli bir ırkın p parametre de erinin

de dü ük olması beklenen bir durumdur. Benzer ekilde pik dönem sonrasında yumurta verimindeki azalmanın e imini temsil eden b_4 parametresi için Miguel ve ark. (2007) tarafından tahmin edilen de er (-1.42) bu çalı mada tahmin edilen de erden (-0.008) daha yüksek bulunmu tur.

Yumurta verimi ve kalitesi için ıslah edilmi bir beyaz Leghorn hattı ve bir kontrol hattı kullanan Savegnago ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalı mada iki hatta ait haftalık yumurta verimleri do rusal olmayan regresyon modelleri (Logistic, Compartmental, Modified Compartmental, McMillan, McNally) ve çok evreli modeller (Segmented Polinomial, Persistensi) kullanılarak analiz edilmi tir. Ara tırmada kullanılan uyum iyili i kriterlerine (AIC, MSE, R^2) göre Logistic, Modified Compartmental, Segmented Polinomial ve Persistensi modellerinin en uyumlu modeller oldu u belirlenmi tir. Persistensi modelinin belirleme katsayısı 0.898 olarak bu çalı mada saptanan belirleme katsayısından (0.985) daha dü ük bulunmu tur. Pik verim düzeyini temsil eden y_p parametresi Savegnago ve ark. (2012) tarafından seleksiyon yapılmı hatta 0.8733, kontrol hattında 0.8073 bulunmu olup, bu çalı mada tahmin edilen pik verim düzeyi (0.884) seleksiyon hattı ile uyumlu bulunmu tur. Savegnago ve ark. (2012) pik verim dönemindeki sabit platonun süresini temsil eden p parametresi de erlerini seleksiyon hattında 7.43 hafta, kontrol hattında 6.49 hafta olarak tahmin etmi lerdir. Söz konusu parametre için tahmin de erleri bu çalı mada saptanan parametre de eriyle (8.016) uyumlu bulunmu tur. Benzer ekilde pik dönem sonrasında yumurta verimindeki azalmanın e imini temsil eden b_4 parametresi için Savegnago ve ark. (2012) tarafından tahmin edilen de erler (seleksiyon hattında -0.007 ; kontrol hattında -0.005) ile bu çalı mada tahmin edilen de er (-0.008) uyumlu bulunmu tur.

KAYNAKLAR

- Aggrey S.E., Nichols C.R., Cheng K.M., 1993. Multiphasic Analysis of Egg Production in Japanese Guail. *Poultry Science*, Vol: 72(12), s. 2185-2192.
- Akaike, H., 1973. A New Look at the Statistical Model Identification. *IEEE Trans. Automat. Control*, Vol: 19, s. 716-723.
- Ali, A., Kamal, A., 1997. Multiphasic Lactation Curve for Holstein Cows in the Kingdom Of Saudi Arabia.
- Aslam, M., Bastiaansen, J., Crooijmans, R., Ducro, B.S Groenen, M., Vereijken, A., 2011. Genetic Variences, Heritabilities, and Maternal Effects on Body Weight, Breast Meat Yield, Meat Quality Traits and the Shape Of The Growth Curve in Turkey Birds. *BMC Genetics*, Vol: 12, s. 1-9.
- Bilgin, O.C. ve Esenbuga, N., 2003. Parameter Estimation in Nonlinear Growth Models. *Animal Production*, Vol: 44, s. 81-90.
- Boer, J., Gipson, T., Grossman, M., Weller, J., 1989. Multiphasic Analysis of Milk and Fat Yield Curves of Israeli Holsteins. *Journal of Dairy Science*, Vol: 72, s. 2143-2152.
- Bouzar, H., Bruijin, F.J., Jackson, L.E., Jones, J.B., Louws, E.J., Rademaker, J.L., Schneider, M., Stall, R.E., 1999. Multiphasic Analysis of Xanthomonads Causing Bacterial Spot Disease on Tomato and Pepper in the Caribbean and Central America: Evidence for Common Lineages Within and Between Countries. *Phytopathology*, Vol: 89, s. 328-335..
- Cogan, N.G., Guy, R.D., 2010. Multiphase Flow Models of Biogels from Crawling Cells to Bacterial Biofilms. *HFSP Journal*, Vol: 4, s. 11-25.
- Cone, J.W., Valk, H., 1997. Rumen Fermentation Kinetics of Grass Measured in Sacco and with the Gas Production Technique. *Proceedings Of The XVIII International Grassland Congress*, Vol: 17, s. 35-36.
- Darmani-Kuhi, H., France, J., Kebreab, E., Lopez, S., Porter, T., Strathe, A.B., 2010. Flexible Alternatives to the Gormpertz Equation for Describing Growth with Age in Turkey Hens. *Poultry Science*, Vol: 89, s. 371-378.
- Efe, E., 1990. Büyüme E rileri (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Fairfull, R.W., Gowe, R.S., 1990. Genetics of Egg Population in Chickens. *Poultry Breeding and Genetics*. Elsevier, Vol: 29, s. 705-759.
- Fitzhugh, H.A., 1976. Analysis of Growth Curves and Strategies for Altering Their Shape. *Journal of Animal Science*, Vol: 42, s. 1036-1051.

