



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI DAĞILIMLARIN PARAMETRELERİNİN SANSÜRLÜ VE TAM ÖRNEKLEME DAYALI GÜVEN ARALIKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Nagihan ÇÖKEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İstatistik Anabilim Dalını

Eylül-2016
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI DAĞILIMLARIN PARAMETRELERİNİN SANSÜRLÜ VE TAM ÖRNEKLEME DAYALI GÜVEN ARALIKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Nagihan ÇÖKEK

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
İstatistik Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Coşkun KUŞ

2016, 41 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Coşkun KUŞ
Doç. Dr. İsmail KINACI
Yrd. Doç. Dr. Ahmet PEKGÖR

Bu tez çalışmasında, Wu et al. (2011) tarafından güven aralığı oluşturmak için ileri sürülen pivot, Weibull, Burr XII ve Gompertz dağılımları için kullanılmıştır. İstatistiksel sonuç çıkarımı ilerleyen tür sansürleme altında yapılmıştır. Pivot elemanın dağılımı Wu et al. (2011) verilen tablolar farklı sansür şemaları için genişletilmiştir. Tam örneklem durumunda pivot elemanın dağılımının kuantil değerlerini tahmin etmek için regresyon modelleri elde edilmiştir. Ayrıca nümerik örneklerde verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: : Burr XII dağılımı, Gompertz dağılımı, Güven aralığı, İlerleyen tür sansürleme, Pivot, Weibull dağılımı

ABSTRACT

MS THESIS

THE COMPARİSON OF CONFİDENCE INTERVALS FOR PARAMETERS OF SEVERAL DİSTRİBUTİONS BASED ON COMPLETE AND CENSORED SAMPLE

Nagihan ÇÖKEK

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN STATISTIC

Advisor: Prof.Dr. Coşkun KUŞ

2016, 41 Pages

Jury
Prof. Dr. Coşkun KUŞ
Assoc. Prof. Dr. İsmail KINACI
Assist. Prof. Dr. Ahmet PEKGÖR

In this paper, a pivot introduced by Wu et al. (2011) is used to construct the confidence intervals for Weibull, Burr XII and Gompertz distribution. Statistical inference are discussed under progressive censoring. The tables for the distribution of pivotal quantity are extended according to tables of Wu et al. (2011) with different censoring schemes. Regression models are estimated to get cut off point of pivotal quantity for complete sample. Numerical examples are also provided.

Keywords: Progressive censoring, Gompertz distribution, Burr XII distribution, Weibull distribution, pivot, confidence interval

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında desteğini esirgemeyen danışmanım Prof.Dr. Coşkun Kuş'a, sağladığı bilimsel destek sebebiyle Arş.Gör. Yunus Akdoğan'a, iş ve bilim hayatımı bir arada yürütmeme yardımcı olan müdürüm Ahmet Kadir Özkurt'a, yoğun çalışmalarım sırasında sabır gösteren eşim, ikizlerim ve tüm aile fertlerime, katkılarından dolayı tüm hocalarıma ve iş arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Nagihan ÇÖKEK
KONYA-2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. PİVOT ELEMANLARI İÇİN DAĞILIM KUANTİLLERİ **4**

3. SANSÜRLÜ DURUM İÇİN ARALIK TAHMİNİ **29**

3.1. Weibull Dağılımı Durumu 29
3.2. Burr XII Dağılımı Durumu 33
3.3. Gompertz Dağılımı Durumu 35

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **38**

KAYNAKLAR **39**

ÖZGEÇMİŞ **40**

1. GİRİŞ

Güvenilirlik analizinde zaman ve maliyet tasarrufu için sansür şemalı yaşam testleri yapılmaktadır. En bilinen yaşam testi olan Tip-II sansürleme aşağıdaki gibi tanımlanır:

n sayıda özdeş bileşenin bir sistemde yaşam testine tabi tutulduğu düşünülsün. Sistemde meydana gelen $m \le n$ bozulma ile yaşam testi sona erdirilsin. Bu şekilde yapılan sansürlemeye *Tip-II sağdan sansürleme* denir (Kale, 2003).

$X_{1:n} < X_{2:n} < \cdots < X_{m:n}$, olasılık yoğunluk fonksiyonu f ve dağılım fonksiyonu F olan dağılımdan alınan tip-II sağdan sansürlü örneklem olmak üzere $X_{1:n}, X_{2:n}, \ldots, X_{m:n}$' nin ortak olasılık yoğunluk fonksiyonu (David, 1970).

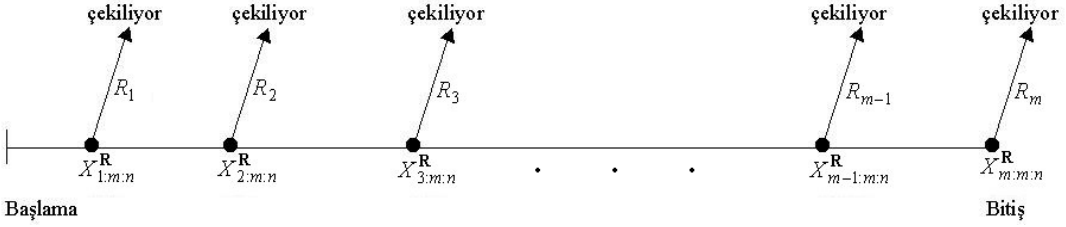
$$f_{1,2,\ldots,m}(x_1, x_2, \ldots, x_m) = \frac{n!}{(n-m)!}\prod_{i=1}^{m} f(x_i)\{1-F(x_i)\}^{n-m} \quad ,-\infty < x_1 < \cdots < x_m < \infty \tag{1.1}$$

bulunur. (1.1)'da $m = n$ alınırsa bilinen sıra istatistiklerinin ortak olasılık yoğunluk fonksiyonu elde edilir.

Tip-II sağdan sansürleme, yaşam testinin maliyetini ve süresini azaltmasına karşın sonuç çıkarımının güvenilirliğini azaltmaktadır. Tip-II sansürlemenin bir genellemesi ilerleyen tür sansürlemedir. Bu sansürleme aşağıdaki gibi tanımlanır:

İlerleyen tür tip-II sağdan sansürlenmiş model (Progressive type-II right censoring model) şu şekilde tanımlanmaktadır (Balakrishnan ve Aggarwala, 2000).

n sayıda özdeş bileşenin bir sistemde yaşam testine tabi tutulduğu düşünülsün. Sistemde meydana gelen *1.* bozulma ile R_1 sayıda bileşenin sistemden çekildiğini daha sonra geriye kalan $n - R_1 - 1$ bileşenden, *2.* bozulma ile R_2 sayıda bileşenin sistemden çekildiğini ve böylece *m.* bozulma ile R_m sayıda bileşenin sistemden çekilmesiyle *m* bileşenin bozulma zamanı gözlenir. Bu şekilde elde edilen *m* hacimli örnekleme *ilerleyen tür tip-II sağdan sansürlü örneklem* denir. Burada $n = m + \sum_{i=1}^{m} R_i$ biçimindedir ve $\mathbf{R} = (R_1, R_2, \ldots, R_m)$ sansür şeması olarak adlandırılır.



Şekil 1.1. İlerleyen tür tip-II sağdan sansürlü örneklem plânı

$X_{1:m:n}^{\mathbf{R}} < X_{2:m:n}^{\mathbf{R}} < \cdots < X_{m:m:n}^{\mathbf{R}}$ nin ortak olasılık yoğunluk fonksiyonu

$$f_{X_{1:m:n}^{\mathbf{R}},X_{2:m:n}^{\mathbf{R}},\ldots,X_{m:m:n}^{\mathbf{R}}}(x_1,x_2,\ldots,x_m)$$

$$= c\prod_{i=1}^{m} f(x_i)[1-F(x_i)]^{R_i} \quad ,-\infty < x_1 < x_2 < \cdots < x_m < \infty \tag{1.2}$$

elde edilir. (1.2)'de $\mathbf{R} = (0,\ldots,0)$ alınırsa bilinen sıra istatistiklerinin ortak olasılık yoğunluk fonksiyonu, $\mathbf{R} = (0,\ldots,n-m)$ alınırsa tip-II sağdan sansürlü sıra istatistiklerinin ortak olasılık yoğunluk fonksiyonu (1.1) elde edilir (Aggarwala ve Balakrishnan, 1998). İlerleyen tür tip-II sağdan sansürlü örnekleme, yaşam zamanı analizlerinde veri elde etmede önemli bir yöntemdir. Çalışan parça diğer bir test için sistemden çekilip, deneyin maliyeti ve deney süresi azaltılabilir.

Birçok yaşam zamanı dağılımı için ilerleyen tür sansürleme altında istatistiksel sonuç çıkarımı tartışılmıştır. Bunlardan bazıları (Ali Mousa ve Jaheen, 2002), (Wu, 2002), (Jaheen, 2003), (Soliman, 2005), (Wu ve ark., 2006), (Asgharzadeh, 2006), (Wu ve ark., 2011), (Wu, 2002) dır.

(Chen, 1997), Weibull dağılımının şekil parametresine ait güven aralığı inşaa etmek için tip-II sağdan sansürlü örnekleme dayalı aşağıdaki pivotu önermiştir:

$$\xi(\beta;n,m) = \frac{\sum_{i=1}^{m-1}\left(X_{i:n}{}^{\beta} + (n-m+1)X_{m:n}{}^{\beta}\right)/n}{\left(\prod_{i=1}^{m} X_{i:n}X_{m:n}{}^{n-m+1}\right)^{\beta/n}}, \tag{1.3}$$

Burada $X_{i:n}$ $i.$ sıra istatistiği, n örneklem hacmidir. (Chen, 1997), ξ pivotunun dağılımını elde edememiş ve Monte Carlo simulasyon sayesinde bu pivot için küçük bir dağılım tablosu oluşturmuştur. Daha sonra, pivot (1.3), ilerleyen tür sansürleme için (Wu ve ark., 2011) tarafından aşağıdaki gibi genel formda genelleştirilmiştir.

$$\Phi(\beta) = \frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)X_{i:m:n}^{\mathbf{R}}/n}{\prod_{i=1}^{m} X_{i:m:n}^{\mathbf{R}\ (1+r_i)/n}}. \tag{1.4}$$

(Wu ve ark., 2011), İlerleyen tür sansürleme altında, pivot (1.4) i, Chen dağılımının şekil parametresinin güven aralığının inşasında kullanmışlardır. (Akdogan ve ark.,

2013) aynı pivotu Weibull, Burr XII ve Gompertz dağılımlarının parametrelerinin güven aralığını elde etmek için kullanmışlarıdır.

Bu tezde, pivot (1.4), Weibull, Burr XII ve Gompertz dağılımları için (Akdogan ve ark., 2013) daki gibi tekrar ele alınmıştır. Bölüm 2 de, Pivot (1.4) nin dağılımı farklı sansür şemaları için (Wu ve ark., 2011) ve (Akdogan ve ark., 2013) a göre genişletilmiştir. Regresyon analizi ile pivot (2) nin dağılımının kuantilleri tahmin edilmiştir. Bölüm 3 de, pivot (1.4) nin Weibull, Burr XII ve Gompertz dağılımları için kullanılabilirliği tartışılmıştır. Bölüm 4 de, tezle ilgili sonuçlara yer verilmiştir.

2. PİVOT ELEMANLARI İÇİN DAĞILIM KUANTİLLERİ

Bu bölümde, ilerleyen tür sansürleme altında (1.4) de verilen pivot elemanın dağılım kuantilleri simülasyon yardımıyla elde edilmiştir. Aslında, (Wu ve ark., 2011) bazı tabloları vermiş olsa da tez çalışmasında bu tablolar genişletilmiştir. Tam örneklem durumunda (1.4) de verilen pivoutun dağılım kunatillerini tahmin etmek için regresyon denklemleri elde edilmiştir. Tablo 1 ve Tablo 2 de simülasyon ile tahmin edilmiş pivot (1.4) nin dağılım kunatilleri verilmiştir. Tablo 1 ve Tablo 2 yi elde etmek için yazılan Matlab kodu ekte verilmiştir. Tablo 3 de, regresyon denklemleri ile pivot (1.4) nin tam örneklem durumunda tahmin edilmiş kuantilleri verilmiştir. Bu bölümdeki tablolardaki α , sağ kuyruk olasılıkları olarak ele alınmıştır.

Tablo 2 ve Tablo 3 karşılaştırıldığında regresyon denklemleri ile tahmin edilen kuantillerin simülasyon ile elde edilen kuantillere çok yakın olduğu gözükmektedir.

Tablo 1. Farklı sansür şeması altında pivot elemanın dağılımının kuantilleri

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	$\mathbf{R} \downarrow$								
10	5	(5,0,0,0,0)	1.069	1.105	1.175	1.252	11.598	17.577	31.178	48.183
		(0,0,0,0,5)	1.008	1.013	1.023	1.034	1.681	1.831	2.068	2.243
		(0,0,5,0,0)	1.022	1.033	1.052	1.079	2.844	3.457	4.418	5.274
		(0,5,0,0,0)	1.035	1.055	1.092	1.131	4.303	5.664	8.122	10.774
		(0,0,0,5,0)	1.013	1.019	1.034	1.051	2.088	2.462	2.926	3.378
		(4,1,0,0,0)	1.073	1.095	1.151	1.228	8.657	12.861	21.499	31.468
		(4,0,1,0,0)	1.061	1.077	1.132	1.188	8.134	11.426	17.749	24.468
		(4,0,0,0,1)	1.052	1.071	1.120	1.178	7.403	10.935	16.328	20.414
		(3,0,2,0,0)	1.049	1.069	1.113	1.160	6.001	8.336	12.295	17.286
		(3,0,0,0,2)	1.045	1.058	1.093	1.140	5.259	6.915	10.575	14.078
		(2,0,0,0,3)	1.035	1.054	1.092	1.135	4.327	5.550	7.495	9.763
		(2,2,1,0,0)	1.042	1.064	1.103	1.158	5.087	6.544	8.902	11.844
		(2,0,0,2,1)	1.025	1.040	1.069	1.102	3.579	4.517	5.854	7.099
		(1,2,0,0,2)	1.028	1.039	1.063	1.093	3.273	4.027	5.329	6.189
		(1,1,1,1,1)	**1.027**	**1.038**	**1.059**	**1.090**	**3.073**	**3.647**	**4.505**	**5.508**
		(1,4,0,0,0)	1.045	1.065	1.102	1.150	4.932	6.388	9.016	11.504
		(1,0,4,0,0)	1.032	1.043	1.072	1.106	3.423	4.210	5.662	6.596
		(1,0,0,4,0)	1.017	1.024	1.042	1.061	2.399	2.797	3.424	4.052
		(1,0,0,0,4)	1.021	1.033	1.055	1.080	2.753	3.288	4.252	5.221
		(3,1,1,0,0)	1.058	1.083	1.120	1.178	6.302	8.696	12.679	16.351
		(3,0,1,1,0)	1.044	1.065	1.107	1.157	5.531	7.473	10.351	13.879
		(3,0,0,1,1)	1.037	1.057	1.091	1.132	5.064	6.744	10.073	12.836
		(1,3,1,0,0)	1.044	1.062	1.096	1.142	4.312	5.436	7.427	8.792

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
10	8	(2,0,0,0,0,0,0,0)	1.124	1.159	1.221	1.296	4.973	6.286	7.912	9.483
		(0,2,0,0,0,0,0,0)	1.107	1.130	1.178	1.230	3.533	4.186	5.321	5.992
		(0,0,0,2,0,0,0,0)	1.074	1.089	1.129	1.170	2.667	3.017	3.495	3.846
		(0,0,0,0,0,0,2,0)	1.060	1.074	1.103	1.132	2.277	2.556	2.940	3.223
		(0,0,0,0,0,0,0,2)	1.053	1.069	1.099	1.124	2.180	2.420	2.780	3.042
		(1,1,0,0,0,0,0,0)	1.119	1.145	1.203	1.257	4.008	4.812	6.129	7.296
		(1,0,1,0,0,0,0,0)	1.107	1.134	1.183	1.241	3.731	4.428	5.378	6.300
		(1,0,0,1,0,0,0,0)	1.099	1.126	1.173	1.232	3.595	4.242	5.267	6.380
		(1,0,0,0,1,0,0,0)	1.091	1.117	1.164	1.221	3.461	4.126	5.097	5.794
		(1,0,0,0,0,1,0,0)	1.093	1.112	1.159	1.205	3.395	4.058	5.039	6.092
		(0,0,0,0,0,0,1,1)	1.060	1.071	1.100	1.131	2.244	2.524	2.911	3.240
		(0,0,0,0,0,1,0,1)	1.060	1.074	1.100	1.134	2.269	2.550	2.927	3.227
		(0,0,0,0,1,0,0,1)	1.066	1.078	1.107	1.140	2.341	2.268	3.031	3.374
		(0,0,0,1,0,0,0,1)	1.062	1.077	1.108	1.144	2.427	2.740	3.204	3.529

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
12	5	(7,0,0,0,0)	1.084	1.123	1.201	1.298	15.305	26.669	49.111	71.402
		(0,7,0,0,0)	1.039	1.057	1.089	1.137	4.745	6.588	9.106	11.238
		(0,0,7,0,0)	1.021	1.031	1.052	1.076	2.873	3.52	4.505	5.526
		(0,0,0,7,0)	1.012	1.016	1.03	1.045	2.011	2.327	2.881	3.46
		(0,0,0,0,7)	1.008	1.012	1.018	1.027	1.535	1.662	1.857	2.028
		(5,2,0,0,0)	1.072	1.108	1.167	1.233	9.35	13.758	21.214	30.532
		(0,5,2,0,0)	1.034	1.05	1.079	1.119	3.952	5.017	6.661	8.023
		(0,0,5,2,0)	1.018	1.026	1.042	1.062	2.45	2.869	3.56	4.048
		(0,0,0,5,2)	1.01	1.015	1.025	1.037	1.758	1.964	2.293	2.602
		(5,1,1,0,0)	1.071	1.097	1.149	1.218	8.615	12.842	20.147	28.535
		(5,0,0,1,1)	1.051	1.073	1.121	1.174	7.298	10.404	17.185	24.058
		(0,0,5,1,1)	1.015	1.02	1.036	1.053	2.263	2.664	3.366	3.9
		(2,2,2,1,0)	1.034	1.049	1.085	1.129	4.106	5.352	7.174	9.03
		(0,2,2,2,1)	1.017	1.024	1.04	1.061	2.408	2.849	3.472	3.977
		(4,1,1,1,0)	1.056	1.075	1.121	1.176	6.334	8.931	13.262	17.381
		(4,0,1,1,1)	1.048	1.067	1.101	1.148	5.725	7.766	11.971	16.292
		(1,1,1,4,0)	1.022	1.032	1.056	1.083	2.778	3.296	4.121	4.96
		(1,1,1,0,4)	1.018	1.026	1.044	1.064	2.414	2.793	3.425	3.914

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
12	7	(5,0,0,0,0,0,0)	1.155	1.189	1.271	1.36	10.128	14.194	23.417	30.853
		(0,5,0,0,0,0,0)	1.05	1.064	1.096	1.129	2.638	3.089	3.789	4.455
		(0,0,5,0,0,0,0)	1.027	1.034	1.049	1.069	1.784	1.955	2.16	2.303
		(0,0,0,5,0,0,0)	1.146	1.185	1.255	1.343	8.018	11.361	17.055	22.435
		(0,0,0,0,5,0,0)	1.134	1.18	1.252	1.339	7.48	10.124	15.023	20.419
		(0,0,0,0,0,0,5)	1.112	1.153	1.221	1.301	6.727	9.099	13.577	18.188
		(4,1,0,0,0,0,0)	1.13	1.168	1.235	1.318	6.559	8.501	12.594	15.822
		(4,0,0,1,0,0,0)	1.106	1.138	1.199	1.261	5.281	6.752	9.028	11.281
		(0,0,0,0,0,4,1)	1.065	1.081	1.12	1.16	3.364	4.234	5.489	6.511
		(0,0,0,0,0,1,4)	1.119	1.158	1.221	1.288	5.652	7.184	9.885	12.862
		(4,0,0,0,1,0,0)	1.084	1.108	1.158	1.214	3.988	4.834	6.572	7.987
		(4,0,0,0,0,1,0)	0.94	0.969	1.021	1.082	3.527	4.293	5.361	6.158
		(3,2,0,0,0,0,0)	1.101	1.132	1.193	1.263	5.042	6.29	8.269	10.564
		(3,0,0,2,0,0,0)	1.07	1.093	1.132	1.176	3.224	3.765	4.809	5.526
		(3,0,0,0,2,0,0)	1.044	1.058	1.085	1.113	2.442	2.796	3.298	3.711
		(0,0,0,0,0,3,2)	1.109	1.153	1.22	1.292	9.221	12.821	21.587	31.248
		(0,0,0,0,0,2,3)	1.043	1.059	1.088	1.121	3.046	3.622	4.766	5.824
		(2,0,0,0,0,0,3)	1.02	1.028	1.043	1.059	1.84	2.036	2.351	2.533
		(2,3,0,0,0,0,0)	1.09	1.119	1.177	1.253	7.058	9.267	14.184	17.329
		(2,0,0,3,0,0,0)	1.082	1.115	1.176	1.244	6.524	8.809	13.718	17.329
		(1,1,1,1,1,0,0)	1.073	1.1	1.147	1.206	5.834	7.889	11.516	14.729
		(1,4,0,0,0,0,0)	1.083	1.118	1.17	1.23	5.609	7.256	9.8	12.349
		(1,0,0,4,0,0,0)	1.049	1.068	1.104	1.153	3.826	4.792	6.164	7.627
		(1,0,0,0,0,0,4)	1.051	1.068	1.1	1.138	3.24	3.901	5.121	6.234
		(1,0,0,0,4,0,0)	1.034	1.047	1.069	1.098	2.641	3.084	3.76	4.352
		(1,0,0,0,0,4,0)	0.872	0.902	0.957	1.011	3.698	4.569	5.961	7.404

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
18	12	$n_1 = 6\ n_i = 0$	1.321	1.372	1.495	1.611	8.554	11.663	16.85	22.034
		$n_3 = 6\ n_i = 0$	1.185	1.23	1.292	1.353	3.563	4.144	4.982	5.599
		$n_6 = 6\ n_i = 0$	1.125	1.15	1.191	1.236	2.48	2.766	3.187	3.462
		$n_9 = 6\ n_i = 0$	1.109	1.124	1.157	1.189	2.174	2.352	2.658	2.9
		$n_{12} = 6\ n_i = 0$	1.079	1.091	1.118	1.141	1.818	1.933	2.106	2.248
		$n_1 = 4\ n_2 = 2\ n_i = 0$	1.293	1.349	1.453	1.551	6.512	8.1	10.779	13.046
		$n_1 = 4\ n_3 = 2\ n_i = 0$	1.274	1.312	1.39	1.477	5.403	6.654	8.559	10.689
		$n_1 = 4\ n_{12} = 2\ n_i = 0$	1.222	1.262	1.333	1.412	4.81	5.842	7.771	9.565
		$n_1 = 4\ n_2 = 1$ $n_3 = 1\ n_i = 0$	1.274	1.335	1.419	1.52	6.163	7.602	10.443	12.895
		$n_1 = 4\ n_3 = 1$ $n_6 = 1\ n_i = 0$	1.247	1.299	1.379	1.465	5.326	6.539	8.526	10.624
		$n_1 = 4\ n_{11} = 1$ $n_{12} = 1\ n_i = 0$	1.222	1.263	1.327	1.414	4.776	5.901	7.584	8.762
		$n_1 = 3\ n_2 = 3\ n_i = 0$	1.276	1.333	1.424	1.531	5.83	6.923	9.108	11.547
		$n_1 = 4\ n_2 = 2\ n_i = 0$	1.078	1.09	1.115	1.143	1.84	1.978	2.154	2.306
		$n_1 = 3\ n_2 = 2$ $n_3 = 1\ n_i = 0$	1.258	1.314	1.41	1.508	5.418	6.525	8.417	9.864
		$n_{10} = 3\ n_{11} = 2$ $n_{12} = 1\ n_i = 0$	1.083	1.1	1.125	1.153	1.895	2.037	2.231	2.411
		$n_1 = 3\ n_2 = 1$ $n_3 = 1\ n_4 = 1\ n_i = 0$	1.253	1.314	1.399	1.483	5.047	6.082	7.808	8.989
		$n_9 = 1\ n_{10} = 1$ $n_{11} = 1\ n_{12} = 3$ $n_i = 0$	1.08	1.094	1.121	1.147	1.862	1.988	2.147	2.298
		$n_1 = 2\ n_2 = 2$ $n_3 = 2\ n_i = 0$	1.248	1.305	1.386	1.471	4.673	5.601	6.968	8.361
		$n_{10} = 2\ n_{11} = 2$ $n_{12} = 2\ n_i = 0$	1.083	1.098	1.125	1.15	1.857	1.996	2.174	2.305

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
20	11	$r_1 = 9\, r_i = 0$	1.349	1.414	1.554	1.723	12.873	18.428	30.649	44.77
		$r_{11} = 9\, r_i = 0$	1.054	1.064	1.083	1.105	1.641	1.756	1.89	2.033
		$r_3 = 9\, r_i = 0$	1.152	1.178	1.23	1.286	3.187	3.661	4.321	4.771
		$r_6 = 9\, r_i = 0$	1.099	1.122	1.161	1.203	2.407	2.649	3.05	3.351
		$r_9 = 9\, r_i = 0$	1.073	1.088	1.112	1.137	1.866	2.009	2.206	2.341
		$r_1 = 7\, r_2 = 2\, r_i = 0$	1.317	1.385	1.51	1.651	9.756	12.942	19.028	24.739
		$r_1 = 7\, r_5 = 2\, r_i = 0$	1.288	1.349	1.472	1.584	8.412	11.606	16.903	22.226
		$r_1 = 7\, r_{11} = 2\, r_i = 0$	1.254	1.301	1.404	1.513	7.954	10.79	15.122	19.009
		$r_1 = 7\, r_2 = 1\, r_3 = 1$ $r_i = 0$	1.306	1.381	1.506	1.639	9.319	12.536	18.659	23.973
		$r_1 = 7\, r_5 = 1\, r_6 = 1$ $r_i = 0$	1.304	1.361	1.46	1.571	8.305	10.959	15.402	18.657
		$r_1 = 7\, r_{10} = 1\, r_{11} = 1$ $r_i = 0$	1.273	1.319	1.416	1.517	7.715	9.829	14.107	20.297
		$r_1 = 5\, r_2 = 4\, r_i = 0$	1.313	1.382	1.482	1.613	7.873	10.009	13.626	17.192
		$r_1 = 5\, r_6 = 4\, r_i = 0$	1.23	1.271	1.366	1.443	5.563	6.913	9.289	11.743
		$r_1 = 5\, r_{11} = 4\, r_i = 0$	1.177	1.216	1.283	1.362	4.862	6.245	8.194	10.52
		$r_{10} = 5\, r_{11} = 4\, r_i = 0$	1.055	1.065	1.088	1.109	1.665	1.763	1.916	2.014
		$r_1 = 5\, r_2 = 2\, r_3 = 2$ $r_i = 0$	1.302	1.356	1.449	1.56	7.215	9.116	12.116	14.714
		$r_1 = 5\, r_5 = 2\, r_6 = 2$ $r_i = 0$	1.233	1.28	1.365	1.458	5.641	6.934	9.548	11.455
		$r_9 = 5\, r_{10} = 2\, r_{11} = 2$ $r_i = 0$	1.061	1.073	1.094	1.116	1.724	1.845	2.007	2.108
		$r_1 = 5\, r_2 = 1\, r_3 = 1$ $r_4 = 1\, r_5 = 1\, r_i = 0$	1.275	1.326	1.426	1.541	6.449	7.986	10.974	13.445
		$r_1 = 5\, r_8 = 1\, r_9 = 1$ $r_{10} = 1\, r_{11} = 1\, r_i = 0$	1.184	1.228	1.305	1.382	4.975	6.178	8.192	10.186
		$r_7 = 5\, r_8 = 1\, r_9 = 1$ $r_{10} = 1\, r_{11} = 1\, r_i = 0$	1.07	1.081	1.11	1.138	1.903	2.055	2.257	2.444
		$r_1 = 2\, r_2 = 2\, r_3 = 2$ $r_4 = 2\, r_5 = 1\, r_i = 0$	1.217	1.265	1.345	1.422	4.418	5.21	6.426	7.395
		$r_7 = 2\, r_8 = 2\, r_9 = 2$ $r_{10} = 2\, r_{11} = 1\, r_i = 0$	1.059	1.074	1.099	1.123	1.763	1.882	2.062	2.205
		$r_1, r_2, \ldots r_9 = 1\, r_i = 0$	1.147	1.176	1.222	1.273	2.296	3.36	3.898	4.366

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
25	6	(19,0,0,0,0,0)	1.222	1.3	1.405	1.558	30.787	53.063	109.011	184.669
		(18,1,0,0,0,0)	1.2	1.271	1.413	1.554	25.736	42.489	85.379	148.972
		(17,1,1,0,0,0)	1.191	1.23	1.358	1.495	24.154	39.585	73.937	114.672
		(16,1,1,1,0,0)	1.166	1.222	1.332	1.453	20.254	36.04	67.257	104.986
		(15,1,1,1,1,0)	1.146	1.197	1.293	1.417	15.564	25.215	45.964	747.552
		(14,1,1,1,1,1)	1.137	1.173	1.258	1.359	13.048	20.45	36.587	53.625
		(0,0,0,0,0,19)	1.007	1.01	1.015	1.022	1.267	1.32	1.381	1.433
		(0,0,0,0,1,18)	1.007	1.01	1.015	1.022	1.266	1.312	1.38	1.444
		(0,0,0,1,1,17)	1.007	1.01	1.016	1.022	1.286	1.347	1.419	1.479
		(0,0,1,1,1,16)	1.009	1.012	1.019	1.026	1.327	1.394	1.48	1.552
		(0,1,1,1,1,15)	1.01	1.014	1.022	1.031	1.419	1.501	1.631	1.714
		(1,1,1,1,1,14)	1.016	1.021	1.031	1.044	1.63	1.765	1.926	2.046
		(9,2,2,2,2,2)	1.082	1.111	1.17	1.231	6.143	8.339	12.253	16.498
		(2,9,2,2,2,2)	1.047	1.077	1.111	1.154	3.793	4.742	6.178	7.23
		(2,2,9,2,2,2)	1.04	1.057	1.086	1.119	2.891	3.42	4.099	4.795
		(2,2,2,9,2,2)	1.04	1.051	1.076	1.105	2.575	2.984	3.555	3.994
		(2,2,2,2,9,2)	1.03	1.038	1.059	1.084	2.273	2.608	3.106	3.468
		(2,2,2,2,2,9)	1.025	1.033	1.052	1.074	2.094	2.367	2.728	2.998