- France, J., Dijkstra, J., 1995. Scientific Progress and Mathematical Modelling: Different Approaches to Modelling Animal Systems 2. Part.
- Gavora, J.S., Liljedahl, L.E., McMillan, I., Ahlen, K., 1982. Comparison of Three Mathematical Models of Egg Production. *British Poultry Science*, Vol: 23, s. 339-348.
- Grossman, M., Koops, W.J., 1988. Multiphasic Analysis of Growth Curves in Chickens. *Poultry Science*, Vol: 67, s. 33-42.
- Grossman, M., Koops, W.J., 1988. Multiphasic Analysis of Lactation Curves in Dairy Cattle. *Journal Of Dairy Science*, Vol: 71, s. 1598-1608.
- Grossman, M., Koops, W.J., 1992. Characterization of Poultry Egg Production Using Multiphasic Approach. *Poultry Science*, Vol: 71, s. 399-405.
- Grossman M., Koops W.J., den Daas J.H., 1995. Multiphasic Analysis of Reproductive Efficiency of Dairy Bulls. *Journal of Dairy Science*, Vol: 78, s. 2871-2876.
- Grossman, M., Goosman, TN., Koops W.J., 2000. A Model for Persistency of Egg Production. *Poultry Science*, Vol: 79, s. 1715-1724.
- Grossman, M., Koops, W.J., 2001. A Model For Individual Egg Production In Chickens. *Poultry Science*, Vol: 80, s. 859-867.
- Gupta, S.S., Gnanadesikan, M., 1966. Estimation of the Parameters of the Logistic Distribution. *Biometrika*, Vol: 53, s. 565-570.
- King A.P., Gallistel, C.R., 1996. Multiphasic Neuronal Transfer Functions for Representing Temporal Structure. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, Vol: 28, s. 217- 223.
- Klomp, O., 1970. The Determination of Clutchsize in Birds. *A Review Ardea*. Vol: 58, s. 1-124.
- Koops W.J., 1986. Multiphasic Growth Curve Analysis. *Growth*, Vol: 50, s. 169–177.
- Koops, W.J., Grossman, M., 1991. Applications of a Multiphasic Growth Function to Body Composition in Pigs. *Journal of Animal Science*, Vol: 69, s. 3265-3273.
- Koops, W.J., Grossman, M., 2003. Modeling Extended Lactation Curves of Dairy Cattle: A Biological Basis for the Multiphasic Approach. *Journal of Dairy Science*, Vol 86, s. 988-998.
- Koops, W.J., Grossman, M., Sorensen, K., 2003. Multiphasic Growth Curves in Mink (*Mustela vison*) Selected for Feed Efficiency. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Vol: 53, s. 41-50.