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
25	20	$r_1 = 5\, r_i = 0$	1.419	1.48	1.577	1.673	5.215	6.177	7.649	9.017
		$r_3 = 5\, r_i = 0$	1.303	1.339	1.414	1.476	3.182	3.522	3.991	4.426
		$r_8 = 5\, r_i = 0$	1.244	1.28	1.333	1.39	2.562	2.81	3.136	3.43
		$r_9 = 5\, r_i = 0$	1.203	1.228	1.276	1.321	2.269	2.431	2.65	2.774
		$r_{20} = 5\, r_i = 0$	1.162	1.181	1.215	1.247	1.957	2.084	2.264	2.363
		$r_1 = 4\, r_2 = 1\, r_i = 0$	1.39	1.452	1.546	1.64	4.779	5.615	6.881	8.151
		$r_1 = 4\, r_{10} = 1\, r_i = 0$	1.362	1.409	1.506	1.596	4.382	5.083	6.095	6.875
		$r_1 = 4\, r_{20} = 1\, r_i = 0$	1.365	1.414	1.496	1.584	4.214	4.868	5.978	6.956
		$r_{19} = 4\, r_{20} = 1\, r_i = 0$	1.16	1.179	1.22	1.251	1.972	2.083	2.27	2.403
		$r_1 = 3\, r_2 = 2\, r_i = 0$	1.386	1.445	1.529	1.622	4.392	5.18	6.151	7.028
		$r_1 = 3\, r_2 = 1\, r_3 = 1$ $r_i = 0$	1.391	1.441	1.531	1.627	4.242	4.902	5.887	6.722
		$r_1 = 3\, r_{19} = 1\, r_{20} = 1$ $r_i = 0$	1.306	1.355	1.412	1.483	3.436	3.868	4.573	5.134
		$r_{18} = 3\, r_{19} = 1$ $r_{20} = 1\ r_i = 0$	1.161	1.182	1.221	1.255	1.952	2.071	2.234	2.358
		$r_1 = 2\, r_2 = 2\, r_3 = 1$ $r_i = 0$	1.381	1.433	1.512	1.593	4.003	4.551	5.326	5.847
		$r_{18} = 2\, r_{19} = 2$ $r_{20} = 1\ r_i = 0$	1.165	1.184	1.218	1.251	1.967	2.095	2.272	2.38
		$r_{17} = 2\, r_{18} = 1$ $r_{19} = 1\, r_{20} = 1\ r_i = 0$	1.161	1.179	1.215	1.249	1.973	2.093	2.263	2.358
		$r_1, r_2, \ldots r_5 = 1\, r_i = 0$	1.319	1.357	1.437	1.51	3.333	3.672	4.153	4.549
		$r_{16}, r_{17}, \ldots r_{20} = 1$ $r_i = 0$	1.156	1.185	1.222	1.253	1.986	2.106	2.251	2.383

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
30	8	(22,0,0,0,0,0,0,0)	1.37	1.452	1.629	1.846	35.948	62.342	119.874	181.106
		(0,22,0,0,0,0,0,0)	1.199	1.254	1.346	1.442	8.605	11.433	16.584	21.37
		(0,0,22,0,0,0,0,0)	1.129	1.156	1.216	1.279	4.688	5.877	7.944	9.43
		(0,0,0,0,22,0,0,0)	1.076	1.092	1.133	1.175	3.201	3.825	4.68	5.289
		(0,0,0,0,0,0,22,0)	1.023	1.028	1.039	1.051	1.589	1.727	1.943	2.114
		(0,0,0,0,0,0,0,22)	1.014	1.018	1.025	1.033	1.285	1.331	1.39	1.411
		(20,1,1,0,0,0,0,0)	1.308	1.411	1.562	1.775	25.657	42.799	75.251	111.098
		(20,0,0,0,0,0,1,1)	1.328	1.392	1.536	1.691	24.852	43.462	8.185	144.978
		(0,0,0,0,0,20,1,1)	1.028	1.035	1.049	1.064	1.774	1.965	2.253	2.488
		(18,1,1,1,1,0,0,0)	1.2998	1.38	1.534	1.683	19.546	31.328	59.915	93.34
		(18,0,0,0,1,1,1,1)	1.253	1.319	1.444	1.583	18.384	28.894	52.914	79.535
		(0,0,0,1,1,1,1,18)	1.056	1.071	1.099	1.132	2.577	3.003	3.587	3.977
		(0,0,1,1,1,1,18,0)	1.084	1.11	1.155	1.201	3.452	4.113	5.098	5.814
		(18,0,0,0,1,1,1,1)	1.255	1.323	1.448	1.577	18.313	30.973	54.309	84.157
		(17,0,0,1,1,1,1,1)	1.2375	1.295	1.412	1.533	14.871	22.912	43.163	66.158
		(17,1,1,1,1,1,0,0)	1.274	1.341	1.472	1.614	16.463	26.115	47.314	74.036
		(0,0,1,1,1,1,1,17)	1.0185	1.024	1.033	1.044	1.384	1.459	1.558	1.63
		(15,1,1,1,1,1,1,1)	1.202	1.257	1.353	1.488	12.17	18.203	29.075	41.233
		(1,1,1,1,1,1,1,15)	1.032	1.042	1.057	1.075	1.671	1.789	1.967	2.086

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
30	18	$r_1 = 9\, r_2 = 3\, r_i = 0$	1.536	1.621	1.79	1.948	9.809	12.69	17.656	22.502
		$r_1 = 9\, r_{10} = 3\, r_i = 0$	1.462	1.556	1.658	1.78	7.556	9.285	12.832	15.961
		$r_1 = 9\, r_{12} = 3\, r_i = 0$	1.414	1.484	1.593	1.712	7.15	9.001	12.033	15.279
		$r_{17} = 9\, r_{18} = 3\, r_i = 0$	1.101	1.114	1.14	1.163	1.666	1.739	1.848	1.939
		$r_1 = 9\, r_2 = 2\, r_3 = 1$ $r_i = 0$	1.533	1.613	1.775	1.952	9.047	11.699	16.099	19.795
		$r_{16} = 9\, r_{17} = 2\, r_{18} = 1$ $r_i = 0$	1.109	1.122	1.148	1.173	1.689	1.781	1.917	2.005
		$r_1 = 9\, r_2 = 1$ $r_3 = 1\, r_4 = 1\, r_i = 0$	1.543	1.631	1.761	1.923	9.098	11.36	15.674	18.844
		$r_1 = 9\, r_{16} = 1$ $r_{17} = 1\, r_{18} = 1\, r_i = 0$	1.423	1.487	1.598	1.724	7.369	9.487	12.428	17.29
		$r_{15} = 9\, r_{16} = 1$ $r_{17} = 1\, r_{18} = 1\, r_i = 0$	1.12	1.131	1.155	1.179	1.733	1.814	1.931	2.047
		$r_1 = 7\, r_2 = 4\, r_3 = 1$ $r_i = 0$	1.512	1.592	1.741	1.884	8.079	10.098	13.176	15.946
		$r_1 = 7\, r_2 = 3$ $r_3 = 1\, r_4 = 1\, r_i = 0$	1.51	1.578	1.719	1.857	7.454	9.251	12.407	14.951
		$r_1 = 7\, r_2 = 1\, r_3 = 1$ $r_4 = 1\, r_5 = 1 r_6 = 1$ $r_i = 0$	1.472	1.536	1.658	1.797	6.838	8.522	11.315	14.276
		$r_{13} = 7\, r_{14} = 1\, r_{15} = 1$ $r_{16} = 1\, r_{17} = 1 r_{18} = 1$ $r_i = 0$	1.125	1.139	1.168	1.196	1.78	1.884	2.03	2.137
		$r_1 = 6\, r_2 = 6\, r_i = 0$	1.528	1.599	1.726	1.868	7.74	9.429	11.906	14.19
		$r_1 = 6\, r_{10} = 6\, r_i = 0$	1.37	1.438	1.528	1.61	4.839	5.716	7.088	8.268
		$r_1 = 6\, r_{12} = 6\, r_i = 0$	1.306	1.351	1.427	1.499	4.307	5.075	6.283	7.16
		$r_{17} = 6\, r_{18} = 6\, r_i = 0$	1.095	1.112	1.139	1.162	1.646	1.722	1.814	1.889
		$r_1 = 4\, r_2 = 4\, r_3 = 4$ $r_i = 0$	1.467	1.542	1.665	1.798	6.095	7.293	8.827	10.006
		$r_1 = 3\, r_2 = 3$ $r_3 = 3\, r_4 = 3\, r_i = 0$	1.437	1.496	1.609	1.714	5.117	6.044	7.339	8.472

Tablo 1. Devamı

		$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m	**R** $\downarrow$								
50	30		1.978	2.094	2.305	2.506	14.406	19.589	30.445	40.178
		$r_1 = 20\ r_i = 0$	1.143	1.159	1.181	1.202	1.581	1.631	1.701	1.769
		$r_{20} = 20\ r_i = 0$	1.895	1.987	2.166	2.346	8.89	10.803	13.973	16.516
		$r_1 = 10\ r_2 = 10$ $r_i = 0$	1.145	1.158	1.179	1.202	1.585	1.64	1.713	1.768
		$r_{29} = 10\ r_{30} = 10$ $r_i = 0$	1.843	1.931	2.087	2.265	8.167	9.798	12.274	14.771
		$r_1 = 10\ r_2 = 5$ $r_3 = 5\ r_i = 0$	1.791	1.875	2.047	2.2	7.796	9.349	11.564	13.517
		$r_1 = 10\ r_{29} = 5$ $r_{30} = 5\ r_i = 0$	1.144	1.159	1.183	1.203	1.598	1.644	1.726	1.765
		$r_{28} = 10\ r_{29} = 5$ $r_{30} = 5\ r_i = 0$	1.721	1.787	1.932	2.062	6.231	7.393	8.787	9.931
		$r_1 = 10$ $r_2, r_3, \ldots r_{11} = 1$ $r_i = 0$	1.371	1.413	1.483	1.539	2.707	2.895	3.119	3.292
		$r_{30} = 10$ $r_{20}, r_{21}, \ldots r_{29} = 1$ $r_i = 0$	1.152	1.167	1.191	1.213	1.612	1.664	1.752	1.805
		$r_1, r_2, \ldots r_{20} = 1$ $r_i = 0$	1.197	1.215	1.245	1.274	1.805	1.895	2.016	2.09
		$r_{11}, r_{21}, \ldots r_{30} = 1$ $r_i = 0$	1.697	1.76	1.886	2.011	5.301	6.086	7.174	8.04
		$r_1, r_2, \ldots r_5 = 4$ $r_i = 0$	1.148	1.162	1.186	1.208	1.569	1.657	1.729	1.782
		$r_{26}, r_{27}, \ldots r_{30} = 1$ $r_i = 0$	1.527	1.58	1.673	1.766	3.711	4.092	4.547	4.941
		$r_1, r_2, \ldots r_{10} = 2$ $r_i = 0$	1.159	1.175	1.199	1.223	1.644	1.712	1.79	1.846
		$r_{21}, r_{22}, \ldots r_{30} = 2$ $r_i = 0$								

Tablo 2 de simülasyon ile tahmin edilmiş pivot (1.4) nin tam örneklem durumunda dağılım kuantilleri verilmiştir. Pivot (1.4) nin kuantil değerlerini tahmin etmek için Weibull büyüme modeli kullanılmış, bağımsız değişken olarak örneklem hacmi n, bağımlı değişken olarak Tablo 2 de verilen simülasyon ile elde edilen kuantil değerleri alınmıştır. Weibull büyüme modeli

$$Y = A - (A - B) * EXP\left(-\left(C|X|\right)^{D}\right) + \varepsilon$$

olarak tanımlanır, burada A, B, C ve D parametreler, ε ise hata terimidir. İlerleyen tür sansürleme de çok fazla sansür şeması olmasından dolayı regresyon analizi $n = m$ yani tam örneklem durumunda yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıda Analiz 1-8 başlıkları altında verilmiştir. Regresyon analizinde, $\alpha \le 0.05$ için negatif kuantil değerleri kullanılmıştır. Regresyon analizi sonuçlarından ve Tablo 2-3 den pivot (1.4) nin kuantillerini kestirmek için Analiz 1-8 de tahmin edilen modeller kullanılabilir.

Tablo 2. Simülasyon ile elde edilen pivot (2) nin kuantil değerleri(Tam örneklem durumu)

	$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m								
5	5	1.02192	1.033878	1.060421	1.089206	3.044611	3.717473	4.664872	5.706714
6	6	1.044445	1.060344	1.090297	1.122046	2.911891	3.404233	4.085361	4.811534
7	7	1.060181	1.077478	1.115032	1.154945	2.837262	3.28627	3.931282	4.568732
8	8	1.072864	1.095962	1.132289	1.173293	2.816747	3.311122	4.046945	4.637621
9	9	1.087829	1.112013	1.15298	1.194758	2.751475	3.123506	3.722727	4.110333
10	10	1.111126	1.132327	1.173743	1.218514	2.658829	2.996896	3.534319	3.873166
11	11	1.123193	1.14801	1.194641	1.239866	2.651593	2.94393	3.362648	3.687189
12	12	1.139119	1.163613	1.20738	1.255991	2.576132	2.864645	3.176465	3.449742
13	13	1.156323	1.177634	1.223258	1.270395	2.546718	2.797979	3.184933	3.499178
14	14	1.169664	1.195998	1.237282	1.27904	2.528879	2.791535	3.137718	3.35942
15	15	1.175378	1.199656	1.244282	1.292598	2.502323	2.726135	3.011406	3.259363
16	16	1.193654	1.218845	1.268764	1.313612	2.476593	2.710495	3.010064	3.307846
17	17	1.197534	1.224502	1.270337	1.315338	2.441075	2.655958	2.961509	3.188395
18	18	1.2112	1.236419	1.284827	1.329489	2.413168	2.621614	2.920868	3.178713
19	19	1.215508	1.244054	1.289106	1.333301	2.380159	2.558698	2.830232	3.023663
20	20	1.229164	1.254563	1.302852	1.347068	2.367923	2.550781	2.83237	3.052136
21	21	1.223859	1.255289	1.304171	1.348883	2.366104	2.544655	2.782405	2.983382
22	22	1.235733	1.262728	1.313928	1.360653	2.368437	2.562789	2.817247	3.049198
23	23	1.244607	1.278833	1.325521	1.370086	2.35011	2.520895	2.753719	2.961425
24	24	1.255644	1.27704	1.328501	1.374891	2.322542	2.492926	2.707409	2.902272
25	25	1.257829	1.286877	1.339246	1.382568	2.321017	2.482005	2.683551	2.827139

Tablo 2. Devamı

	$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m								
26	26	1.260294	1.296192	1.340919	1.386363	2.298795	2.459184	2.667453	2.805275
27	27	1.27144	1.298308	1.351922	1.395432	2.280106	2.419757	2.582323	2.723977
28	28	1.27144	1.298308	1.351922	1.395432	2.280106	2.419757	2.582323	2.723977
29	29	1.28743	1.315145	1.362633	1.404833	2.269211	2.394025	2.568498	2.771884
30	30	1.284609	1.31915	1.362015	1.408667	2.266517	2.413265	2.606444	2.721019
31	31	1.299134	1.329677	1.376109	1.421359	2.259329	2.400269	2.586252	2.738272
32	32	1.305955	1.329672	1.378151	1.421277	2.2374	2.360466	2.545716	2.650244
33	33	1.302553	1.331216	1.375976	1.423953	2.233494	2.361429	2.500998	2.631448
34	34	1.308452	1.341578	1.386071	1.430439	2.243563	2.381306	2.549678	2.670031
35	35	1.321912	1.350967	1.395042	1.436219	2.218183	2.347207	2.495278	2.61917
36	36	1.323	1.35053	1.396842	1.438781	2.208048	2.323734	2.466329	2.555403
37	37	1.319176	1.350367	1.394956	1.438745	2.211503	2.324163	2.469683	2.584375
38	38	1.330021	1.362042	1.40167	1.445367	2.208211	2.311964	2.442007	2.548877
39	39	1.328581	1.360835	1.411756	1.451635	2.18755	2.300918	2.456565	2.607586
40	40	1.331483	1.359288	1.409274	1.453983	2.193648	2.3162	2.450178	2.55559
41	41	1.339752	1.37077	1.419473	1.462465	2.208307	2.318495	2.470181	2.565774
42	42	1.345142	1.376126	1.417897	1.457133	2.186948	2.281621	2.412441	2.510228
43	43	1.35379	1.374159	1.419347	1.459506	2.172289	2.288884	2.414002	2.511798
44	44	1.345358	1.379889	1.424423	1.469275	2.171431	2.273734	2.416481	2.513286
45	45	1.36096	1.38562	1.428995	1.469935	2.174786	2.285181	2.398211	2.515057
46	46	1.367966	1.397075	1.43912	1.480355	2.165012	2.263174	2.383957	2.491976
47	47	1.361418	1.388501	1.431467	1.47031	2.171964	2.274184	2.392896	2.499675
48	48	1.372246	1.395912	1.434644	1.476254	2.148442	2.265594	2.393813	2.51562
49	49	1.380556	1.400504	1.447467	1.484852	2.151389	2.248703	2.379245	2.456682
50	50	1.387272	1.409206	1.447672	1.488963	2.133481	2.229226	2.350251	2.430943
51	51	1.371469	1.402913	1.446362	1.483736	2.1467	2.233562	2.361495	2.450075
52	52	1.372114	1.397266	1.447761	1.491017	2.14215	2.232855	2.338711	2.43272
53	53	1.376118	1.403543	1.448109	1.489631	2.142205	2.229083	2.33742	2.449114
54	54	1.387959	1.413436	1.453039	1.49289	2.142019	2.222397	2.339462	2.436514
55	55	1.392857	1.417168	1.461628	1.497945	2.129204	2.215255	2.327024	2.40143
56	56	1.396395	1.421909	1.459609	1.494937	2.121486	2.195359	2.310444	2.388192
57	57	1.397148	1.42014	1.46011	1.501211	2.122236	2.205801	2.294386	2.355452
58	58	1.399493	1.426299	1.463544	1.505227	2.118086	2.20631	2.313324	2.402504
59	59	1.395727	1.421948	1.464151	1.503407	2.11188	2.201575	2.322144	2.4201
60	60	1.394605	1.427493	1.469287	1.50743	2.111686	2.194725	2.30957	2.386481