- Kwakkel, R.P., Ducro, B.J., Koops, W.J., 1993. Multiphasic Analysis of Growth of the Body and its Chemical Components in White Leghorn Pullets. *Poultry Science*, Vol: 72, s. 1421-1432.
- Kurnianto, E. Shinjo, A. Suga, D., 1999. Multiphasic Analysis of Growth Curve of Body Weight in Mice. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, Vol: 12, s. 331-335.
- Miguel J.A., Asenjo B., Ciria J., Calvo J.L., 2007. Growth and Lay Modelling in a Population of Castellana Negra Native Spanish Hens. *British Poultry Science*, Vol: 48, s. 651-654.
- Minh, K.L., Syunzou, M., Takatsugu, M., 1995. Multiphasic Model of Egg Production in Laying Hens. *Japanese Poultry Science*, Vol: 32, s. 161-168.
- Minvielle, F., Gourichon, D., Inoue-Murayama, M., Ito, S., Kayang, B., Miwa, M., Monvoisin, J.L., Neau, A., Vignal, A., 2006. Search For QTL Affecting the Shape of the Egg Laying Curve of the Japanese Quail. *BMC Genetics*, s. 7
- Narinc, D., Karaman, E., Aksoy, T. ve Firat M.Z., 2013. Investigation of Non-Linear Models to Describe the Long Term Egg Production in Japanese Quail. *Poultry Science*, Vol: 92(6), s. 1676-1682.
- Nesetrilova, H., 2005. Multiphasic Growth Models for Cattle. *Czech Journal of Animal Science*, s. 347-354.
- Nissen, H., Nissen, P.S., Koops W.J., 1984. Multiphasic Uptake of D-Glucose by an Oligotrophic Marine Bacterium. *Marine Ecology Progress Series*, Vol: 16, s. 155-160.
- North, M. O., Bell D.D., 1990. *Commercial Chicken Production Manual*, Vol: 4.
- Porter, T., Kebreab, E., Kuhl, H.D., Lopez, S., Strathe, A.B. & France, J. 2010. Flexible Alternatives to the Gompertz Equation for Describing Growth with Age in Turkey Hens. *Poultry Science*, Vol: 89, s. 371-378.
- Rickelfs, R.E., 1985. Modification of Growth and Development of Muscles of Poultry. *Poultry Science*, Vol: 64, s. 1563-1576.
- Roh, K., Lahaan, J., Yoshida, M., 2007. Compartmentalized, Multiphasic Nanocolloids with Potential Applications in Drug Delivery and Biomedical Imaging. *Mat.-Wiss. U. Werkstofftech*, Vol: 38, s. 1008-1011.
- SAS Institute Inc. 2009. SAS/STAT User's Guide, Version 9.2. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Savegnago, R.P., Cruz, V.A., Ramos, S.B., Caetano, S.L., Schmidt, G.S., Ledur, M.C., El Faro, L., Munari, D.P., 2012. Egg Production Curve Fitting using Nonlinear Models for Selected and Nonselected Lines of White Leghorn Hens. *Poultry Science*, Vol: 91(11), s. 2977-2987.

- Schmidt, S.K., Geir, M.J., 1990. Coexisting Bacterial Populations Responsible For Multiphasic Mineralization Kinetics in Soil. *Applied And Environmental Microbiology*, Vol: 56, s. 2692-2697.
- Schwartz, G., 1978. Estimation the Dimension of a Model. *Ann. Stat.*, Vol: 6, s. 461-464.
- Sengul, T. ve Kiraz, S., 2005. Non-Linear Models for Growth Curves in Large White Turkeys. *Turk. J. Vet. Animal Science*, Vol: 29, s. 331–337.
- Soltan, M., El Kaschab, S., 1997. Characterization Of Guail Egg Production by using a Multiphasic Analysis Under Selection For Egg Number. *Journal Of King Saud University, Agricultural Sciences*, Vol: 9, s. 189-196.
- Suarez-Roca, H., Abdullah, L., Madison, S., Maixner, N., Zuniga, J., 1992. Multiphasic Effect of Morphine on the Release of Substance P from Rat Trigeminal Nucleus Slices. *Brain Research*, Vol: 579, s. 187-194.
- Thomley, J.H.M., France,J., Vanclay, J.K., 2007. *Mathematical Models in Agriculture*, 2.Baskı, CAB International,Wallingford UK. 1994. *Modelling Forest Growth and Yield. Applications to Mixed Tropical Forests*. CAB International Wallingford,U.K.
- Vanclay, J.K., 1994. Sustainable Timber Harvesting: Simulation in the Tropical Rainforests of North Queensland. *Forest Ecology Management*, Vol: 56(6), s. 299-320.
- Wagner, A., Ehlers, W., 2012. Multiphasic Modelling of Human Brain Tissue for Intracranial Drug-Infusion Studies. *PAMM*, Vol: 12, s. 107-110.
- Zweitering, M.H., Jongenburger, I., Rombouts, F.M., Van't Riet K., 1990. Modelling of the Bacterial Growht Curve. *Applied Environmental Microbiolgy*, Vol: 56(6), s. 1875-1881.

ÖZGEÇM

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : AHMET ÇELİK
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 01.03.1984 ADIYAMAN
Medeni hali : Bekâr
Telefon : 0506 509 11 83
E-posta : celk_ahmet@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Bölümü	2013
Lisans	Dicle üniversitesi	2008
Lise	Süper Lise	2002

Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2008-2010	Sınav Dergisi Dershanesi	Matematik Öğretmeni
2010-2011	Fen Bilimleri Dershanesi	Matematik Öğretmeni
2011-2013	Uğur Dershanesi	Matematik Öğretmeni

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Futbol, yüzmek, şiir yazmak, tavla oynamak.