Tablo 2. Devamı

	$\alpha \rightarrow$	0.9950	0.9900	0.9750	0.9500	0.0500	0.0250	0.0100	0.0050
n	m								
61	61	1.398236	1.429073	1.469786	1.508014	2.110983	2.195593	2.31097	2.383228
62	62	1.410175	1.435716	1.474449	1.510844	2.103567	2.188499	2.288641	2.372085
63	63	1.41704	1.441425	1.48148	1.514729	2.096362	2.184607	2.282162	2.346516
64	64	1.406134	1.438399	1.479808	1.516544	2.101962	2.183598	2.287461	2.360693
65	65	1.401384	1.434115	1.475615	1.515286	2.104198	2.177141	2.263078	2.351182
66	66	1.412792	1.439309	1.478132	1.51684	2.100842	2.181296	2.299489	2.357803
67	67	1.42185	1.441702	1.481445	1.520073	2.087576	2.169638	2.250458	2.317462
68	68	1.423214	1.446797	1.490279	1.523581	2.089223	2.165986	2.262323	2.302127
69	69	1.429442	1.458079	1.491763	1.526096	2.089552	2.168625	2.268789	2.326952
70	70	1.429456	1.455414	1.493009	1.527084	2.087925	2.161012	2.258894	2.335275
71	71	1.423038	1.45288	1.491213	1.529021	2.093484	2.164549	2.252925	2.325195
72	72	1.42572	1.44946	1.491324	1.527075	2.086213	2.157704	2.249085	2.295939
73	73	1.426834	1.452316	1.49401	1.530095	2.077473	2.149361	2.240318	2.31484
74	74	1.435453	1.460574	1.499626	1.534251	2.076117	2.148778	2.22298	2.294834
75	75	1.433003	1.459544	1.497703	1.534954	2.080279	2.151055	2.236471	2.304996
76	76	1.4292	1.4588	1.4956	1.5312	2.0731	2.1416	2.2396	2.3071
77	77	1.439664	1.465165	1.503548	1.539722	2.071598	2.147701	2.242156	2.303232
78	78	1.433901	1.466795	1.503444	1.53819	2.073923	2.145071	2.232468	2.299163
79	79	1.436844	1.463574	1.503543	1.539327	2.067377	2.140655	2.23727	2.31074
80	80	1.444068	1.464769	1.508377	1.540895	2.062756	2.13683	2.21131	2.270095
81	81	1.433847	1.460197	1.501589	1.541435	2.070633	2.139331	2.217828	2.273947
82	82	1.442464	1.466318	1.508148	1.543083	2.054322	2.119275	2.203941	2.275865
83	83	1.442451	1.463152	1.507626	1.54207	2.061929	2.127394	2.210412	2.262472
84	84	1.458251	1.476163	1.511322	1.545956	2.051601	2.1092	2.193873	2.258537
85	85	1.458688	1.481346	1.51606	1.54667	2.060418	2.12631	2.212648	2.263541
86	86	1.446723	1.468319	1.511038	1.548264	2.06272	2.135849	2.227847	2.281167
87	87	1.453327	1.474434	1.514947	1.545968	2.05162	2.107238	2.192846	2.259249
88	88	1.450176	1.47974	1.517669	1.554077	2.05728	2.122652	2.214716	2.260289
89	89	1.455825	1.480176	1.515187	1.551395	2.050185	2.117866	2.197247	2.249144
90	90	1.455634	1.475919	1.514304	1.553079	2.042438	2.114433	2.196932	2.24993
91	91	1.453364	1.475967	1.516932	1.550096	2.041663	2.107722	2.188264	2.242855
92	92	1.465587	1.48494	1.521538	1.554718	2.039568	2.095843	2.17162	2.23892
93	93	1.457013	1.480448	1.519246	1.553827	2.039026	2.109288	2.187618	2.25272
94	94	1.461773	1.484935	1.523765	1.560246	2.043155	2.102259	2.186969	2.241609
95	95	1.463078	1.489978	1.529259	1.561538	2.039663	2.096447	2.175294	2.222716
96	96	1.467567	1.490933	1.528861	1.557905	2.034803	2.092863	2.169897	2.213948
97	97	1.469706	1.492761	1.532295	1.563851	2.036021	2.101071	2.173052	2.220081
98	98	1.461158	1.489923	1.524355	1.55932	2.035924	2.093527	2.168113	2.217991
99	99	1.477965	1.496951	1.532544	1.565948	2.038728	2.101296	2.180465	2.232661
100	100	1.473715	1.496754	1.528777	1.562641	2.031456	2.094268	2.170524	2.222065

Tablo 3. Regresyon analizi ile elde edilen pivot (2) nin kuantil değerleri

$\alpha \rightarrow$	0,9950	0,9900	0,9750	0,9500	0,0500	0,0250	0,0100	0,0050
m								
5	1.017832	1.03125	1.057213	1.087262	3.044292	3.68008	4.59771	5.53379
6	1.040863	1.056859	1.088028	1.122486	2.93661	3.47884	4.26047	5.02427
7	1.061368	1.079442	1.114521	1.152152	2.85073	3.32407	4.00483	4.64621
8	1.079874	1.099656	1.137732	1.177696	2.78016	3.20066	3.80357	4.35394
9	1.096751	1.117953	1.15836	1.200064	2.72085	3.09953	3.64054	4.12092
10	1.112267	1.134664	1.1769	1.21991	2.67011	3.0149	3.50553	3.93063
11	1.126626	1.150036	1.193716	1.237706	2.62607	2.94286	3.39169	3.77218
12	1.139989	1.164261	1.209082	1.253804	2.5874	2.88066	3.2943	3.63816
13	1.152481	1.177492	1.223212	1.268474	2.55311	2.82635	3.20994	3.52327
14	1.164206	1.18985	1.236277	1.281927	2.52245	2.77844	3.13611	3.42368
15	1.175248	1.201438	1.248413	1.294329	2.49484	2.73581	3.07092	3.33651
16	1.185678	1.212337	1.259732	1.305819	2.4698	2.69762	3.01289	3.25957
17	1.195557	1.22262	1.270327	1.316506	2.44699	2.66316	2.96089	3.19114
18	1.204935	1.232345	1.280277	1.326484	2.42609	2.6319	2.91401	3.1299
19	1.213858	1.241564	1.289647	1.335831	2.40686	2.60339	2.87152	3.07476
20	1.222362	1.250323	1.298494	1.344613	2.3891	2.57728	2.83281	3.02486
21	1.230483	1.258659	1.306867	1.352886	2.37264	2.55325	2.7974	2.97948
22	1.238249	1.266607	1.314808	1.360699	2.35733	2.53107	2.76488	2.93805
23	1.245687	1.274197	1.322355	1.368093	2.34306	2.51051	2.7349	2.90006
24	1.252821	1.281455	1.329539	1.375106	2.3297	2.49141	2.70717	2.86511
25	1.25967	1.288406	1.336389	1.381771	2.31718	2.4736	2.68144	2.83285
26	1.266255	1.295071	1.342931	1.388114	2.30542	2.45695	2.65751	2.80298
27	1.295749	1.324715	1.37174	1.415815	-2.25576	2.38766	2.5591	2.68172
28	1.301051	1.330009	1.376838	1.42068	-2.24732	2.37604	2.54281	2.6619
29	1.306181	1.335119	1.381747	1.425354	-2.2393	2.36503	2.52743	2.64325
30	1.311146	1.340056	1.386478	1.429849	-2.23165	2.35458	2.51288	2.62567

Tablo 3. Devamı

$\alpha \rightarrow$	0,9950	0,9900	0,9750	0,9500	0,0500	0,0250	0,0100	0,0050
m								
31	1.315955	1.344829	1.391041	1.434177	2.22436	2.34464	2.4991	2.60908
32	1.320616	1.349446	1.395447	1.438347	2.21739	2.33518	2.48603	2.5934
33	1.325136	1.353915	1.399703	1.442369	2.21074	2.32616	2.47361	2.57855
34	1.329521	1.358244	1.403818	1.446251	2.20436	2.31756	2.4618	2.56447
35	1.333779	1.362439	1.407799	1.450002	2.19826	2.30933	2.45055	2.5511
36	1.337915	1.366507	1.411654	1.453627	2.1924	2.30147	2.43983	2.5384
37	1.341934	1.370454	1.415388	1.457134	2.18678	2.29394	2.42959	2.52631
38	1.345841	1.374286	1.419007	1.46053	2.18138	2.28672	2.41981	2.51479
39	1.349642	1.378007	1.422518	1.463819	2.17618	2.27979	2.41045	2.5038
40	1.35334	1.381622	1.425924	1.467007	2.17119	2.27314	2.4015	2.4933
41	1.356941	1.385137	1.429232	1.470099	2.16637	2.26675	2.39291	2.48328
42	1.360447	1.388554	1.432446	1.473099	2.16173	2.26061	2.38468	2.47368
43	1.363863	1.391879	1.435569	1.476012	2.15726	2.25469	2.37678	2.4645
44	1.367193	1.395115	1.438606	1.478843	2.15294	2.24899	2.36919	2.45569
45	1.370438	1.398266	1.44156	1.481594	2.14877	2.24349	2.36189	2.44725
46	1.373604	1.401335	1.444436	1.484269	2.14474	2.23818	2.35486	2.43914
47	1.376692	1.404325	1.447235	1.486871	2.14084	2.23306	2.3481	2.43136
48	1.379706	1.40724	1.449962	1.489404	2.13706	2.22812	2.34158	2.42387
49	1.382649	1.410081	1.45262	1.491871	2.13341	2.22334	2.3353	2.41667
50	1.385522	1.412852	1.45521	1.494274	2.12988	2.21871	2.32924	2.40974
51	1.388328	1.415556	1.457736	1.496615	2.12645	2.21424	2.32339	2.40306
52	1.39107	1.418195	1.4602	1.498898	2.12312	2.2099	2.31773	2.39662
53	1.393749	1.420771	1.462604	1.501125	2.1199	2.2057	2.31227	2.39041
54	1.396369	1.423286	1.464952	1.503297	2.11677	2.20163	2.30699	2.38442
55	1.39893	1.425742	1.467243	1.505417	2.11373	2.19768	2.30187	2.37863
56	1.401435	1.428142	1.469482	1.507487	2.11078	2.19385	2.29692	2.37304
57	1.403885	1.430488	1.471669	1.509509	2.10791	2.19013	2.29213	2.36763
58	1.406283	1.432781	1.473807	1.511484	2.10512	2.18652	2.28748	2.3624
59	1.40863	1.435022	1.475897	1.513414	2.10241	2.18301	2.28298	2.35734
60	1.410927	1.437214	1.47794	1.515301	2.09977	2.1796	2.27861	2.35244

Tablo 3. Devamı

$\alpha \rightarrow$	0,9950	0,9900	0,9750	0,9500	0,0500	0,0250	0,0100	0,0050
m								
61	1.413177	1.439358	1.479939	1.517146	2.0972	2.17628	2.27437	2.34769
62	1.41538	1.441456	1.481895	1.518951	2.0947	2.17305	2.27026	2.34309
63	1.417537	1.443509	1.483809	1.520717	2.09226	2.16991	2.26626	2.33863
64	1.419651	1.445519	1.485683	1.522445	2.08988	2.16685	2.26238	2.33431
65	1.421723	1.447486	1.487517	1.524137	2.08757	2.16388	2.2586	2.33011
66	1.423753	1.449413	1.489314	1.525793	2.08531	2.16097	2.25493	2.32604
67	1.425743	1.4513	1.491073	1.527416	2.08311	2.15814	2.25136	2.32208
68	1.427694	1.453148	1.492798	1.529005	2.08096	2.15538	2.24789	2.31823
69	1.429608	1.454959	1.494487	1.530562	2.07887	2.15269	2.24451	2.3145
70	1.431484	1.456733	1.496144	1.532089	2.07682	2.15007	2.24122	2.31087
71	1.433325	1.458473	1.497768	1.533585	2.07482	2.14751	2.23801	2.30733
72	1.435131	1.460178	1.49936	1.535053	2.07287	2.14501	2.23488	2.30389
73	1.436903	1.461849	1.500922	1.536492	2.07096	2.14256	2.23184	2.30055
74	1.438642	1.463489	1.502454	1.537903	2.0691	2.14018	2.22887	2.29729
75	1.440349	1.465096	1.503957	1.539288	2.06727	2.13785	2.22597	2.29412
76	1.442025	1.466674	1.505432	1.540647	2.06549	2.13557	2.22314	2.29103
77	1.44367	1.468221	1.50688	1.541982	2.06375	2.13334	2.22039	2.28802
78	1.445286	1.469739	1.508301	1.543291	2.06204	2.13116	2.21769	2.28508
79	1.446873	1.471229	1.509696	1.544577	2.06038	2.12903	2.21507	2.28222
80	1.448431	1.472692	1.511067	1.54584	2.05874	2.12695	2.2125	2.27942
81	1.449962	1.474127	1.512413	1.547081	2.05714	2.12491	2.20999	2.2767
82	1.451466	1.475537	1.513735	1.5483	2.05558	2.12291	2.20754	2.27404
83	1.452944	1.476921	1.515034	1.549497	2.05404	2.12095	2.20514	2.27145
84	1.454397	1.47828	1.51631	1.550674	2.05254	2.11904	2.2028	2.26891
85	1.455824	1.479615	1.517564	1.551831	2.05107	2.11716	2.20051	2.26644
86	1.457227	1.480927	1.518797	1.552968	2.04963	2.11533	2.19827	2.26402
87	1.458607	1.482215	1.520009	1.554086	2.04821	2.11352	2.19608	2.26166
88	1.459963	1.483481	1.521201	1.555186	2.04683	2.11176	2.19394	2.25935
89	1.461297	1.484725	1.522373	1.556267	2.04547	2.11003	2.19184	2.25709
90	1.462608	1.485948	1.523525	1.557331	2.04414	2.10833	2.18978	2.25488
91	1.463898	1.487149	1.524659	1.558377	2.04283	2.10667	2.18777	2.25272
92	1.465167	1.488331	1.525774	1.559407	2.04154	2.10504	2.1858	2.25061
93	1.466415	1.489492	1.526871	1.56042	2.04029	2.10343	2.18387	2.24854
94	1.467643	1.490634	1.52795	1.561418	2.03905	2.10186	2.18198	2.24652
95	1.468851	1.491757	1.529013	1.562399	2.03784	2.10032	2.18013	2.24454
96	1.47004	1.492862	1.530058	1.563366	2.03665	2.09881	2.17831	2.2426
97	1.413177	1.439358	1.479939	1.517146	2.0972	2.17628	2.27437	2.34769
98	1.41538	1.441456	1.481895	1.518951	2.0947	2.17305	2.27026	2.34309
99	1.417537	1.443509	1.483809	1.520717	2.09226	2.16991	2.26626	2.33863
100	1.419651	1.445519	1.485683	1.522445	2.08988	2.16685	2.26238	2.33431

Analiz 1: $\alpha = 0.99$ için tahmin edilen model aşağıdadır. Tahmin edilen modelde, C1 örneklem hacmi n, C2 ise kestirilecek kuantil değeridir.

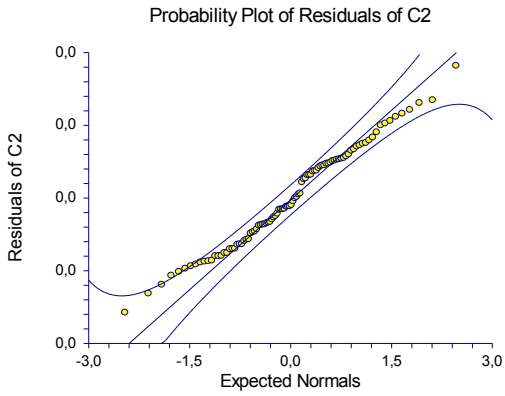
Curve Fit Report

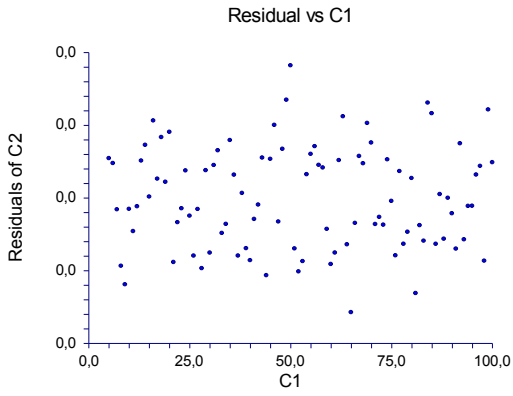
Dependent alpha=0,99

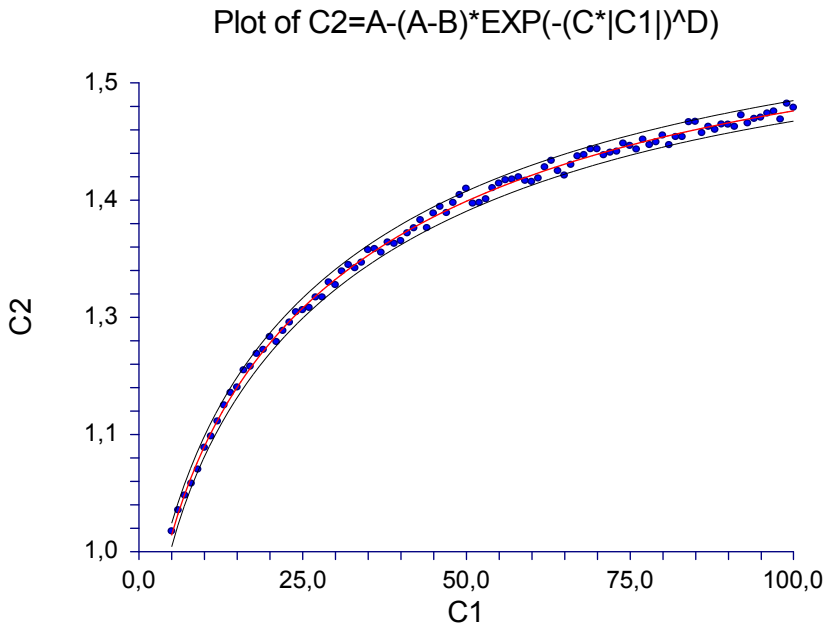
Model Tahmin Bölümü

Parametre İsmi	**Parametre Tahmini**	**Asimptotik Standard Hata**	**%95 lik Alt Sınır**	**%95 lik Üst Sınır**
A	1,572425	1,918742E-02	1,534317	1,610533
B	0,7438802	0,043417	0,6576502	0,8301101
C	3,815007E-02	1,810748E-03	3,455377E-02	4,174637E-02
D	0,5508873	4,583861E-02	0,4598479	0,6419268

Bağımlı C2
Bağımsız C1
Model C2=A-(A-B)*EXP(-(C*|C1|)^D)
R-Kare 0,997904
İterasyon 5
Tahmin Edilen Model
(1.572425)-((1.572425)-(.7438802))*EXP(-((3.815007E-02)*(ABS(C1)))^(.5508873))







Analiz 2: $\alpha = 0.975$ için tahmin edilen model aşağıdadır. Tahmin edilen modelde, C1 örneklem hacmi n, C3 ise kestirilecek kuantil değeridir.

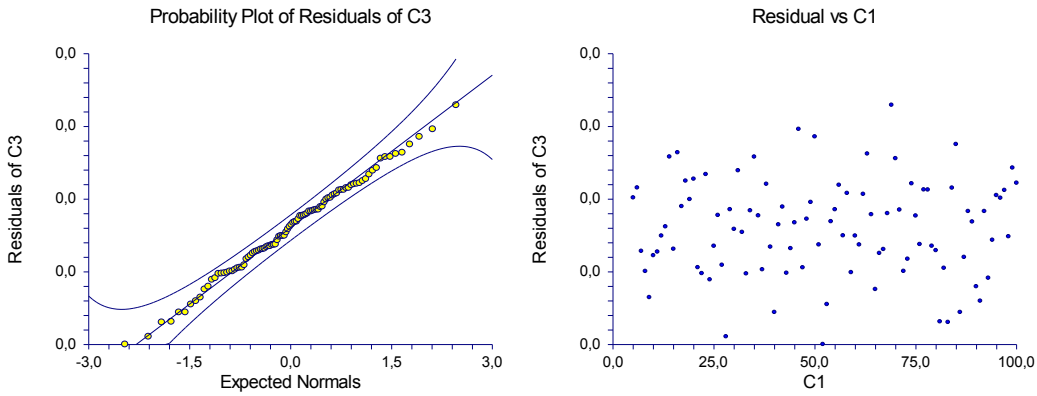
Curve Fit Report

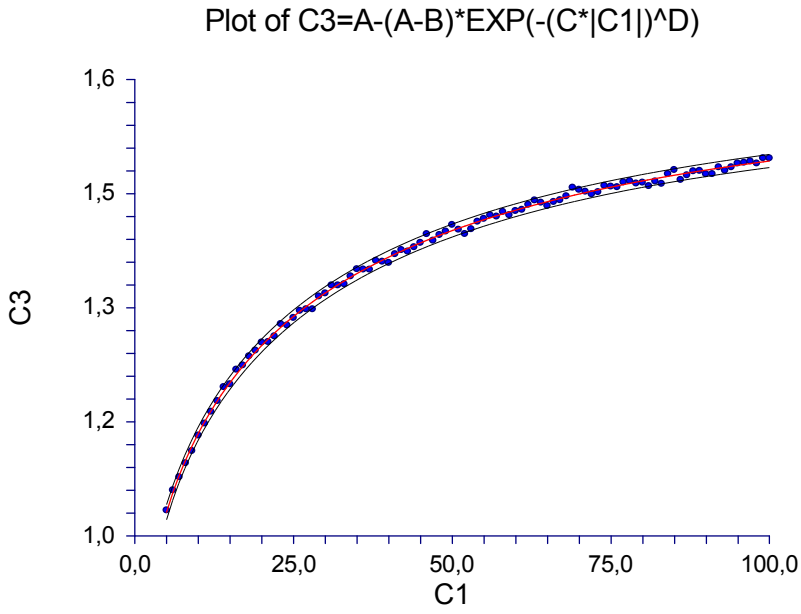
Dependent alpha=0,975

Model Tahmin Bölümü

Parametre İsmi	**Parametre Tahmini**	**Asimptotik Standard Hata**	**%95 lik Alt Sınır**	**%95 lik Üst Sınır**
A	1,585828	1,351398E-02	1,558988	1,612668
B	0,6947767	0,043154	0,6090692	0,7804843
C	4,779498E-02	2,677602E-03	4,247703E-02	5,311292E-02
D	0,5212668	3,535855E-02	0,4510416	0,5914919

Bağımlı C3
Bağımsız C1
Model C3=A-(A-B)*EXP(-(C*|C1|)^D)
R-Kare 0,998702
İterasyon 5
Tahmin Edilen Model
(1.585828)-((1.585828)-(.6947767))*EXP(-((4.779498E-02)*(ABS(C1)))^(.5212668))





Analiz 3: $\alpha = 0.95$ için tahmin edilen model aşağıdadır. Tahmin edilen modelde, C1 örneklem hacmi n, C4 ise kestirilecek kuantil değeridir.

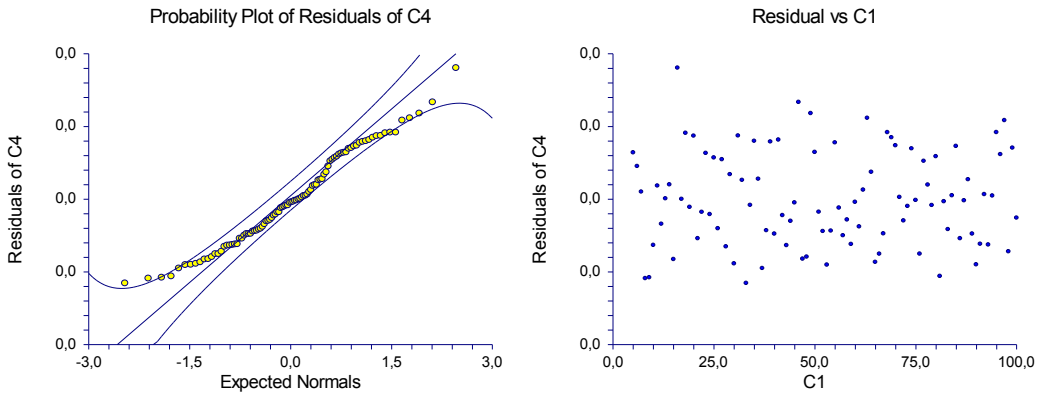
Model Tahmin Bölümü

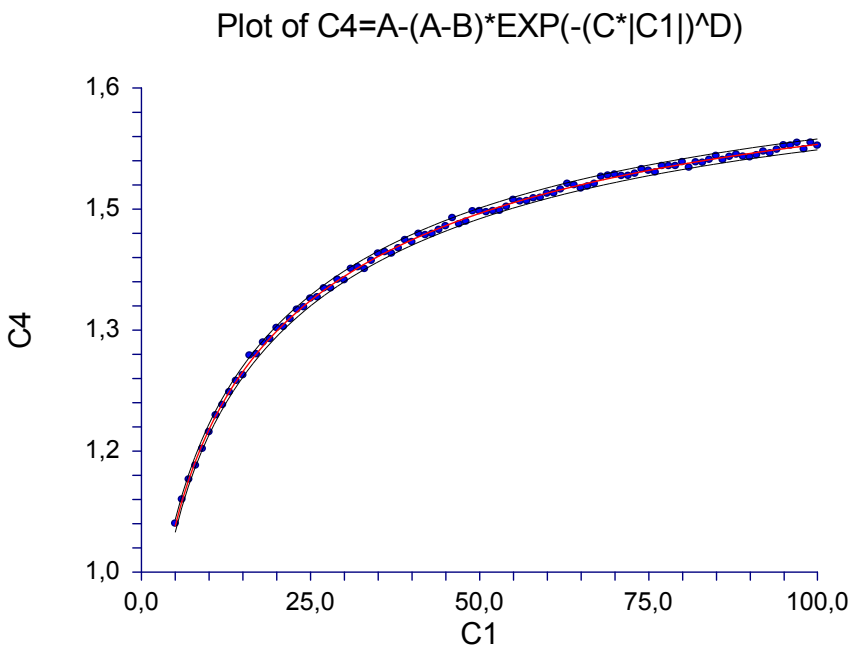
Parametre İsmi	**Parametre Tahmini**	**Asimptotik Standard Hata**	**%95 lik Alt Sınır**	**%95 lik Üst Sınır**
A	1,634777	1,299179E-02	1,608974	1,66058
B	0,4651898	7,827758E-02	0,3097237	0,6206558
C	8,551861E-02	1,058859E-02	6,448875E-02	0,1065485
D	0,4104668	3,023028E-02	0,3504269	0,4705068

Bağımlı	C4
Bağımsız	C1
Model	C4=A-(A-B)*EXP(-(C*|C1|)^D)
R-Kare	0,999186
İterasyon	9

Tahmin Edilen Model

(1.634777)-((1.634777)-(.4651898))*EXP(-((8.551861E-02)*(ABS(C1)))^(.4104668))



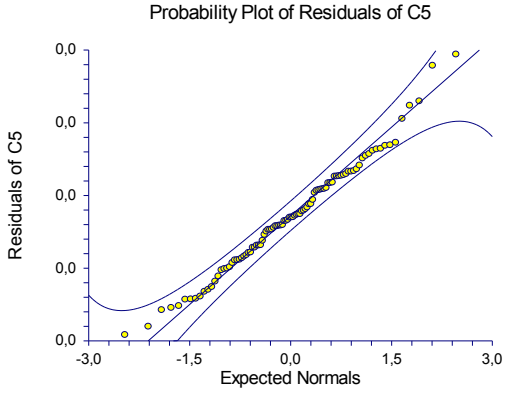


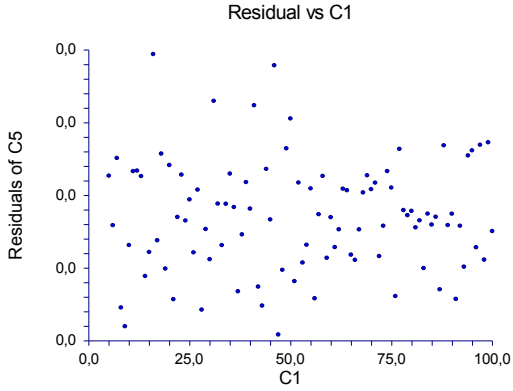
Analiz 4: $\alpha = 0.90$ için tahmin edilen model aşağıdadır. Tahmin edilen modelde, C1 örneklem hacmi n, C5 ise kestirilecek kuantil değeridir.

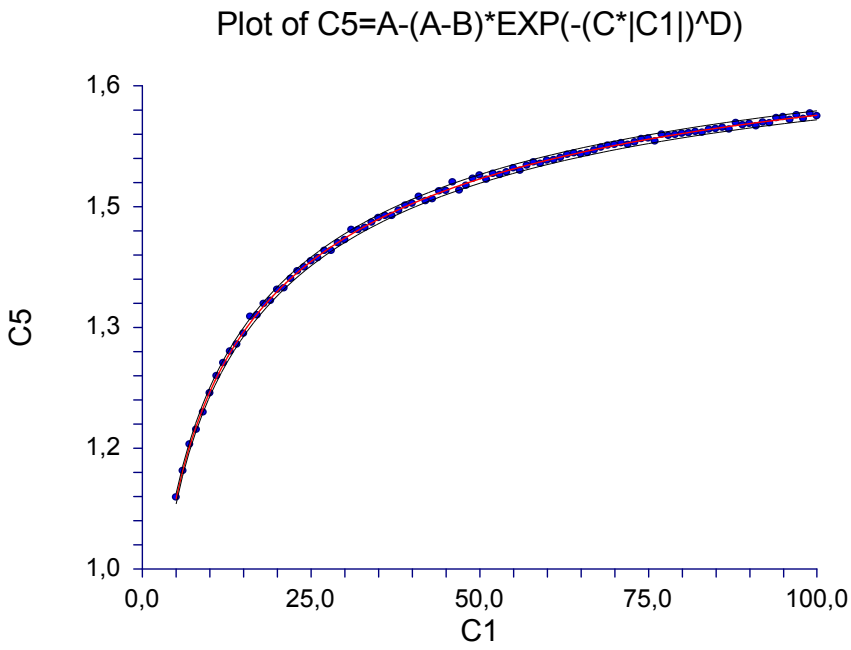
Model Tahmin Bölümü

Parametre İsmi	**Parametre Tahmini**	**Parametre Standard Hata**	**Asimptotik Alt Sınır**	**%95 lik Üst Sınır**	**%95 lik**
A	1,672461	1,203583E-02	1,648556	1,696365	
B	6,269884E-02	0,1567126	-0,2485458	0,3739435	
C	0,2073718	5,260377E-02	0,1028962	0,3118474	
D	0,3265727	2,701914E-02	0,2729104	0,380235	

Bağımlı C5
Bağımsız C1
Model C5=A-(A-B)*EXP(-(C*|C1|)^D)
R-Kare 0,999430
İterasyon 44
Tahmin Edilen Model
(1.672461)-((1.672461)-(6.269884E-02))*EXP(-((.2073718)*(ABS(C1)))^(.3265727))







Analiz 5: $\alpha = 0.10$ için tahmin edilen model aşağıdadır. Tahmin edilen modelde, C1 örneklem hacmi n, C6 ise kestirilecek kuantil değeridir.

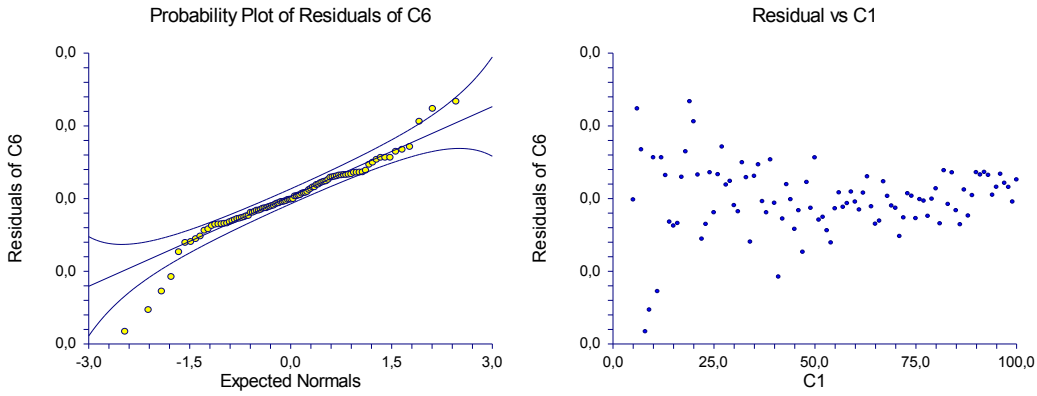
Model Tahmin Bölümü

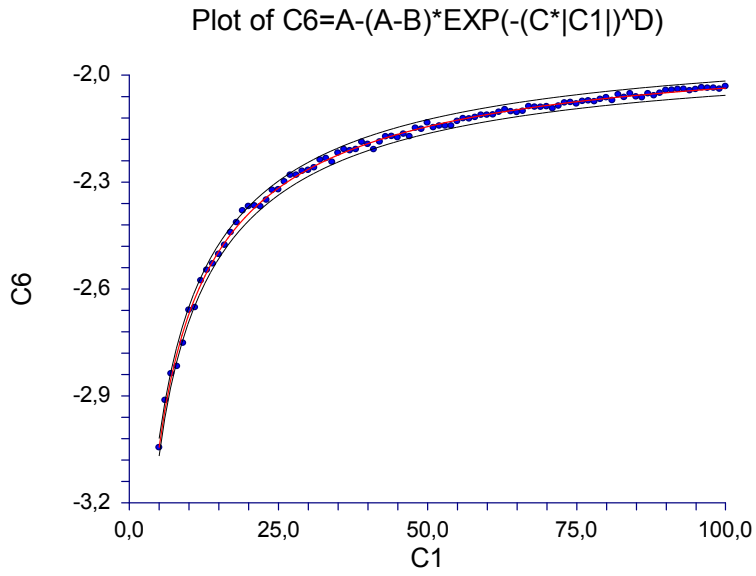
Parametre İsmi	**Parametre Tahmini**	**Asimptotik Standard Hata**	**%95 lik Alt Sınır**	**%95 lik Üst Sınır**
A	-1,923085	2,135232E-02	-1,965493	-1,880678
B	-15,66164	8,009557	-31,56931	0,2460351
C	13,87601	27,07766	-39,90255	67,65457
D	0,2166733	4,676172E-02	0,1238005	0,3095461

Bağımlı	C6
Bağımsız	C1
Model	C6=A-(A-B)*EXP(-(C*|C1|)^D)
R-Kare	0,997967
İterasyon	239

Tahmin Edilen Model

(-1.923085)-((-1.923085)-(-15.66164))*EXP(-((13.87601)*(ABS(C1)))^(.2166733))





Analiz 6: $\alpha = 0.05$ için tahmin edilen model aşağıdadır. Tahmin edilen modelde, C1 örneklem hacmi n, C7 ise kestirilecek kuantil değeridir.

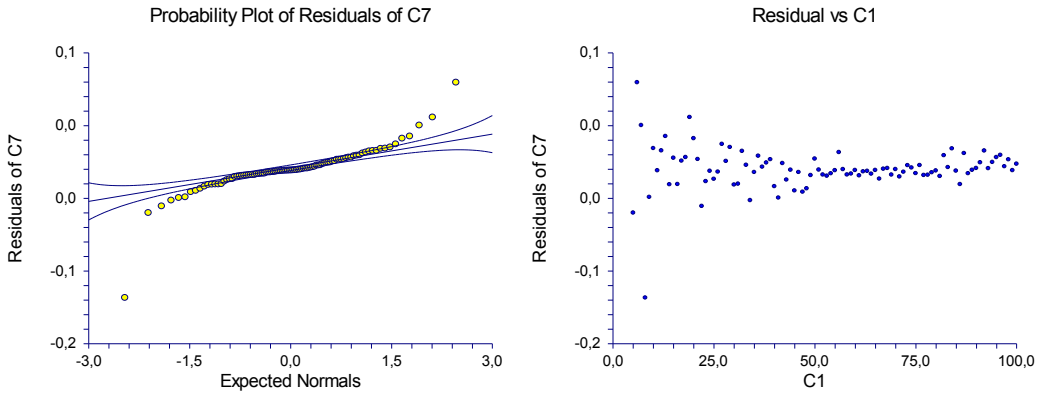
Model Tahmin Bölümü

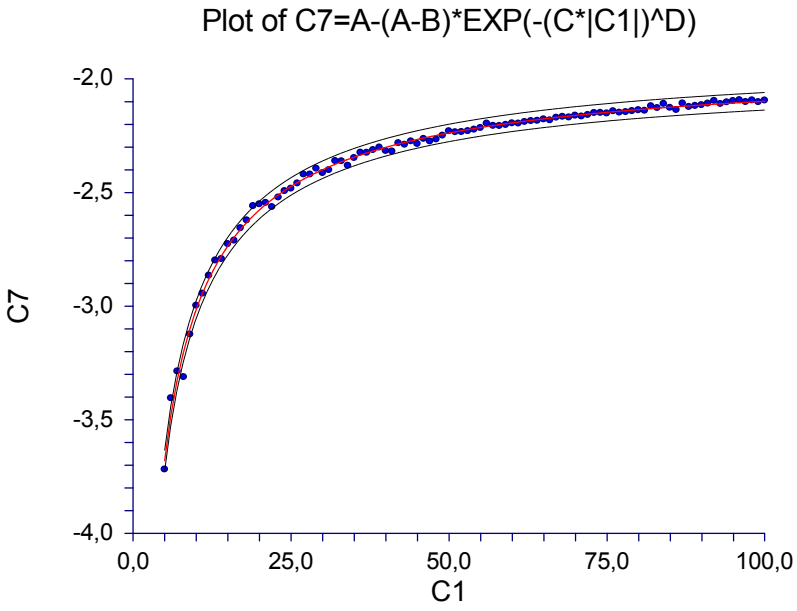
Parametre İsmi	**Parametre Tahmini**	**Asimptotik Standard Hata**	**%95 lik Alt Sınır**	**%95 lik Üst Sınır**
A	-1,941461	3,948557E-02	2,019883	-1,863039
B	-474,0543	1615,416	-3682,41	2734,301
C	385831	5412299	-1,036346E+07	1,113512E+07
D	0,1190874	7,480658E-02	2,948492E-02	0,2676597

Bağımlı	C7
Bağımsız	C1
Model	C7=A-(A-B)*EXP(-(C*|C1|)^D)
R-Kare	0,996498
İterasyon	1000

Tahmin Edilen Model

(-1.941461)-((-1.941461)-(-474.0543))*EXP(-((385831)*(ABS(C1)))^(.1190874))





Analiz 7: $\alpha = 0.025$ için tahmin edilen model aşağıdadır. Tahmin edilen modelde, C1 örneklem hacmi n, C8 ise kestirilecek kuantil değeridir.

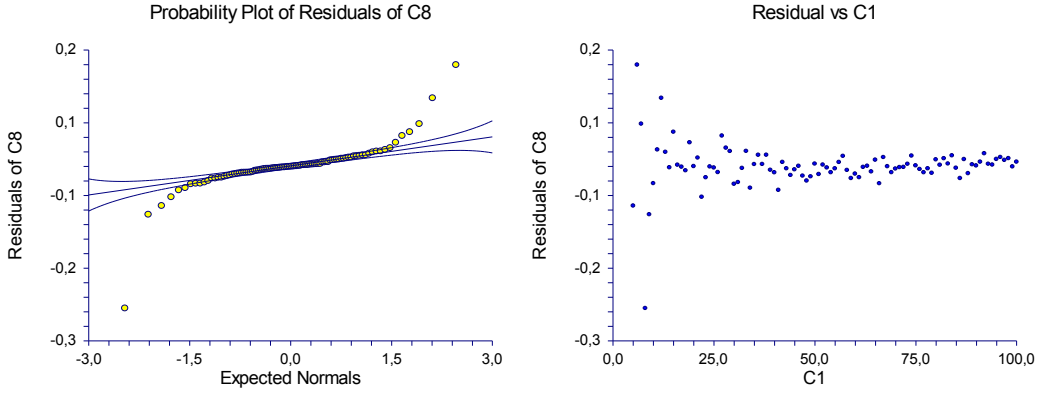
Model Tahmin Bölümü

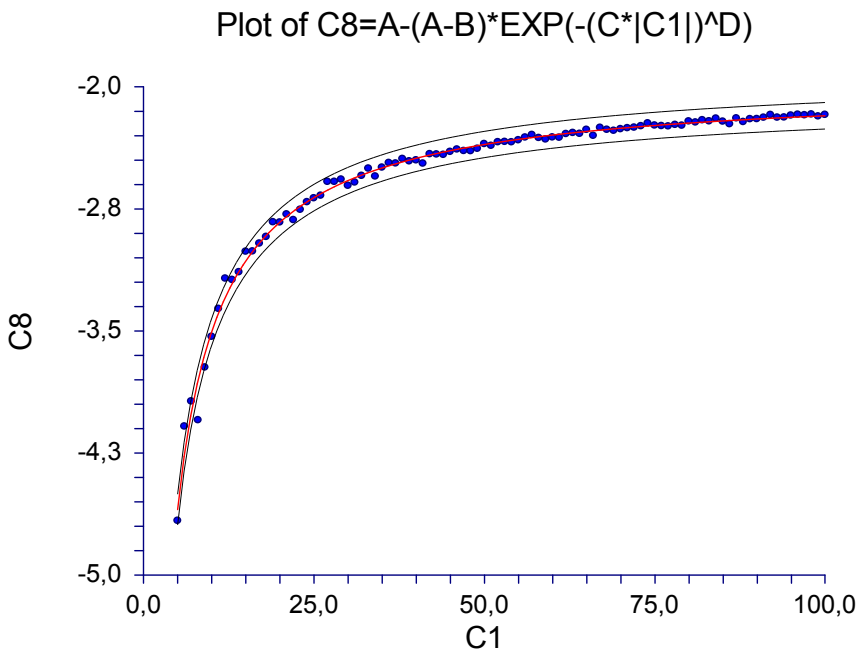
Parametre İsmi	**Parametre Tahmini**	**Asimptotik Standard Hata**	**%95 lik Alt Sınır**	**%95 lik Üst Sınır**
A	2,01684	5,569311E-02	2,127452	-1,906229
B	-974,6003	4298,349	-9511,492	7562,292
C	220153,8	3519451	-6769780	7210088
D	0,1279754	9,822115E-02	-6,710024E-02	0,3230511

Bağımlı	C8
Bağımsız	C1
Model	C8=A-(A-B)*EXP(-(C*|C1|)^D)
R-Kare	0,992935
İterasyon	1000

Tahmin Edilen Model

(2.01684)-((2.01684)-(-974.6003))*EXP(-((220153.8)*(ABS(C1)))^(.1279754))





Analiz 8: $\alpha = 0.01$ için tahmin edilen model aşağıdadır. Tahmin edilen modelde, C1 örneklem hacmi n, C9 ise kestirilecek kuantil değeridir.

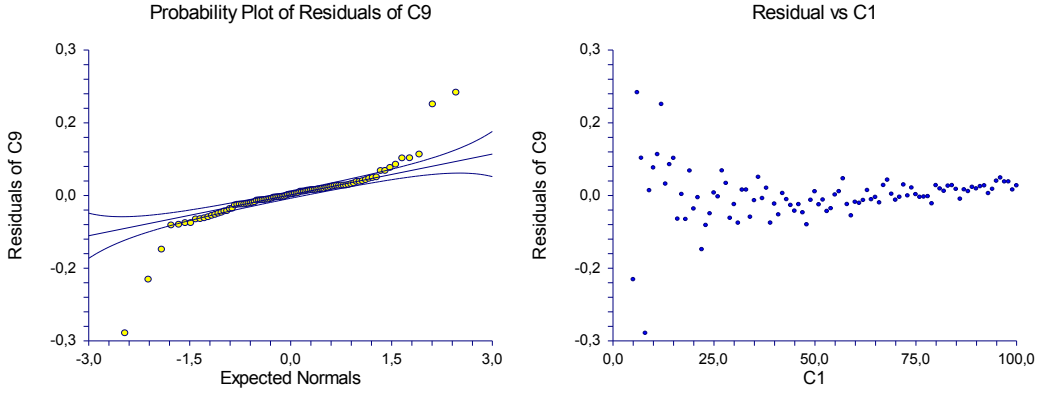
Model Tahmin Bölümü

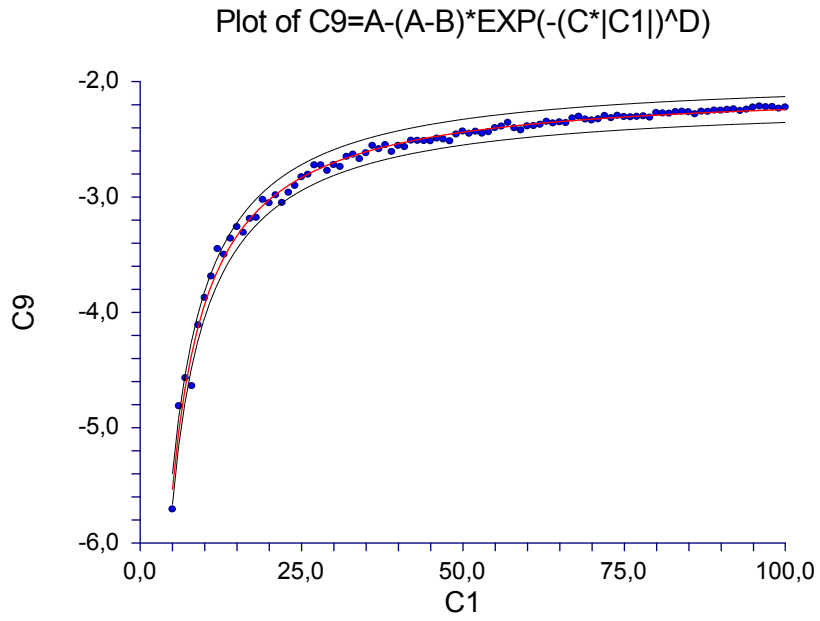
Parametre İsmi	**Parametre Tahmini**	**Asimptotik Standard Hata**	**%95 lik Alt Sınır**	**%95 lik Üst Sınır**
A	2,083265	5,790014E-02	2,19826	-1,968271
B	-9672,191	74881,91	-158394,1	139049,8
C	3,410865E+07	9,654103E+08	-1,88328E+09	1,951497E+09
D	0,1092983	0,1154059	-0,1199078	0,3385045

Bağımlı	C9
Bağımsız	C1
Model	C9=A-(A-B)*EXP(-(C*|C1|)^D)
R-Kare	0,992194
İterasyon	1000

Tahmin Edilen Model

(2.083265)-((2.083265)-(-9672.191))*EXP(-((3.410865E+07)*(ABS(C1)))^(.1092983))





3. SANSÜRLÜ DURUM İÇİN ARALIK TAHMİNİ

Bu bölümde, Weibull, Burr XII ve Gompertz dağılımı için ilerleyen tür sansürlemeye dayalı aralık tahmini tartışılacaktır.

3.1. Weibull Dağılımı Durumu

Weibull dağılımının olasılık yoğunluk ve dağılım fonksiyonu

$$f(x)=\beta\lambda^{-\beta}x^{\beta-1}\exp\left\{-\left(\lambda^{-1}x\right)^{\beta}\right\} \quad , \quad x>0 \ , \ \lambda>0 \ , \ \beta>0 \tag{3.1}$$

$$F(x)=1-\exp\left\{-\left(\lambda^{-1}x\right)^{\beta}\right\}. \tag{3.2}$$

olarak verilir.

$X^{\mathbf{R}}_{1:m:n}<X^{\mathbf{R}}_{2:m:n}<\cdots<X^{\mathbf{R}}_{m:m:n}$ Weibull dağılımından ilerleyen tür sansürlü örneklem olmak üzere aşağıdaki dönüşüm gözönüne alınsın.

$$Y^{\mathbf{R}}_{i:m:n}=\left(\frac{X^{\mathbf{R}}_{i:m:n}}{\lambda}\right)^{\beta}, \qquad i=1,2,\mathrm{K}\,,m\,. \tag{3.3}$$

Kolayca görülebilir ki $Y^{\mathbf{R}}_{i:m:n}, i=1,2,\mathrm{K}\,,m$ standart üstel ilerleyen tür sansürlü sıra istatistikleridir. Eşitlik (3.3), Eşitlik (1.4) de yazıldığında aşağıdaki (3.4) nolu eşitlikte verilen pivot elde edilir.

$$\Phi(\beta)=\frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)Y_i/n}{\prod_{i=1}^{m}Y_i^{(1+r_i)/n}}=\frac{\sum_{i=1}^{m}\left\{(1+r_i)\left(\frac{X_i}{\lambda}\right)^{\beta}\right\}/n}{\prod_{i=1}^{m}\left\{\left(\frac{X_i}{\lambda}\right)^{\beta}\right\}^{(1+r_i)/n}}$$

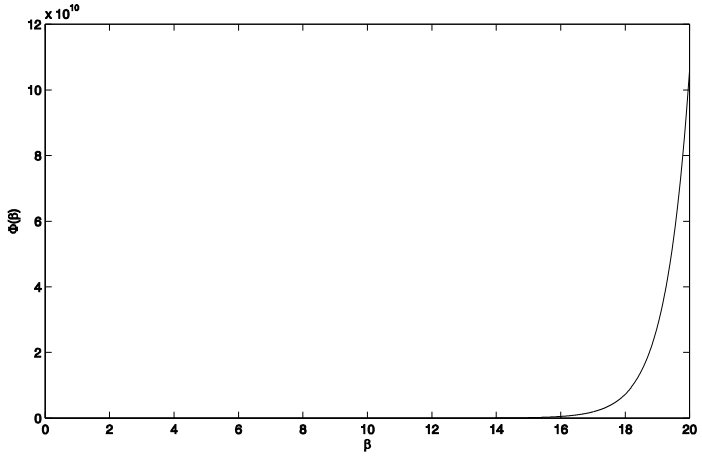
$$=\frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)\left(X_i^{\beta}\right)/n}{\prod_{i=1}^{m}\left(X_i^{\beta}\right)^{(1+r_i)/n}}, \tag{3.4}$$

, burada X_i ve Y_i kısaltma için sırasıyla, $X^{\mathbf{R}}_{i:m:n}$ ve $Y^{\mathbf{R}}_{i:m:n}$ yerine kullanılmıştır. Bundan sonraki kısımda da aynı kısaltmalar kullanılacaktır. Pivot (3.4) kullanılarak β için $(1-\alpha)\%$ lık güven aralığı

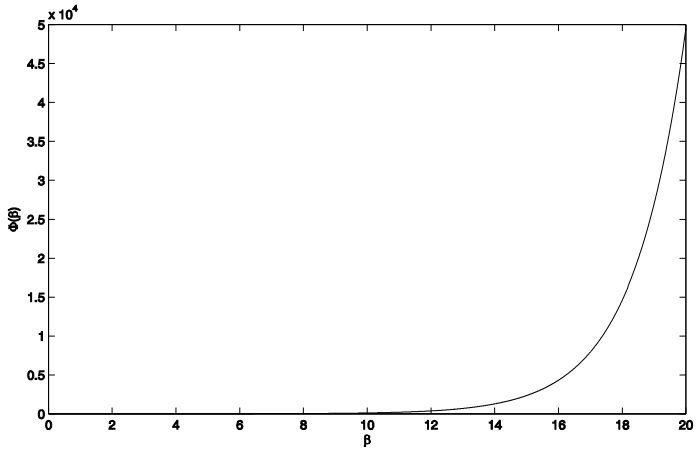
$$P\left(\Phi^{*}_{1-\alpha/2} < \frac{\sum_{i=1}^{m}\left(1+r_i\right)\left(X_i^{\beta}\right)/n}{\prod_{i=1}^{m}\left(X_i^{\beta}\right)^{(1+r_i)/n}} < \Phi^{*}_{\alpha/2} \right) = 1-\alpha \qquad (3.5)$$

olup Φ_a^* , $P\left(\Phi > \Phi_a^*\right) = a$ eşitliğini sağlayan değerdir (Akdogan ve ark., 2013).

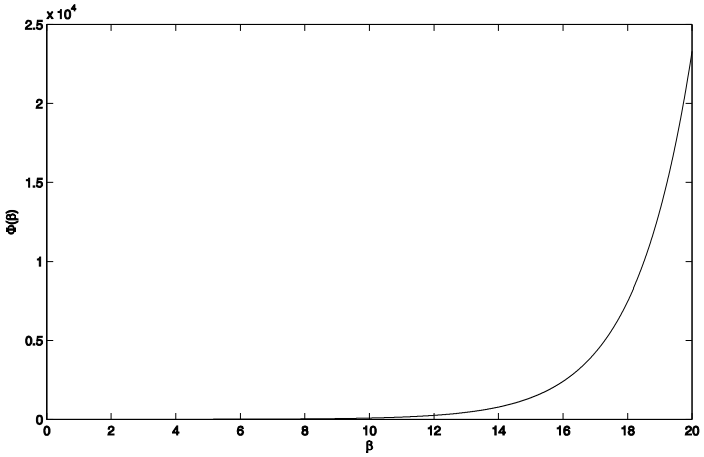
Pivot (3.4), β ya göre ciddi monoton ise (3.5) de verilen güven aralığının alt ve üst limit değerleri tek olarak belirlenebilir. Bu tezde (3.4) nın β ya göre ciddi artanlığı gösterilememiştir. Ancak farklı data ve sansür şemaları için (3.4) nın grafikleri Şekil 1-3 de verilmiştir. Şekil 1-3 den (3.4) nın ciddi artan olduğu sonucu çıkarılabilir fakat bu sonucun kesin olduğu anlamına gelmez.



Şekil 1. Eşitlik (3.4) da verilen pivotun $x_i = 0.1, 0.3, 2.4, 3.2$, $n = 8$ $m = 4$ ve $\mathbf{R} = (1,0,2,1)$ için β ya göre grafiği



Şekil 2. Eşitlik (3.4) da verilen pivotun $x_i = 1.2, 3.2, 6.5, 7.8$, $n = 8$, $m = 4$ ve $\mathbf{R} = (1,0,2,1)$ için β ya göre grafiği



Şekil 3. Eşitlik (3.4) da verilen pivotun $x_i = 0.1, 0.3, 0.6, 0.9$, $n = 8$ $m = 4$ ve $\mathbf{R} = (1, 0, 2, 1)$ için β ya göre grafiği

Uygulama

$n = 10$ ve $\mathbf{R} = (r_1, r_2, r_3, r_4, r_5) = (1, 1, 1, 1, 1)$ için $\lambda = 1$ ve $\beta = 4$ parametreli Weibull dağılımından üretilen ilerleyen tür sansürlü örneklem Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 4. Weibull dağılımndan üretilen ilerleyen tür sansürlü örneklem

i	1	2	3	4	5
x_i	0.3662	0.6783	0.6807	0.8338	1.0870
r_i	1	1	1	1	1

Tablo 1 den, $\Phi^*_{(0.05)} = 3.073$ ve $\Phi^*_{(0.95)} = 1.090$ olarak bulunur. Eşitlik (3.5) yardımıyla β parametresi için 90% güven aralığı $(1.2165, 5.1727)$ şeklinde elde edilir.

Tablo 5. Asimptotik ve kesin güven aralıklarının kapsama olasılıkları(Nominal seviye %95)

n	m	**R** $\downarrow$			Asimp.	Kesin	Aral. uz. Asimp.	Aral. uz. Kesin
10	8	(2,0,0,0,0,0,0,0)	1.221	6.286	0.8810	0.9501	3.8495	4.0802
		(1,1,0,0,0,0,0,0)	1.203	4.812	0.8783	0.9485	3.8177	3.8090
12	7	(4,0,0,1,0,0,0)	1.199	6.752	0.8580	0.9294	3.9618	3.7903
		(2,3,0,0,0,0,0)	1.177	9.267	0.8657	0.9747	3.8232	4.5083
18	12	$r_1 = 6\ r_i = 0$	1.495	11.663	0.9043	0.9504	2.8223	3.4665
		$r_1 = 4\ r_2 = 2\ r_i$	1.453	8.100	0.9058	0.9456	2.7803	3.1441
		$r_1 = 3\ r_2 = 1$ $r_3 = 1\ r_9 = 1\ r_i$	1.399	6.082	0.9075	0.9404	2.8784	3.0664
30	18	$r_1 = 9\ r_2 = 3\ r_i$	1.79	12.69	0.9212	0.9525	2.1681	2.8015
		$r_1 = 9\ r_{10} = 3\ r_i$	1.658	9.285	0.9212	0.9482	2.2083	2.8202
		$r_1 = 7\ r_2 = 4\ r_3$ $r_i = 0$	1.741	10.098	0.9219	0.9377	2.2676	2.9175

Tablo 5 de β parametresi için MLE tahmin edicilerinin asimptotik dağılımından(Fisher bilgi matrisinden) faydalanarak oluşturulan güven aralıkları ile (3.5) da verilen kesin güven aralıkların kapsama olasılıkları ve aralık uzunlukları verilmiştir. Tablo 5. den β parametresi için güven aralığı olarak (3.5) de verilen aralığın kullanılmasının daha doğru olacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, büyük örneklem durumunda iki aralığında performansları birbirine yaklaşmaktadır.

3.2. Burr XII Dağılımı Durumu

Burr XII dağılımının olasılık yoğunluk ve dağılım fonksiyonu

$$f(x)=\beta\lambda x^{\beta-1}\left(1+x^{\beta}\right)^{-(\lambda+1)}, \qquad x>0,\ \beta>0,\ \lambda>0 \tag{3.6}$$

$$F(x)=1-\left(1+x^{\beta}\right)^{-\lambda} \tag{3.7}$$

olarak verilir.

$X^{\mathbf{R}}_{1:m:n}<X^{\mathbf{R}}_{2:m:n}<\cdots<X^{\mathbf{R}}_{m:m:n}$ Burr XII dağılımından ilerleyen tür sansürlü örneklem olmak üzere aşağıdaki dönüşüm gözönüne alınsın.

$$Y^{\mathrm{R}}_{i:m:n}=\lambda\log\left\{1+\left(X^{\mathrm{R}}_{i:m:n}\right)^{\beta}\right\}, \qquad i=1,2,\mathrm{K}\ ,m \tag{3.8}$$

Kolayca görülebilir ki $Y^{\mathbf{R}}_{i:m:n}, i=1,2,\mathrm{K}\ ,m$ standart üstel ilerleyen tür sansürlü sıra istatistikleridir. Eşitlik (3.8), Eşitlik (1.4) de yazıldığında aşağıdaki (3.9) nolu eşitlikte verilen pivot elde edilir.

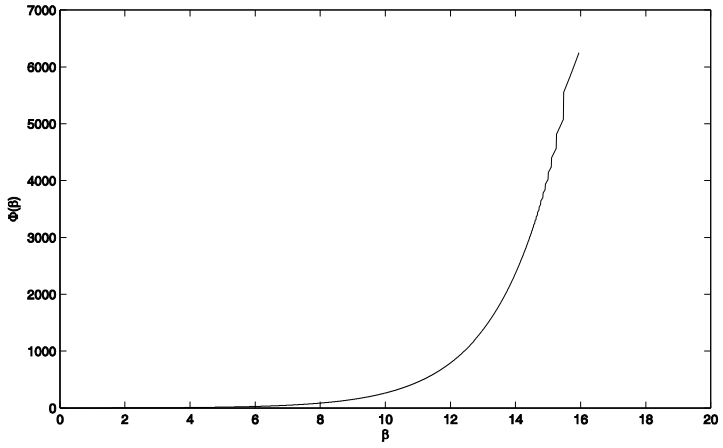
$$\begin{aligned}\Phi(\beta)&=\frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)Y_i/n}{\prod_{i=1}^{m}Y_i^{(1+r_i)/n}}=\frac{\sum_{i=1}^{m}\left\{(1+r_i)\lambda\log\left(1+X_i^{\beta}\right)\right\}/n}{\prod_{i=1}^{m}\left\{\lambda\log\left(1+X_i^{\beta}\right)\right\}^{(1+r_i)/n}}\\&=\frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)\log\left(1+X_i^{\beta}\right)/n}{\prod_{i=1}^{m}\log\left(1+X_i^{\beta}\right)^{(1+r_i)/n}}\end{aligned} \tag{3.9}$$

Pivot (3.9) kullanılarak β için $(1-\alpha)\%$ lık güven aralığı

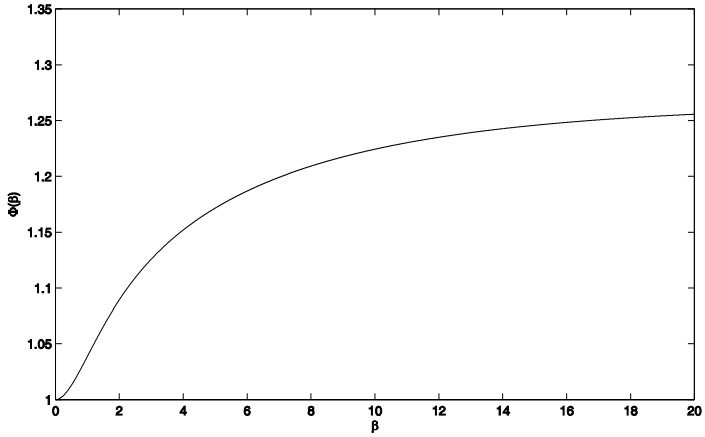
$$P\left(\Phi^{*}_{1-\alpha/2}<\frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)\log\left(1+X_i^{\beta}\right)/n}{\prod_{i=1}^{m}\log\left(1+X_i^{\beta}\right)^{(1+r_i)/n}}<\Phi^{*}_{\alpha/2}\right)=1-\alpha \tag{3.10}$$

olup Φ^{*}_{a} , $P\left(\Phi>\Phi^{*}_{a}\right)=a$ eşitliğini sağlayan değerdir (Akdogan ve ark., 2013).

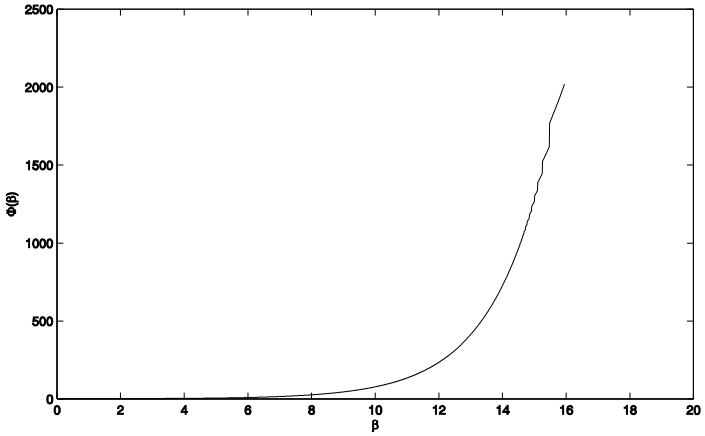
Pivot (3.9), β ya göre ciddi monoton ise (3.10) de verilen güven aralığının alt ve üst limit değerleri tek olarak belirlenebilir. Bu tezde (3.9) nın β ya göre ciddi artanlığı gösterilememiştir. Ancak farklı data ve sansür şemaları için (3.9) in grafikleri Şekil 4-6 de verilmiştir. Şekil 4-6 den (3.9) in ciddi artan olduğu sonucu çıkarılabilir fakat bu sonucun kesin olduğu anlamına gelmez.



Şekil 4. Eşitlik (3.9) de verilen pivotun $x_i = 0.1, 0.3, 2.4, 3.2$, $n = 8$ $m = 4$ ve $\mathbf{R} = (1, 0, 2, 1)$ için β ya göre grafiği



Şekil 5. Eşitlik (3.9) de verilen pivotun $x_i = 1.2, 3.2, 6.5, 7.8$, $n = 8$, $m = 4$ ve $\mathbf{R} = (1, 0, 2, 1)$ için β ya göre grafiği



Şekil 6. Eşitlik (3.9) de verilen pivotun $x_i = 0.1, 0.3, 0.6, 0.9$, $n = 8$ $m = 4$ ve $\mathbf{R} = (1, 0, 2, 1)$ için β ya göre grafiği

Uygulama

$n=10$ ve $\mathbf{R}=(r_1,r_2,r_3,r_4,r_5)=(1,1,1,1,1)$ için $\lambda=2$ ve $\beta=2$ parametreli Burr XII dağılımından üretilen ilerleyen tür sansürlü örneklem Tablo 6 de verilmiştir.

Tablo 6. Burr XII dağılımndan üretilen ilerleyen tür sansürlü örneklem

i	1	2	3	4	5
x_i	0.2816	0.4235	0.5899	0.6755	0.8387
r_i	1	1	1	1	1

Tablo 1 den, $\Phi^*_{(0.05)}=3.073$ ve $\Phi^*_{(0.95)}=1.090$ olarak bulunur. Eşitlik (3.10) yardımıyla β parametresi için 90% güven aralığı $(1.1324,5.0725)$ şeklinde elde edilir.

3.3. Gompertz Dağılımı Durumu

Gompertz dağılımının olasılık yoğunluk ve dağılım fonksiyonu

$$f(x)=\lambda\exp(\beta x)\exp\left\{-\lambda\beta^{-1}\left[\exp(\beta x)-1\right]\right\},\quad x>0,\beta>0,\lambda>0 \tag{3.11}$$

$$F(x)=1-\exp\left\{-\lambda\beta^{-1}\left[\exp(\beta x)-1\right]\right\} \tag{3.12}$$

olarak verilir.

$X^{\mathbf{R}}_{1:m:n}<X^{\mathbf{R}}_{2:m:n}<\cdots<X^{\mathbf{R}}_{m:m:n}$ Gompertz dağılımından ilerleyen tür sansürlü örneklem olmak üzere aşağıdaki dönüşüm gözönüne alınsın.

$$Y^{\mathbf{R}}_{i:m:n}=\frac{\lambda}{\beta}\left\{\exp\left(\beta X^{\mathrm{R}}_{i:m:n}\right)-1\right\},\qquad i=1,2,\mathrm{K}\,,m \tag{3.13}$$

Kolayca görülebilir ki $Y^{\mathbf{R}}_{i:m:n},i=1,2,\mathrm{K}\,,m$ standart üstel ilerleyen tür sansürlü sıra istatistikleridir. Eşitlik (3.13), Eşitlik (1.4) de yazıldığında aşağıdaki (3.14) nolu eşitlikte verilen pivot elde edilir.

$$\Phi(\beta)=\frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)Y_i/n}{\prod_{i=1}^{m}Y_i^{(1+r_i)/n}}=\frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)\frac{\lambda}{\beta}\left(e^{\beta X_i}-1\right)/n}{\prod_{i=1}^{m}\frac{\lambda}{\beta}\left(e^{\beta X_i}-1\right)^{(1+r_i)/n}}$$

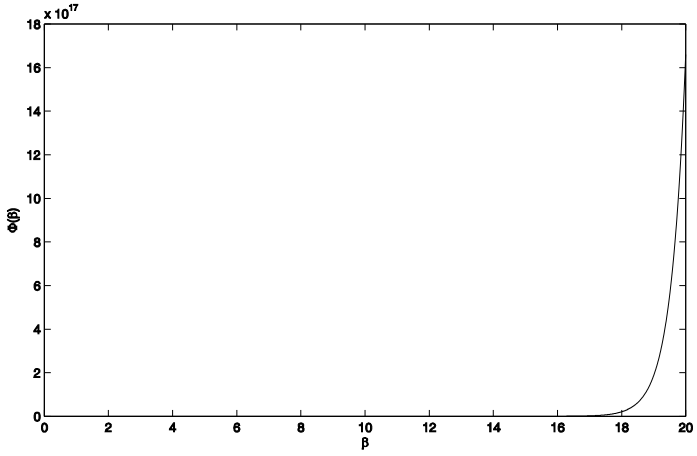
$$=\frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)\left(e^{\beta X_i}-1\right)/n}{\prod_{i=1}^{m}\left(e^{\beta X_i}-1\right)^{(1+r_i)/n}} \tag{3.14}$$

Pivot (3.14) kullanılarak β için $(1-\alpha)\%$ lık güven aralığı

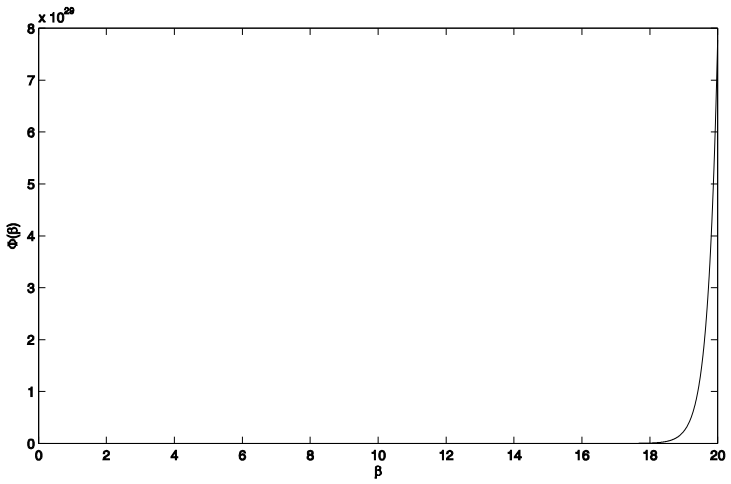
$$P\left(\Phi^*_{1-\alpha/2} < \frac{\sum_{i=1}^{m}(1+r_i)\left(e^{\beta X_i}-1\right)/n}{\prod_{i=1}^{m}\left(e^{\beta X_i}-1\right)^{(1+r_i)/n}} < \Phi^*_{\alpha/2}\right) = 1-\alpha \qquad (3.15)$$

olup Φ^*_a , $P\left(\Phi > \Phi^*_a\right) = a$ eşitliğini sağlayan değerdir (Akdogan ve ark., 2013)

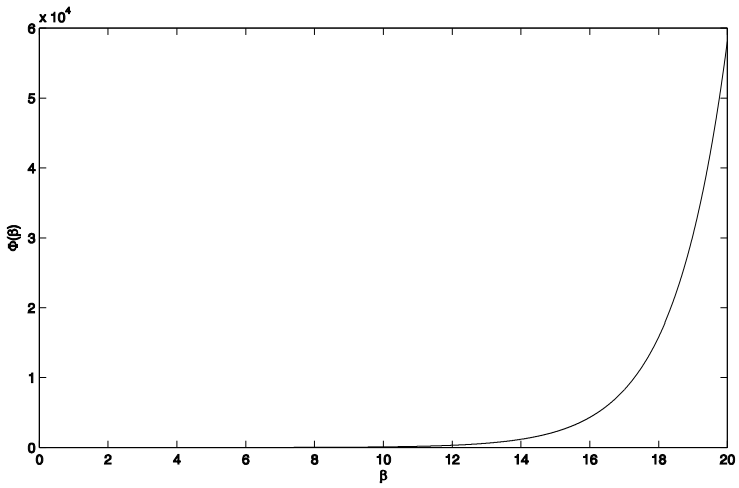
Pivot (3.14), β ya göre ciddi monoton ise (3.15) de verilen güven aralığının alt ve üst limit değerleri tek olarak belirlenebilir. Bu tezde (3.14) nın β ya göre ciddi artanlığı gösterilememiştir. Ancak farklı data ve sansür şemaları için (3.14) nın grafikleri Şekil 7-9 de verilmiştir. Şekil 7-9 den (3.14) ün ciddi artan olduğu sonucu çıkarılabilir fakat bu sonucun kesin olduğu anlamına gelmez.



Şekil 7. Eşitlik (3.14) da verilen pivotun $x_i = 0.1, 0.3, 2.4, 3.2$, $n = 8$ $m = 4$ ve $\mathbf{R} = (1,0,2,1)$ için β ya göre grafiği



Şekil 8. Eşitlik (3.14) da verilen pivotun $x_i = 1.2, 3.2, 6.5, 7.8$, $n = 8$, $m = 4$ ve $\mathbf{R} = (1,0,2,1)$ için β ya göre grafiği



Şekil 9. Eşitlik (3.14) da verilen pivotun $x_i = 0.1, 0.3, 0.6, 0.9$, $n = 8$ $m = 4$ ve $\mathbf{R} = (1,0,2,1)$ için β ya göre grafiği

Uygulama

$n = 10$ ve $\mathbf{R} = (r_1, r_2, r_3, r_4, r_5) = (1,1,1,1,1)$ için $\lambda = 2$ ve $\beta = 3$ parametreli Gompertz dağılımından üretilen ilerleyen tür sansürlü örneklem Tablo 7 te verilmiştir.

Tablo 7. Gompertz dağılımndan üretilen ilerleyen tür sansürlü örneklem

i	1	2	3	4	5
x_i	0.1029	0.1191	0.1739	0.2478	0.2996
r_i	1	1	1	1	1

Tablo 1 den, $\Phi^*_{(0.05)} = 3.073$ ve $\Phi^*_{(0.95)} = 1.090$ olarak bulunur. Eşitlik (3.15) yardımıyla β parametresi için 90% güven aralığı $(1.0228, 9.5704)$ şeklinde elde edilir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, ilerleyen tür sansürlü örnekleme dayalı güven aralığı oluşturmada kullanılan bir pivotun kuantil değerleri simulasyon yardımıyla tablolaştırılmıştır. Tam örneklem durumunda, kuantil değerlerini kestirmek için regresyon modelleri elde edilmiştir.

Çalışmada ele alınan pivotun ciddi monotonluğu Weibull, Burr XII ve Gompertz dağılımları için tartışılabilir. Tip-II sansürlü örneklem durumunda farklı regresyon modelleri önerilebilir.

KAYNAKLAR

Aggarwala, R. ve Balakrishnan, N., 1998, Some Properties of Progressive Type-II Censored Order Statistics From Arbitrary And Uniform Distributions with Applications to Inference And Simulation, *J. Statist. Plann.* , 70, 35-49.

Akdogan, Y., Çalık, A., Altındağ, I., Kuş, C. ve Kınacı, İ., 2013, Interval Estimation for some Life Distributions Based on Progressively Censored Sample. XXIX-th European Meeting of Statisticians**:** 29.

Ali Mousa, M. A. M. ve Jaheen, Z. F., 2002, Statistical Inference For the Burr Model based on Progressively Censored Data. Computers And Mathematics with Applications, 43, 1441-1449.

Asgharzadeh, A., 2006, Point and interval estimation for a generalized logistic distribution under progressive type II censoring., *Commun. Statist. Theory Meth.,*, 35, 1685-1702.

Balakrishnan, N. ve Aggarwala, R., 2000, Progressive Censoring: Theory, Methods And Applications, *Boston.*, Birkhauser, p.

Chen, Z., 1997, Statistical Inference About the Shape Parameter of the Weibull Distribution., *Statistics&Probability Letters*, 36, 85-90.

David, H., 1970, Order Statistics, *New York*, Order Statistics, p.

Jaheen, Z. F., 2003, Prediction of progressive censored data from the gompertz model, *Commun. Statist. Simul. Comput,*, 32, 663-676.

Kale, B., 2003, İlerleyen Tür Sansürlenmiş Sıra İstatistikleri:Dağılım Özellikleri Ve Uygulamalar., *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*

Soliman, A. A., 2005, Estimation of parameters of life from progressively censored data using Burr-XII model, *IEEE Trans.Reliab.,*, 54, 34-42.

Wu, S.-F., Wu, C.-C. ve Chou C-H., 2011, Statistical inferences of a two-parameter distribution with the bathtub shape based on progressive censored sample, , *LinJournal of Statistical Computation and Simulation*, 81 (3), 315-329.

Wu, S. J., 2002, Estimation of the Parameters of the Weibull Distribution with Progressively Censored Data, *J. Japan Statist. Soc*, 32 (2), 155-163.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nagihan ÇÖKEK
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya 19/01/1984
Telefon : 536 9710597
Faks :
e-mail : ncokek@gmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	**Selçuklu Anadolu Lisesi,Selçuklu,Konya**	**2002**
Üniversite	:	**Dumlupınar Üniversitesi,Kütahya**	**2006**
Yüksek Lisans	:	**Selçuk Üniversitesi İstatistik ABD**	**2016**
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2006-2010	**Özel Bil Dershaneleri**	**Matematik Öğrt.**
2010-…	**TC Posta ve Telgraf Teşkilatı A.Ş**	**Memur**

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER İNGİLİZCE, ARAPÇA

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR