

47770



SOYA UNU KATKISININ BİSKÜVİ VE KRAKER

KALİTESİ İLE RAF ÖMRÜNE ETKİSİ

ÖZLEM GÜRSU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

1996



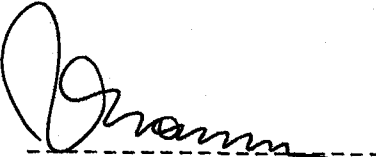
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SOYA UNU KATKISININ BİSKÜVİ VE KRAKER KALİTESİ İLE
RAF ÖMRÜNE ETKİSİ

ÖZLEM GÜRSU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 17.01.1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 90
(Doksan) not taktir edilerek oy birlii ile kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Recai ERCAN Doç. Dr. Muharrem CERTEL Doç. Dr. Hamit KÖKSEL
(Danışman)

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SOYA UNU KATKISININ BİSKÜVİ VE KRAKER KALİTESİ
İLE RAF ÖMÜRÜNE ETKİSİ

ÖZLEM GÜRSU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Recai ERCAN

1996, Sayfa:110

Juri: Prof. Dr. Recai ERCAN
Doç. Dr. Muharrem CERTEL
Doç. Dr. Hamit KÖKSEL

Çalışmada ısıtma işlemi uygulanmış yağlı ve yağsız soya unlarının bisküvilerin kalite özelliklerini bozmadan proteince zenginleştirilmesi amacıyla kullanıma olanakları araştırılmıştır.

Bu amaçla 110°C de 2 saat buhar uygulaması ile ısıtma işlemine tabi tutulan yağlı ve yağlı alınmış soya unlarından %2, %4, %6 ve %10 oranlarında ilave edilmiş bisküvilik undan petibör ve balık kraker bisküvileri üretilmiştir.

Bisküvilerde çap ile genişlik ölçülerek yayılma faktörü hesaplanmıştır. Zamana göre kalite değişimini tayin etmek için de onbeş günde bir duyusal analiz (gevreklik, renk, tad, koku özellikleri), serbest yağ asitliği ve rutubet miktarı tayini yapılmıştır.

Bisküvilerin raf ömrünün hesaplanmasında matematiksel-istatistiksel yöntem uygulanmıştır. Hesaplanan raf ömrü seçilen kalite değişim kriterlerine göre farklılık göstermektedir. Bisküvilerin kalite değişimini birinci derecede tad, koku ve serbest yağ asitliği etkilemektedir. Bulgulara göre; % 2 yağlı, % 2 yağsız ve % 4 yağsız soya un katkılarıyla en iyi sonuçlar alınmıştır.

ANAHTAR KELİMELER : Bisküvi, soya unu, duyusal analiz, bisküvi yayılma faktörü, bisküvi raf ömrü.

ABSTRACT
MASTER' S THESIS
EFFECT OF THE ADDITION SOY FLOUR ON QUALITY AND SHELF LIFE
OF BISCUIT AND CRACKER

ÖZLEM GÜRSU

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of
Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Recai ERCAN

1996, Page: 110

Jurry: Prof. Dr. Recai ERCAN
Assoc. Prof. Muharrem CERTEL
Assoc. Prof. Hamit KÖKSEL

In this study, the possibility of using thermally processed fatted and defatted soy flours samples in biscuits was investigated to fortify the biscuit flour with protein without damaging the quality.

For this purpose, fatted and defatted soy flours were first thermally processed at 110 °C for 2 hours and then were added to biscuit flour at 2%, 4%, 6% and 10% levels and finally petit beurre and fish cracker biscuits were produced from these fortified flour samples.

Cookie spread factors were computed by using cookie diameter and width. Also, sensory properties (colour, taste, odour and crispness), free fatty acid degree and moisture content were examined in 15 day intervals to determine the properties which characterize quality changes in biscuits with time.

Mathematical - statistical method was applied in calculating the shelf - lives of biscuits. The calculated of shelf lives differs depending on the quality criteria. The most important properties in terms of limiting the shelf life of biscuits are taste, odour and acidity degree.

III

According to the finding; the addition of 2 % fatted, 2 % defatted and 4 % defatted soy flours were found to have better biscuit properties.

KEY WORDS: Biscuit, soy flours, sensory properties, cookie, spread factor, biscuit shelf life



TEŞEKKÜR

Bu tez alıőmasının yrtlmesinde yakın ilgi ve desteğini grdğm Sayın Hocam Prof. Dr. Recai ERCAN' a, katkılarından dolayı Sayın Laborant Ali İhsan PAMUK' a,

Kuruluő olanaklarından yararlandığım ETİ Bisküvileri İmalat ve AR-GE Müdürlüęüne,

Bu araőtırmaların yürütülmesinde her aőamada yardımlarını esirgemeyen Sayın zkan GÜRSU, Arzu GÜRSU ve İhan ÇAKIR' a,

İstatistiksel alıőmalarımdaki katkılarından dolayı Sayın Arő. Gör. Handan DAğDEVİREN ve Erol YALÇIN' a,

Tüm çalıőmam boyunca maddi ve manevi desteęini esirgemeyen Babama ve Anneme,

Çalıőmalarımda beni hiç bir zaman yalnız bırakmayan sevgili eőime,

iten teőekkürlerimi sunarım.

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	İİ
TEŞEKKÜR.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	2
3. MATERYAL VE METOD.....	6
3.1. Materyal	6
3.2. Metod.....	6
3.2.1. Rutubet miktarı tayini.....	6
3.2.2. Kül miktarı tayini.....	6
3.2.3. Protein miktarı tayini.....	6
3.2.4. Yaş öz (yaş guluten) miktarı tayini.....	7
3.2.5. Zeleny sedimentasyon değeri tayini.....	7
3.2.6. Yağ miktarı tayini.....	7
3.2.7. Serbest yağ asitliği tayini.....	7
3.2.8. Bisküvi pişirme testi.....	7
3.2.9. Duyusal analiz.....	7
3.2.10. Raf ömrünün hesaplanması.....	8
3.2.11. İstatistiksel analiz.....	8
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	9
4.1. Soya unu katkısının bisküvi özellikleri üzerine etkisi.....	10
4.2. Soya unu katkısının bisküvi raf ömrüne etkisi.....	18
4.3. Bisküvilerde matematiksel - istatistiksel yolla hesaplanan raf ömürleri.....	99
5. SONUÇ.....	107
KAYNAKLAR.....	108

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Soya türlerinin amino kompozisyonu asit.....	3
Çizelge 2.2.	Soya fasülyesi yağının yağ asiti profili.....	4
Çizelge 3.1.	Duyusal analizde kullanılan puanlandırma şeması.....	8
Çizelge 4.1.	Bisküvi üretiminde kullanılan unun bazı kimyasal özellikleri.....	9
Çizelge 4.2.	Soya unlarının bazı kimyasal özellikleri.....	9
Çizelge 4.3.	Soya unu katkısının petibör bisküvilerinde kaliteye etkisi.....	10
Çizelge 4.4.	Soya unu katkısının balık kraker bisküvilerinde kaliteye etkisi.....	11
Çizelge 4.5.	Soya unu katılan petibör bisküvilerinin özelliklerine ait varyans analizi.....	12
Çizelge 4.6.	Soya unu katılan petibör bisküvilerinin özelliklerine ait ortalama değerler.....	12
Çizelge 4.7.	Soya unu katılan balık kraker bisküvilerinin özelliklerine ait varyans analizi.....	13
Çizelge 4.8.	Soya unu katılan balık kraker bisküvilerinin özelliklerine ait ortalama değerler.....	13
Çizelge 4.9.	Soya unu katılan petibör bisküvilerinin duyusal analizler, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliğine ait varyans analizi.....	18
Çizelge 4.10.	Soya unu katılan petibör bisküvilerinin duyusal analizler, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliğine ait ortalama değerler.....	19
Çizelge 4.11.	Soya unu katılan balık kraker bisküvilerinin duyusal analizler, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliğine ait varyans analizi.....	20
Çizelge 4.12.	Soya unu katılan balık kraker bisküvilerinin duyusal analizler, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliğine ait ortalama değerler.....	21
Çizelge 4.12.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak tad puanındaki değişme.....	23
Çizelge 4.13.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak tad puanındaki değişme.....	24
Çizelge 4.14.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak koku puanındaki değişme.....	36
Çizelge 4.15.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak koku puanındaki değişme.....	37
Çizelge 4.16.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak renk puanındaki değişme.....	49
Çizelge 4.17.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak renk puanındaki değişme	50
Çizelge 4.18.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak gevreklik puanındaki değişme.....	61
Çizelge 4.19.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak gevreklik puanındaki değişme	62
Çizelge 4.20.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak rutubet (%) miktarındaki değişme.....	74
Çizelge 4.21.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak rutubet (%) miktarındaki değişme.....	75
Çizelge 4.22.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak serbest yağ asitliğindeki (%) değişme.....	87
Çizelge 4.23.	Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak serbest yağ asitliğindeki (%) değişme.....	88
Çizelge 4.24.	Petibör bisküvilerinde tad puanına göre hesaplanan raf ömrü.....	100
Çizelge 4.25.	Balık kraker bisküvilerinde tad puanına göre hesaplanan raf ömrü.....	100
Çizelge 4.26.	Petibör bisküvilerinde koku puanına göre hesaplanan raf ömrü.....	101
Çizelge 4.27.	Balık kraker bisküvilerinde koku puanına göre hesaplanan raf ömrü.....	101
Çizelge 4.28.	Petibör bisküvilerinde renk puanına göre hesaplanan raf ömrü.....	102
Çizelge 4.29.	Balık kraker bisküvilerinde renk puanına göre hesaplanan raf ömrü.....	102
Çizelge 4.30.	Petibör bisküvilerinde gevreklik puanına göre hesaplanan raf ömrü.....	103

VII

Çizelge 4.31.	Balık kraker bisküvilerinde gevreklik puanına göre hesaplanan raf ömrü.....	103
Çizelge 4.32.	Petibör bisküvilerinde rutubet miktarına göre hesaplanan raf ömrü.....	105
Çizelge 4.33.	Balık kraker bisküvilerinde rutubet miktarına göre hesaplanan raf ömrü.....	105
Çizelge 4.34.	Petibör bisküvilerinde serbest yağ asitliğine göre hesaplanan raf ömrü.....	106
Çizelge 4.35.	Balık kraker bisküvilerinde serbest yağ asitliğine göre hesaplanan raf ömrü.....	106



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1.	Değişik oranlarda yağlı ve yağsız soya unu katılmış petibör bisküviler.....	15
Şekil 4.2.	Soya unu katılmış petibör bisküvilerinin yüzey yapıları.....	16
Şekil 4.3.	Değişik oranlarda yağlı ve yağsız soya unu katılmış balık kraker bisküvileri.....	17
Şekil 4.4.	Şahit petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	25
Şekil 4.5.	% 2 Yağlı soya unu katkı petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	25
Şekil 4.6.	% 2 Yağsız soya unu katkı petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	26
Şekil 4.7.	% 4 Yağlı soya unu katkı petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	26
Şekil 4.8.	% 4 Yağsız soya unu katkı petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	27
Şekil 4.9.	% 6 Yağlı soya unu katkı petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	27
Şekil 4.10.	% 6 Yağsız soya unu katkı petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	28
Şekil 4.11.	% 10 Yağlı soya unu katkı petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	28
Şekil 4.12.	% 10 Yağsız soya unu katkı petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	29
Şekil 4.13.	Şahit balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	30
Şekil 4.14.	% 2 Yağlı soya unu katkı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	31
Şekil 4.15.	% 2 Yağsız soya unu katkı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	31
Şekil 4.16.	% 4 Yağlı soya unu katkı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	32
Şekil 4.17.	% 4 Yağsız soya unu katkı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	32
Şekil 4.18.	% 6 Yağlı soya unu katkı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	33
Şekil 4.19.	% 6 Yağsız soya unu katkı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	33
Şekil 4.20.	% 10 Yağlı soya unu katkı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	34
Şekil 4.21.	% 10 Yağsız soya unu katkı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	34
Şekil 4.22.	Şahit petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	38
Şekil 4.23.	% 2 Yağlı soya unu katkı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	38
Şekil 4.24.	% 2 Yağsız soya unu katkı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	39
Şekil 4.25.	% 4 Yağlı soya unu katkı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	39
Şekil 4.26.	% 4 Yağsız soya unu katkı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	40

IX

Şekil 4.27.	% 6 Yağlı soya unu katkılı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	40
Şekil 4.28.	% 6 Yağsız soya unu katkılı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	41
Şekil 4.29.	% 10 Yağlı soya unu katkılı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	41
Şekil 4.30.	% 10 Yağsız soya unu katkılı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	42
Şekil 4.31.	Şahit balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	43
Şekil 4.32.	% 2 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	44
Şekil 4.33.	% 2 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	44
Şekil 4.34.	% 4 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	45
Şekil 4.35.	% 4 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	45
Şekil 4.36.	% 6 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	46
Şekil 4.37.	% 6 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	46
Şekil 4.38.	% 10 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	47
Şekil 4.39.	% 10 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	47
Şekil 4.40.	Şahit petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	51
Şekil 4.41.	% 2 Yağlı soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	51
Şekil 4.42.	% 2 Yağsız soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	52
Şekil 4.43.	% 4 Yağlı soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	52
Şekil 4.44.	% 4 Yağsız soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	53
Şekil 4.45.	% 6 Yağlı soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	53
Şekil 4.46.	% 6 Yağsız soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	54
Şekil 4.47.	% 10 Yağlı soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	54
Şekil 4.48.	% 10 Yağsız soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	55
Şekil 4.49.	Şahit balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	56
Şekil 4.50.	% 2 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	56
Şekil 4.51.	% 2 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	57
Şekil 4.52.	% 4 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	57
Şekil 4.53.	% 4 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	58

Şekil 4.54.	% 6 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	58
Şekil 4.55.	% 6 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	59
Şekil 4.56.	% 10 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	59
Şekil 4.57.	% 10 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	60
Şekil 4.58.	Şahit petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	63
Şekil 4.59.	% 2 Yağlı soya unu katkılı petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	63
Şekil 4.60.	% 2 Yağsız soya unu katkılı petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	64
Şekil 4.61.	% 4 Yağlı soya unu katkılı petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	64
Şekil 4.62.	% 4 Yağsız soya unu katkılı petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	65
Şekil 4.63.	% 6 Yağlı soya unu katkılı petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	65
Şekil 4.64.	% 6 Yağsız soya unu katkılı petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	66
Şekil 4.65.	% 10 Yağsız soya unu katkılı petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	66
Şekil 4.66.	% 10 Yağlı soya unu katkılı petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	67
Şekil 4.67.	Şahit balık krakerde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	68
Şekil 4.68.	% 2 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	69
Şekil 4.69.	% 2 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	69
Şekil 4.70.	% 4 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	70
Şekil 4.71.	% 4 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	70
Şekil 4.72.	% 6 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	71
Şekil 4.73.	% 6 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	71
Şekil 4.74.	% 10 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	72
Şekil 4.75.	% 10 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	72
Şekil 4.76.	Şahit petibörde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	76
Şekil 4.77.	% 2 Yağlı soya unu katkılı petibörde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	76
Şekil 4.78.	% 2 Yağsız soya unu katkılı petibörde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	77
Şekil 4.79.	% 4 Yağlı soya unu katkılı petibörde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	77

Şekil 4.80.	% 4 Yağsız soya unu katkılı petibörde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	78
Şekil 4.81.	% 6 Yağlı soya unu katkılı petibörde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	78
Şekil 4.82.	% 6 Yağsız soya unu katkılı petibörde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	79
Şekil 4.83.	% 10 Yağlı soya unu katkılı petibörde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	79
Şekil 4.84.	% 10 Yağsız soya unu katkılı petibörde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	80
Şekil 4.85.	Şahit balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	81
Şekil 4.86.	% 2 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	81
Şekil 4.87.	% 2 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	82
Şekil 4.88.	% 4 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	82
Şekil 4.89.	% 4 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	83
Şekil 4.90.	% 6 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	83
Şekil 4.91.	% 6 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	84
Şekil 4.92.	% 10 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	84
Şekil 4.93.	% 10 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	85
Şekil 4.94.	Şahit petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi	89
Şekil 4.95.	% 2 Yağlı soya unu katkılı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	89
Şekil 4.96.	% 2 Yağsız soya unu katkılı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	90
Şekil 4.97.	% 4 Yağlı soya unu katkılı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	90
Şekil 4.98.	% 4 Yağsız soya unu katkılı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	91
Şekil 4.99.	% 6 Yağlı soya unu katkılı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	91
Şekil 4.100.	% 6 Yağsız soya unu katkılı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	92
Şekil 4.101.	% 10 Yağlı soya unu katkılı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	92
Şekil 4.102.	% 10 Yağsız soya unu katkılı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	93
Şekil 4.103.	Şahit balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi	94
Şekil 4.104.	% 2 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	94
Şekil 4.105.	% 2 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	95

Şekil 4.106.	% 4 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	95
Şekil 4.107.	% 4 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	96
Şekil 4.108.	% 6 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	96
Şekil 4.109.	% 6 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	97
Şekil 4.110.	% 10 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	97
Şekil 4.111.	% 10 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi.....	98



1. GİRİŞ

Türkiye'de bisküvi sanayii son yıllarda gelişme göstermiş, özellikle modern teknoloji ve bilimsel yöntemler uygulayan belirli firmalarda kalite düzeyinin yükseltilmesi sonucu, bisküvi tüketime sunulan çeşit fazlalığı yanında, aranan bir gıda maddesi halini almıştır.

Bisküvi ürünlerinin formülasyonu oldukça değişik ise de temel bileşenleri un, bitkisel hidrojene veya sıvı yağ, şeker, süt ve kabartıcı maddelerdir (Yamazaki and Green Wood 1981, Hosoney et al 1988). Son yıllarda bisküvi formülasyonlarına protein ve selülozca zenginleştirmek amacıyla bazı katkı maddeleri ilave edilmektedir (James et al 1989, Gonzales et al 1991). Bunlardan soya unu; bisküvinin yayılması, gevrekliği ve sertliği, hamur konsistansı ve elastikiyeti ile hoşça gitmeyen esmerleşme reaksiyonları üzerine en az etki etmesi nedeniyle daha fazla kullanılmaktadır. Isıl işlem uygulanmış yağlı ve yağsız soya unları yüksek protein düzeyleri ve dengeli amino asit kompozisyonları nedeniyle protein bakımından zenginleştirmede en ucuz ve kolay sağlanabilen soya ürünleridir (Lorenz 1983).

Bisküvilerin de, diğer işlenmiş gıda maddeleri gibi istenilen özelliklerde üretilmesinin yanısıra tüketilinceye kadar bu özelliklerini koruması gerekir. Ancak yağlı katkı maddeleri ilave edilmiş ürünlerde lipid hidrolizi ve lipid oksidasyonu da söz konusu olduğundan oksijen ve ışığa karşı da duyarlıdır (Evranuz 1987).

Ayrıca işlenmiş gıda maddelerinin, satış özelliklerini koruduğu sürenin doğru olarak tayin edilip, ambalajı üzerinde beyan edilmesi gerekmektedir. Örneğin normal bisküvi için beklenen raf ömrü 180-210 gün olarak verilmekte (Temur and Ekşi 1993), buna karşılık soya katkılı bisküvilerde ise 100-110 gün olabilmektedir (Ranhotra 1980).

Bisküviler üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmış olmasına rağmen soya unu katkısının, bisküvinin kritik özellikleri ve raf ömrü üzerine etkilerine ilişkin araştırmaya rastlanılamamıştır.

Bu çalışmada ısıl işlem uygulanmış yağlı ve yağsız soya unlarının değişik oranlarda bisküvilerin proteince zenginleştirilmesi amacıyla kalite özelliklerini bozmadan kullanılma olanakları araştırılmıştır. Bu nedenle yağlı ve yağsız soya unu katkılı bisküvilerde 15 gün aralıklarla duyusal analiz, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliği miktarı tayinleri yapılmış ve bu analiz sonuçlarına matematiksel-istatistiksel modeller uygulanarak bisküvilerin raf ömürleri hesaplanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bisküvi, tahıl veya unların içine kabarmayı sağlayıcı maddeler, şeker, yemeklik tuz, yemeklik nebati yağ ve gerektiğinde glikoz, invert şeker, süt tozu, yumurta peynir altı suyu tozu, nişasta gibi yenilebilen maddeler, katkı ve çeşni maddeleri katıldıktan sonra içilebilir nitelikte su ile yoğurularak ve tekniğine uygun olarak işlenip, şekil verilip pişirilmesi ile hazırlanan bir gıda maddesi olarak tanımlanmaktadır (Anonymous 1991).

Bisküvi; gevrek bir yapı ve tek düze görünüşte, kendine has renk, tad ve kokuda olmalı, yabancı tat ve koku ihtiva etmemeli, acımuş veya sabunumsu bir tatda, kirli ve zedelenmiş olmamalıdır (Anonymous 1991).

Bisküvi adı altında toplanan ürünler çok çeşitli olmakla birlikte, içindeki tuz ve şeker oranına göre çeşitlere, sade ve katkılı oluşlarına göre de tiplere ayrılmaktadır. Buna göre bisküvi; şekerli, tuzlu (kraker), kremalı, kepekli (diyet), vitamin ve mineral katkılı, kaplamalı (marshmallow-çikolatalı) vb. gruplara ayrılmaktadır. Bunların da kendi aralarında muhtelif şekil ve tipte olanları mevcuttur (Smith 1972, Wade 1988).

Bisküvi ve benzeri ürünler genelde yumuşak ekmeklik buğday unundan üretilmektedir. Yumuşak buğday unundan üretilen ürünlerin içi daha üniform, yumuşak ve arzu edilen yayılma özelliğindedir. Bunun nedeni de daha düşük su absorpsiyonu, ince granülasyon ve düşük protein miktarına sahip olmalarıdır (Kent 1983, Hosenev 1990).

İyi kalite bisküvilik buğdaylarda bisküvi çapı fazla ve genişleme süresi uzundur. Bisküvi yüzey yapısının direkt olarak bisküvi yayılma faktörüne bağlı olduğu belirlenmiştir. Yayılma ne kadar fazla olursa bisküvi yüzey yapısı da o kadar homojen çatlak ve kırıklar içermektedir (Abdoud et al 1985). Pişme sırasında yüzeydeki rutubet hızla azalmaktadır. Yüzeydeki rutubet miktarı azaldıkça bisküvinin iç kısımlarından su diffüzyon ile yüzeye çıkar ve şeker konsantre olur. Pişme sırasında şeker bisküvinin yüzeyinde kristalize olarak bünyesindeki suyu bırakmaktadır. Bu nedenle bisküvi yüzeyi hızla kurumakta ve sıcaklığın etkisiyle genişleyen bisküvinin yüzeyinde çatlaklar ve kırıklar oluşmaktadır (Hosenev 1990).

Son yıllarda bisküvi formülasyonlarını protein ve selülozca zenginleştirmek amacıyla bazı katkı maddeleri ilave edilmektedir (Tsen et al 1973, James et al 1989, Sievert et al 1990, Gonzales et al 1991). Bisküviler, ekmek gibi başlıca gıda maddesi olarak düşünülmemekle birlikte, hoş ve değişik lezzetlerde tüketiciye sunulabilmesi ve raf ömrünün uzunluğu gibi birçok cazibeye sahiptirler. Raf ömrünün uzunluğu, bisküvilerin büyük miktarlarda üretimini ve dağıtımını mümkün kılmaktadır. Hoş ve değişik lezzetlerde tüketiciye sunulabilmesi de, protein ve diğer besinler bakımından zenginleştirmek için bisküviyi çok cazip hale getirmektedir (Tsen et al 1973).

Bisküvileri proteince zenginleştirmek amacıyla soya unu, pamuk tohumu unu, mısır rüşeym unu, tatlı bakla unu ve ayçiçeği protein konsantrati kullanılmaktadır (Fogg and Thinklin 1972, Ashraf and Sıandwazı 1986, Ballester et al 1986, Sievert et al 1990).

Çizelge 2.1. Soya ürünlerinin amino asit kompozisyonu (Liener 1981)

Amino Asit	Yağlı Soya Unu	Yağsız Soya Unu	Soya Protein Konsantrati	İzole Edilmiş Soya Proteini
*Lysine	6.4	6.3	6.3	6.0
* Methionine	1.5	1.3	1.3	1.0
Cystine	1.5	1.6	1.5	1.2
* Threonine	4.0	4.0	4.3	3.5
* Leucine	7.4	7.0	7.9	7.8
* Isoleucine	4.5	4.4	4.6	4.5
* Phenylalanine	5.0	5.1	5.1	5.2
Tyrosine	3.9	3.6	3.8	3.5
* Valine	4.8	4.8	4.8	4.6
* Tryptophane	1.7	1.4	1.5	1.2

(*) esansiyel amino asit

Isıl işlem uygulanmış yağlı ve yağsız soya unları, bisküvileri protein bakımından zenginleştirmede en fazla kullanılan maddelerdir(Çizelge 2.1). Isıl işlem uygulanması enzim aktivitesinin giderilmesini sağlamak ve proteinlerin etkinlik derecesini artırmaktadır (Liener 1981, Rackıs 1981).

Soya fasulyesi aynı zamanda zengin bir yağ içeriğine sahiptir. Soya yağının çoğunu doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır. (Çizelge 2.2.)

Çizelge 2.2. Soya fasulyesi yağının yağ asiti profili (Liener 1981)

Başlıca Yağ Asitleri		(g/kg Yağ)
C16:0	Palmitik	105
C18:0	Stearik	40
C18:1	Oleik	250
C18:2	Linoleik	520
C18:3	Linolenik	70

Soya unu katkılı bisküvilerin fiziksel özellikleri, duyu özellikleri ve besinsel kalitesi katkı oranlarına bağlı olarak geniş bir aralıkta değişmektedir (Ranhotra 1980, Ranhotra et al 1980, Lorenz 1983).

Buğday unlarının soya unları ile zenginleştirilmesi kesinlikle bisküvinin genişlik ve kalınlığını etkilemektedir. Soya unu katkı oranının artışına paralel olarak bisküvilerin genişliği azalırken, kalınlığı artmaktadır (Tsen et al 1973). Tam yağlı soya unu bisküvinin genişliğini, yağsız soya unundan daha az azaltmaktadır. Bu olay yağlı soya ununun yağsız soya unundan daha az protein ve daha fazla yağ ihtiva etmesine bağlanmaktadır. Isıl işlem uygulanarak enzimleri inaktive edilmiş ve fasulye tadı giderilmiş tam yağlı soya unlarının bisküvi v.b. ürünler için, buna karşılık ısıl işlem uygulanmamış enzime aktif soya unlarının ise daha çok fermente gıdalar için daha uygun olduğu belirtilmektedir (Bennion et al 1973).

Bisküvi hamurunda soya ununun yağ ile birlikte ve ekstra su ilavesiyle harç karıştırma (kremalama) sırasında kullanılması gerektiği ifade edilmektedir. Suyu çok seven soya unu ekstra su eklenmediği zaman formülde normal olarak bulunan suyu kullanacak ve hamur çok sert ve kuru olacaktır (Smith 1972). Ekstra su eklenildiğinde, bu su soya proteinlerine bağlı su haline gelecek ve hiç su ilave edilmemiş hamur gibi çok kolay bir şekilde makineden geçebilecektir.

James et al (1989) bisküvileri protein bakımından zenginleştirmek amacıyla yaptıkları araştırmada, genelde, soya katkılı bisküvilerin shortening ve su ilave edilmesine rağmen daha az yayılma (genişleme) ve gevreklik, daha iyi çiğnenebilme özelliği gösterdikleri ve renklerinin daha koyu olduğunu belirtmişler, soya katkısının kontrol örneklere göre renkte, gevreklikte ve flavorda kabul edilebilir olduğunu ifade etmişlerdir.

Bisküvi gibi kuru gıdalar nem içerikleri yükseldikçe gevrekliğini yitirerek yumuşamaktadır. Ayrıca katkı maddesi kompozisyonu farklı olsa bile çoğu bisküvi çeşiti ve tipi aynı zamanda yağ içerdiğinden oksijene karşı da duyarlıdır. Işık, renk solmasına ve yağ oksidasyonuna neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da acılaşıma meydana gelmektedir (Saccharow and Griffin 1980).

Gıda maddelerinin büyük bir bölümü su, karbonhidrat, yağ ve proteinden meydana gelmektedir. Bu nedenle karbohidrat, protein ve yağ oksidasyonlarına maruz kalmaktadır. Gıdalarda kimyasal değişme; nem, sıcaklık, pH, ışık ve oksijen gibi faktörlerin etkisi ile meydana gelmektedir. Bu faktörlerin etkisi de gıdanın içerdiği komponentlerin cinsi ve miktarına göre değişmektedir. Yağ miktarı fazla ise oksijen ve ışık, protein ve karbonhidrat miktarı fazla ise sıcaklık daha etkili olmaktadır (Evranoz 1987).

Yağlı gıdalarda acılaşıma ya da ransit de denilen tat ve kokuda olumsuz değişikliklere yol açan kimyasal reaksiyonlar, lipid hidrolizi ve oksidasyonudur. Gıda maddelerinde meydana gelen hidrolitik acılaşıma oleik asit cinsinden serbest yağ asiti miktarı ile, oksidatif acılaşıma ise peroksit sayısı tayini, thiobarbitirik asit (TBA sayısı) tayini, kreis testi v.b. testlerle tayin edilmektedir (Gray 1978).

Gerek hidrolitik gerekse oksidatif acılaşımanın kimyasal olarak tayini yanında, tüketicinin değerlendirmesini yansıtacak olan duyusal analizlerin yapılmasının ve mümkün olduğu takdirde ilişki kurulmaya çalışılmasının gerektiği ifade edilmektedir (Labuza and Schmidl 1985). Gıda maddelerinin kalitelerinin belirlenmesinde, nesnel analitik metodlar kadar önem taşıyan değerlendirme yöntemlerinden birisi de duyusal analizlerdir. Bu yöntemler ile, gıdaların nesnel yöntemlerle saptanamayan çeşitli karakteristikleri görme, tatma, dokunma duyularının algılamaları ölçülür. Duyusal analiz yöntemleri ile, renk, koku, kıvam gibi fiziksel özelliklerin yanısıra, tat ve aromayı oluşturan birçok karmaşık kimyasal bileşenlerin de derecelendirilmeleri mümkün olabilmektedir (Kramer and Bernard 1984).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırma materyali olarak, Türkiye'de bisküvi üretimi yapan büyük bir firmadan sağlanan bir çeşit un ile bisküvi katkı maddesi olarak üretimi yapılan ve 110 °C'de 2 saat buhar uygulaması ile ısıtılıp işleme tabi tutulan yağlı ve yağsız soya unları kullanılmıştır. Yağlı ve yağsız soya unlarından %2, %4, %6 ve %10 oranlarında kullanılmıştır. Bisküvi olarak Petit beurre (petibör) ve balık kraker üretilmiştir.

Ambalajlanan bisküviler normal depolama koşullarında (20°C'de ve %55 bağıl nemde) depolanmıştır. Ambalaj malzemesi ise oryante polipropilen (OPP) dir.

3.2. Metod

Bisküvi yapımında kullanılan unların rutubet, kül, protein ve yağ gluten miktarları ile Zeleny sedimentasyon değerleri tayin edilmiştir.

Bisküvilerde kalınlık ile genişlik ölçülerek yayılma faktörü hesaplanmıştır.

Bisküvilerin zamana göre kalite değişimini tayin etmek için onbeş günde bir alınan numuneler üzerinde, duyu analizi (gevreklik, renk, tad, koku özellikleri), serbest yağ asitliği ve rutubet miktarı tayini yapılmıştır.

Bisküvilerin raf ömrünün hesaplanmasında matematiksel-istatistiksel yöntem uygulanmıştır (Anonymous 1986, Varsanyi 1986).

3.2.1. Rutubet miktarı tayini

Rutubet miktarı ICC-Standart No. 110 (Anonymous 1976) metoduna göre belirlenmiştir.

3.2.2. Kül miktarı tayini

Kül miktarı ICC-Standart No: 104 (Anonymous 1982) metoduna göre bulunmuştur.

3.2.3. Protein miktarı tayini

Protein miktarı ICC -Standart No: 105 (Anonymous 1960) metoduna göre belirlenmiştir.

3.2.4. Yaş öz (yaş gluten) miktarı tayini

Yaş öz miktarı ICC-Standart No: 5531 (Anonymous 1978) metoduna göre Glutomatic 2100 aleti kullanılarak tayin edilmiştir.

3.2.5. Zeleny Sedimentasyon değeri tayini

Sedimentasyon değeri tayini ICC-Standart No: 116 (Anonymous 1972) metoduna göre belirlenmiştir.

3.2.6. Yağ miktarı tayini

Yağ miktarı petrol eter ekstraksiyonu (Anonymous 1971) ile tayin edilmiştir.

3.2.7. Serbest yağ asitliği tayini

Serbest yağ asitliği tayini TSE 2383 (Anonymous 1991)'e göre belirlenmiştir.

3.2.8. Bisküvi pişirme testi

Bisküvi pişirme testi Finney et al (1950)'ye göre yapılmıştır.

3.2.9. Duyusal analiz

Duyusal analiz, puanlama deneyi kullanılarak 5 kişilik panelle yapılmıştır.

Değerlendirme, gevreklik, renk, tad ve koku açısından yapılmış ve değerlendirmede herbir özellik için 7 puanlı şema (Çizelge 3.1) kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Duyusal analizde kullanılan puanlandırma şeması

Puan	Özellik
7	Mükemmel
6	İyi
5	Orta
4	Yeterli (kabul edilebilir)
3	Yetersiz (kötü)
2	Kabul edilemez
1	Yenilemez

Değerlendirmede duyusal analiz için öngörülen genel kurallara uyulmuş (Kiermeier und Haevecker 1972, Işık 1988), sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiş ve 4 puan kritik değer olarak alınmıştır (Anonymous 1986).

3.2.10. Raf ömrünün hesaplanması

Raf ömrünün hesaplanmasında matematiksel-istatistiksel yöntem uygulanmıştır (Anonymous 1986, Varsanyi 1986). Bu yöntem depolama süresi ile gıdada kalite değişimini karakterize eden özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesine dayanmaktadır. Bisküvilerde kalite değişimi kriteri olarak; duyusal özellikler (gevreklik, renk, tad, koku), rutubet miktarı ve serbest yağ asitliği tayini onbeş günde bir 20°C'de ve %55 bağıl nemde depolanan numunelerde tayin edilmiştir.

Elde edilen muayene ve deney sonuçlarının varyansları hesaplanmış lineer model ($y=a+bx$) logaritmik model ($y=a+b\ln x$), eksponansiyel model ($y=a.e^{bx}$) ve üslü model ($y=a.x^b$) (burada; y = kalite değeri, x = depolama süresi, a = regresyon sabiti, b = regresyon katsayısı) kullanılarak, korelasyon katsayısı (r) en yüksek olan eğri (r 'nin mümkün olduğu kadar 1'e yakın olması tercih edilerek) raf ömrü eğrisi olarak seçilmiştir. Raf ömrü eğrisi kullanılarak, kabul edilen minimum kalite değerine karşılık gelen süre raf ömrü olarak hesaplanmıştır.

3.2.11. İstatistiksel analiz

Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre kurulmuş ve sonuçlar varyans analizlerine tabi tutularak ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş vd 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu araştırmada ısıtma işlemi uygulanmış yağlı ve yağsız soya unlarının bisküvilerde proteince zenginleştirilmesi amacıyla kalite özelliklerini bozmadan kullanıma olanakları incelenmiştir.

Bu amaçla bisküvilik una %2 %4, %6 ve %10 oranında yağlı ve yağsız soya unları ilave edilerek, petibör ve balık kraker bisküvileri üretilmiştir. Petibörler 4 kademeli dolaylı ısıtma fırında (215°C, 239°C, 280°C, 290°C) 3 dakika 20 saniyede, balık krakerler 4 kademeli direkt ısıtma fırın (280°C, 325°C, 333°C, 320°C) 2 dakika 30 saniyede pişirilmiştir.

Bisküvi üretiminde kullanılan unun bazı kimyasal özellikleri Çizelge 4.1'de, soya unlarının ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bisküvi üretiminde kullanılan unun bazı kimyasal özellikleri

Un Tipi	Rutubet Miktarı (%)	Kül Miktarı (1) (%)	Protein Miktarı (1) (Nx5.7, %)	Sedimentasyon Değeri (ml)	Yaş Gluten Miktarı (%)	Kuru Gluten Miktarı (%)
A	15.10	0.37	11.90	30.5	28.4	9.7

(1) Kuru madde üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.2. Soya unlarının bazı kimyasal özellikleri

Un Tipi	Rutubet Miktarı (%)	Kül Miktarı (1) (%)	Protein Miktarı (1) (Nx6.25, %)	Yağ Miktarı (%)
Yağlı Soya Unu	6.04	4.71	41.6	21.8
Yağsız Soya Unu	9.30	6.67	53.4	1.6

(1) Kuru madde üzerinden verilmiştir.

4.1. Soya Unu Katkısının Bisküvi Özellikleri Üzerine Etkisi

Soya unlarının bisküvi kalitesi üzerine etkisi Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de özetlenmiştir. Bisküviler Yamazaki and Lord (1978) tarafından önerilen kalite kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.3. Soya unları katkısının petibör bisküvilerinde kaliteye etkisi

Katkı Oranı (%)	Tam Yağlı Soya Unu			Yağsız Soya Unu		
	Genişlik (W, cm)	Kalınlık (T, cm)	Yayılma Oranı (W/T)	Genişlik (W, cm)	Kalınlık (T, cm)	Yayılma Oranı (W/T)
0	5.34	0.53	10.07	5.34	0.53	10.07
0	5.34	0.53	10.07	5.34	0.53	10.07
2	5.27	0.50	10.54	5.21	0.46	11.33
2	5.28	0.47	11.23	5.21	0.45	11.57
4	5.14	0.41	12.53	5.28	0.51	10.35
4	5.14	0.42	12.24	5.28	0.50	10.56
6	5.21	0.42	12.40	5.13	0.52	9.87
6	5.21	0.43	12.12	5.14	0.53	9.70
10	5.12	0.39	13.13	5.18	0.45	11.51
10	5.12	0.39	13.13	5.18	0.46	11.26

Çizelge 4.3 de görüleceği gibi bisküvilik unun yağlı ve yağsız soya unları ile katkılanması bisküvinin genişlik ve kalınlığını etkilemiştir. Petibör bisküvilerinde soya unu katkı oranları artışına paralel olarak hem bisküvi genişliği hemde bisküvi kalınlığı azalmıştır. Kaliteli bisküvilerde bisküvi kalınlığının düşük olması arzu edilmektedir. Yağlı soya unu katkı oranı arttıkça bisküvi hamurları genişlemeye karşı direnç göstermiş ve en fazla yayılma oranları bu örneklerde görülmüştür. En yüksek yayılma oranı 13.13 ile % 10 yağlı soya katkısından elde edilmiştir. Aynı zamanda % 10 yağlı soya unu katkısı 0.39 cm ile en düşük bisküvi kalınlığını vermiştir. Yağsız soya unu katkısında da yayılma oranlarının, yağlı soya unu katkılarına kıyasla daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni de yağsız soya unu katkılarında bisküvi kalınlıklarının daha yüksek oluşudur. Literatür bilgilerinin tersine yağlı ve yağsız soya unlarının bisküvi genişliği üzerine etkisi petibör bisküvilerinde hemen hemen aynı olmuş, bisküvi kalınlığı yağlı soya unu katkılarında azalmıştır (Tsen et al 1973). Bunun sonucunda da en yüksek yayılma faktörü yağlı soya unu katkılarıyla elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. Soya unları katkısının balık kraker bisküvilerinde kaliteye etkisi (*)

Katkı Oranı (%)	Tam Yağlı Soya Unu			Yağsız Soya Unu		
	Genişlik (W, cm)	Kalınlık (T, cm)	Yayıma Oranı (W/T)	Genişlik (W, cm)	Kalınlık (T, cm)	Yayıma Oranı (W/T)
0	1.38	0.73	1.89	1.38	0.73	1.89
0	1.39	0.74	1.88	1.39	0.74	1.88
2	1.52	0.73	2.08	1.51	0.62	2.44
2	1.53	0.73	2.10	1.52	0.61	2.49
4	1.50	0.60	2.50	1.46	0.84	1.74
4	1.51	0.60	2.52	1.48	0.84	1.76
6	1.62	0.63	2.57	1.55	0.62	2.50
6	1.61	0.63	2.56	1.64	0.62	2.65
10	1.68	0.58	2.90	1.67	0.63	2.65
10	1.71	0.59	2.90	1.68	0.64	2.65

Balık kraker bisküvilerinde ise hem yağlı hem de yağsız soya unu katkısı katkı oranlarına paralel olarak bisküvi genişliğini artırırken, bisküvi kalınlığını azaltmıştır. Buna paralel olarakta şahite kıyasla hem yağlı hem de yağsız soya unu katkısı bisküvi yayılma oranını artırmışlardır. Bisküvi yayılma oranının kaliteli bisküvilerde yüksek olması arzu edilmektedir (Yamazaki and Lord 1978).

Hem petibör hem de balık kraker bisküvilerinde tam yağlı soya unu katkıları en yüksek yayılma oranını vermişlerdir. Bu olay yağlı soya unununun yağsız soya unundan daha az protein ve daha fazla yağ (Çizelge 4.2) ihtiva etmesine bağlanmaktadır (James et al 1989). Nitekim protein miktarı arttıkça hamurun akıcılığının azaldığı ve böylece hamurun daha az yayıldığı ve protein miktarı ile bisküvi genişliğinin pozitif olarak direkt ilişkili olduğu belirtilmiştir (Abdoud et al 1985, Gaines 1985, Gaines and Donelson 1985).

Soya unları katılmış petibör ve balık krakerde bisküvi özelliklerine ait varyans analiz sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.6 da görüleceği gibi bisküvilik unlara yağlı ve yağsız soya unlarının ilave edilmesi ile petibör bisküvilerinde bisküvi genişliği ve kalınlığı azalmış buna karşılık bisküvi yayılma faktörü artmıştır (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2). Bu değişimler birinci dereceden ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Soya unlarının katkısı balık krakerlerde bisküvi genişliğini artırmış, bisküvi kalınlığını ise azaltmıştır. Bisküvi çapı arttıkça kalınlık azalmış ve bunun sonucu olarak da yayılma faktörü de artmıştır. En yüksek yayılma faktörü yağlı soya unu katkılarıyla elde edilmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.3). Bu değişimler de birinci dereceden ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7)

Çizelge 4.5. Soya unu katılan petibör bisküvilerinin özelliklerine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri		
		Bisküvi Genişliği (W, cm)	Bisküvi Kalınlığı (T, cm)	Bisküvi Yayılma Faktörü (W/T)
Yağlı ve Yağsız Soya Unu Katkısı	17	9.63 **	97.89 **	85.72 **
Hata	53			

** İstatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.6. Soya unu katılan petibör bisküvilerinin özelliklerine ait ortalama değerler (1)

Katkı Oranı (%)	Tam Yağlı Soya Unu			Yağsız Soya Unu		
	Genişlik (W, cm)	Kalınlık (T, cm)	Yayılma Oranı (W/T)	Genişlik (W, cm)	Kalınlık (T, cm)	Yayılma Oranı (W/T)
0	5.34d	0.53f	10.07b	5.34d	0.53f	10.07b
0	5.34d	0.53f	10.07b	5.34d	0.53f	10.07b
2	5.27c	0.50e	10.54c	5.21b	0.46c	11.33d
2	5.28c	0.47d	11.23d	5.21b	0.45c	11.57e
4	5.14a	0.41b	12.53g	5.28c	0.51e	10.35bc
4	5.14a	0.42b	12.24f	5.28c	0.50e	10.56c
6	5.21b	0.42b	12.40g	5.13a	0.52f	9.87a
6	5.21b	0.43b	12.12f	5.14a	0.53f	9.70a
10	5.12a	0.39a	13.13h	5.18a	0.45c	11.51e
10	5.12a	0.39a	13.13h	5.18a	0.46c	11.26d

(1) Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.7 Soya unu katılan balık kraker bisküvilerinin özelliklerine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri		
		Bisküvi Genişliği (W, cm)	Bisküvi Kalınlığı (T, cm)	Bisküvi Yayılma Faktörü (W/T)
Yağlı ve Yağsız Soya Unu Katkısı	17	27.79**	27.09 **	28.16 **
Hata	53			

** İstatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.8. Soya unu katılan balık kraker bisküvilerinin özelliklerine ait ortalama değerler (1)

Katkı Oranı (%)	Tam Yağlı Soya Unu			Yağsız Soya Unu		
	Genişlik (W, cm)	Kalınlık (T, cm)	Yayılma Oranı (W/T)	Genişlik (W, cm)	Kalınlık (T, cm)	Yayılma Oranı (W/T)
0	1.38a	0.73c	1.89a	1.38a	0.73c	1.89a
0	1.39a	0.74c	1.88a	1.39a	0.74c	1.88a
2	1.52b	0.73c	2.08b	1.51b	0.62a	2.44c
2	1.53b	0.73c	2.10b	1.52b	0.61a	2.49c
4	1.50b	0.60a	2.50c	1.46b	0.84d	1.74a
4	1.51b	0.60a	2.52c	1.48b	0.84d	1.76a
6	1.62d	0.63b	2.57c	1.55c	0.62a	2.50c
6	1.61d	0.63b	2.56c	1.64d	0.62a	2.65c
10	1.68e	0.58a	2.90d	1.67de	0.63b	2.65c
10	1.71f	0.59a	2.90d	1.68e	0.64b	2.65c

(1) Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p < 0.05$).

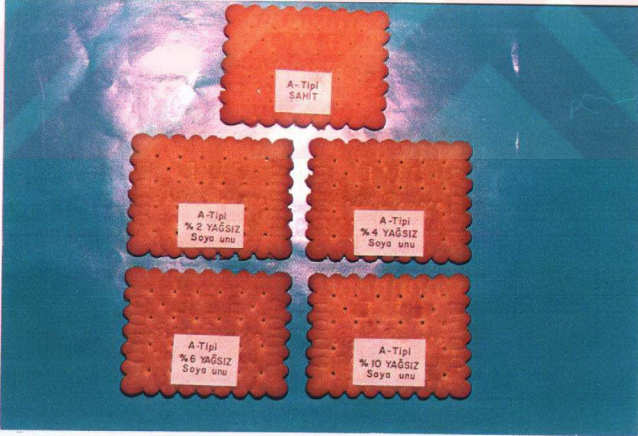
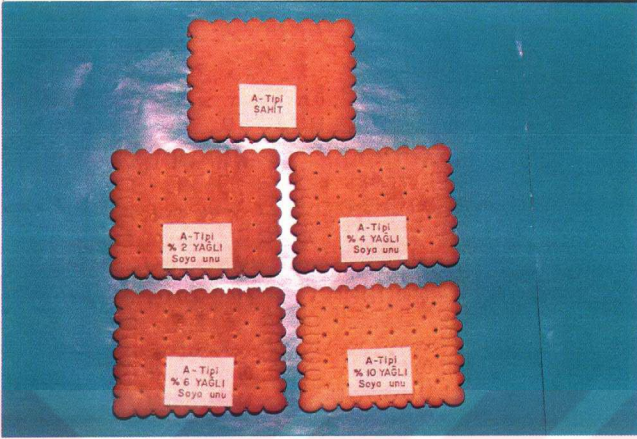
Soya unlarının bisküvi yüzey yapısı üzerine etkileri de Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3'de gösterilmiştir.

Yağlı ve yağsız soya unu katkı oranları arttıkça hem petibör hemde balık krakerde ; bisküvi rengi ve iç renginde açılmalar meydana gelmiştir. Bunun sonucu olarak da soluk bisküvi rengi ortaya çıkmıştır (Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3). Ayrıca soya unu katkılı örneklerde katkı oranı arttıkça yayılmanın kısa sürede tamamlandığı halde kabarmanın azaldığı, yüzeyin parçalı ve kırık olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2).

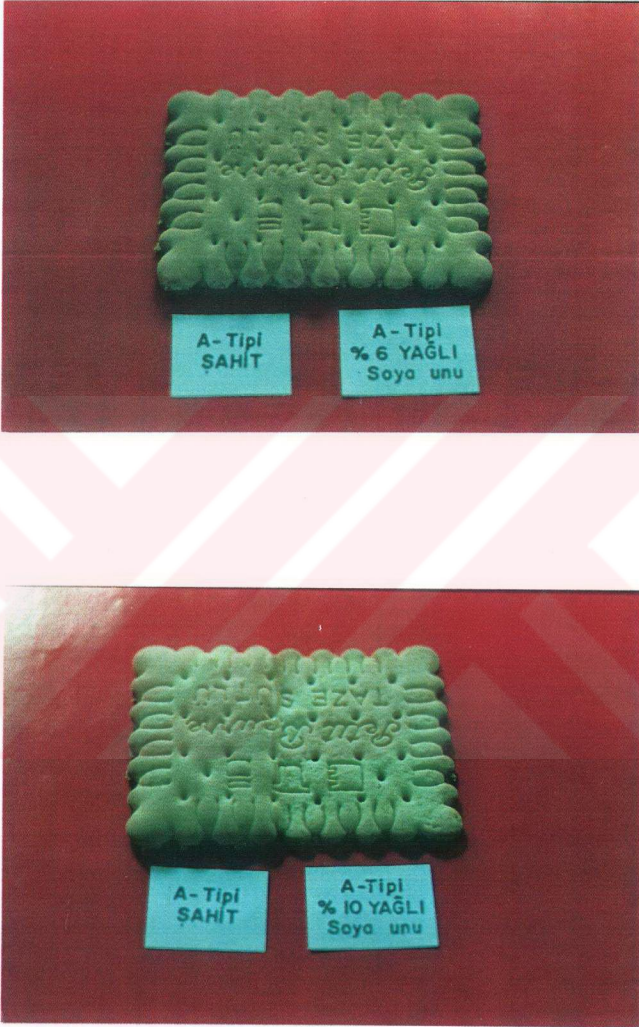
Bisküvi yapısı ve rengi önemli kalite kriterleridir. Ayrıca bisküvinin iç rengine ve yapısına ilişkin kalite kriteri olarak iç yapıda homojenlik, rengin koyuluğu ve homojen olarak kırılabilirlik dikkate alınmaktadır (Wade 1988).

Soya unu katkısı, bisküvilerin gevrekliğini de azaltmıştır. Ayrıca katkı oranı arttıkça tatda acılaşıma başlamaktadır. Bu olay özellikle yağlı soya unu katkılarında daha belirgindir.

Bisküvi kalitesine ilişkin elde edilen bulguların birlikte değerlendirilmesi sonucunda; %2 yağlı, %2 yağsız ve %4 yağsız soya unu katkıları ile en iyi sonuçlar alınmıştır. ..



Şekil 4.1. Değişik oranlarda yağlı ve yağsız soya unu katılmış petibör bisküvileri



Şekil 4.2. Soya unu katılmış petibör bisküvilerinin yüzey yapıları



Şekil 4.3. Değişik oranlarda yağlı ve yağsız soya unu katılmış balık kraker bisküvileri

4.2. Soya Unu Katkısının Bisküvi Raf Ömrüne Etkisi

Soya unu katkısının bisküvi raf ömrü üzerine etkisini tespit etmek amacıyla, üretilen ve ambalajlanan bisküviler normal koşullarda (20 °C de ve %55 bağıl nemde) depolanmıştır. Örneklere 15 günde bir duyusal analizler (renk, tat, koku ve gevreklik) yapılmış ve rutubet miktarı ile serbest yağ asitliği belirlenmiştir.

Değişik oranlarda yağlı ve yağsız soya unu katılmış petibör ve balık kraker bisküvilerinde duyusal analizler, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliğine ait varyans analiz sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.9 Soya unu katılan petibör bisküvilerinin duyusal analizler, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliğine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri					
		Tat	Koku	Renk	Gevreklik	Rutubet Miktarı	Serbest Yağ Asitliği
Dönem	27	184.84**	70.19**	23.18**	46.80**	90.52**	40.03**
Muamele	8	385.15**	152.15**	1309.73**	988.41**	79.75**	71.62**
Hata	216						

** İstatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.10 Soya unu katılan petibör bisküvilerinin duyusal analizler, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliğine ait ortalama değerler (1)

Katkı Oranı (%)	n	Yağlı Soya Unu					Yağsız Soya Unu						
		Tat	Koku	Renk	Gevreklik (%)	Rutubet Miktarı (%)	Serbest Yağ Asitliği (%)	Tat	Koku	Renk	Gevreklik (%)	Rutubet Miktarı (%)	Serbest Yağ Asitliği (%)
0	28	6.10a	6.22a	6.84a	6.34c	3.96c	0.59b	6.10a	6.22a	6.34a	6.84c	3.96c	0.59b
2	28	5.59b	6.02a	6.78a	6.53b	4.13b	0.55b	5.52b	6.08a	6.59b	6.70a	3.79d	0.52b
4	28	5.28c	5.76b	6.48c	6.50b	4.08b	0.55b	5.23c	5.97ab	6.55bc	6.58b	4.29a	0.56b
6	28	4.35d	4.99c	5.98c	5.63d	3.91c	0.59b	4.35d	5.21c	5.58d	5.48e	4.35a	0.55b
10	28	3.45e	4.04d	4.51e	4.18f	4.11b	1.22a	3.35e	4.22d	4.30f	4.10f	4.09b	1.16a

(1) Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($P < 0.05$).

Çizelge 4.11 Soya unu katılan balık kraker bisküvilerinin duyu analizleri, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliliğine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri					
		Tat	Koku	Renk	Gevreklik	Rutubet Miktarı	Serbest Yağ Asitliliği
Dönem	27	193.34**	85.14**	20.44**	31.69**	83.72**	59.17**
Muamele	8	327.54**	164.46**	2072.95**	1924.22**	536.93**	21.81**
Hata	216						

** İstatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.9 ve 4.11); soya katkısı ve oranları ile depolama süresi hem petibör hem de balık kraker bisküvilerinin tad, koku, renk, gevreklik, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliliğini önemli düzeyde etkilemiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları (Çizelge 4.10 ve 4.12), %2 yağlı soya unu katkısının petibör bisküvilerinde koku ve rengi etkilemediği, tadı olumsuz yönde etkilediği ve gevrekliği artırdığını, buna karşılık balık kraker bisküvilerinde tad ve kokuyu değiştirmede, renk ve gevrekliği ise artırdığını göstermektedir. %2 yağsız soya unu katkısı ile her iki bisküvi çeşidinde de benzer sonuçlar alınmıştır. Buna karşılık %6 yağlı ve yağsız soya unu katkısı petibör ve balık kraker bisküvilerinin duyu özelliklerinde önemli düzeyde düşürücü etki göstermiştir. %10'luk yağlı ve yağsız soya unu katkıları ise duyu özellikler üzerindeki olumsuz etkiyi artırarak sürdürmüştür. Ayrıca serbest yağ asitliliğinde önemli miktarda artışa neden olmuştur. Bu konuda literatüre rastlanılmadığı için sonuçları başka araştırmalar ile karşılaştırmak mümkün olmamıştır.

Yağlı ve yağsız soya unu katılmış petibör ve balık kraker bisküvilerinin tad, koku, renk ve gevreklik puanları ile rutubet miktarı ve serbest yağ asitliliğinin depolama süresine bağlı olarak gösterdiği değişimler de Çizelge 4.12 - 4.23'de verilmiştir. Bunlara ilişkin gözlenen ve hesaplanan raf ömrü eğrileride Şekil 4.4 - 4.11'de gösterilmiştir.

Bisküvilerin duyu olarak değerlendirilmesinde 4 puan kritik değer olarak alınmıştır.

Tad puanı petibör bisküvilerinde şahit, %2 ve %4 yağlı soya unu katkılı örneklerde 12. ayda 4.0'e düşmüştür (Şekil 4.4, 4.5 ve 4.7). %6 yağlı soya unu katkısında 8 ayda 3.6'ya (Şekil 4.9), %10 yağlı soya unu katkısında 6. ayda 3.8'e (Şekil 4.11) düşmüştür. Buna karşılık %4 yağsız soya unu katkısında 11. ayda 3.8'e (Şekil 4.8), %6 yağsız soya unu katkısında 8.5 ay sonunda 3.8'e (Şekil 4.10) ve %10 yağsız soya unu katkısında ise 7. ayda 3.8 (Şekil 4.12)'e düşmüştür.

Çizelge 4.12. Soya unu katılan balık kraker bisküvilerinin duyu analizler, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliğine ait ortalama değerler (1)

Katkı Oranı (%)	n	Yağlı Soya Unu						Yağsız Soya Unu					
		Tat	Koku	Renk	Gevreklik (%)	Rutubet Miktarı (%)	Serbest Yağ Asitliği (%)	Tat	Koku	Renk	Gevreklik (%)	Rutubet Miktarı (%)	Serbest Yağ Asitliği (%)
0	28	5.72a	5.84ab	6.63b	6.18b	4.16e	0.49c	5.72a	5.84ab	6.63b	6.18b	4.16e	0.49c
2	28	5.70a	5.74ab	6.76a	6.46a	4.78b	0.52c	4.49b	5.89a	6.60b	6.53a	4.21f	0.50c
4	28	5.35b	5.58b	6.66b	6.52a	4.77bc	0.55bc	5.41b	5.76ab	6.78a	6.52a	4.71cd	0.52c
6	28	4.49c	4.63d	5.58d	5.55c	4.81b	0.65b	4.45c	5.00c	5.85c	5.28d	4.70d	0.58bc
10	28	3.41d	3.66f	3.82f	3.72e	4.23f	0.84a	3.50d	3.93e	4.25e	3.15f	5.51a	0.76a

(1) Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($P < 0.05$).

Balık krakerlerde tad puanı şahit ve %2 yağlı soya unu katkısında 11.5 ay sonunda 3.8'e (Şekil 4.14 ve 4.16) düşmüştür. %4 yağlı soya unu katkısında 10.5 ay sonunda 4.0 (Şekil 4.16), %4 yağsız soya unu katkısında ise 11 ay sonunda 3.8 (Şekil 4.17) düşmüştür. %6 yağlı soya unu katkısında 7. ayda 3.8'e (Şekil 4.18), %6 yağsız soya unu katkısında 8.ayda 3.8 (Şekil 4.19)'e düşmüştür. %10 katkı oranında ise yağlı soya ununda 5.5 ayda 3.8'e (Şekil 4.20) ve yağsız soya ununda 6. ayda 3.8 (Şekil 4.21)'e düşmüştür.



Çizelge 4.12. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak tad puanındaki değişme

Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	7.0	7.0	7.0	6.4	5.0	7.0	7.0	6.2	4.8
1	7.0	7.0	7.0	6.2	5.2	6.8	6.8	6.0	4.8
2	7.0	6.8	6.6	6.4	5.0	6.8	6.6	6.0	4.6
3	6.8	6.8	6.8	6.0	4.6	7.0	6.8	5.8	4.8
4	7.0	6.8	6.6	5.8	4.6	6.8	6.6	5.6	4.6
5	7.0	7.0	6.4	5.4	4.8	6.6	6.6	5.8	4.4
6	7.0	6.6	6.4	5.6	4.6	6.6	6.4	5.6	4.4
7	6.8	6.4	6.2	5.4	4.4	6.4	6.0	5.4	4.2
8	6.8	6.2	6.0	5.2	4.4	6.2	5.8	5.2	4.6
9	6.6	6.4	5.8	5.0	4.2	6.2	5.6	5.2	4.2
10	6.8	6.2	6.0	4.8	4.2	6.0	5.4	4.8	4.0
11	7.0	6.2	5.6	4.6	4.0	5.8	6.0	5.0	4.2
12	7.0	5.8	5.6	4.8	4.2	5.8	5.8	4.8	4.0
13	6.8	5.8	5.4	4.6	4.0	5.8	5.6	4.6	4.0
14	6.8	6.0	5.4	4.4	3.8	5.6	5.2	4.4	3.8
15	6.4	5.6	5.0	4.2	3.8	5.4	4.8	4.0	4.0
16	6.2	5.6	5.0	4.0	3.4	5.6	4.6	4.2	3.6
17	6.4	5.4	4.6	3.6	3.2	5.2	4.8	4.0	3.4
18	6.2	5.0	4.8	3.6	2.8	5.2	4.4	3.8	3.2
19	5.8	5.0	4.6	3.2	2.8	5.0	4.4	3.4	3.0
20	5.8	4.4	4.2	3.4	2.4	4.6	4.2	3.2	2.6
21	5.2	4.8	4.4	3.0	2.0	4.4	4.4	3.0	2.4
22	5.4	4.4	4.0	3.0	2.0	4.2	4.0	2.8	2.2
23	4.8	4.2	4.2	2.8	1.8	4.2	3.8	2.6	2.4
24	4.0	4.0	3.8	2.8	1.6	4.0	4.0	2.8	1.8
25	4.0	3.8	3.6	2.6	1.4	4.0	3.6	2.8	1.8
26	3.6	3.8	3.2	2.4	1.2	3.8	3.8	2.4	1.6
27	3.4	3.4	3.4	2.6	1.2	3.4	3.4	2.4	1.4

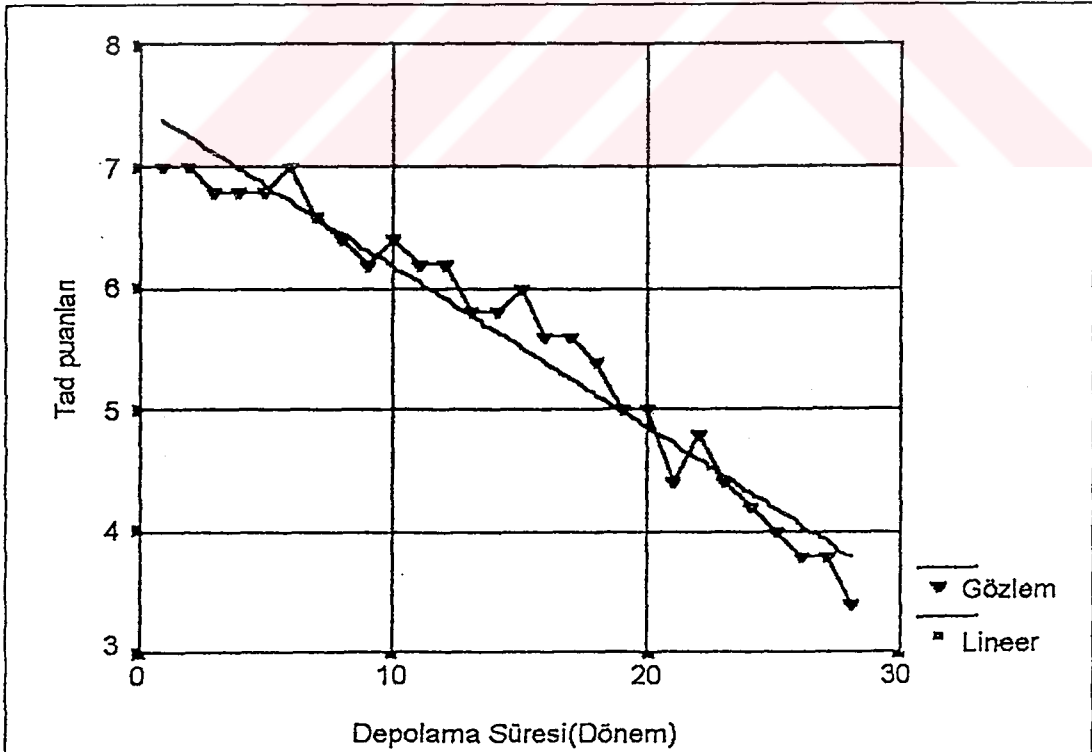
* Her dönem 15 günü kapsamaktadır.

Çizelge 4.13. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak tad puanındaki değişme

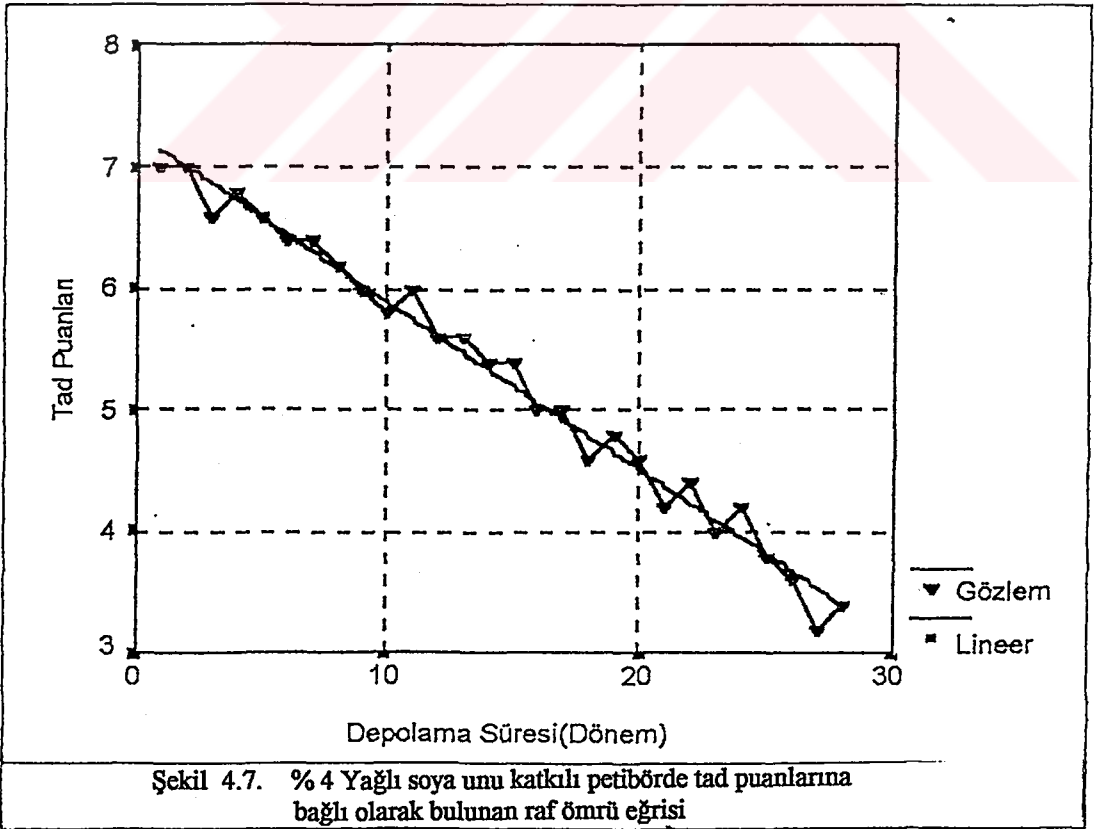
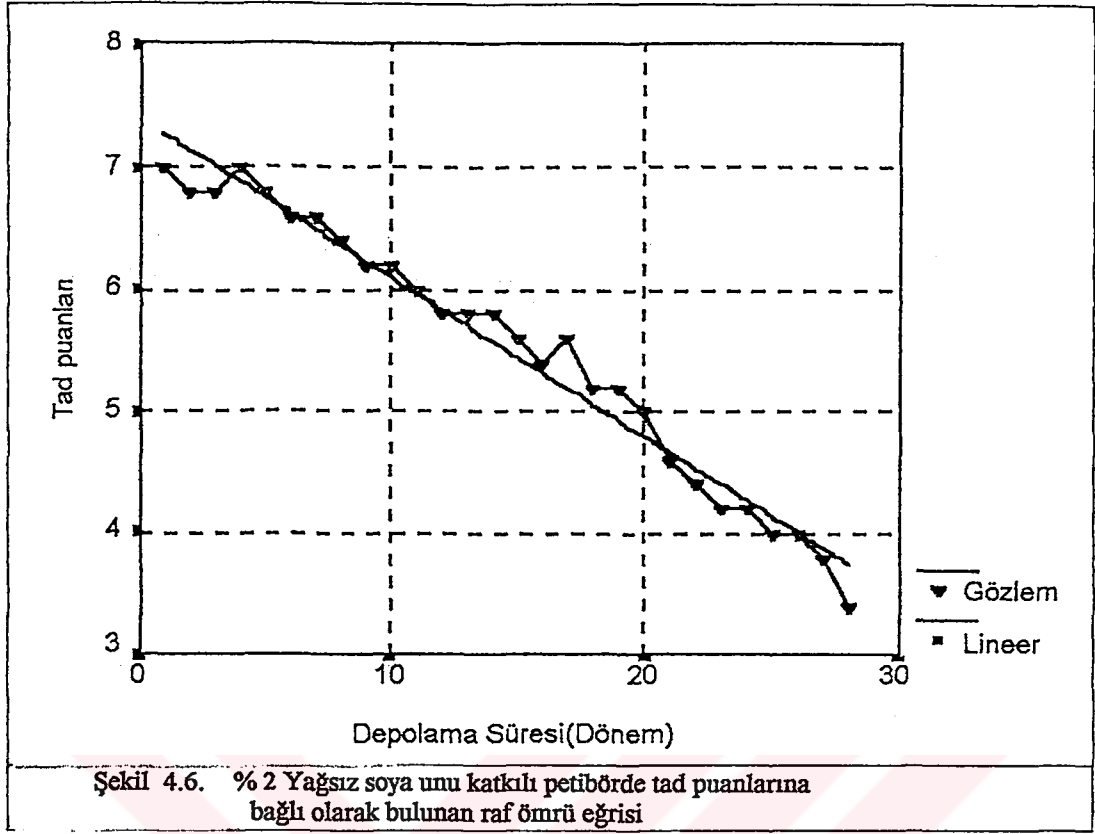
Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	7.0	7.0	6.8	6.4	4.8	6.8	6.8	6.2	4.6
1	7.0	7.0	6.8	6.4	4.8	6.8	6.8	6.2	4.6
2	7.0	6.8	6.8	6.2	4.6	6.8	6.8	6.0	4.6
3	7.0	7.0	6.6	6.4	4.8	6.8	6.6	6.0	4.4
4	6.8	7.0	6.6	6.2	4.6	6.6	6.6	6.2	4.4
5	6.8	6.8	6.4	6.0	4.6	6.8	6.8	5.8	4.6
6	6.6	6.8	6.8	5.8	4.4	6.4	6.6	5.8	4.4
7	6.8	6.8	6.6	6.2	4.2	6.6	6.2	5.4	4.2
8	6.8	6.6	6.4	6.0	4.6	6.4	6.6	6.0	4.2
9	6.8	6.6	6.4	5.6	4.4	6.4	6.4	5.6	4.2
10	6.6	6.8	6.2	5.2	4.2	6.4	6.4	5.2	4.0
11	6.6	6.6	6.6	4.8	3.8	6.2	6.2	4.8	4.0
12	6.2	6.4	6.2	4.6	3.8	6.4	6.2	4.8	3.8
13	6.2	6.2	5.8	4.0	3.6	6.4	6.0	4.6	3.6
14	6.6	6.2	5.6	3.8	3.4	6.0	5.8	4.4	3.6
15	6.2	6.0	5.0	4.0	3.6	5.6	5.6	4.2	3.8
16	5.6	5.8	5.4	3.6	3.2	5.2	5.4	4.0	3.4
17	5.4	5.4	5.2	3.8	3.2	4.8	5.0	3.8	3.4
18	5.2	5.2	5.0	3.8	2.8	4.8	4.8	3.8	3.2
19	5.0	4.8	4.6	3.6	2.6	4.6	4.8	3.6	3.2
20	4.8	4.6	4.2	3.6	2.2	4.6	4.4	3.2	3.0
21	4.4	4.4	4.0	3.4	3.0	4.2	4.0	3.2	2.6
22	4.4	4.2	3.8	3.2	2.2	4.0	4.0	3.0	2.4
23	4.0	4.0	3.4	3.0	2.0	4.0	3.8	2.8	2.4
24	3.8	3.8	3.4	2.6	1.6	3.6	3.4	2.6	2.0
25	3.4	3.6	3.2	2.4	1.6	3.4	3.4	2.4	1.8
26	3.4	3.2	2.8	2.4	1.4	3.4	3.2	2.6	1.8
27	3.2	3.0	3.0	2.2	1.2	3.2	3.0	2.6	1.6

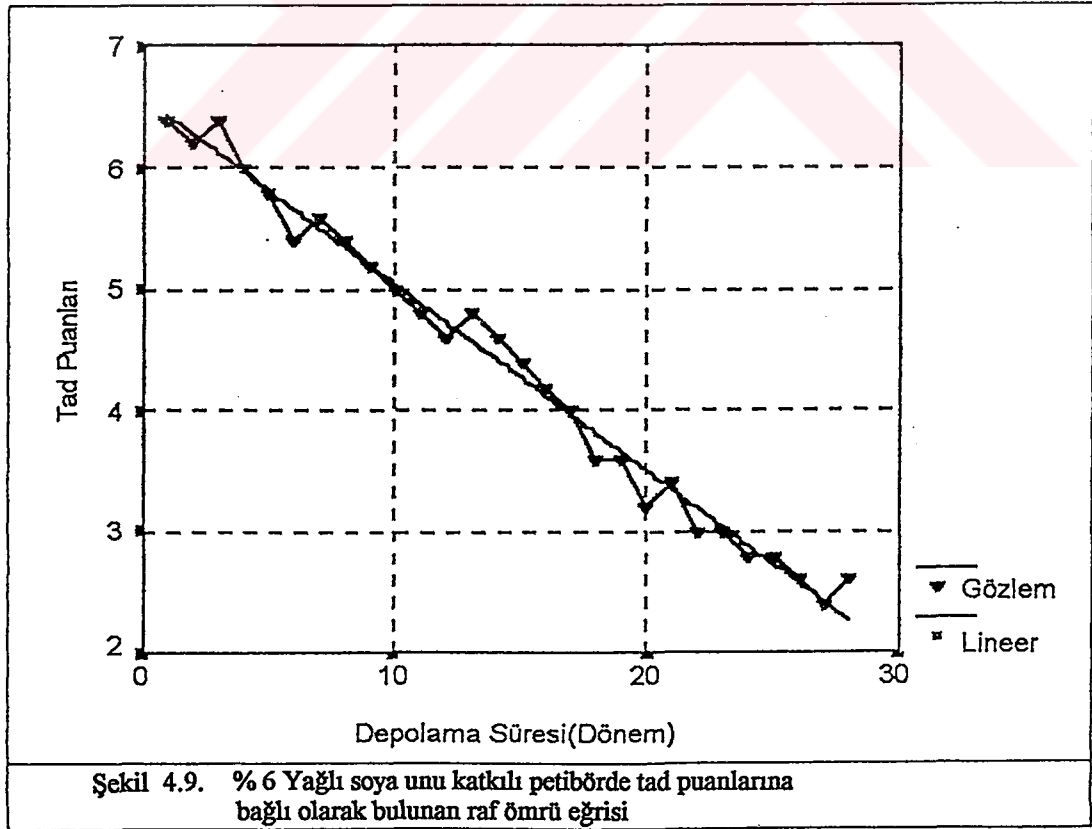
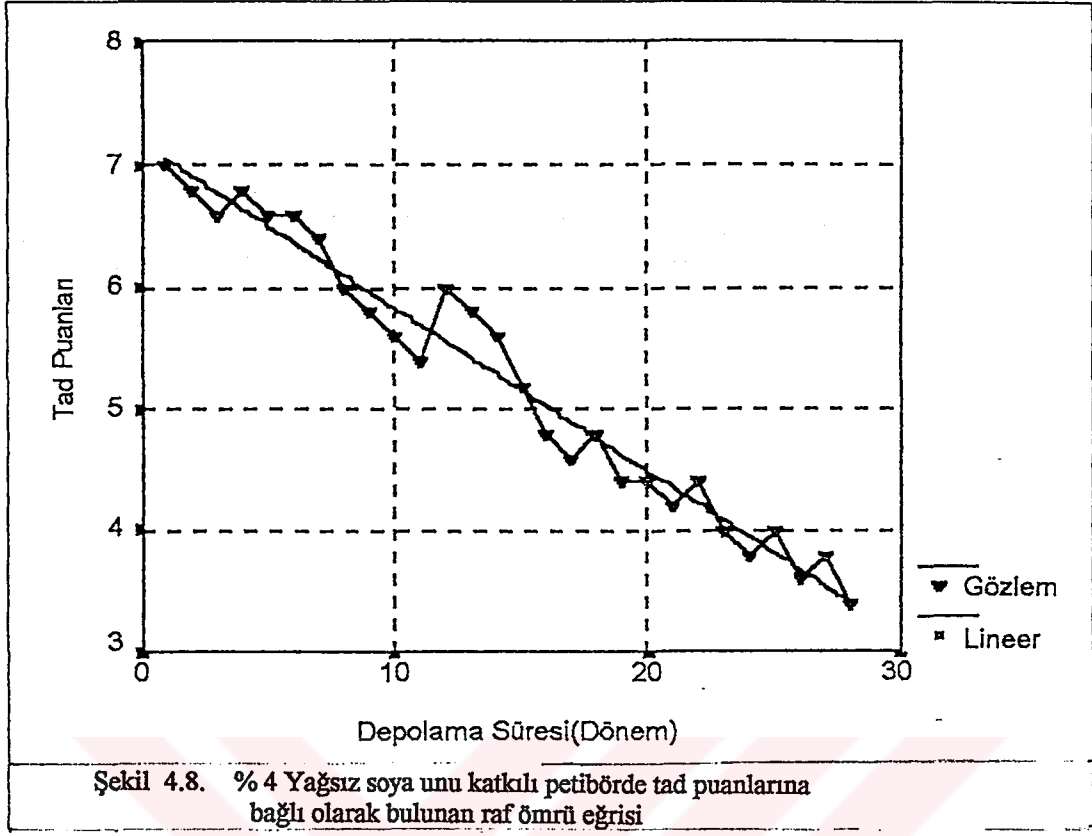


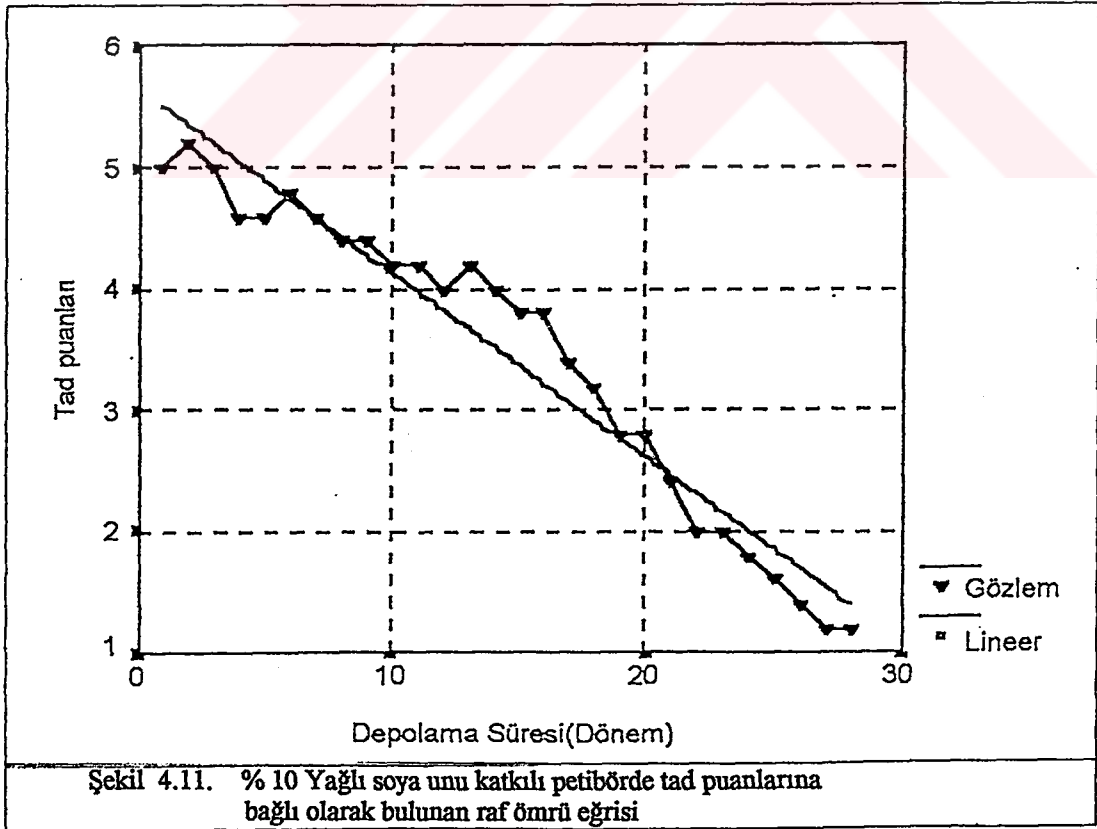
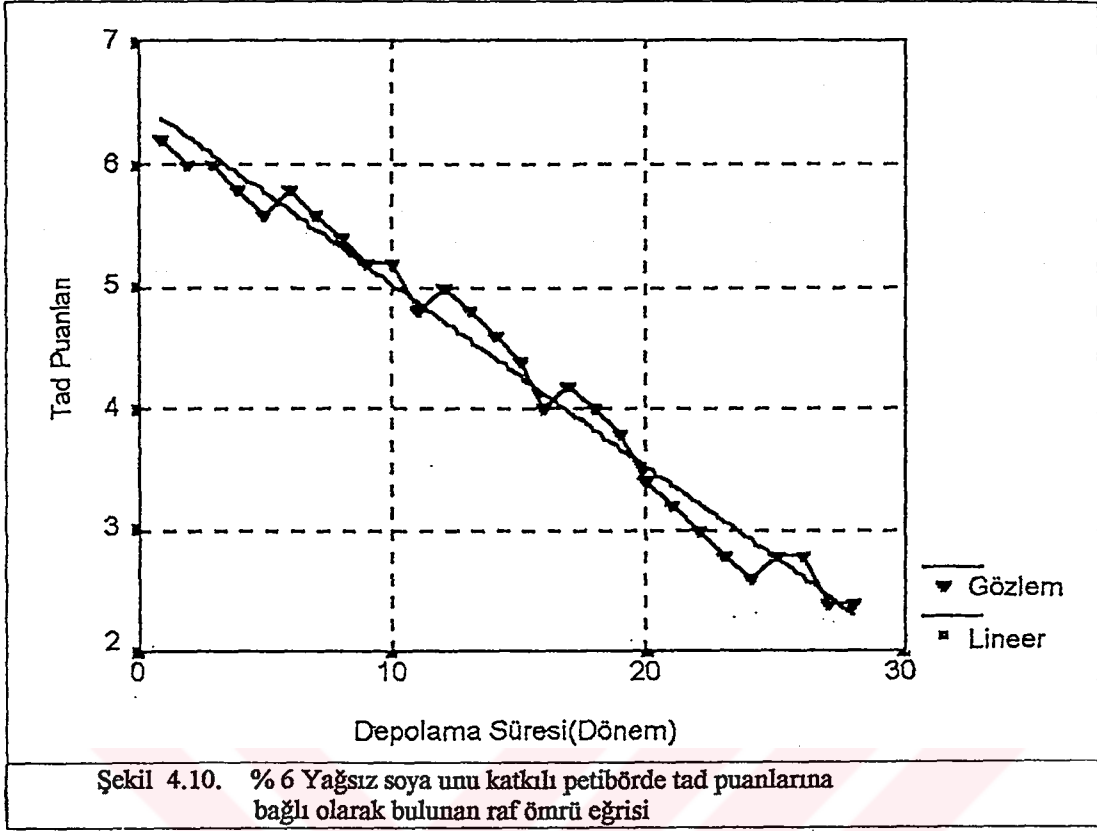
Şekil 4.4. Şahit petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

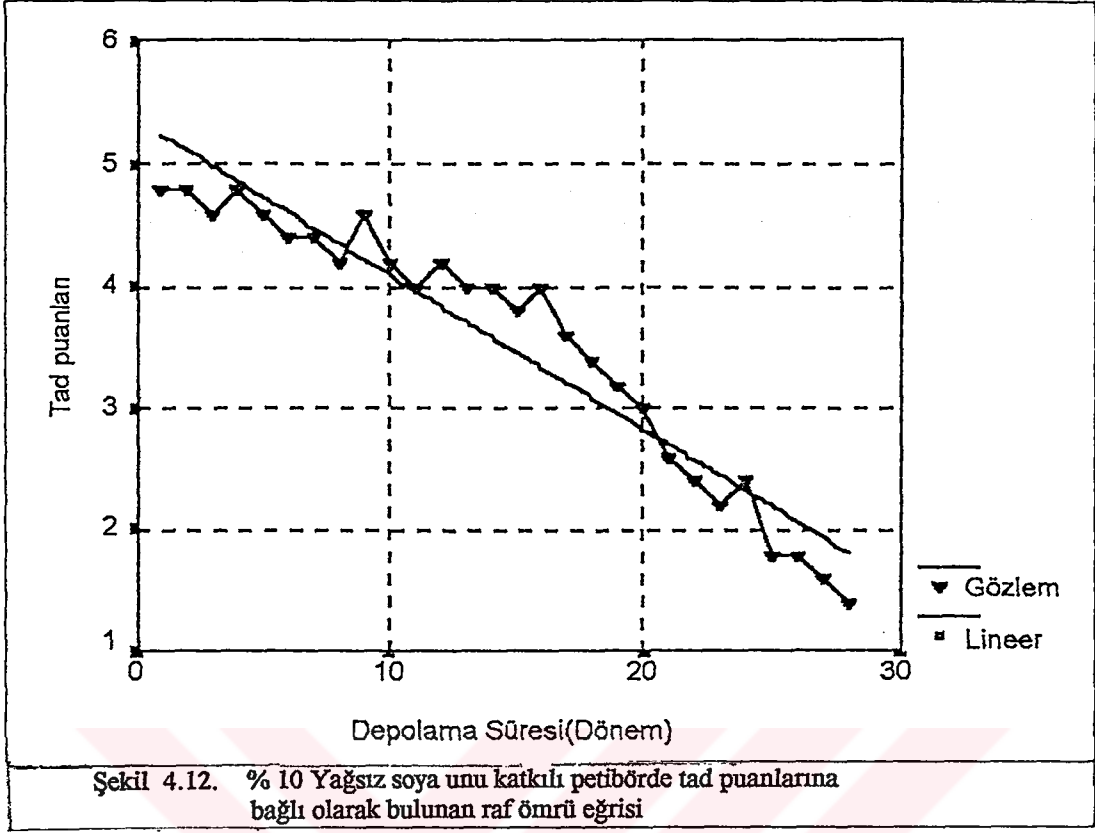


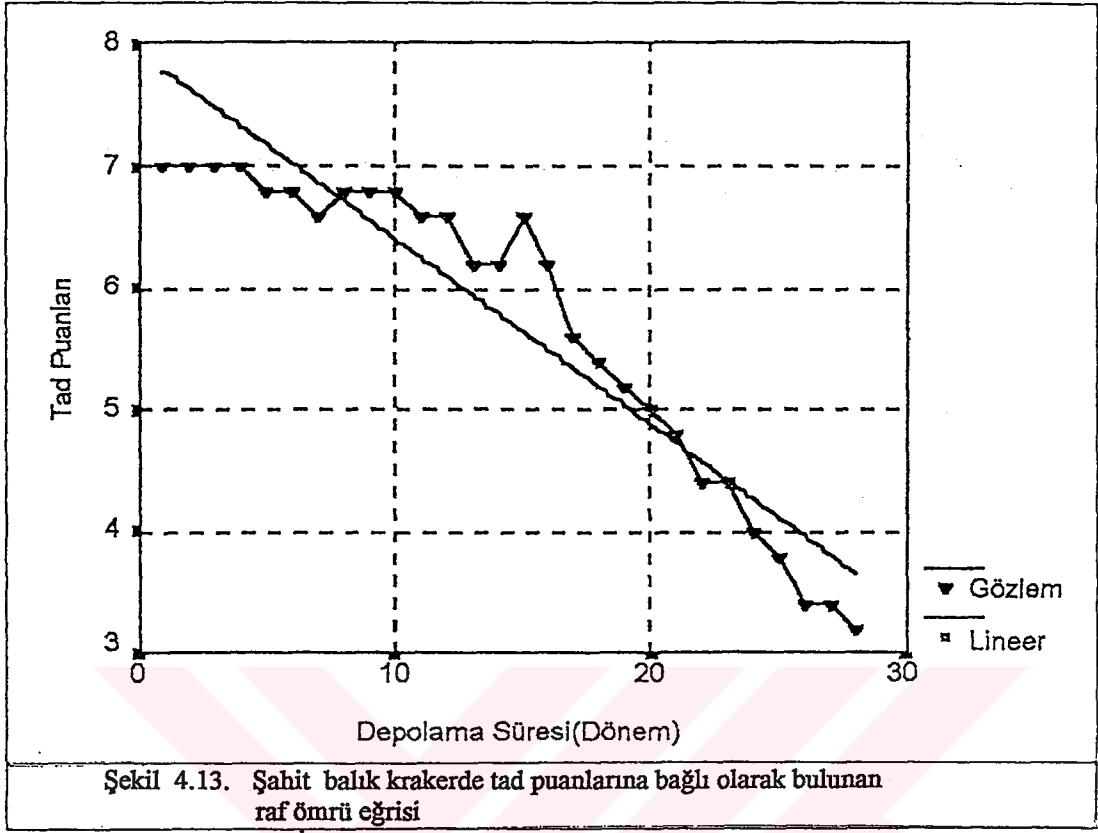
Şekil 4.5. % 2 Yağlı soya unu katkılı petibörde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi





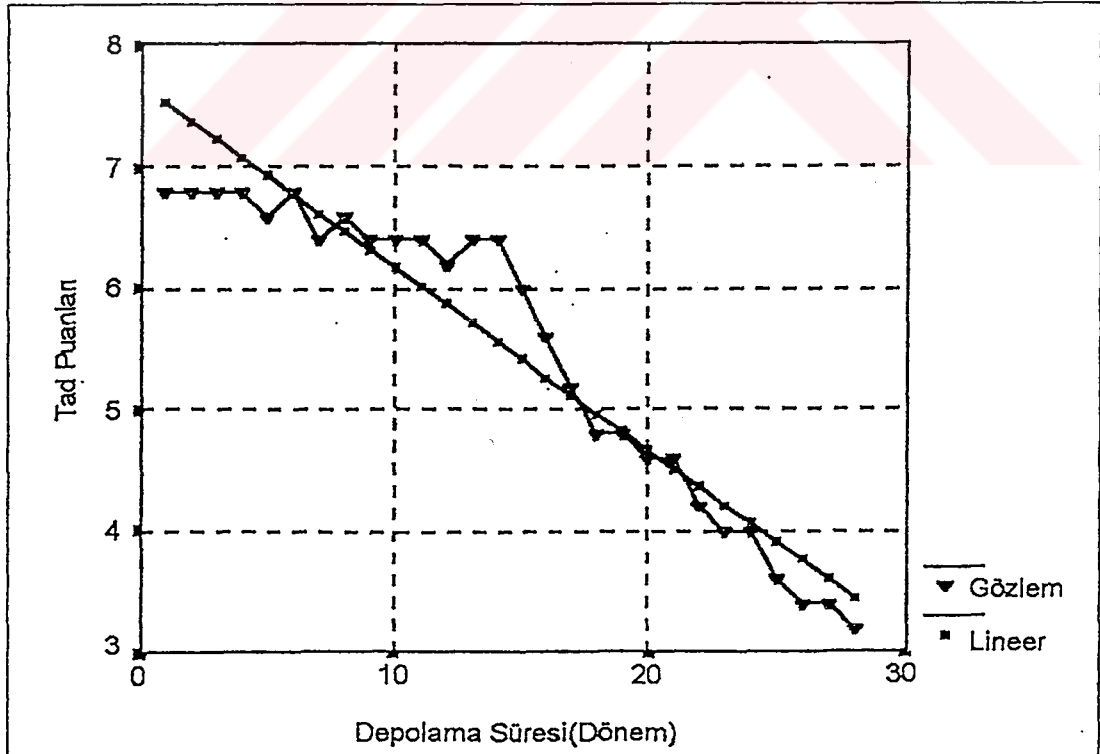




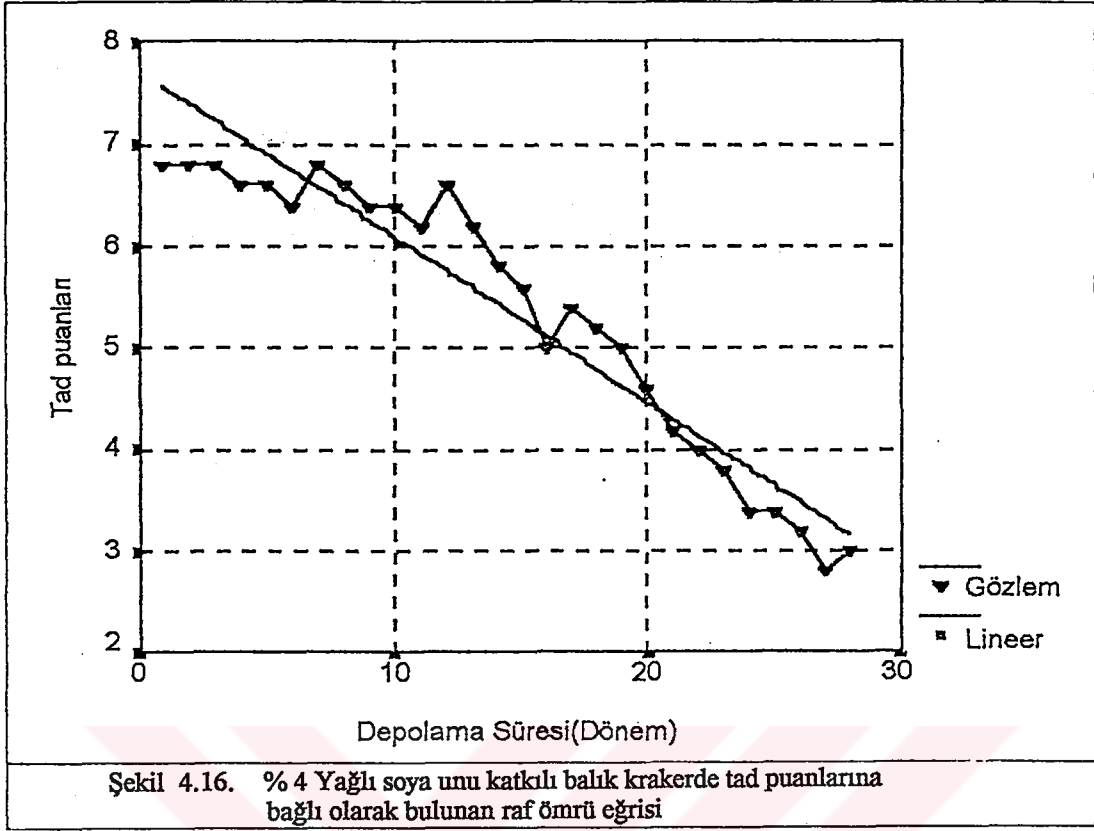




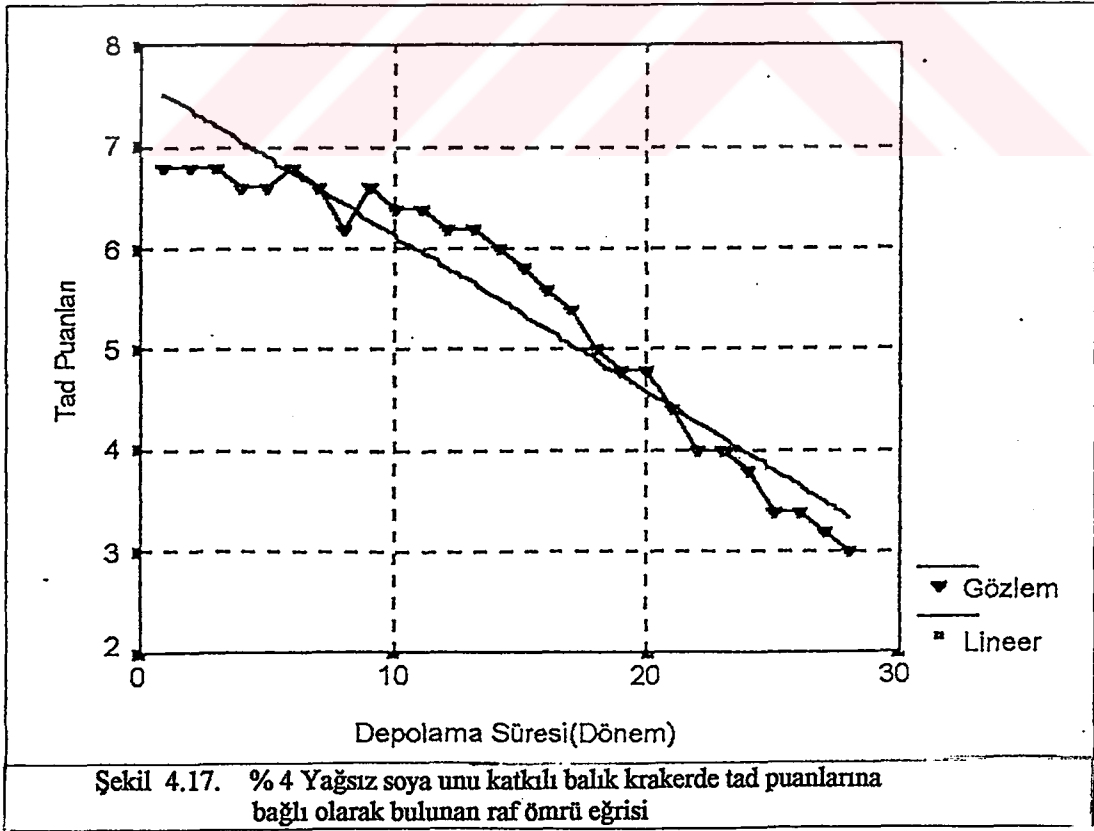
Şekil 4.14. % 2 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



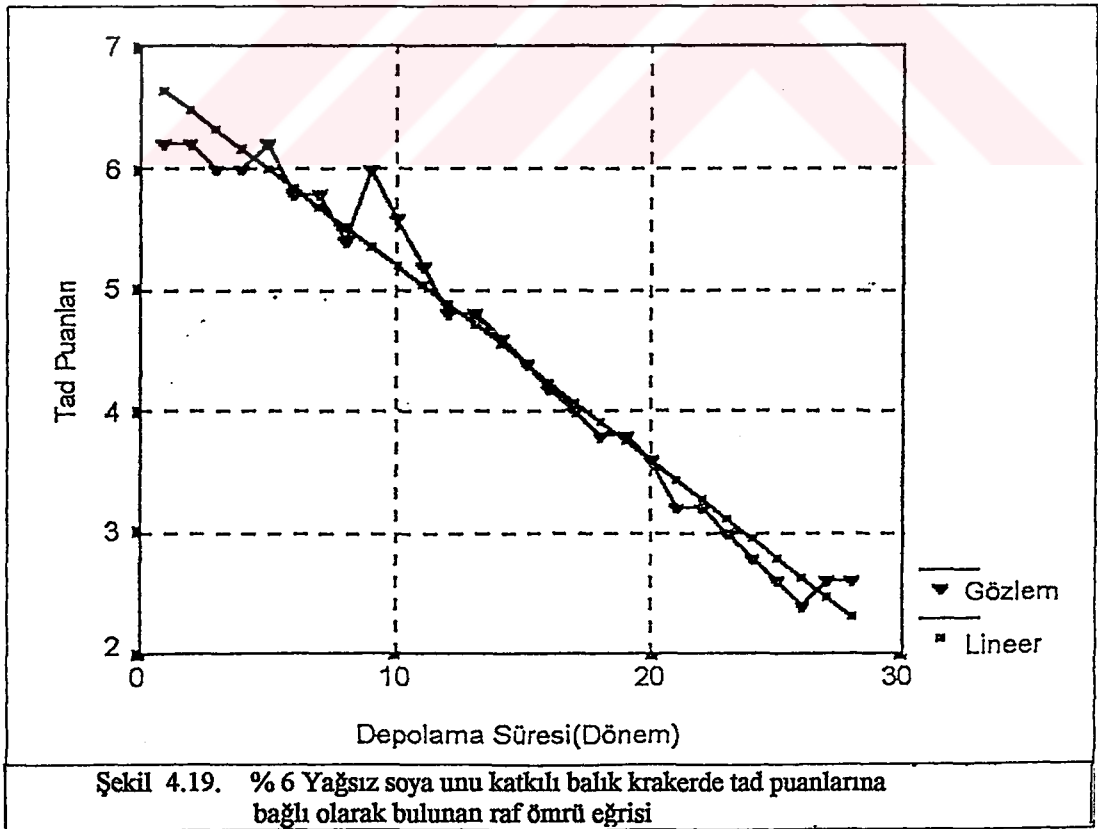
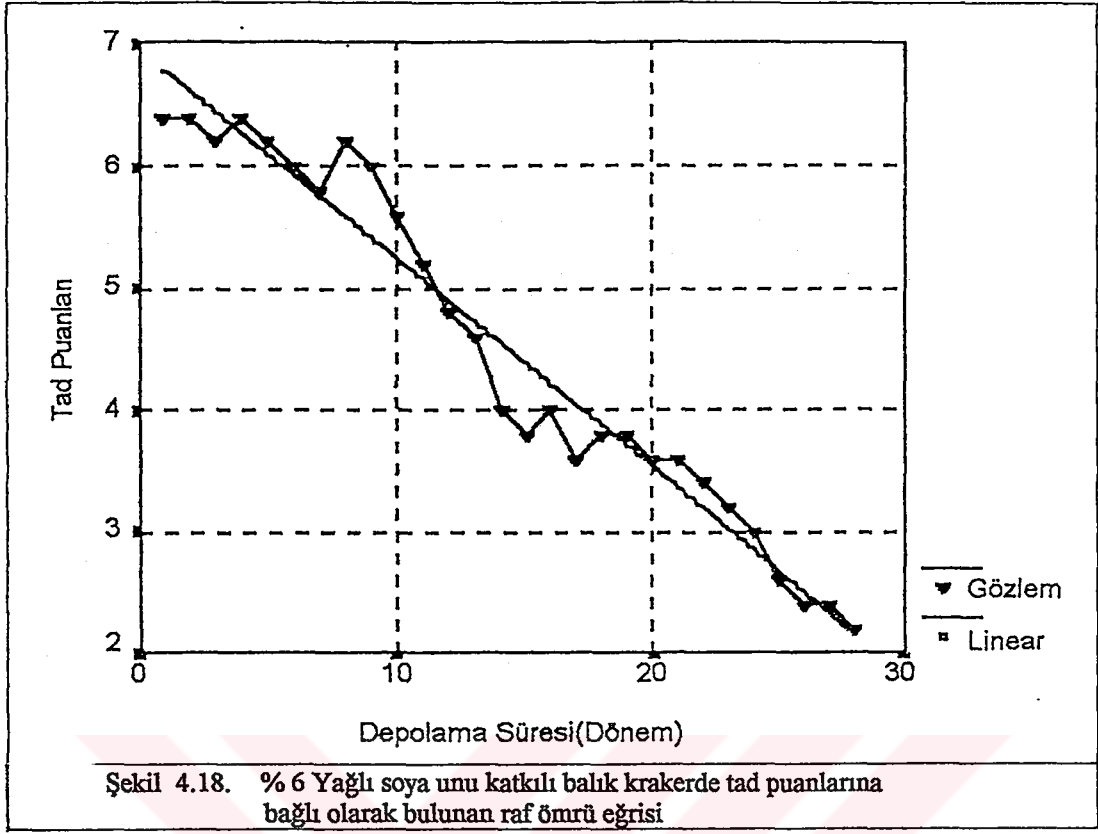
Şekil 4.15. % 2 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

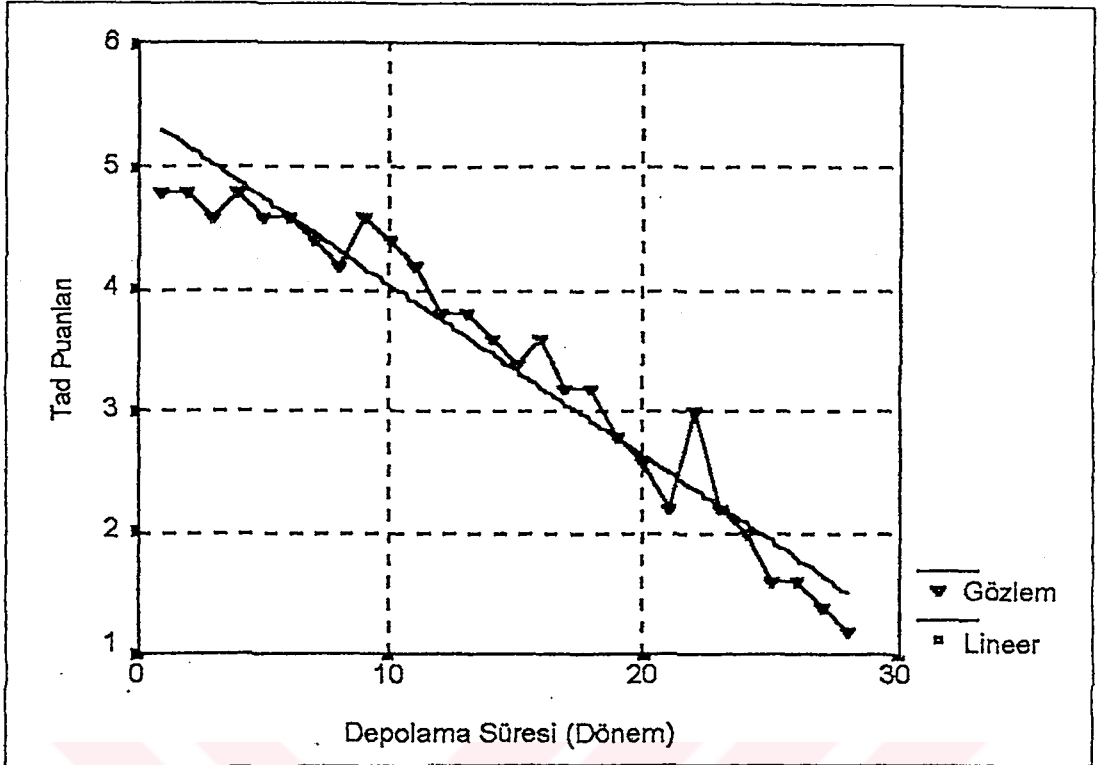


Şekil 4.16. % 4 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

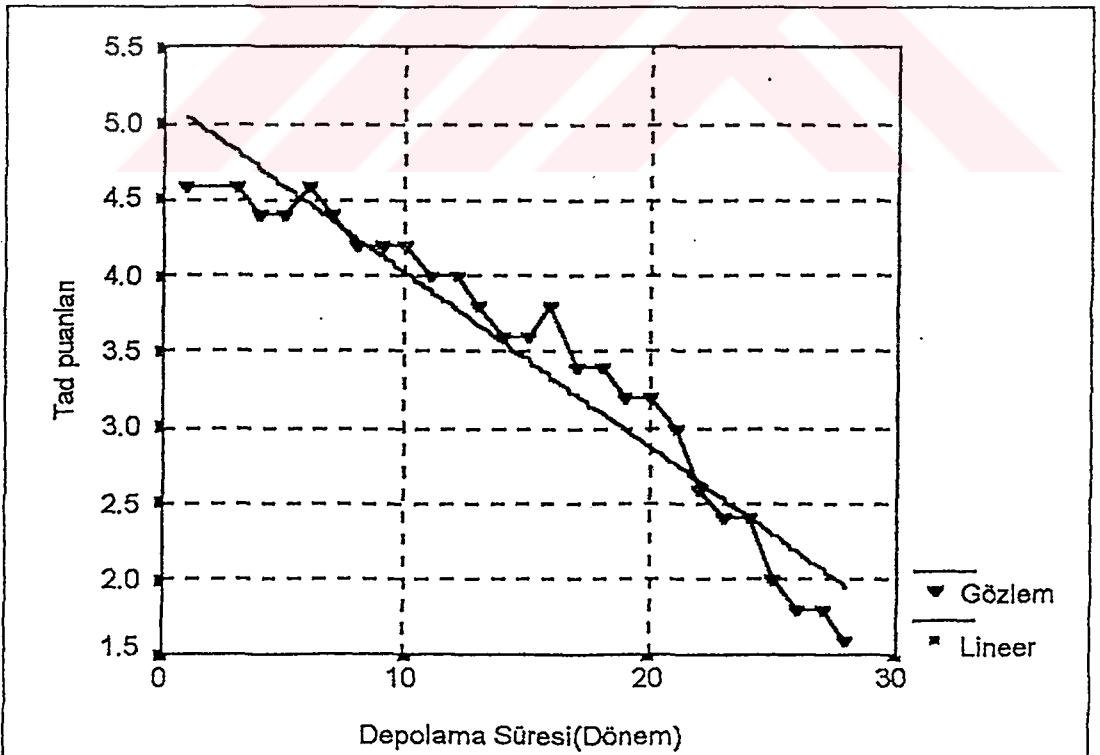


Şekil 4.17. % 4 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi





Şekil 4.20. % 10 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



Şekil 4.21. % 10 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde tad puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibör ve balık kraker bisküvilerinde, depolama sırasında kokuda katkı oranı arttıkça önemli değişme ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.14 ve 4.15)

Petibör bisküvilerinde şahit örneklerde 13.5 ay sonunda koku puanı 4.0'e (Şekil 4.22) düşmüştür. Koku puanı %2 ve %4 yağlı soya unu katkısında 12.5 ay sonunda 3.8'e (Şekil 4.23 ve 4.25), %6 yağlı soya unu katkısında 9 ay sonunda 4.0'e (Şekil 4.27) ve %10 yağlı soya unu katkısında 6.5 ay sonunda 4.0'e (Şekil 4.29) düşmüştür. Yağsız soya unu katkılarında da çok yakın değerler gözlenmiştir.

Balık kraker bisküvilerinde de yağlı ve yağsız soya unu katkıları benzer etki göstermiştir. Şahit numunede 12 ay sonunda koku puanı 4.0'e (Şekil 4.31), %2 katkıda 11.5 ay sonunda 4.0'e (Şekil 4.32 ve 4.33), %4 katkı oranında 11.0 ay sonunda 4.0'e (Şekil 4.34 ve 4.35), %6 katkı oranında 8. ay sonunda 3.8'e (Şekil 4.36 ve 4.37), %10 katkı oranında ise 4.5 ay sonunda 4.0'e (Şekil 4.38 ve 4.39) düşmüştür.



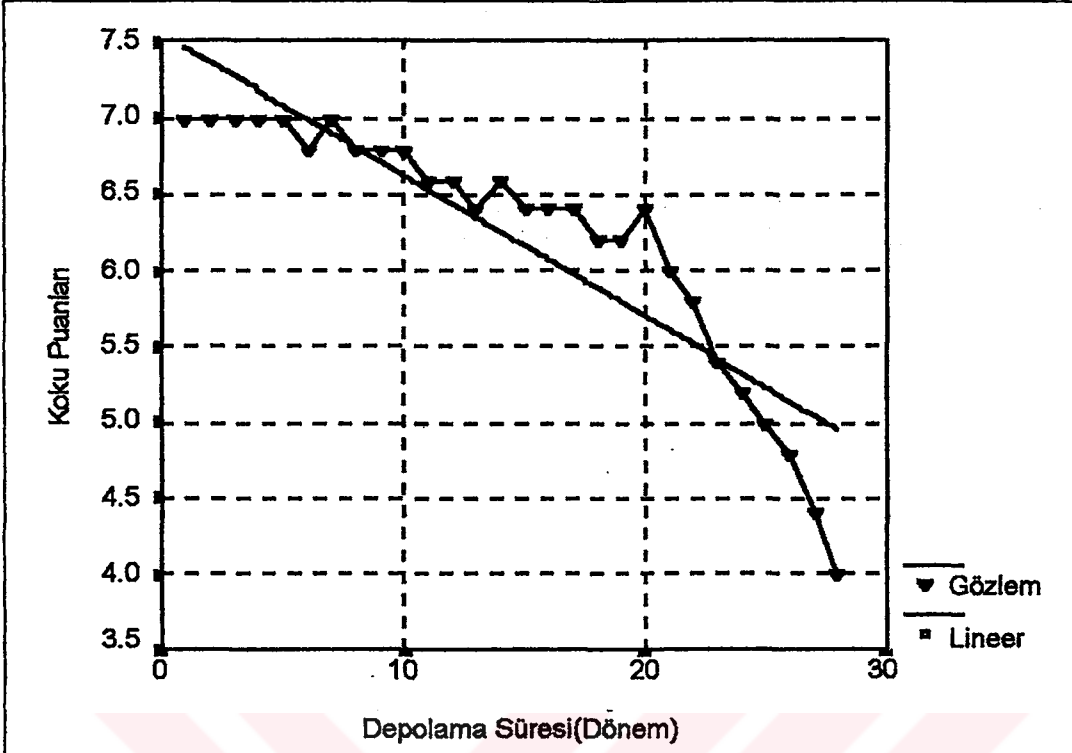
Çizelge 4.14. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak koku puanındaki değişme

Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	7.0	7.0	7.0	6.8	5.0	7.0	7.0	7.0	5.4
1	7.0	7.0	7.0	6.8	5.0	7.0	7.0	6.8	5.4
2	7.0	7.0	7.0	6.4	5.0	7.0	7.0	6.8	5.2
3	7.0	6.8	6.8	6.4	5.0	7.0	7.0	6.8	5.4
4	7.0	7.0	6.8	6.6	4.8	7.0	6.8	6.6	5.0
5	6.8	7.0	6.6	6.2	4.8	6.8	6.8	6.6	5.2
6	7.0	6.8	6.8	6.0	5.0	6.8	7.0	6.6	5.0
7	6.8	6.8	6.6	6.0	4.6	6.8	6.8	6.4	4.8
8	6.8	6.6	6.6	6.2	4.6	6.6	6.6	6.6	4.6
9	6.8	6.8	6.4	6.0	4.4	7.0	6.8	6.4	4.8
10	6.6	6.6	6.4	5.6	4.2	6.6	6.6	6.2	4.6
11	6.6	6.6	6.2	5.6	4.4	6.4	6.4	6.0	4.6
12	6.4	6.4	6.0	5.2	4.2	6.4	6.2	6.0	4.4
13	6.6	6.4	6.2	5.4	4.0	6.6	6.2	5.6	4.2
14	6.4	6.2	6.0	5.0	3.8	6.6	6.4	5.4	4.4
15	6.4	6.2	6.0	4.6	3.8	6.6	6.2	4.8	4.0
16	6.4	6.2	5.8	4.2	3.6	6.4	6.2	5.0	4.0
17	6.2	5.8	5.4	4.2	3.8	6.6	6.0	4.6	3.8
18	6.2	6.0	5.4	4.0	3.6	6.2	6.0	4.0	3.6
19	6.4	6.0	5.2	3.8	3.6	6.2	5.8	3.6	3.6
20	6.0	5.8	5.4	3.8	3.4	5.8	5.6	3.8	3.4
21	5.8	5.6	5.2	4.0	3.4	5.4	5.2	3.6	3.6
22	5.4	5.2	4.8	3.6	3.2	4.8	5.0	3.6	3.4
23	5.2	5.0	4.4	3.8	3.2	4.6	4.6	3.4	3.2
24	5.0	4.4	4.2	3.6	3.4	4.2	4.4	3.6	3.0
25	4.8	3.8	3.8	3.4	3.2	4.0	4.0	3.4	3.2
26	4.4	3.8	3.8	3.2	3.0	3.8	3.8	3.2	3.2
27	4.0	3.6	3.4	3.2	3.0	3.8	3.6	3.4	3.0

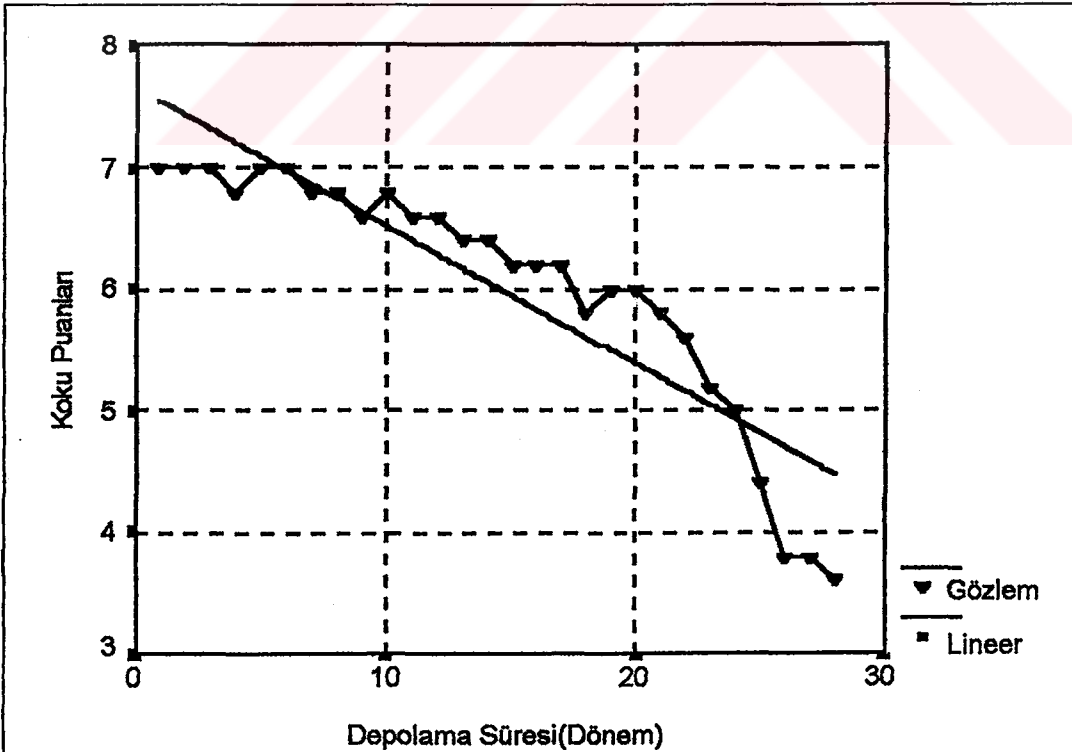
Çizelge 4.15. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak koku puanındaki değişme

Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	7.0	7.0	6.8	6.6	4.6	7.0	7.0	6.6	5.0
1	7.0	7.0	6.8	6.6	4.6	7.0	7.0	6.6	5.0
2	7.0	7.0	6.8	6.6	4.4	7.0	7.0	6.6	5.0
3	7.0	6.8	6.8	6.4	4.6	7.0	6.8	6.6	4.8
4	7.0	6.6	6.6	6.4	4.4	7.0	6.8	6.4	4.8
5	6.8	6.6	6.6	6.2	4.2	6.8	7.0	6.6	4.6
6	6.8	6.6	6.8	6.0	4.4	6.8	6.8	6.6	4.8
7	7.0	6.4	6.6	6.0	4.2	6.8	6.6	6.4	4.4
8	6.8	6.6	6.4	5.8	4.0	6.6	6.6	6.2	4.4
9	6.6	6.4	6.6	5.6	4.2	6.6	6.4	6.2	4.2
10	6.6	6.4	6.4	5.2	4.2	6.4	6.4	6.0	4.0
11	6.4	6.6	6.2	5.0	4.0	6.4	6.6	5.8	4.2
12	6.0	6.4	6.4	4.6	4.0	6.8	6.4	5.4	4.0
13	6.4	6.4	6.2	4.8	3.8	6.6	6.6	5.2	4.0
14	6.2	6.4	6.0	4.2	3.8	6.2	6.2	4.8	3.8
15	5.8	6.0	5.6	4.2	3.6	6.0	6.0	4.6	3.4
16	5.6	6.2	5.4	3.8	3.8	6.0	5.8	5.0	3.4
17	6.0	6.0	5.4	3.8	3.6	5.8	5.6	4.4	3.6
18	5.8	5.8	5.8	3.6	3.4	5.4	5.4	4.0	3.8
19	5.4	5.2	5.4	3.8	3.4	5.6	5.4	3.6	3.4
20	5.2	5.0	5.0	3.4	3.2	5.2	5.0	3.8	3.4
21	4.8	4.6	4.4	3.2	2.8	5.0	4.6	3.4	3.8
22	4.6	4.2	4.0	3.0	2.8	4.6	4.2	3.4	3.6
23	4.2	4.0	3.6	3.4	2.6	4.6	4.0	3.2	3.4
24	4.0	3.8	3.4	3.0	2.6	4.0	3.8	3.0	3.2
25	4.0	3.6	3.4	2.8	2.4	4.0	3.8	3.2	2.8
26	3.8	3.4	3.2	2.8	2.4	3.8	3.6	3.2	2.6
27	3.6	3.6	3.4	2.8	2.2	3.8	3.8	3.2	2.6

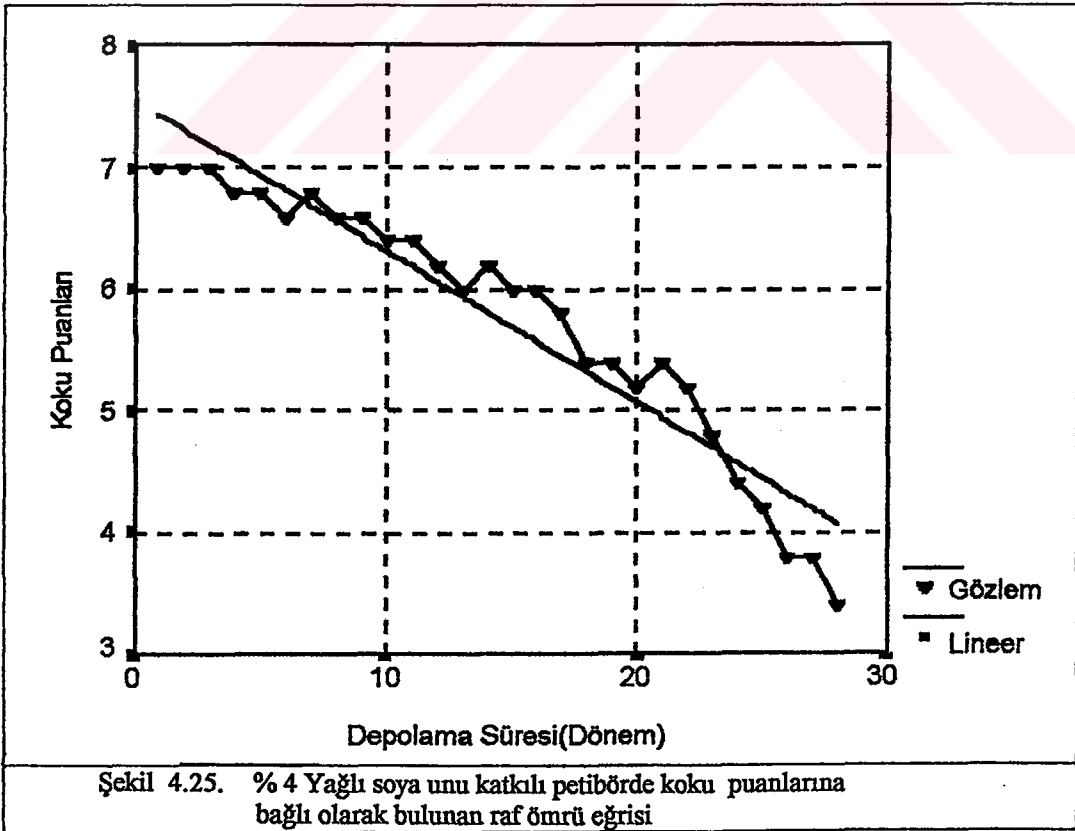
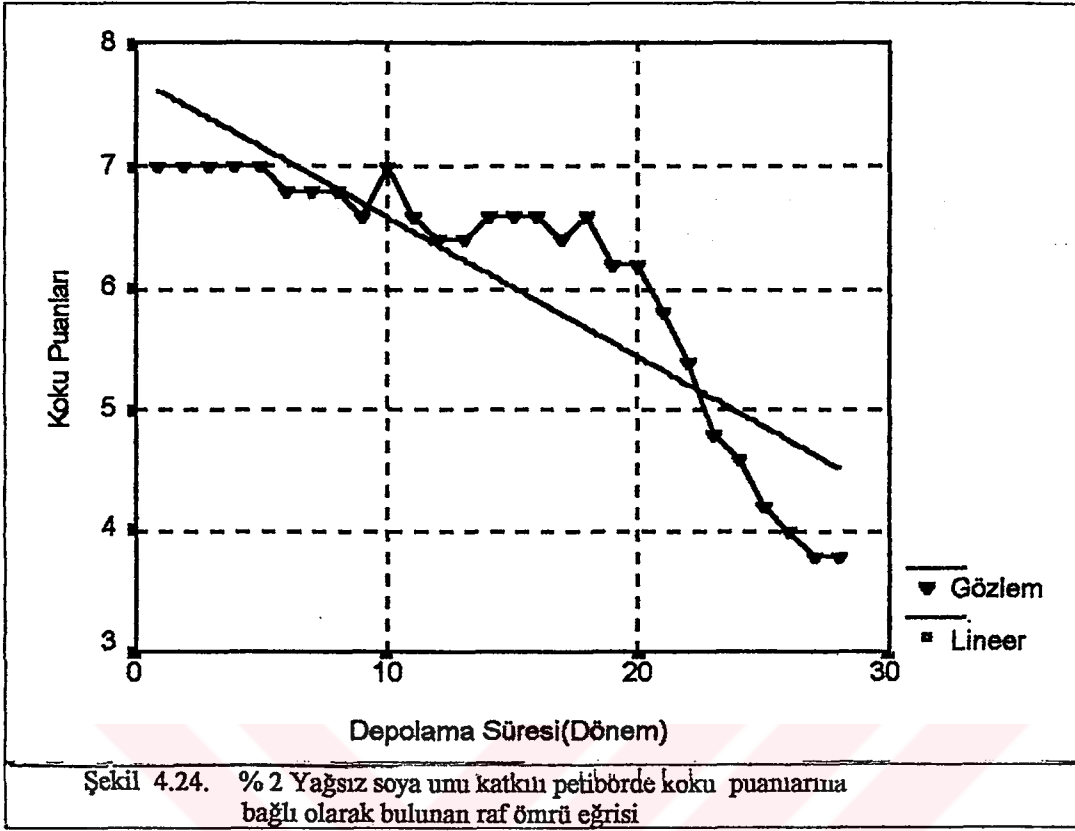
* Her dönem 15 günü kapsamaktadır.

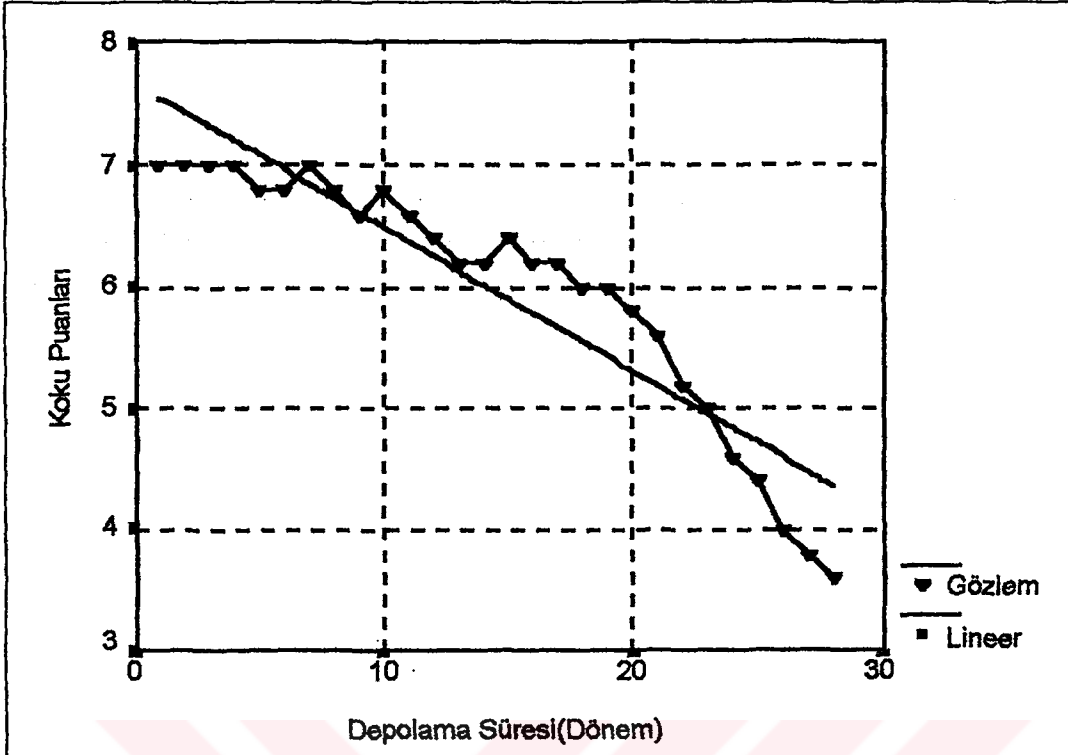


Şekil 4.22. Şahit petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

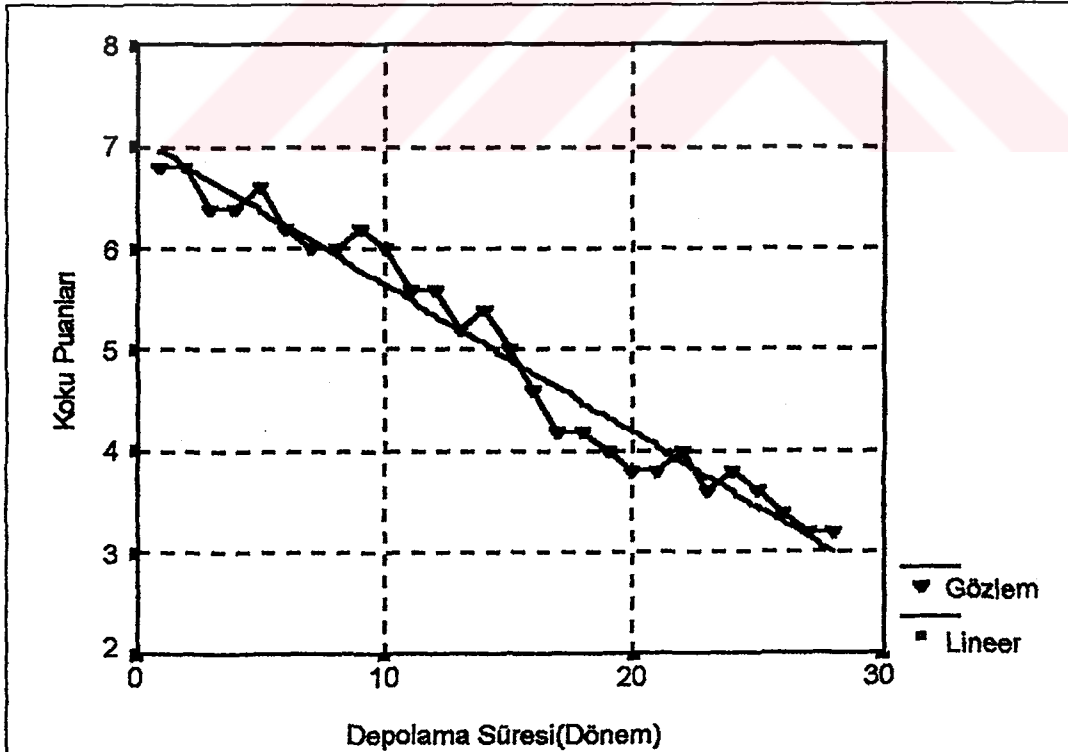


Şekil 4.23. %2 Yağlı soya unu katkılı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

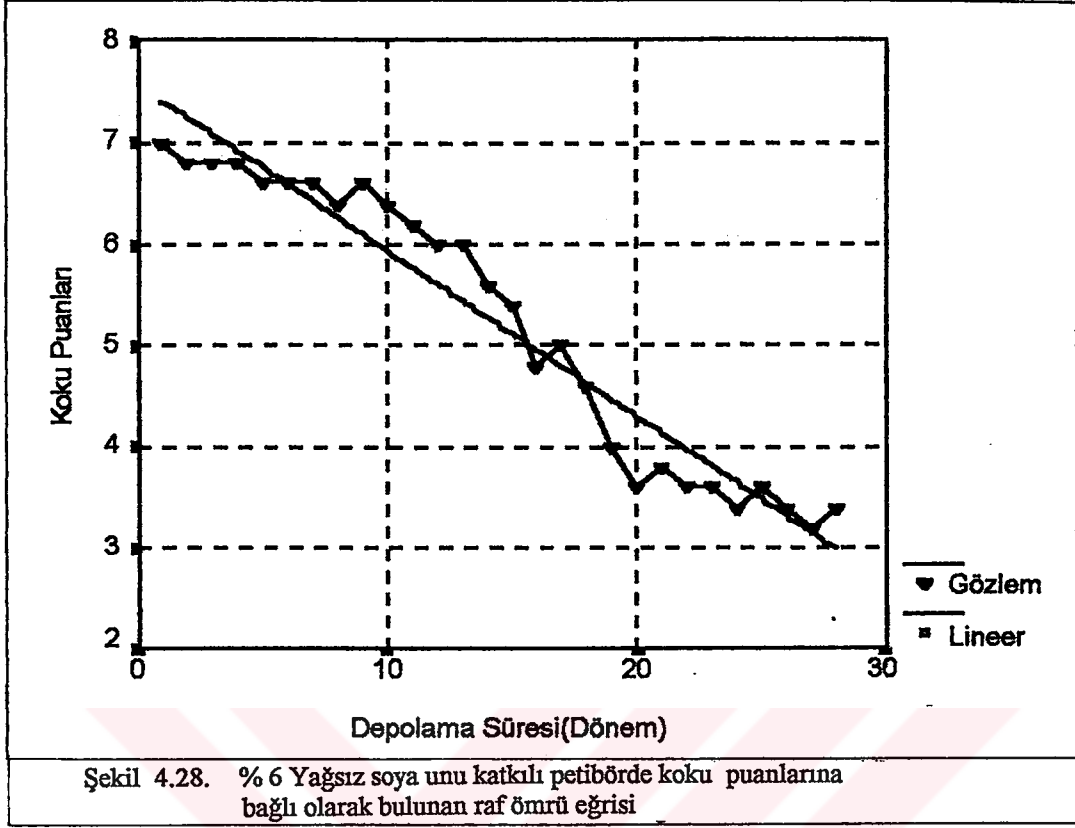




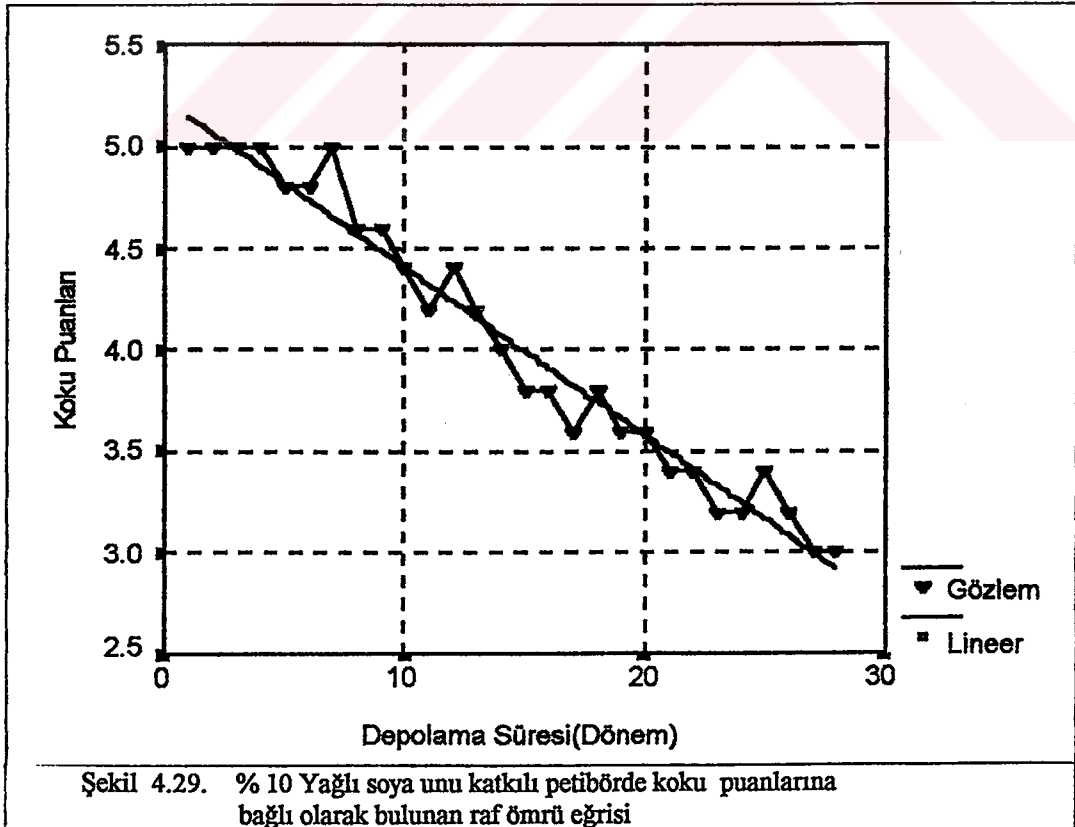
Şekil 4.26. % 4 Yağsız soya unu katkılı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



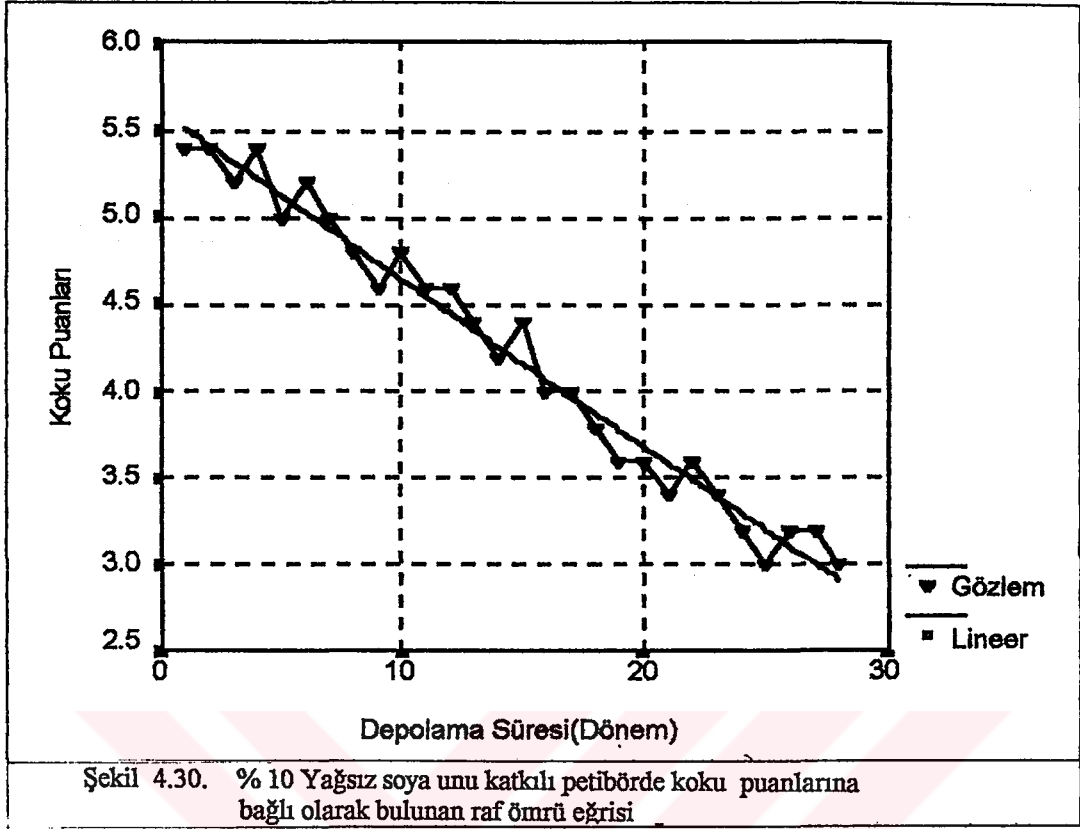
Şekil 4.27. % 6 Yağlı soya unu katkılı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

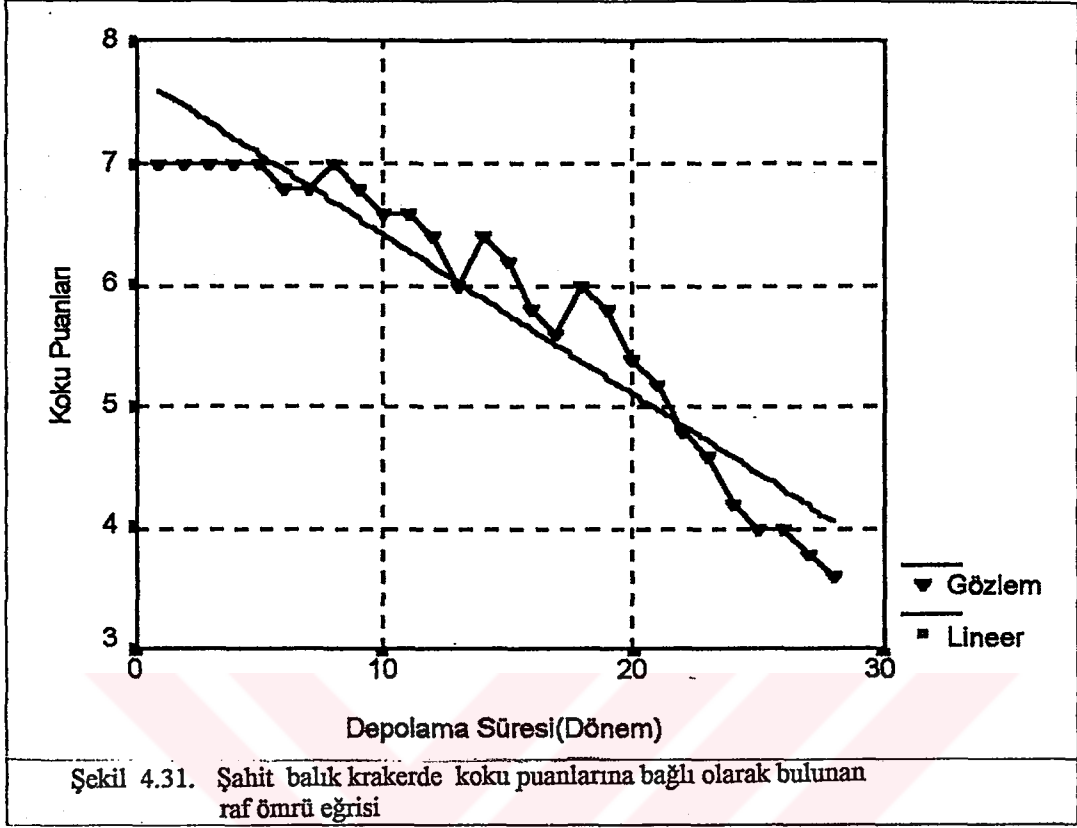


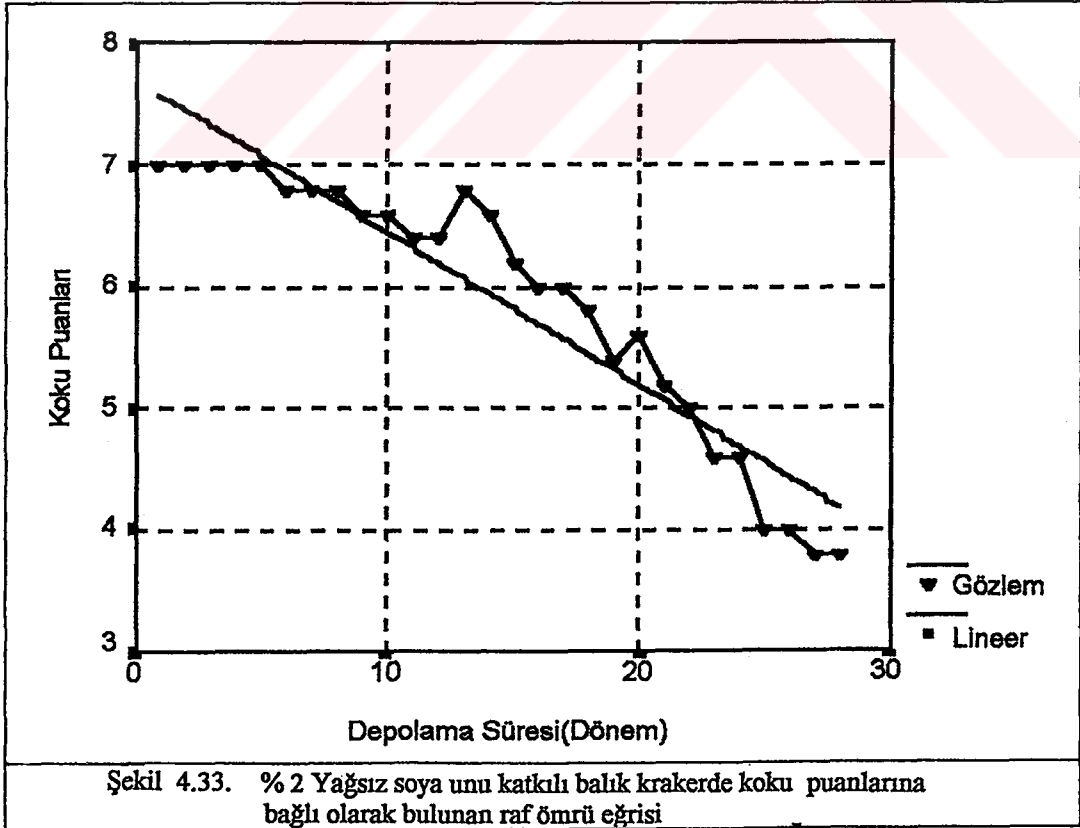
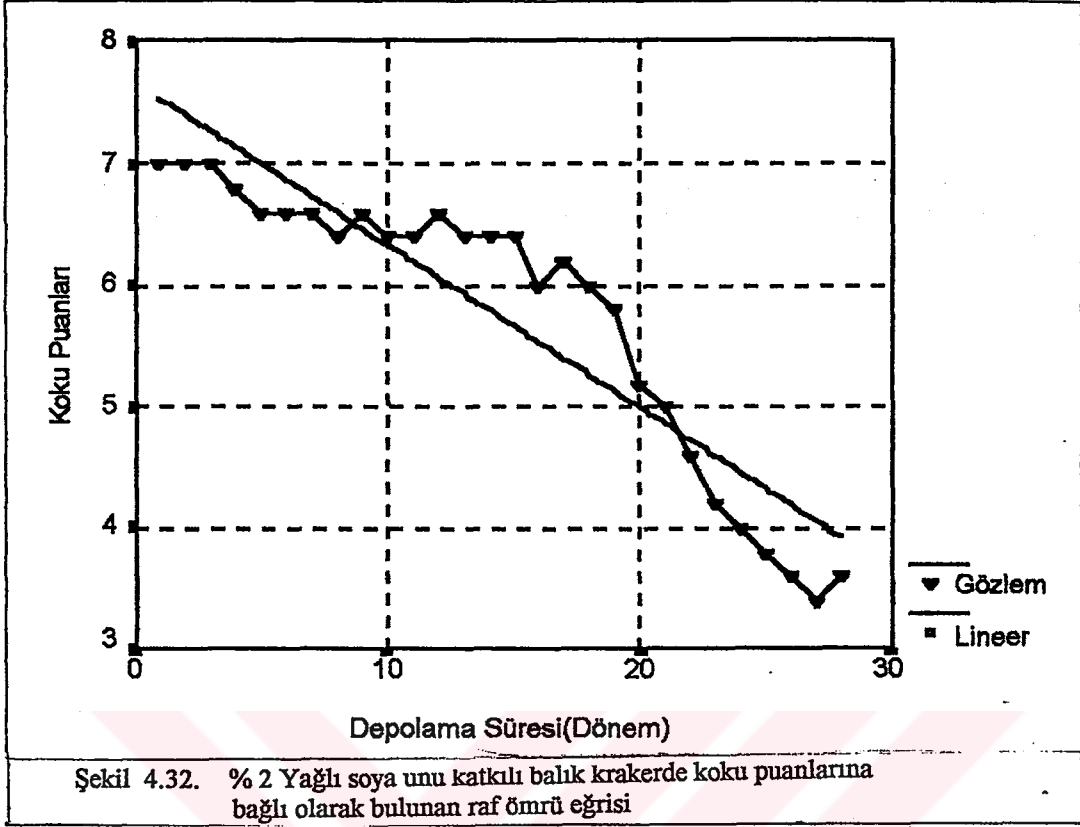
Şekil 4.28. % 6 Yağsız soya unu katkılı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

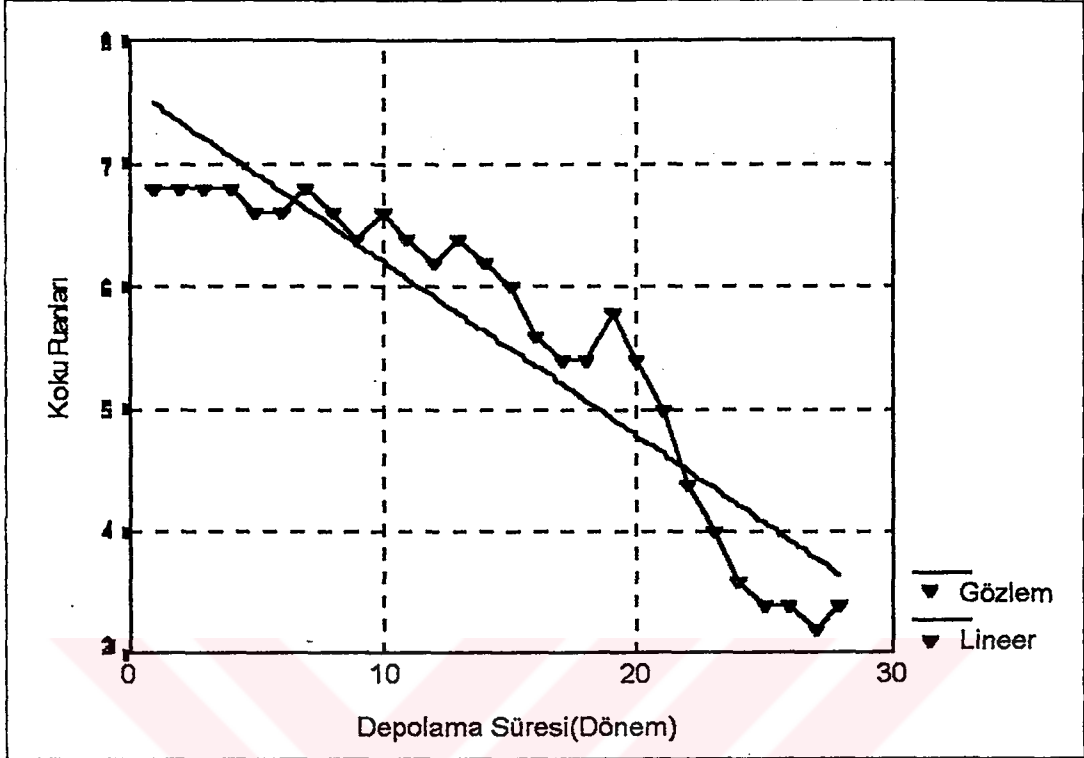


Şekil 4.29. % 10 Yağlı soya unu katkılı petibörde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

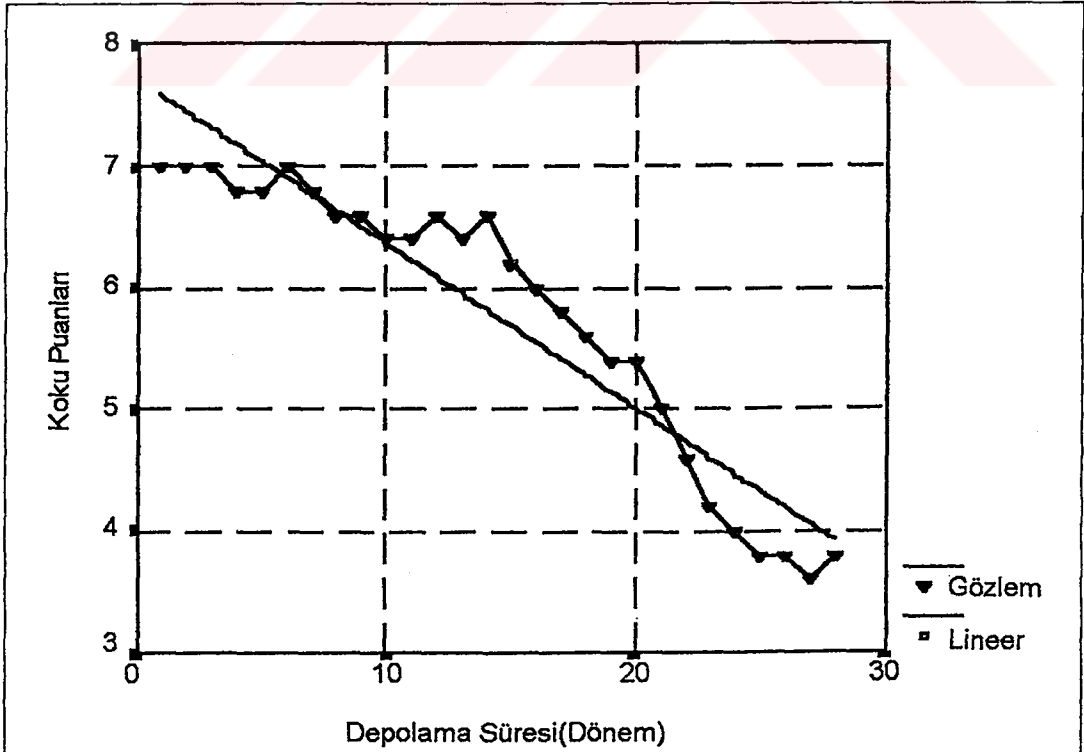




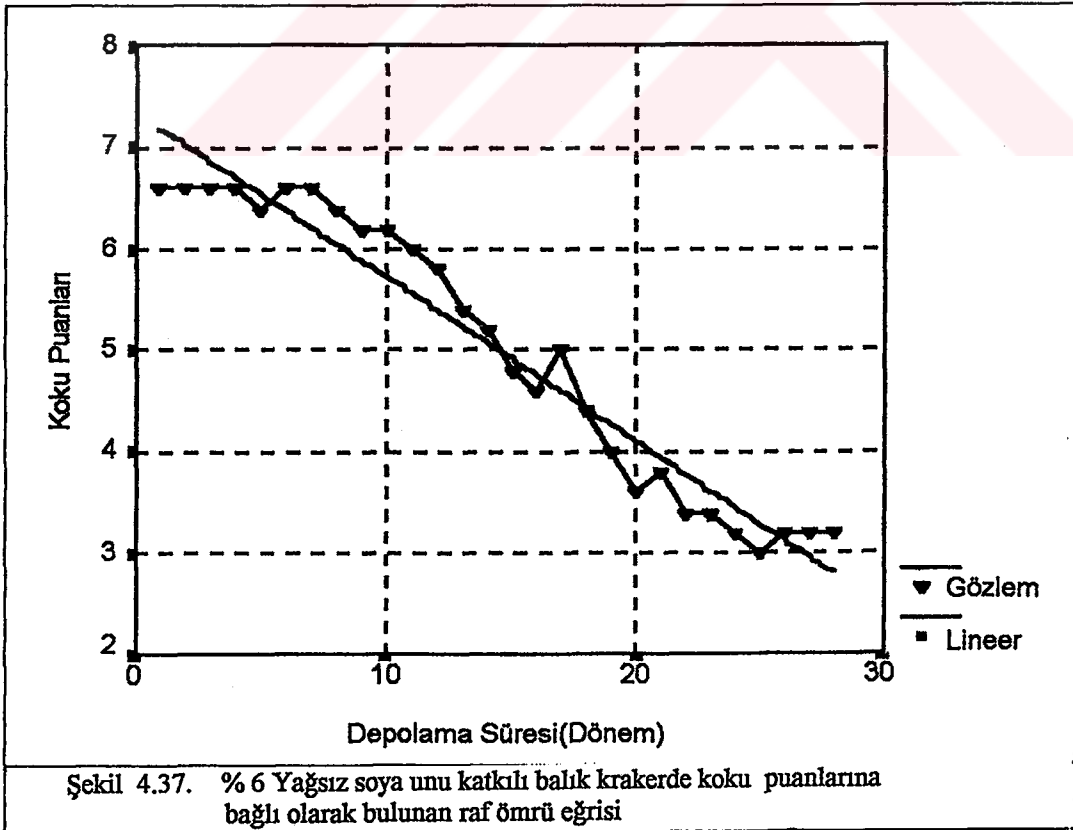
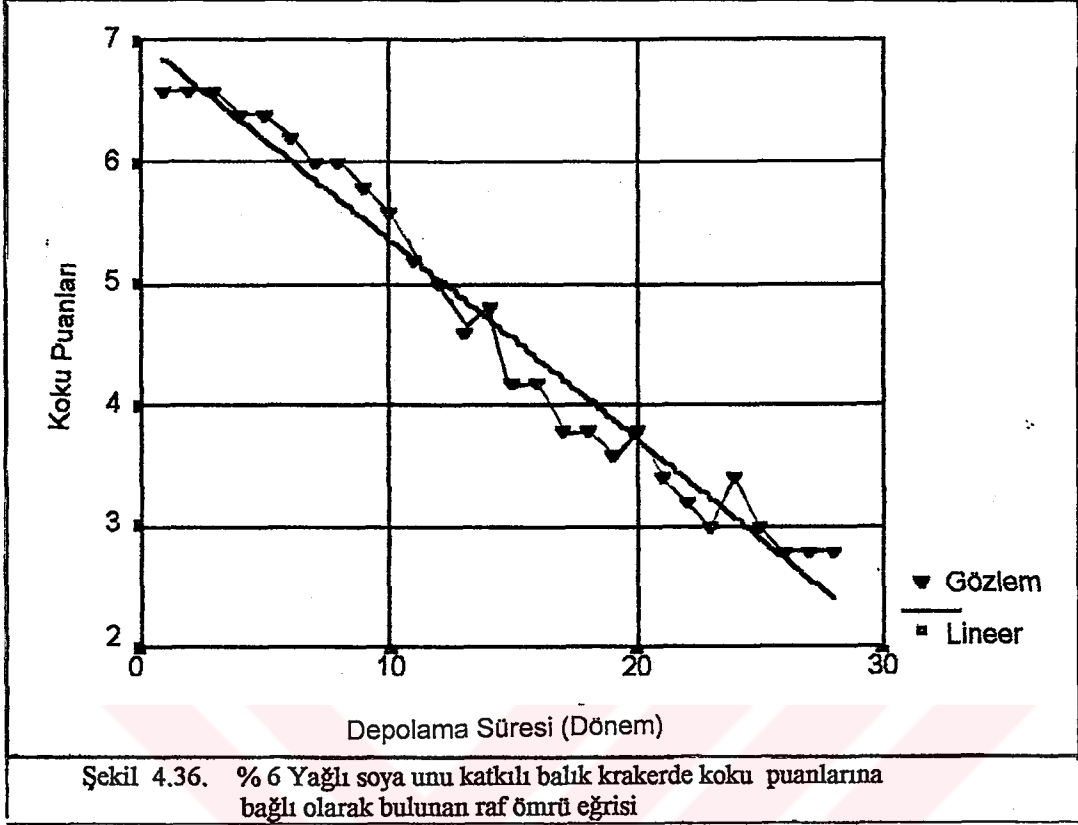


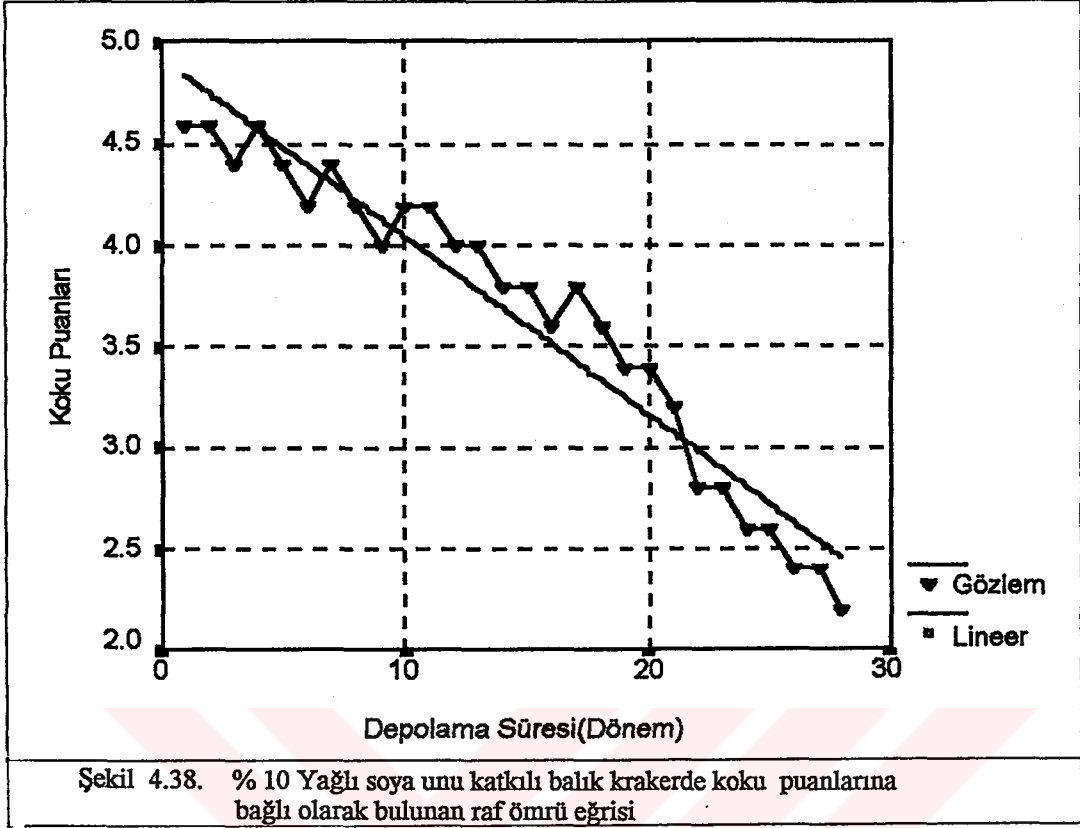


Şekil 4.34. % 4 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

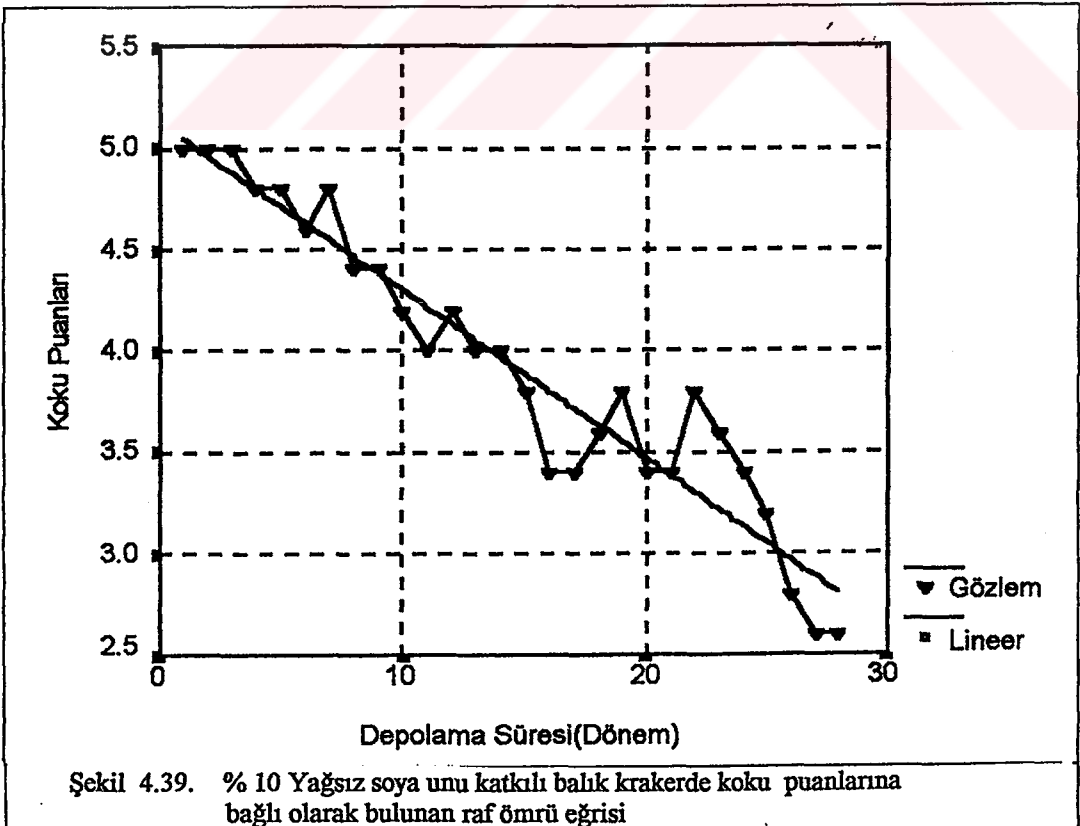


Şekil 4.35. % 4 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi





Şekil 4.38. % 10 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



Şekil 4.39. % 10 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde koku puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

Soya unu katkılı petibör ve balık kraker bisküvilerinde, %10 katkı oranları hariç, renkte depolama sırasında önemli bir değişme ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.16 ve 4.17). Depolamanın 30. gününde şahitte ortalama 7.0 olarak saptanan renk puanı 13.5 ay sonunda 6.6'ya düşmüştür. %2, %4 ve %6 oranında yağlı ve yağsız soya unu katkılarının depolama sırasında bisküvi renginde belirgin bir farklılığa neden olmadığı görülmektedir (Şekil 4.41 - 4.46) ve 4.50 - 4.55). Hem yağlı hem de yağsız %10 soya unu katkı oranı ise başlangıçta bisküvilerin rengini olumsuz yönde etkilemiş ve renk puanını düşürmüştür (Çizelge 4.16 ve 4.17).

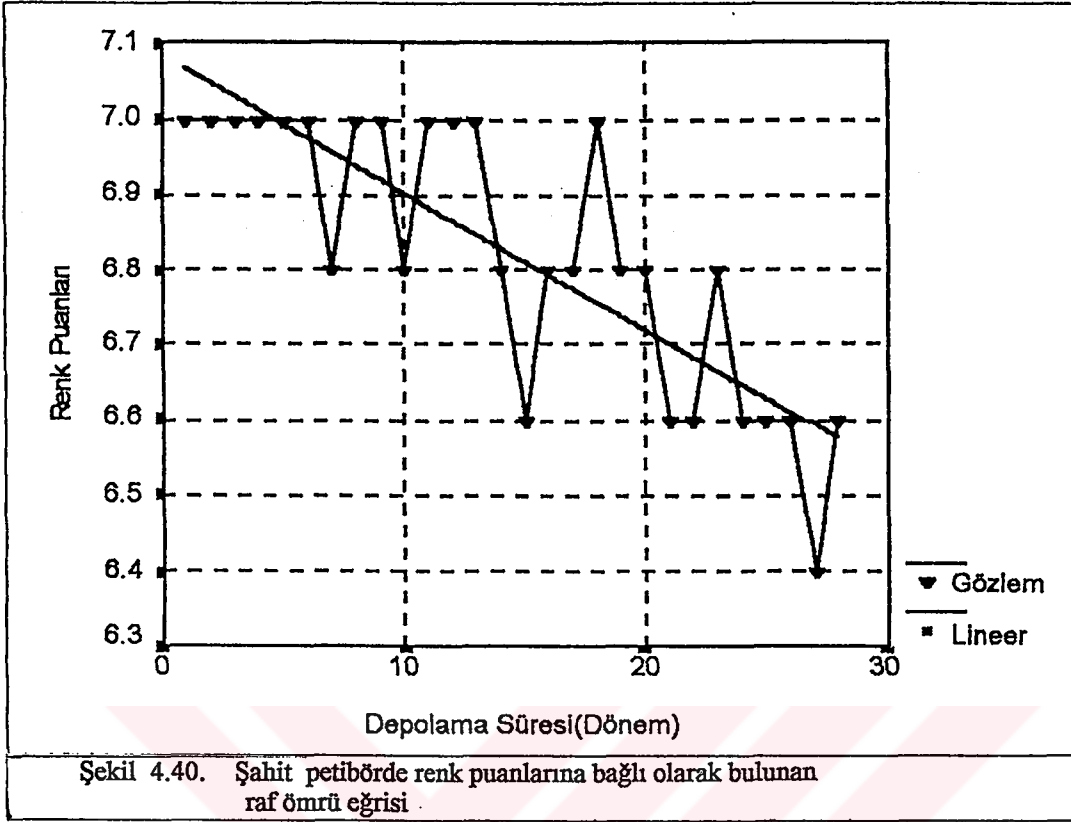
Bisküvilerde gevreklik puanında hem yağlı ve hem de yağsız soya unlarının %2 ve %4 katkı oranlarında depolama süresince önemli bir değişme ortaya çıkmamıştır. Bu katkı oranlarında gevreklik puanları 13.5 aylık depolamada belirli bir düşme göstermekte (Çizelge 4.18 ve 4.19) ancak kritik puana ulaşmamaktadır. Depolamanın 13.5. ayında gevreklik puanı ortalama 6.0 (Şekil 4.58 - 4.63 ve Şekil 4.68 - 4.72) dir. Buna karşılık %10 katkı oranında gevreklik puanı depolamanın başlangıcında 4.8 ve 13.5 ay depolama sonunda ise 3.4 (Şekil 4.74 ve 4.75) olmuştur.

Çizelge 4.16. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak renk puanındaki değişme

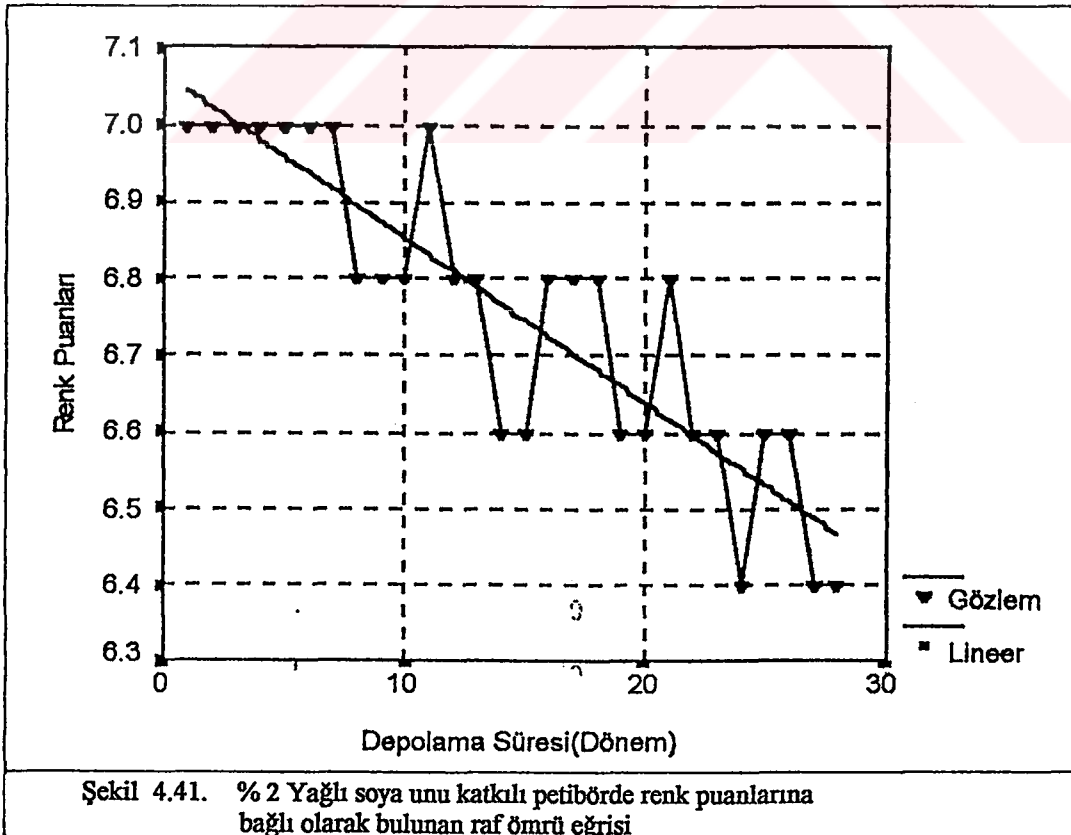
Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	7.0	7.0	6.8	6.4	4.8	6.8	7.0	6.0	4.6
1	7.0	7.0	6.8	6.4	4.8	6.8	7.0	6.0	4.6
2	7.0	7.0	7.0	6.4	4.8	6.8	6.8	6.0	4.6
3	7.0	7.0	6.8	6.4	4.8	6.6	6.6	6.0	4.6
4	7.0	7.0	6.8	6.2	4.6	6.8	6.8	5.8	4.6
5	7.0	7.0	6.8	6.4	4.6	6.8	6.6	6.0	4.4
6	6.8	7.0	6.6	6.4	4.8	6.6	6.6	5.6	4.4
7	7.0	6.8	6.8	6.2	4.6	6.6	6.8	5.8	4.6
8	7.0	6.8	6.6	6.2	4.6	6.8	6.8	5.8	4.4
9	6.8	6.8	6.4	6.0	4.4	6.6	6.8	5.8	4.8
10	7.0	7.0	6.6	6.2	4.6	6.7	6.6	6.0	4.6
11	7.0	6.8	6.4	6.0	4.8	6.6	6.6	5.8	4.0
12	7.0	6.8	6.4	6.0	4.6	6.8	6.4	5.6	4.0
13	6.8	6.6	6.6	6.2	4.6	6.6	6.6	5.6	4.0
14	6.6	6.6	6.4	5.8	4.8	6.4	6.6	5.2	4.0
15	6.8	6.8	6.4	6.0	4.6	6.6	6.4	5.6	4.2
16	6.8	6.8	6.2	6.0	4.6	6.6	6.4	5.4	4.0
17	7.0	6.8	6.4	5.8	4.6	6.4	6.4	5.4	4.0
18	6.8	6.6	6.4	5.8	4.4	6.6	6.6	5.2	4.2
19	6.8	6.6	6.4	5.6	4.6	6.6	6.4	5.0	4.2
20	6.6	6.8	6.2	5.6	4.4	6.4	6.2	5.2	4.2
21	6.6	6.6	6.2	5.8	4.2	6.4	6.4	5.2	4.0
22	6.8	6.6	6.0	5.6	4.2	6.4	6.4	5.4	4.2
23	6.6	6.4	6.2	5.4	4.0	6.4	6.2	5.2	4.2
24	6.6	6.6	6.2	5.4	4.0	6.2	6.2	5.2	4.2
25	6.6	6.6	5.8	5.6	4.2	6.4	6.4	5.0	4.2
26	6.4	6.4	6.0	5.4	4.0	6.4	6.2	5.2	4.0
27	6.6	6.4	6.0	5.4	3.8	6.4	6.2	5.2	4.0

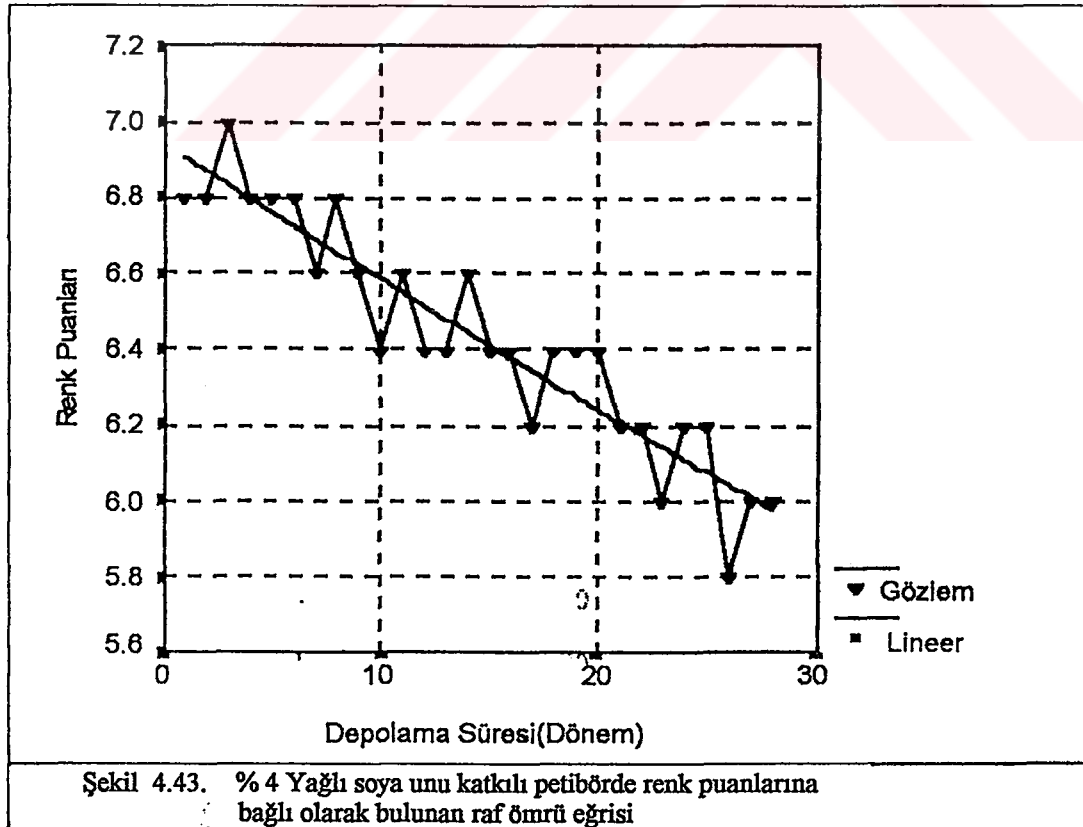
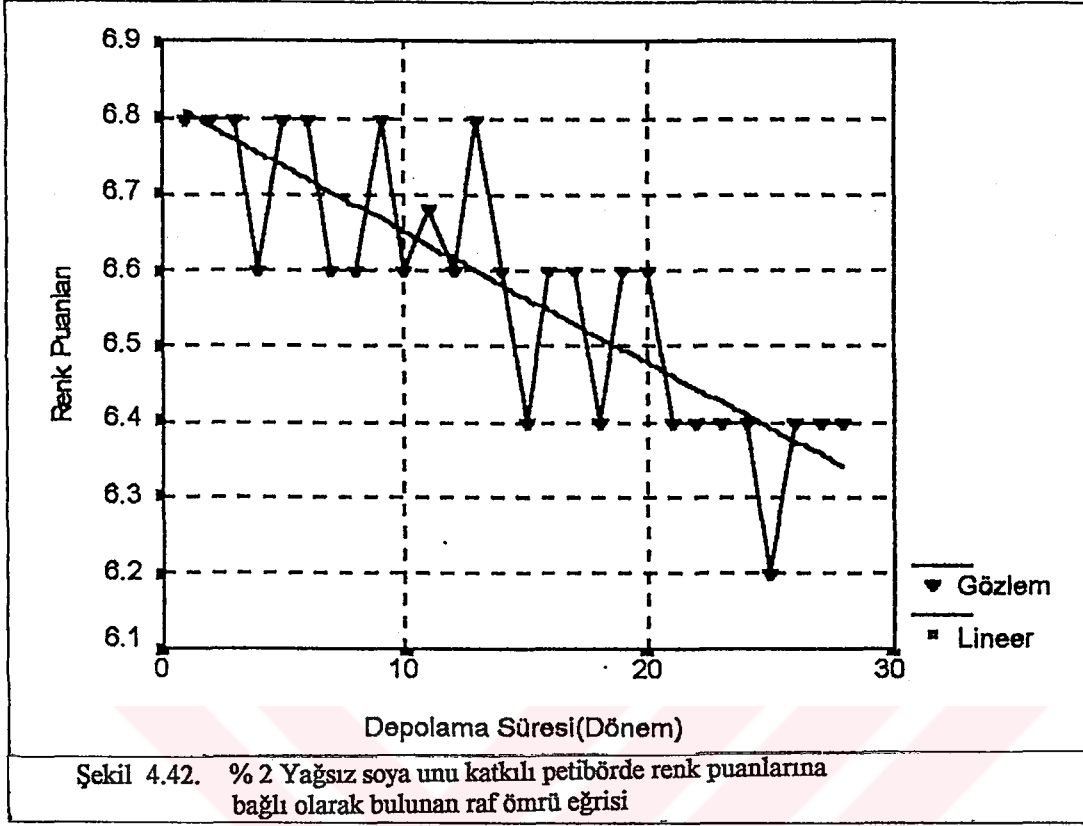
Çizelge 4.17. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak renk puanındaki değişme

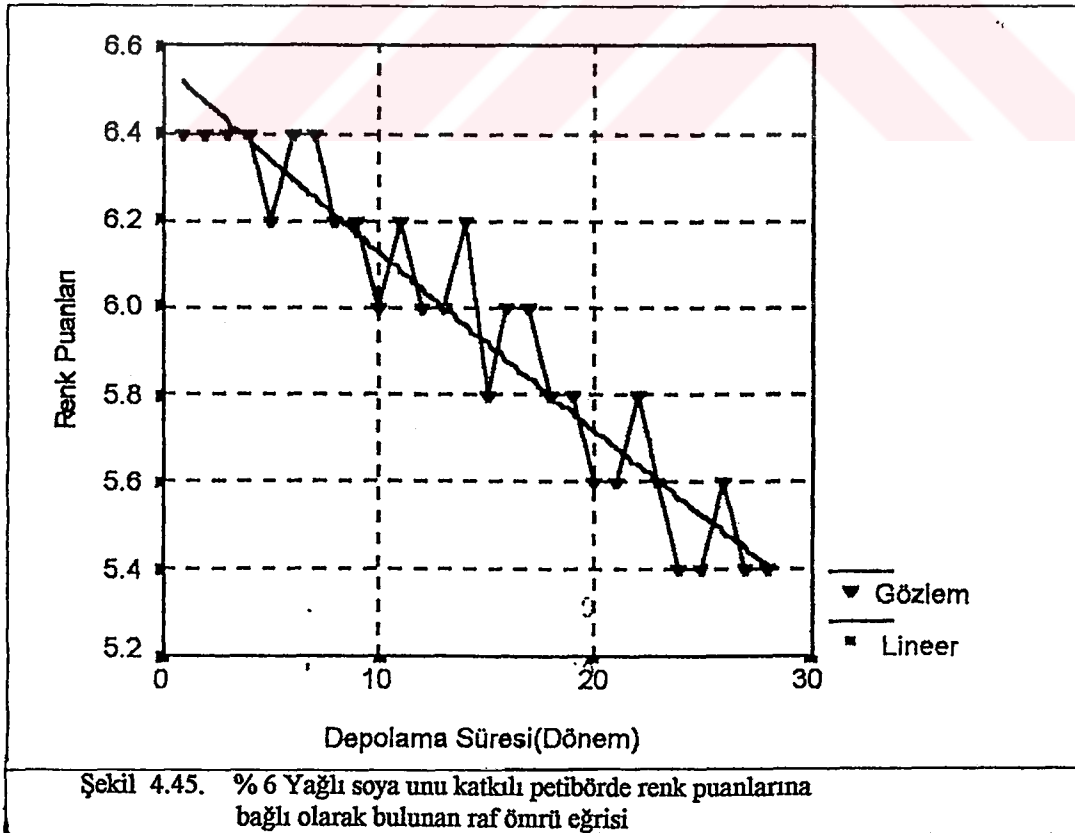
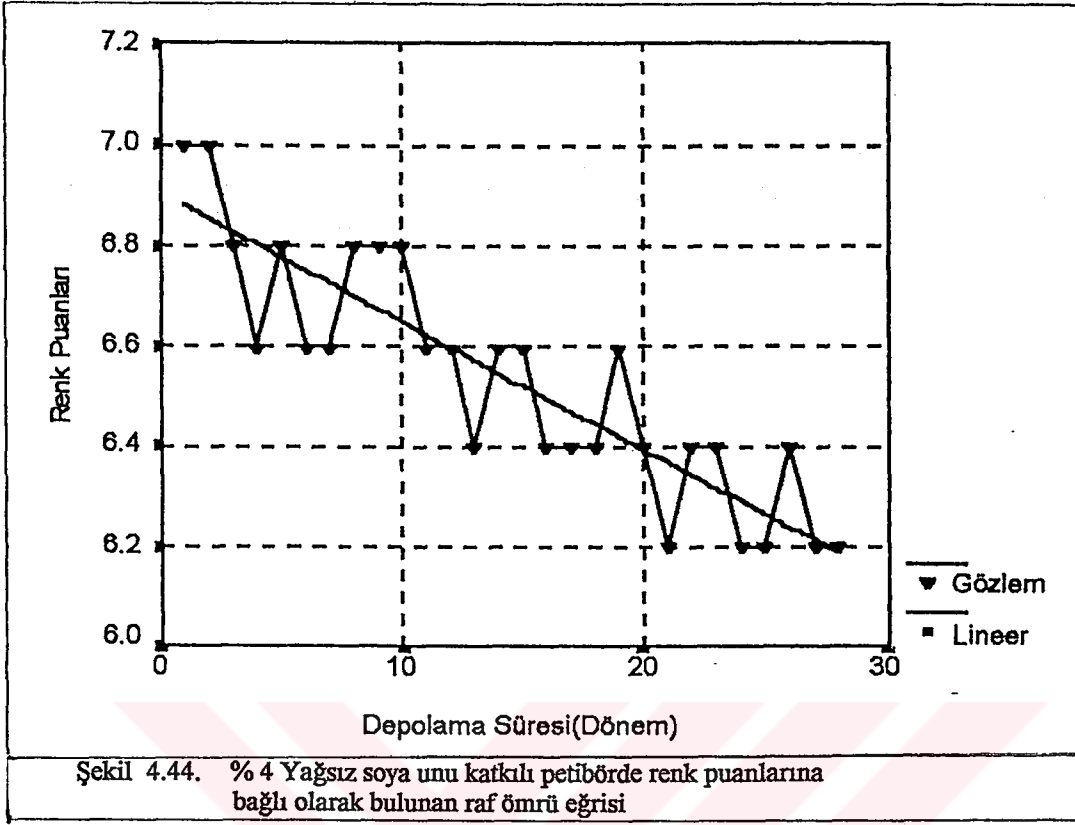
Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	6.8	7.0	7.0	6.0	4.2	6.8	7.0	6.2	4.6
1	6.8	7.0	7.0	6.0	4.2	6.8	7.0	6.2	4.6
2	6.8	7.0	7.0	6.0	4.2	6.8	7.0	6.2	4.6
3	6.8	7.0	6.8	6.0	4.0	6.8	7.0	6.2	4.6
4	6.6	7.0	6.8	5.8	4.0	6.8	7.0	6.0	4.6
5	6.8	6.8	6.8	5.8	4.2	6.6	6.8	5.8	4.4
6	6.8	6.8	7.0	5.8	4.2	6.6	6.8	6.2	4.6
7	6.8	7.0	6.8	5.6	4.2	6.8	7.0	6.2	4.6
8	6.6	6.8	6.8	5.6	4.2	6.8	6.8	6.2	4.8
9	6.6	6.6	6.6	5.8	4.0	6.8	6.8	6.0	4.6
10	6.6	7.0	6.8	5.8	4.0	6.8	6.8	6.0	4.4
11	6.8	6.8	6.8	5.8	3.8	6.6	6.8	5.8	4.4
12	6.8	6.8	6.6	5.4	4.0	6.6	6.6	5.4	4.2
13	6.6	6.8	6.6	5.6	3.8	6.6	6.8	5.8	4.4
14	6.6	6.6	6.8	5.6	3.8	6.4	6.6	5.8	4.4
15	6.8	6.8	6.6	5.4	3.8	6.6	6.6	6.0	4.2
16	6.6	6.6	6.6	5.4	3.6	6.8	6.6	5.8	4.0
17	6.4	6.6	6.4	5.4	3.6	6.4	6.8	5.6	4.0
18	6.6	6.4	6.4	5.4	3.6	6.4	6.8	5.8	4.0
19	6.4	6.6	6.6	5.6	3.8	6.6	6.8	5.8	3.8
20	6.4	6.6	6.4	5.6	3.4	6.4	6.8	5.6	4.2
21	6.6	6.8	6.6	5.4	3.4	6.4	6.6	5.6	4.0
22	6.6	6.6	6.6	5.4	3.6	6.4	6.6	5.4	4.0
23	6.6	6.8	6.4	5.2	3.6	6.6	6.6	5.6	4.0
24	6.4	6.6	6.4	5.4	3.4	6.4	6.6	5.6	3.6
25	6.4	6.6	6.4	5.2	3.4	6.4	6.8	5.6	3.8
26	6.4	6.6	6.4	5.2	3.4	6.4	6.6	5.6	3.8
27	6.4	6.6	6.4	5.2	3.4	6.4	6.6	5.6	3.8

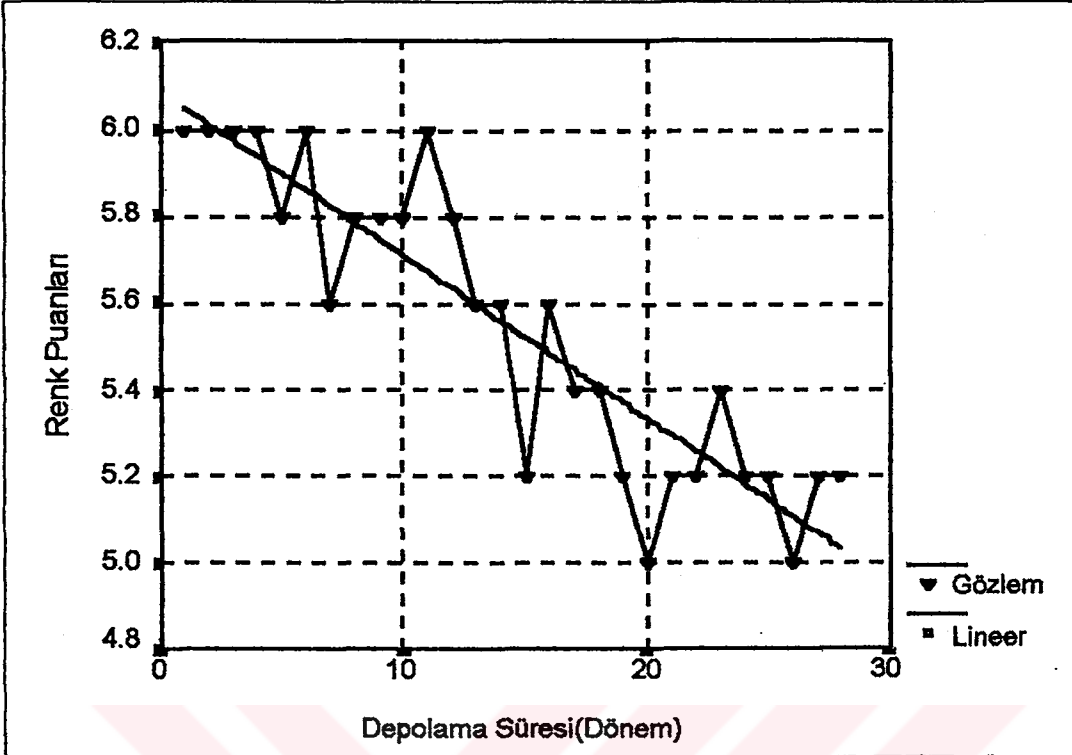


Şekil 4.40. Şahit petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi .

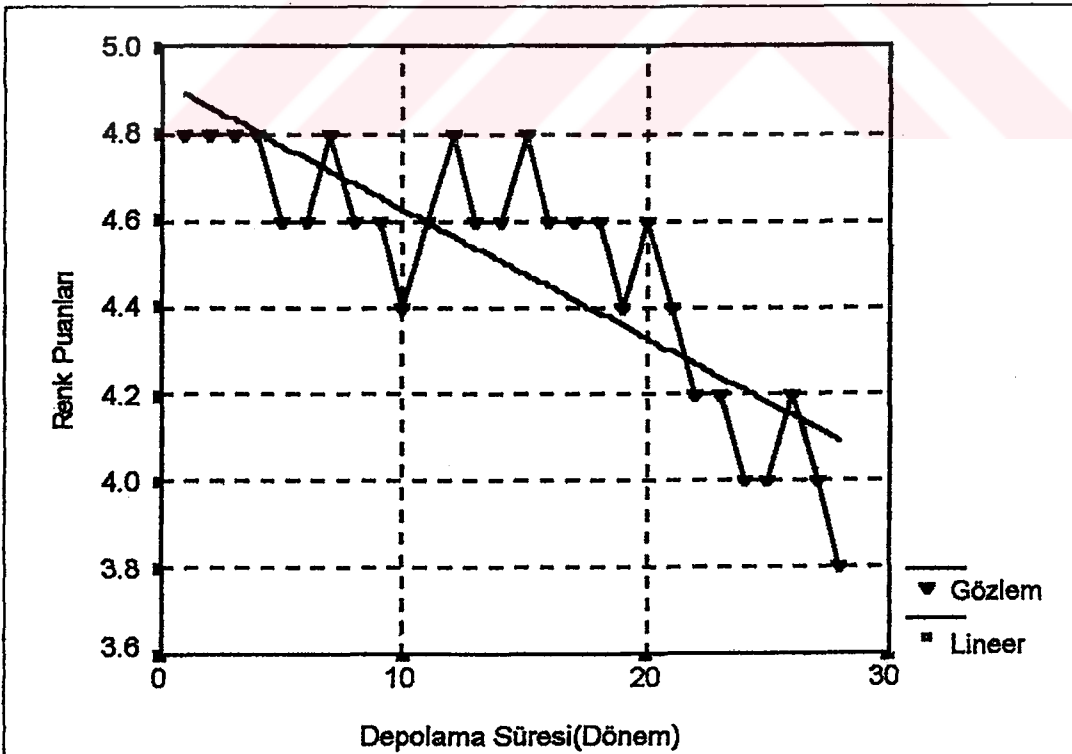




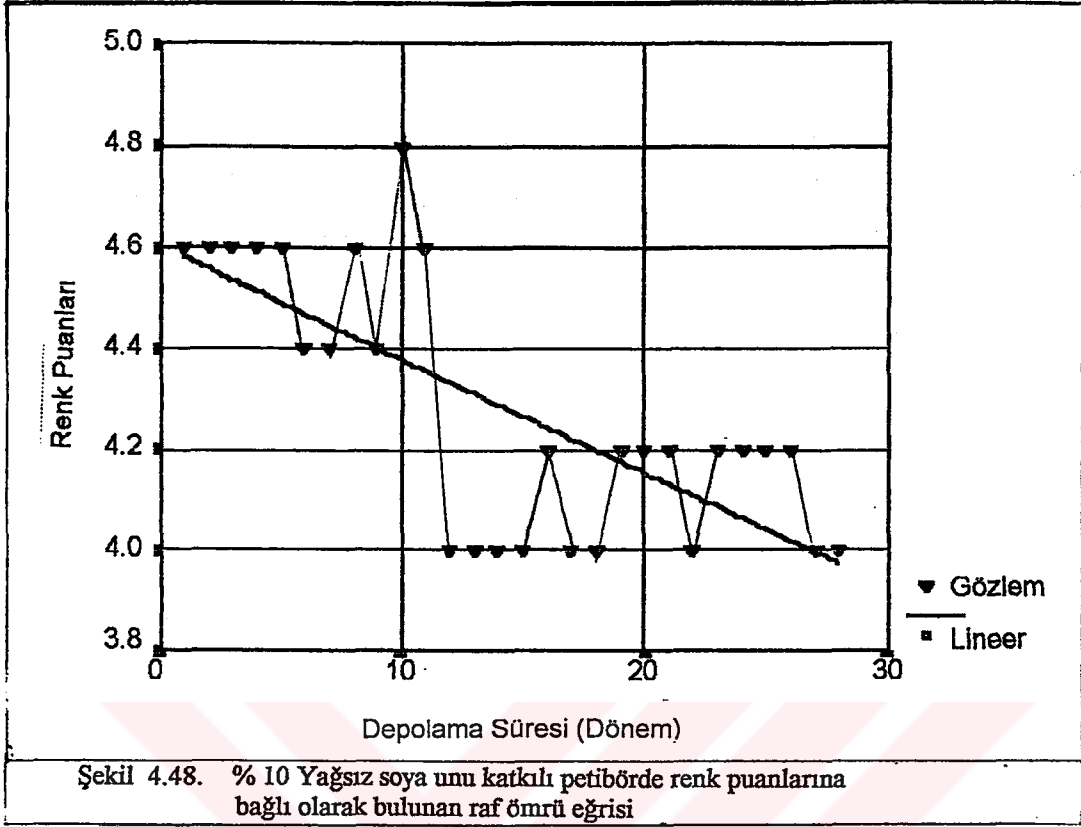




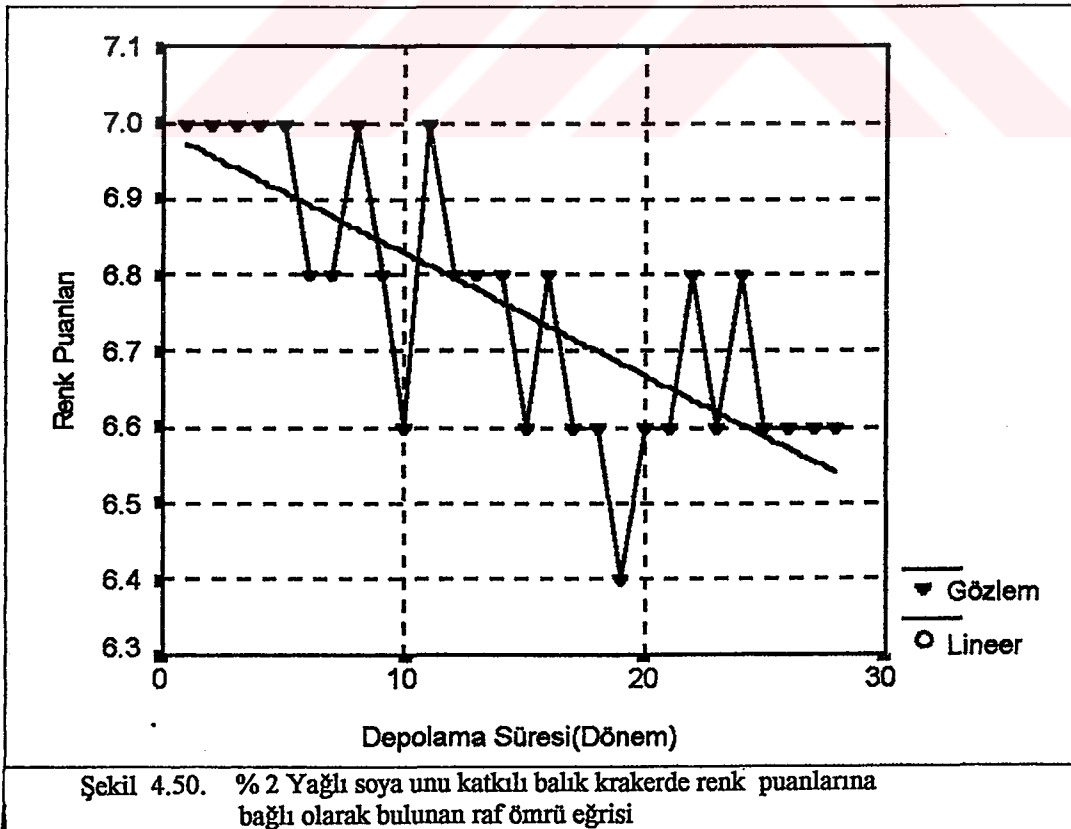
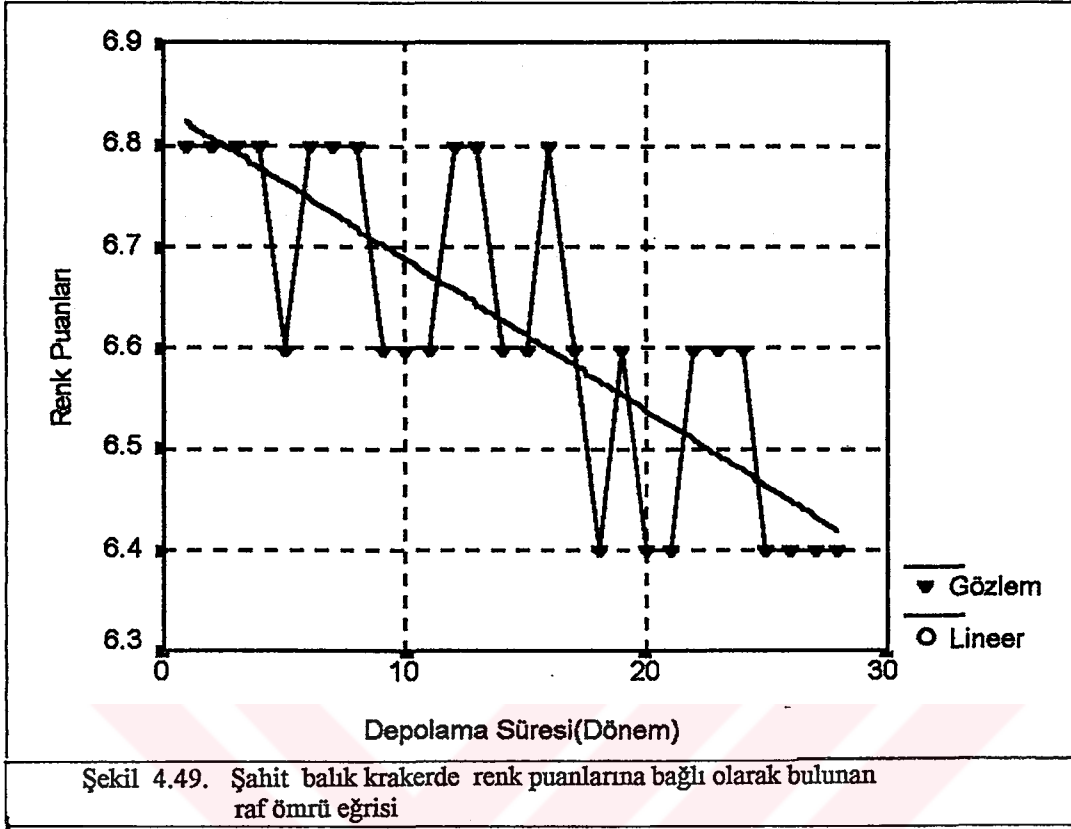
Şekil 4.46. % 6 Yağsız soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

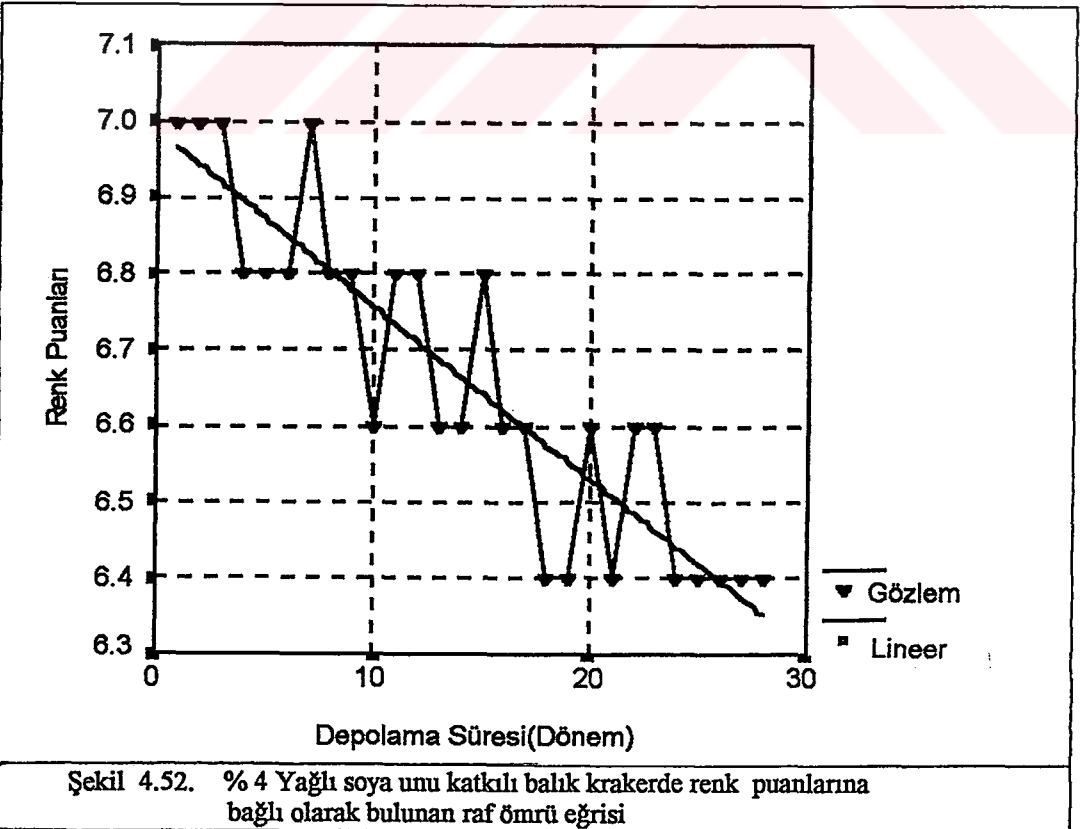
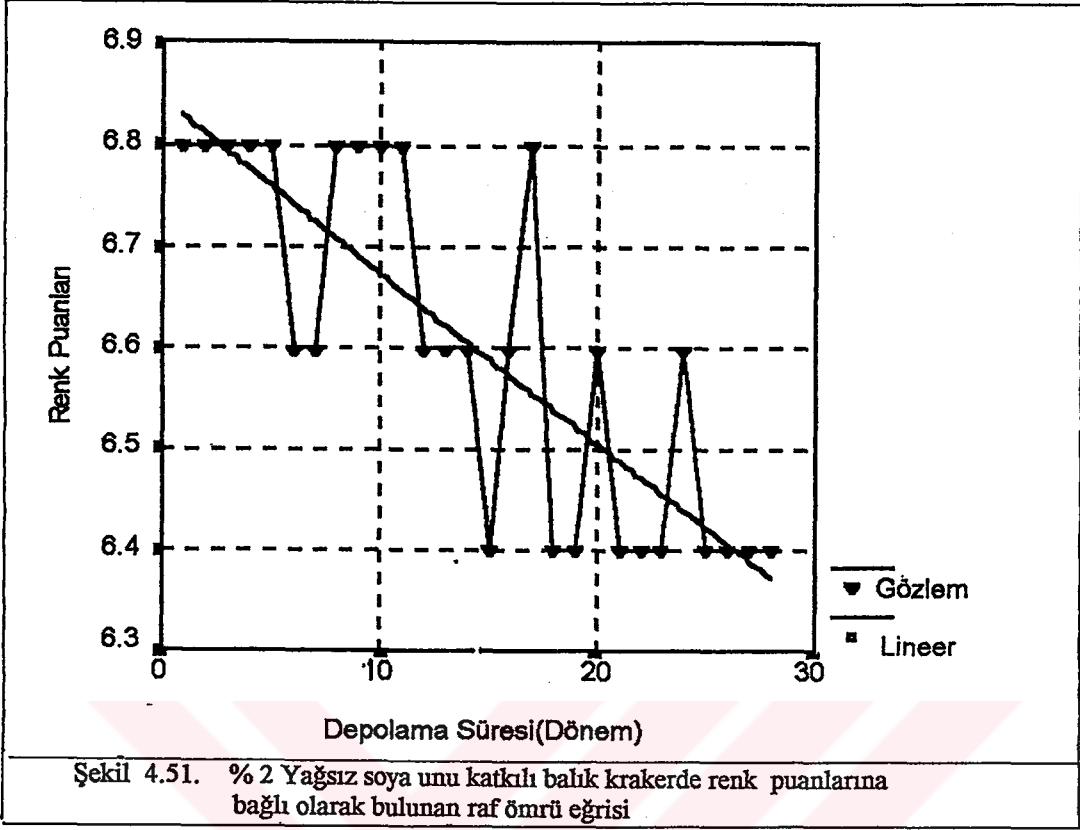


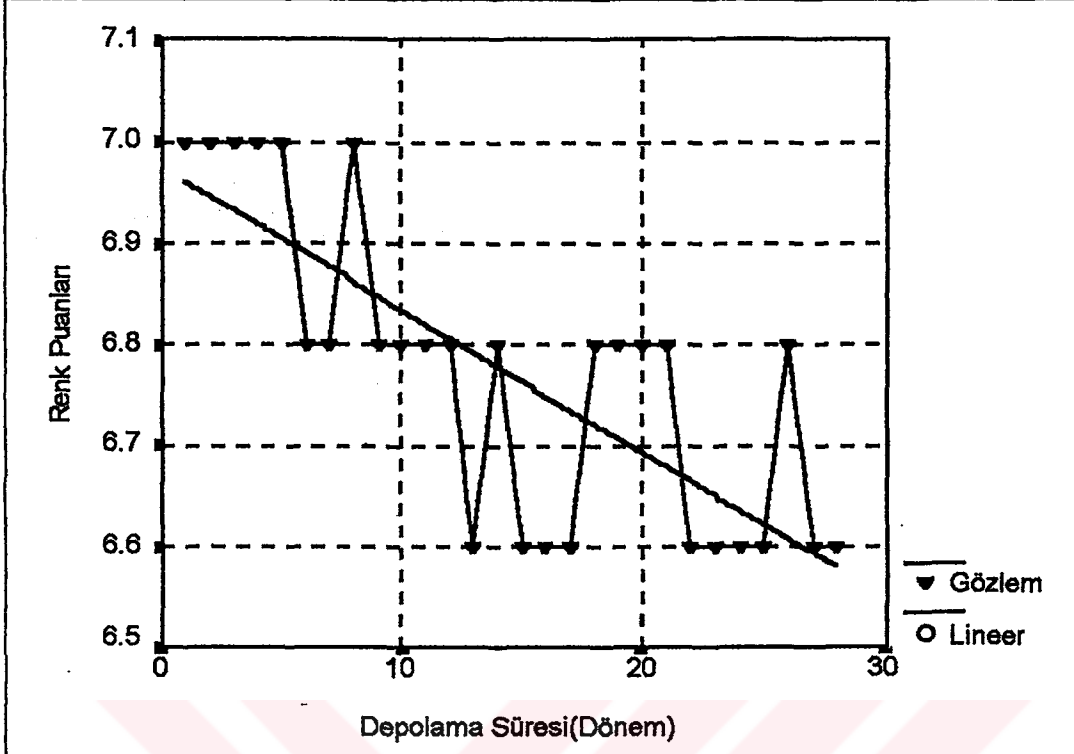
Şekil 4.47. % 10 Yağlı soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



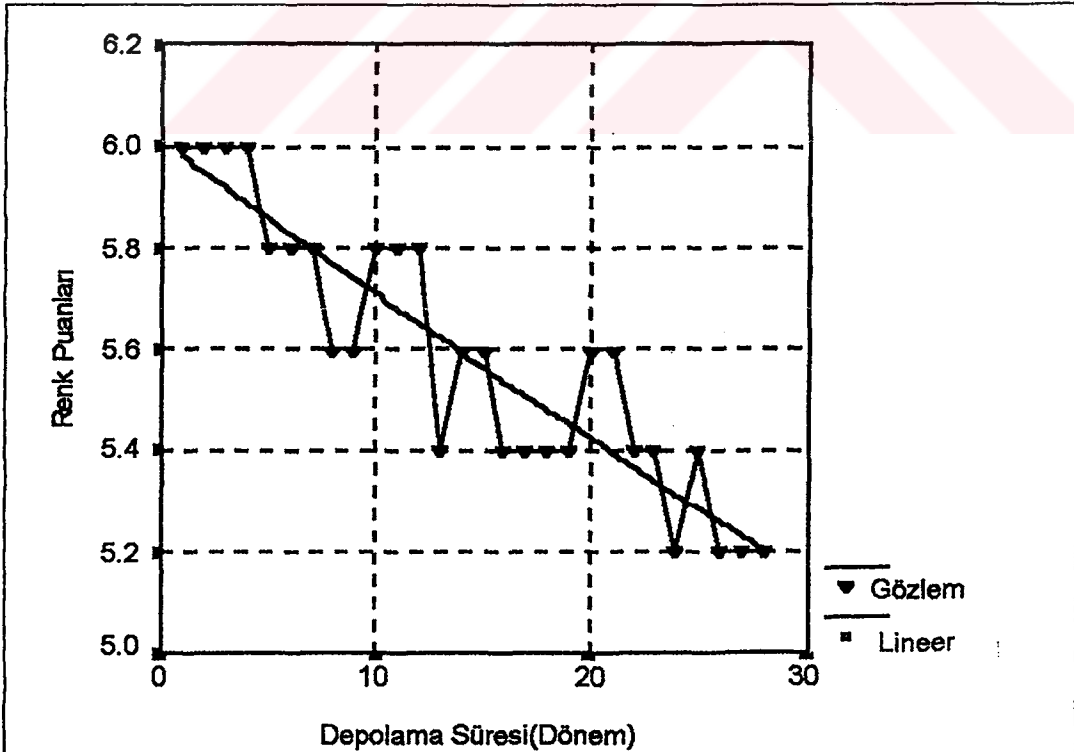
Şekil 4.48. % 10 Yağsız soya unu katkılı petibörde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



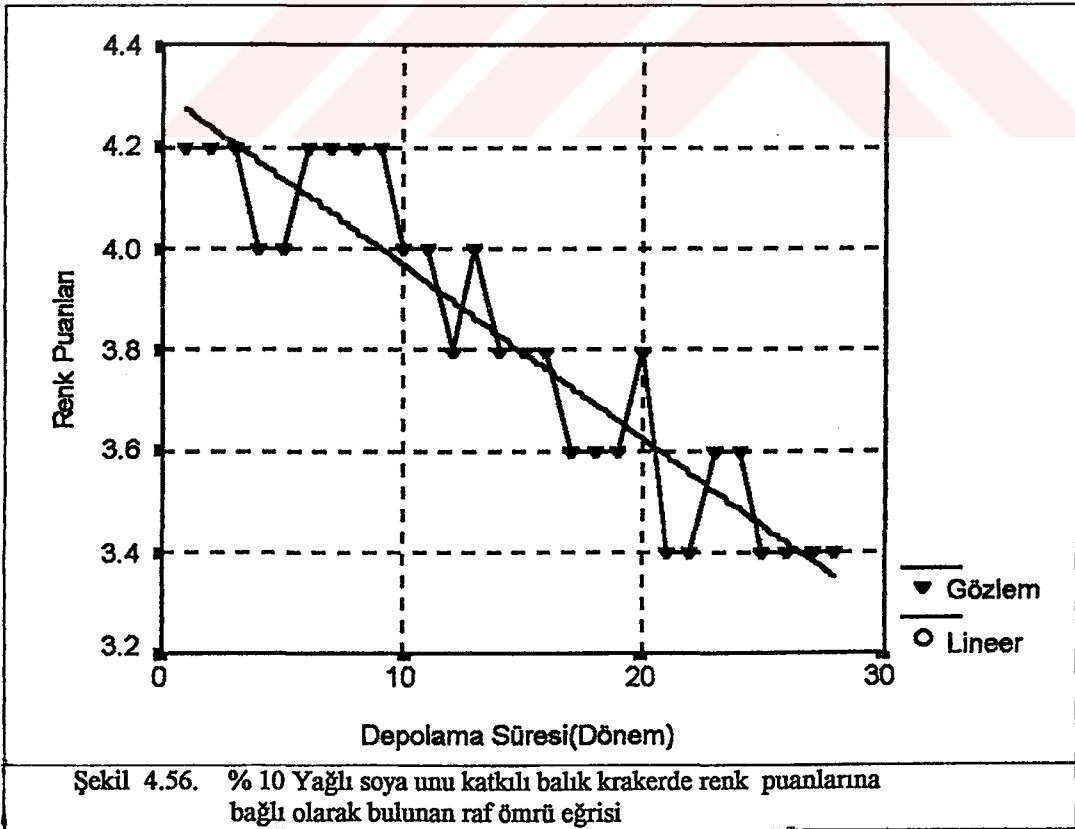
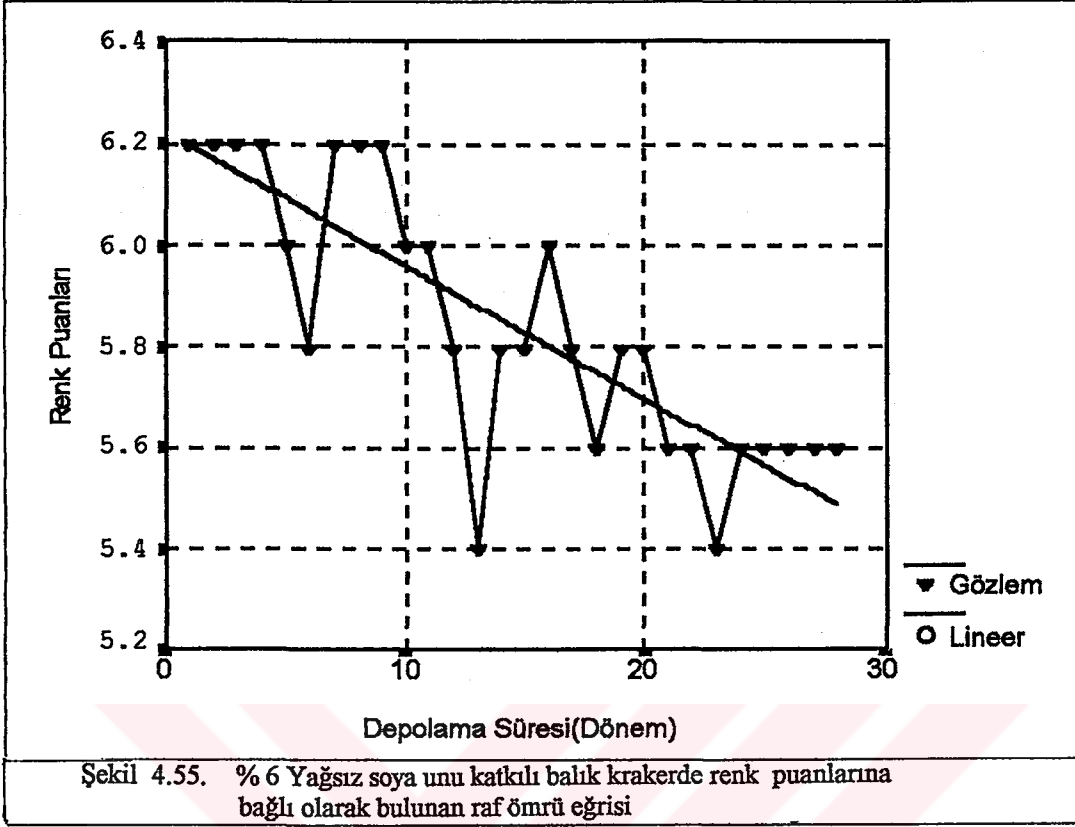


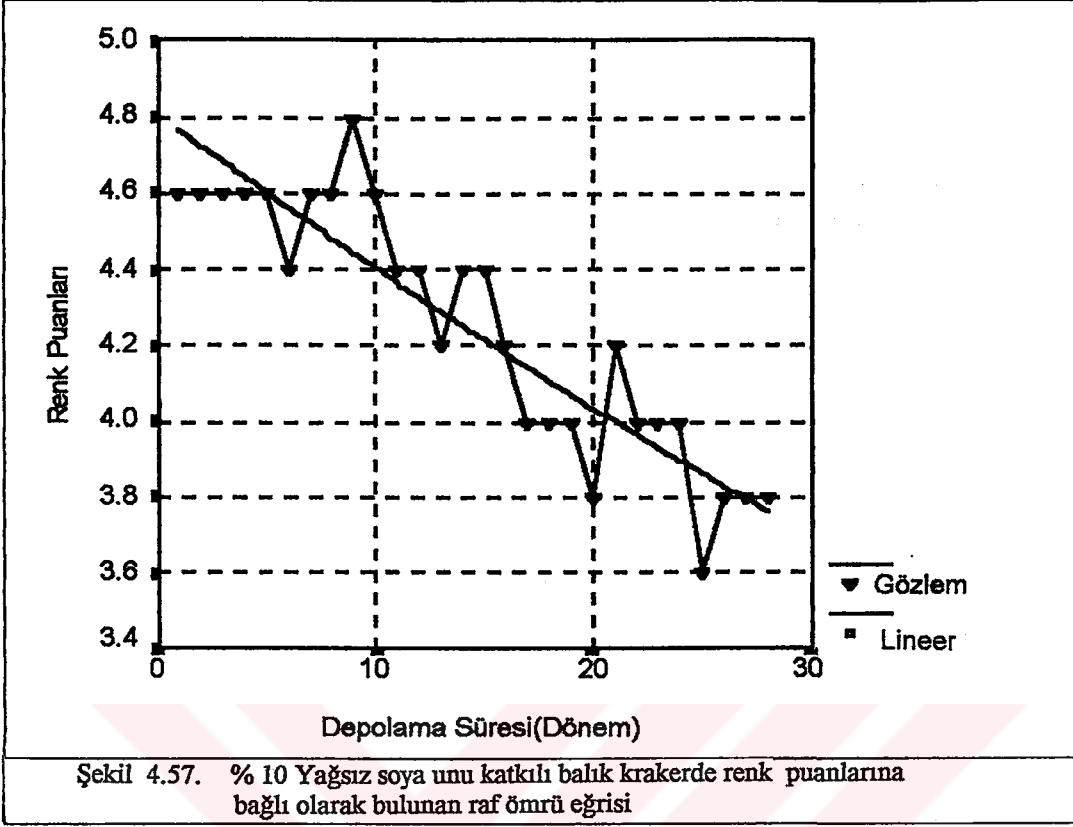


Şekil 4.53. % 4 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



Şekil 4.54. % 6 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde renk puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



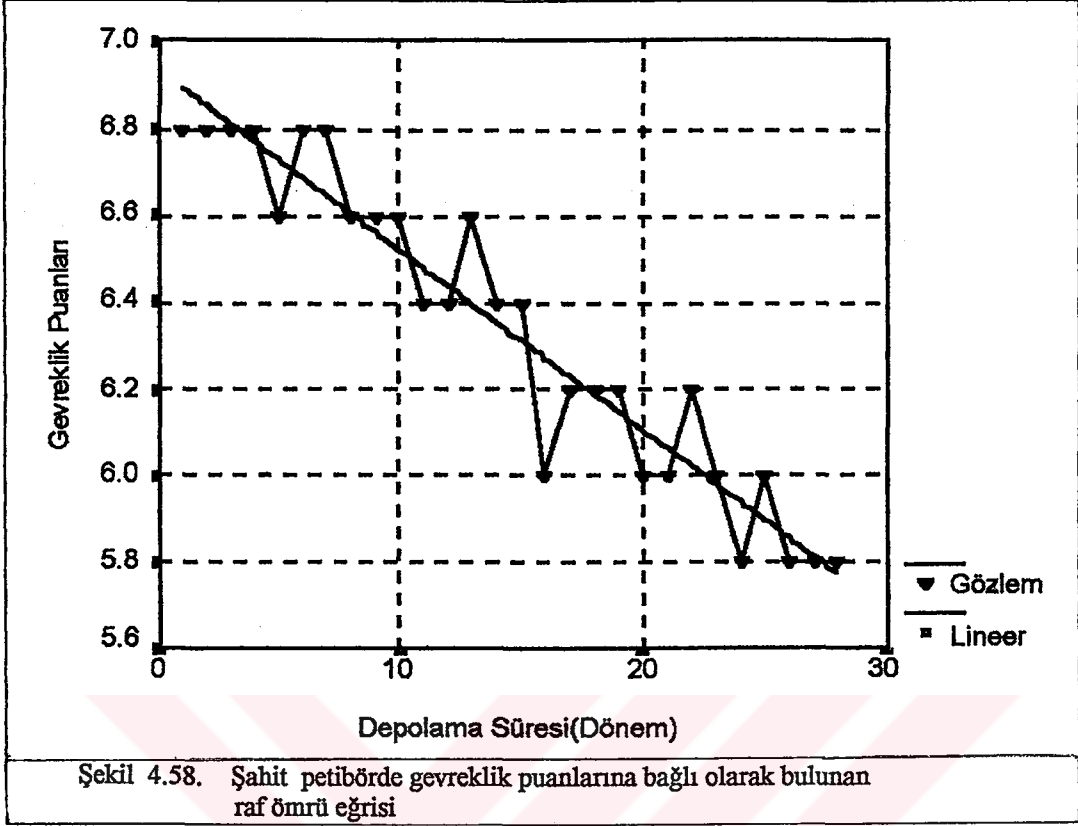


Çizelge 4.18. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak gevreklik puanındaki değişme

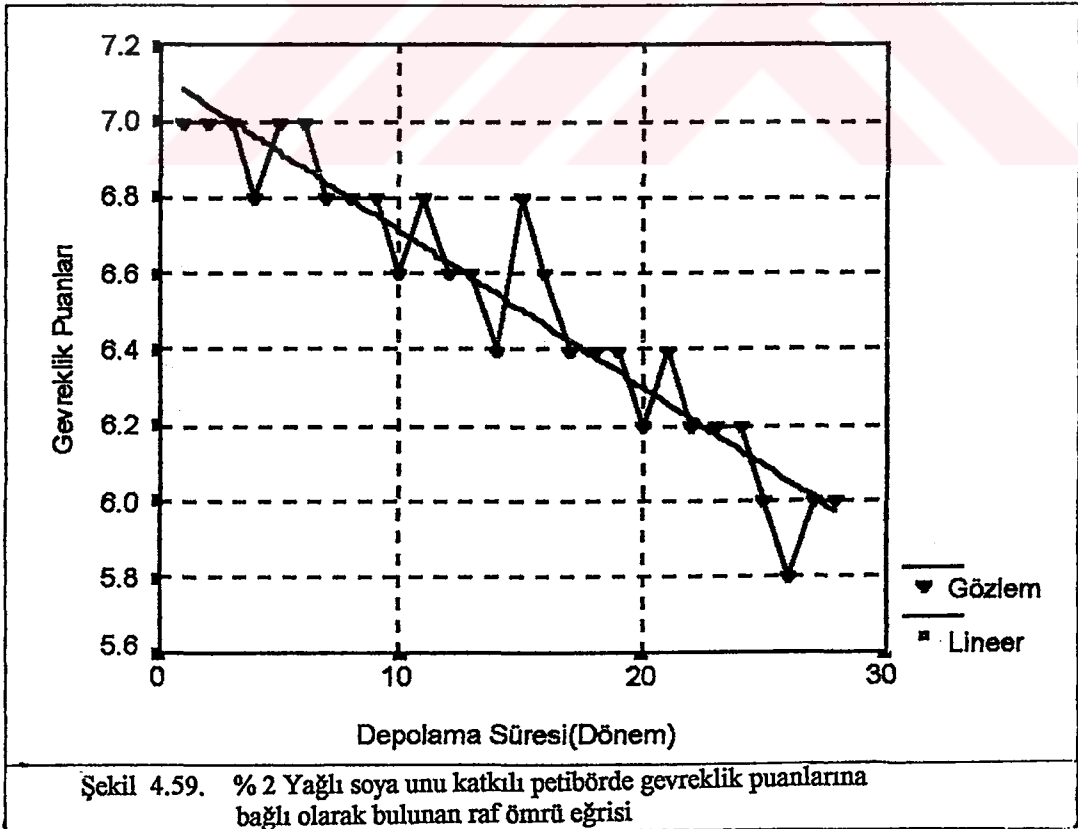
Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	6.8	7.0	7.0	6.4	4.8	7.0	7.0	6.2	4.6
1	6.8	7.0	7.0	6.4	4.8	7.0	7.0	6.2	4.6
2	6.8	7.0	7.0	6.4	4.8	7.0	7.0	6.2	4.6
3	6.8	6.8	7.0	6.2	4.8	7.0	6.8	6.2	4.6
4	6.6	7.0	6.8	6.4	4.6	7.0	6.8	6.0	4.6
5	6.8	7.0	6.8	6.2	4.6	6.8	6.8	6.0	4.2
6	6.8	6.8	6.8	6.2	4.8	7.0	6.8	6.2	4.4
7	6.6	6.8	6.6	6.2	4.6	7.0	6.6	6.2	4.4
8	6.6	6.8	6.8	6.0	4.6	6.8	6.8	5.8	4.4
9	6.6	6.6	7.0	6.2	4.6	6.8	7.0	5.8	4.4
10	6.4	6.8	6.8	6.4	4.4	6.8	6.6	5.4	4.2
11	6.4	6.6	6.8	6.0	4.8	6.8	6.6	5.8	4.2
12	6.6	6.6	6.6	6.0	4.4	6.6	6.8	5.6	4.0
13	6.4	6.4	6.6	5.8	4.4	6.6	6.6	5.6	4.2
14	6.4	6.8	6.6	5.6	4.0	6.8	6.6	5.4	4.2
15	6.0	6.6	6.4	5.6	4.0	6.8	6.6	5.4	4.0
16	6.2	6.4	6.6	5.6	4.2	6.6	6.6	5.4	4.0
17	6.2	6.4	6.4	5.4	4.0	6.6	6.4	5.2	3.8
18	6.2	6.4	6.4	5.4	3.8	6.6	6.0	5.2	3.8
19	6.0	6.2	6.2	5.2	3.8	6.6	6.4	5.2	3.6
20	6.0	6.4	6.2	5.2	3.6	6.4	6.4	5.0	3.8
21	6.2	6.2	6.2	5.0	3.6	6.4	6.2	4.8	4.0
22	6.0	6.2	6.0	5.2	3.8	6.4	6.2	5.0	3.8
23	5.8	6.2	6.0	5.0	3.6	6.6	6.4	4.8	3.8
24	6.0	6.0	5.8	4.8	3.4	6.4	6.2	4.8	3.8
25	5.8	5.8	6.0	4.8	3.2	6.4	6.2	4.6	3.6
26	5.8	6.0	5.8	4.6	3.4	6.4	6.2	4.6	3.6
27	5.8	6.0	5.8	4.6	3.4	6.4	6.2	4.6	3.6

Çizelge 4.19. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak gevreklik puanındaki değişme

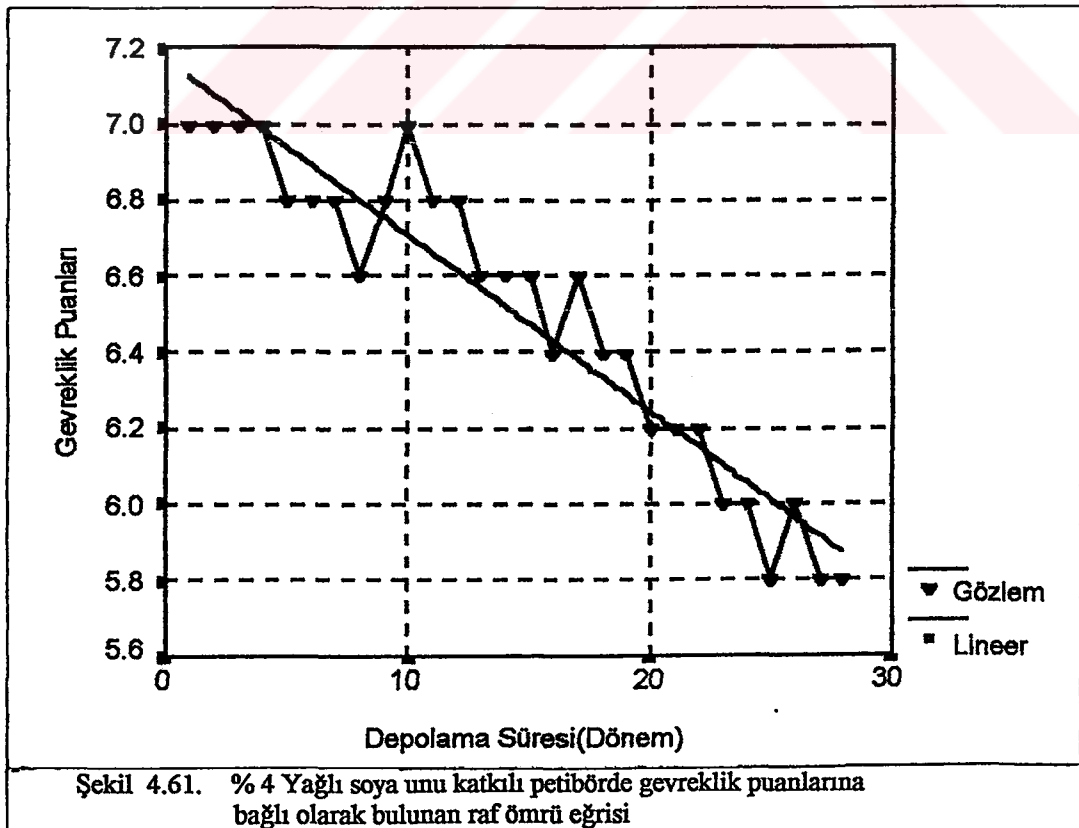
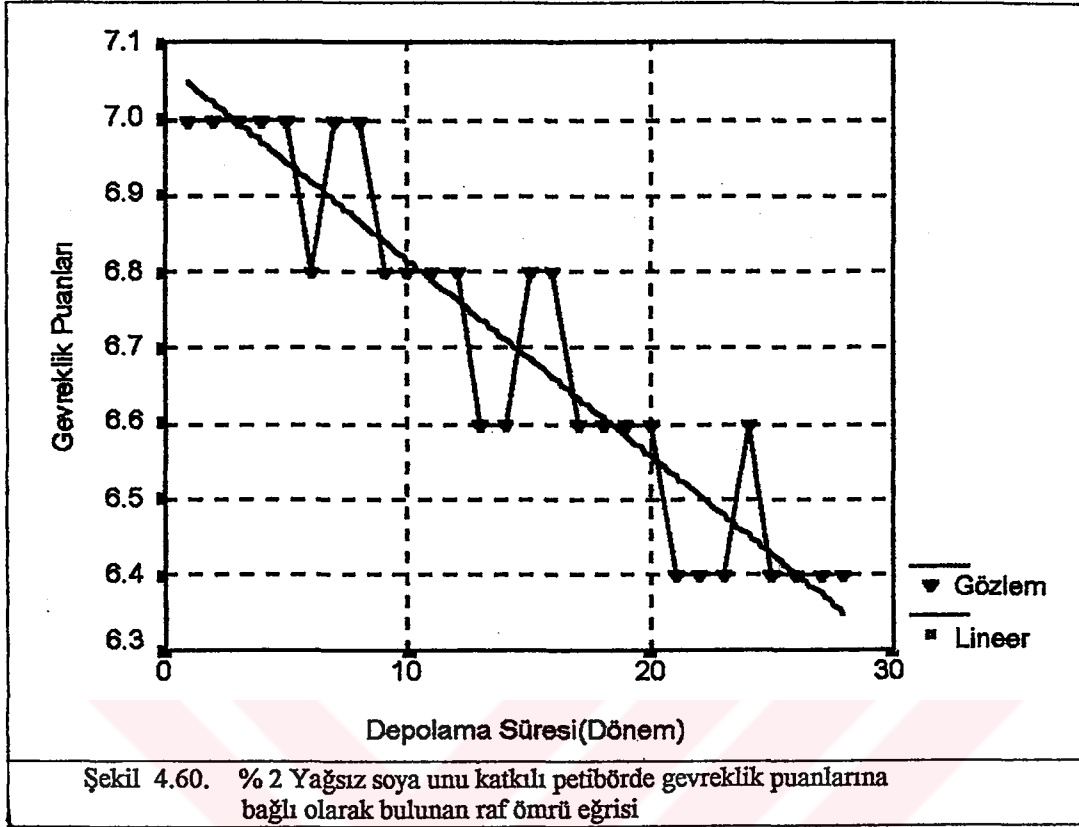
Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	6.6	6.8	7.0	6.0	4.0	6.8	7.0	5.6	3.6
1	6.6	6.8	7.0	6.0	4.0	6.8	7.0	5.6	3.6
2	6.6	6.8	7.0	6.0	4.2	6.6	7.0	5.8	3.4
3	6.6	6.6	7.0	6.0	4.0	6.6	6.8	5.6	3.6
4	6.4	6.6	6.8	6.0	4.0	6.6	7.0	5.6	3.6
5	6.4	6.8	6.8	6.2	4.0	6.8	6.8	5.6	3.8
6	6.6	6.8	6.8	6.0	4.0	6.6	6.8	5.6	3.4
7	6.6	6.6	7.0	5.8	3.8	6.6	6.8	5.4	3.4
8	6.6	6.4	6.6	5.8	4.2	6.6	6.6	5.6	3.4
9	6.4	6.6	6.8	5.6	4.0	6.4	6.8	5.6	3.2
10	6.4	6.6	6.8	5.8	4.0	6.6	6.6	5.4	3.4
11	6.0	6.6	6.6	5.8	4.0	6.6	6.4	5.4	3.2
12	6.2	6.4	6.6	5.8	3.8	6.8	6.6	5.4	3.2
13	6.2	6.4	6.4	5.6	3.8	6.6	6.6	5.6	3.2
14	6.2	6.2	6.4	5.6	3.8	6.2	6.6	5.4	3.6
15	6.0	6.0	6.4	5.6	3.8	6.6	6.4	5.2	3.4
16	6.0	6.2	6.6	5.2	3.6	6.4	6.2	5.2	3.0
17	6.0	6.2	6.4	5.4	3.8	6.4	6.2	5.2	3.0
18	6.4	6.6	6.2	5.4	3.6	6.6	6.4	5.0	2.8
19	6.2	6.4	6.2	5.2	3.6	6.4	6.4	5.2	2.6
20	5.8	6.4	6.2	5.2	3.4	6.4	6.2	5.0	2.8
21	5.8	6.4	6.0	5.2	3.2	6.4	6.2	4.8	2.8
22	5.8	6.4	6.2	5.0	3.4	6.2	6.2	5.0	3.0
23	6.0	6.4	6.2	5.2	3.4	6.4	6.0	5.0	2.8
24	5.6	6.2	6.2	5.0	3.2	6.4	6.2	4.8	2.6
25	5.6	6.2	6.2	4.8	3.2	6.4	6.2	4.8	2.6
26	5.6	6.2	6.0	5.0	3.2	6.4	6.2	4.6	2.6
27	5.6	6.2	6.0	5.0	3.0	6.4	6.2	4.8	2.6

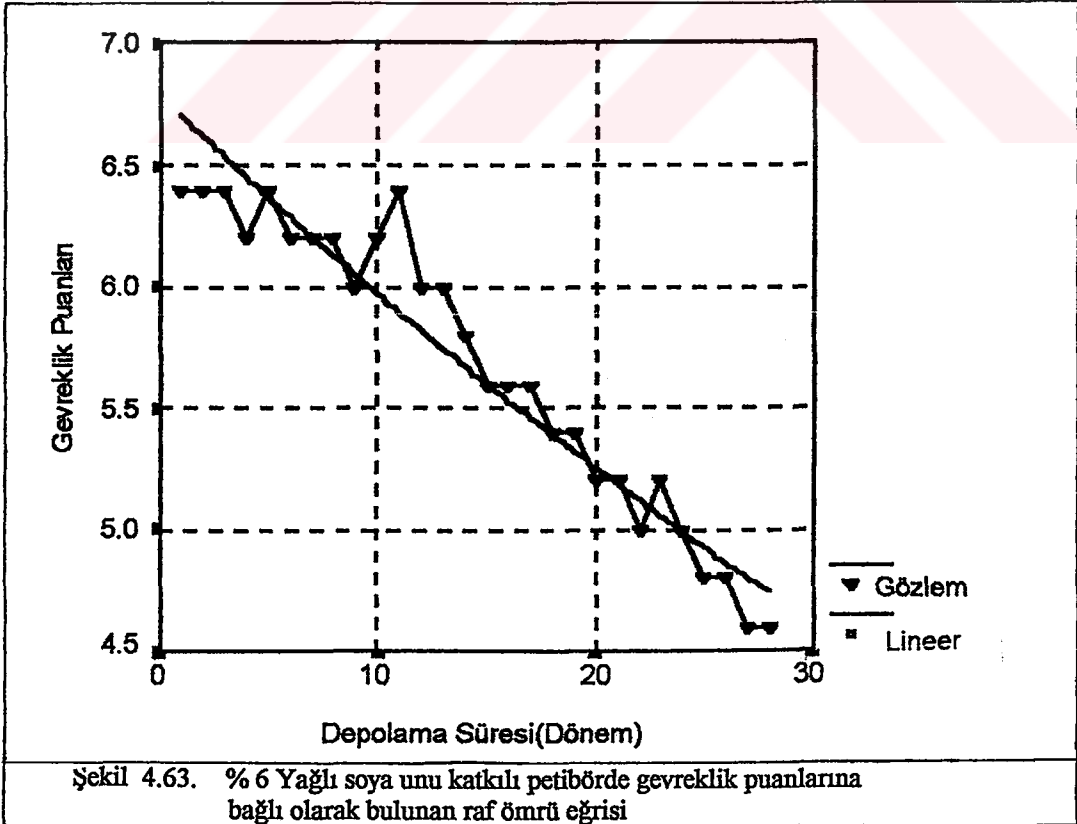
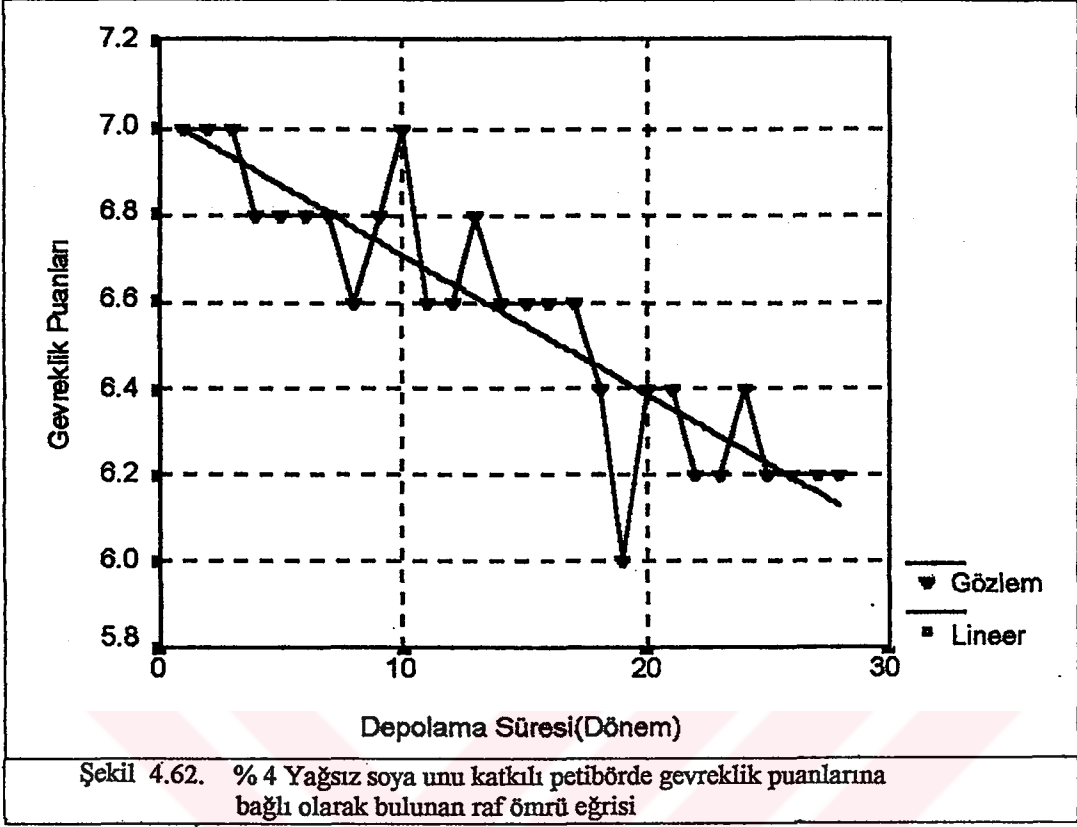


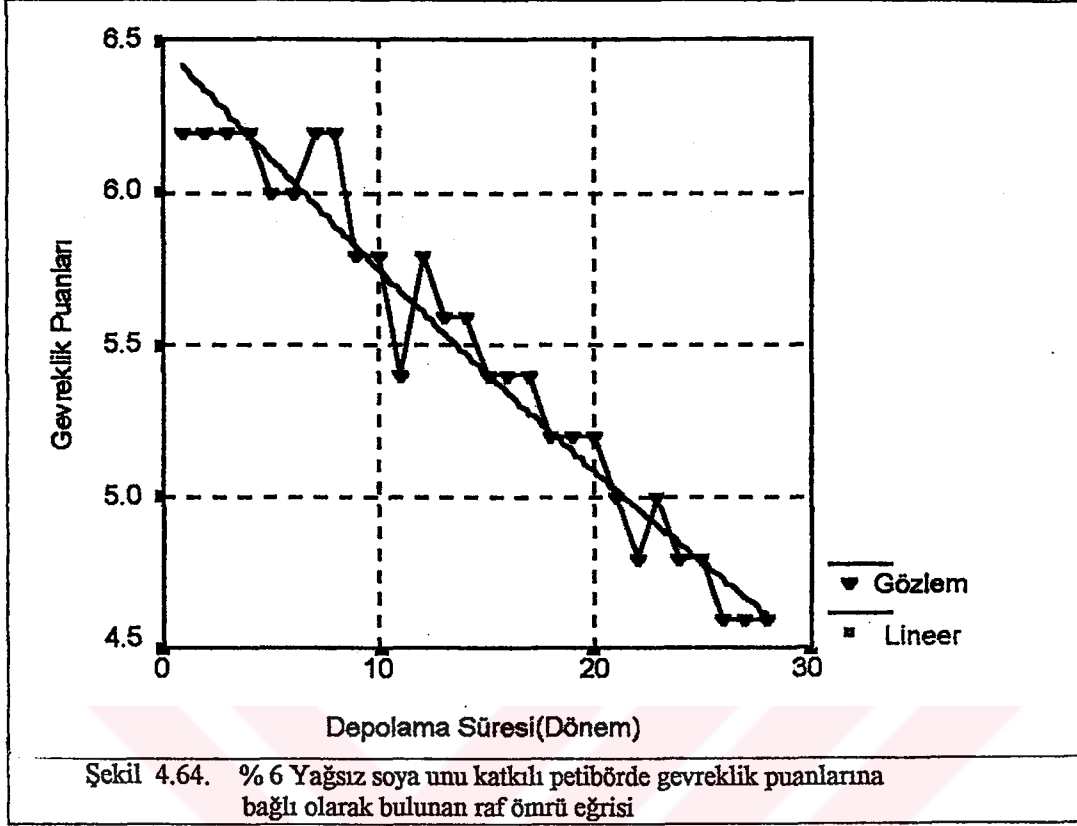
Şekil 4.58. Şahit petibörde gevreklilik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



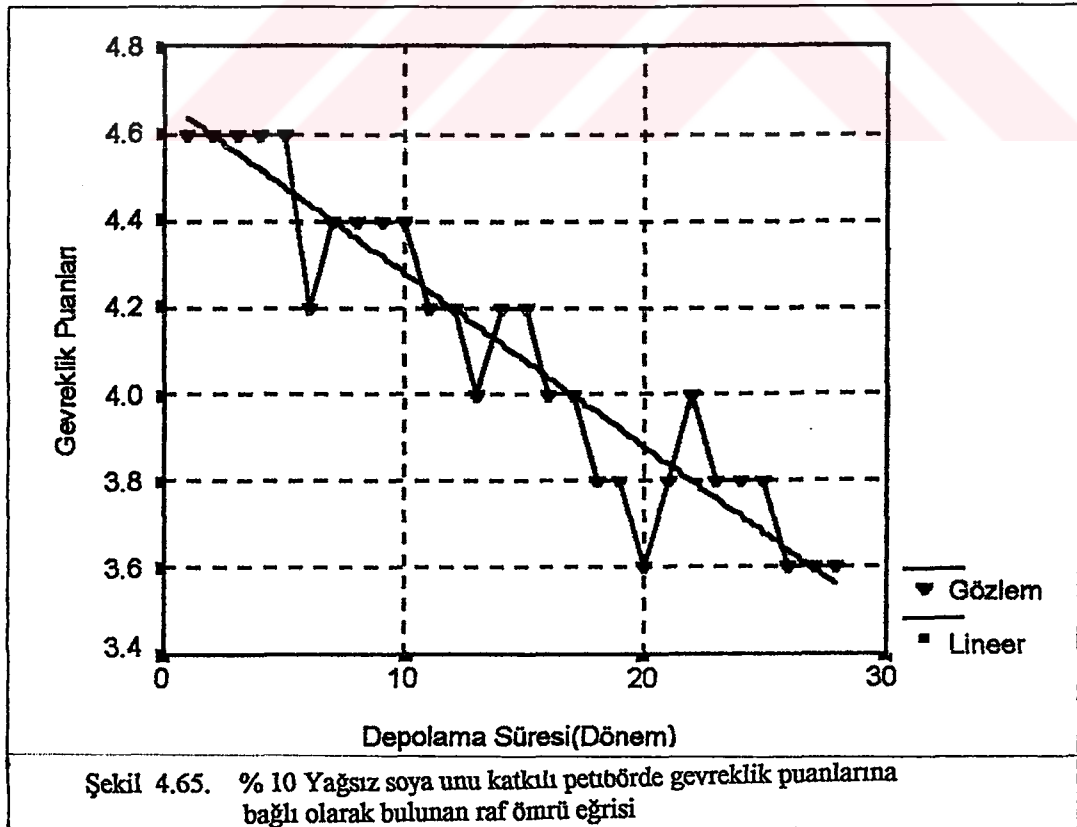
Şekil 4.59. % 2 Yağlı soya unu katkılı petibörde gevreklilik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



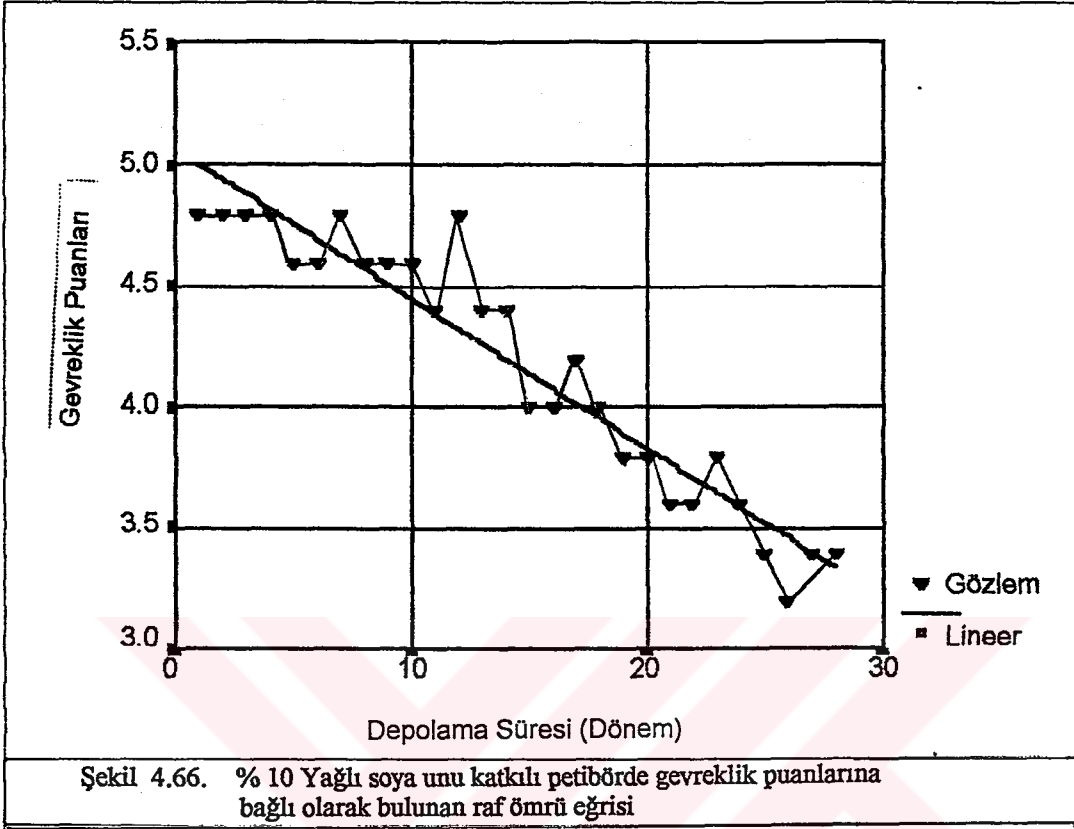


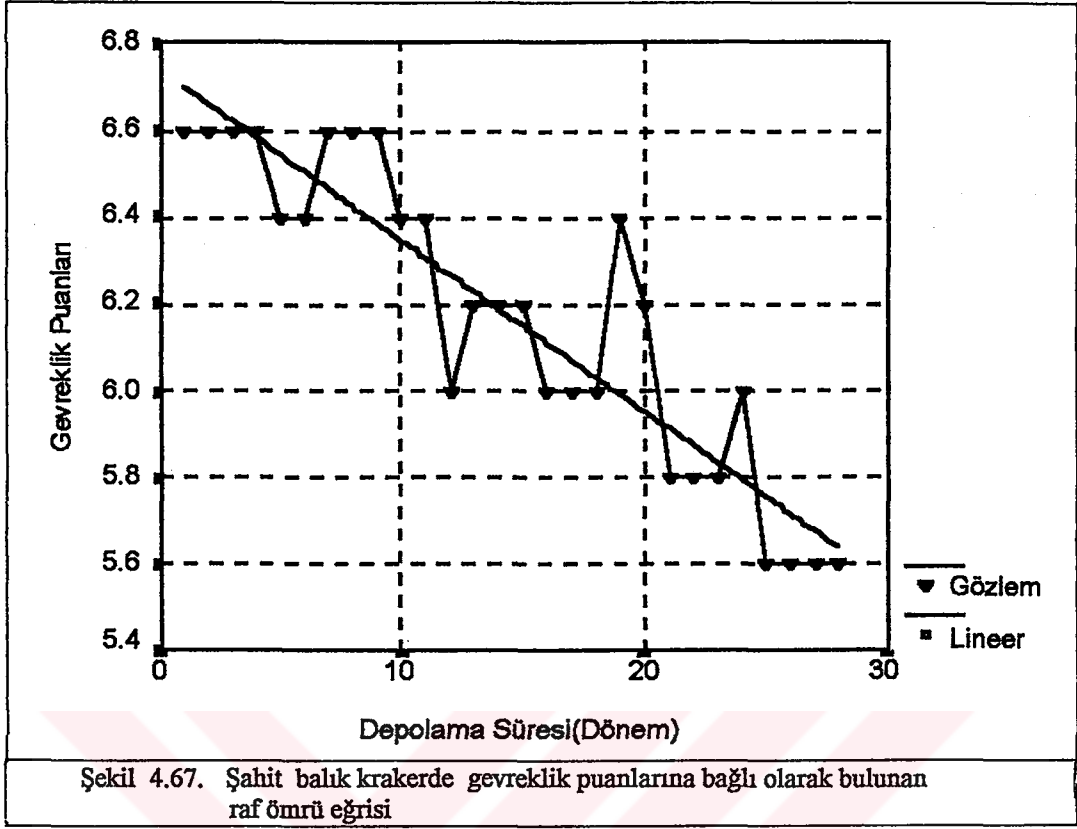


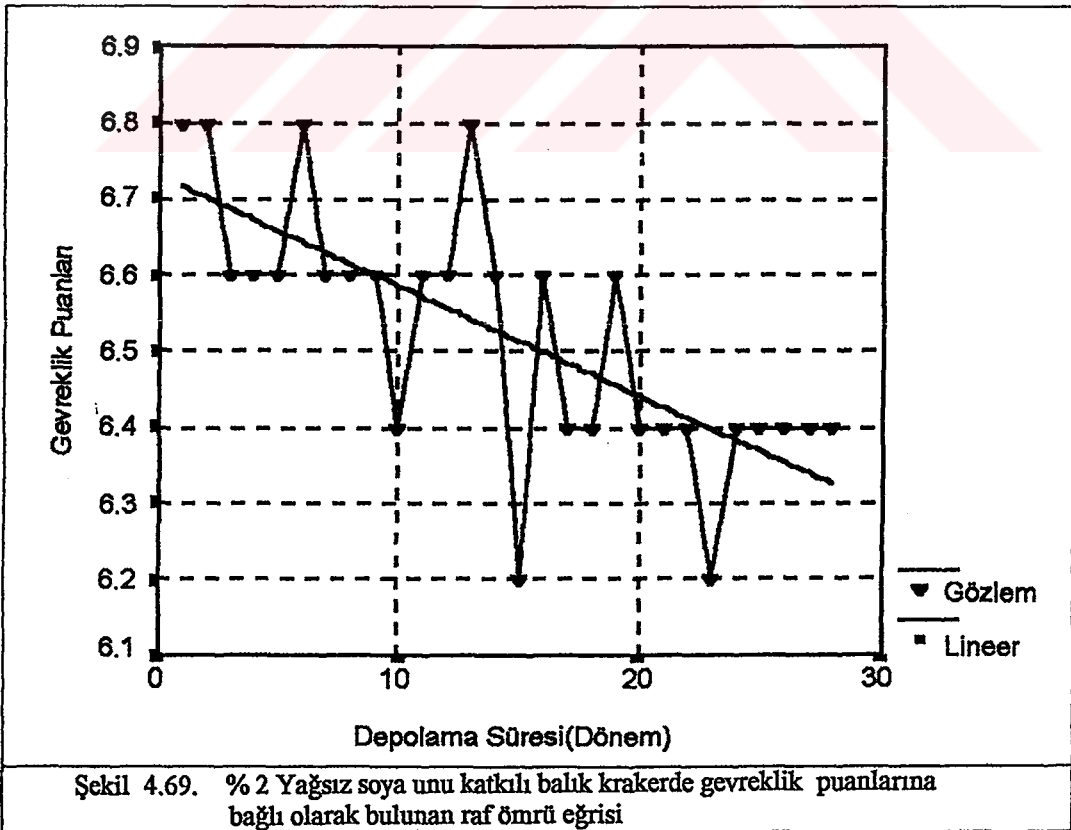
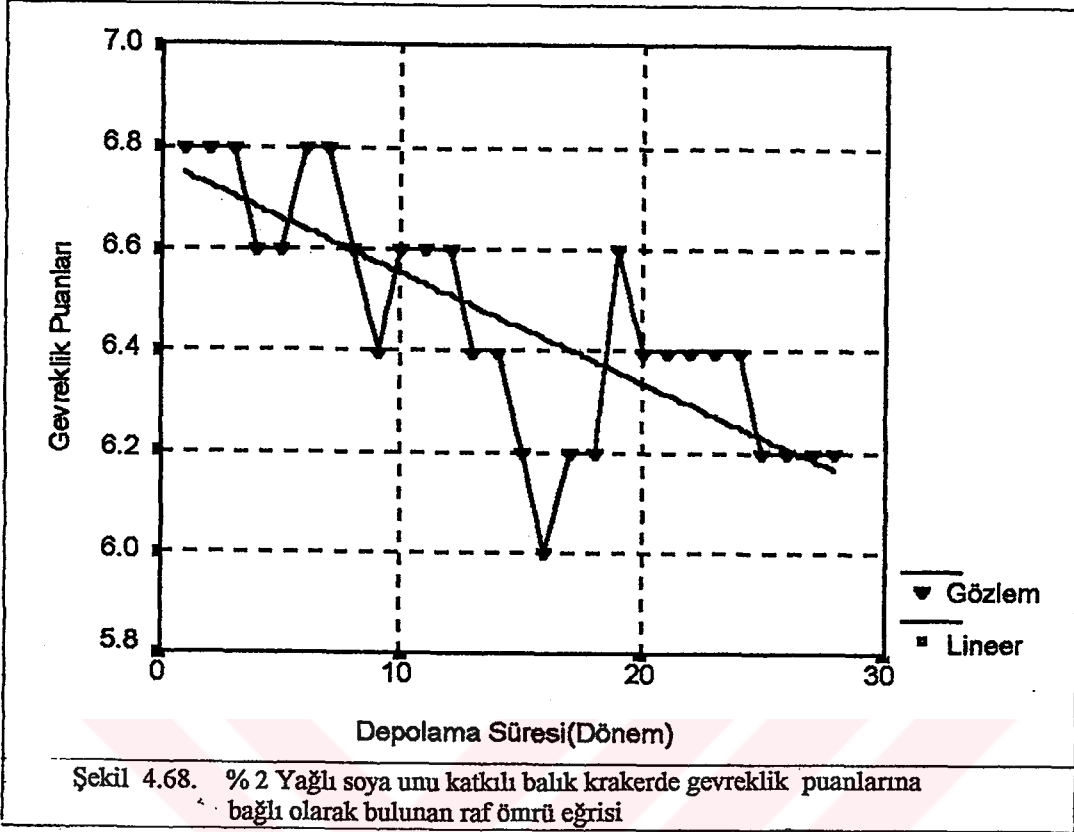
Şekil 4.64. % 6 Yağsız soya unu katkıli petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

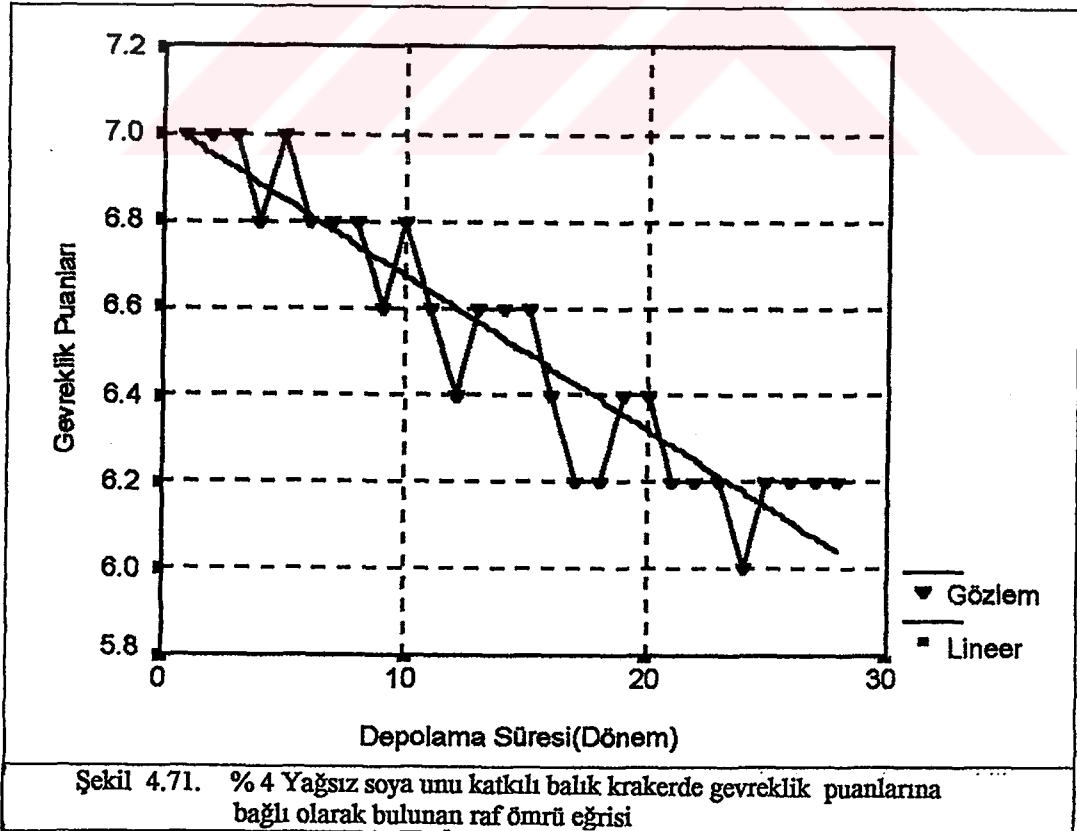
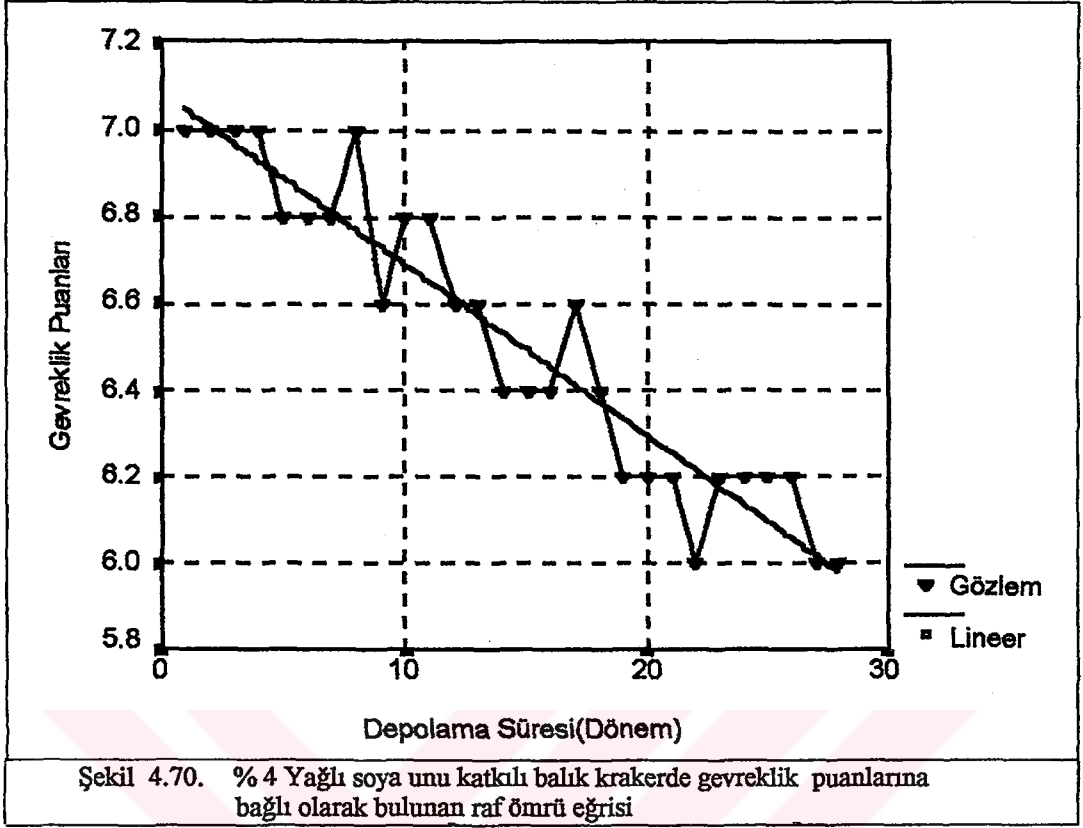


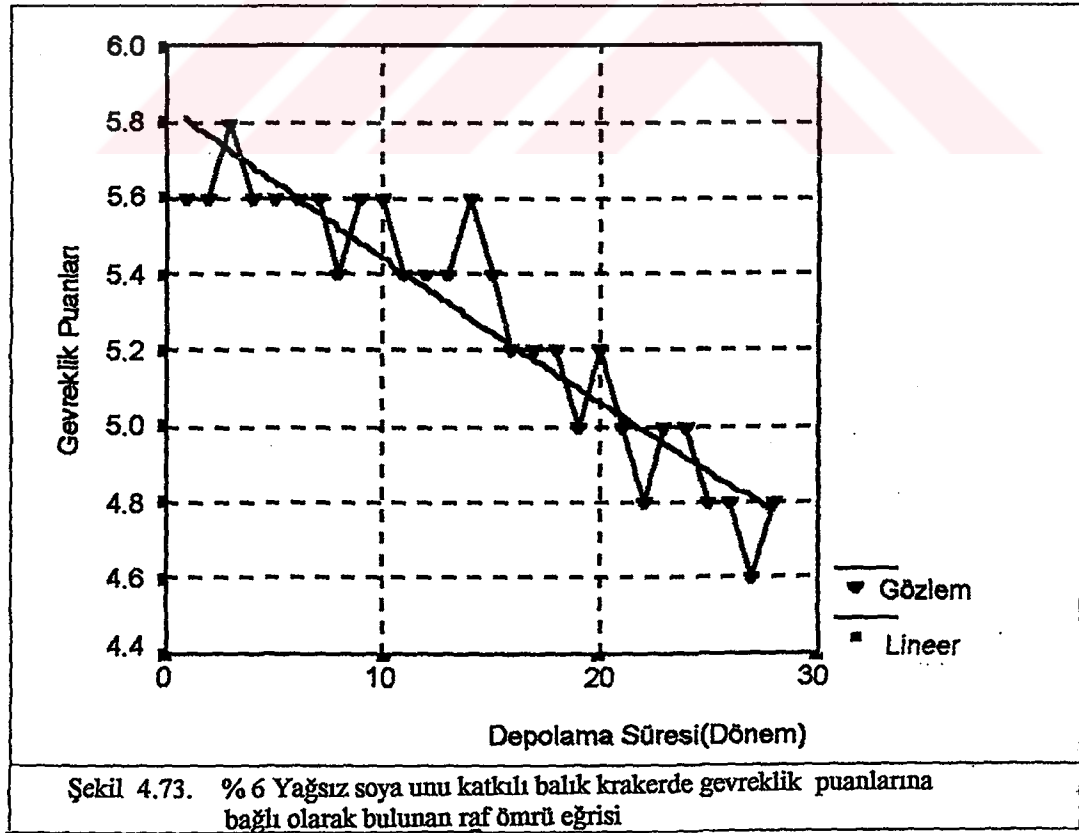
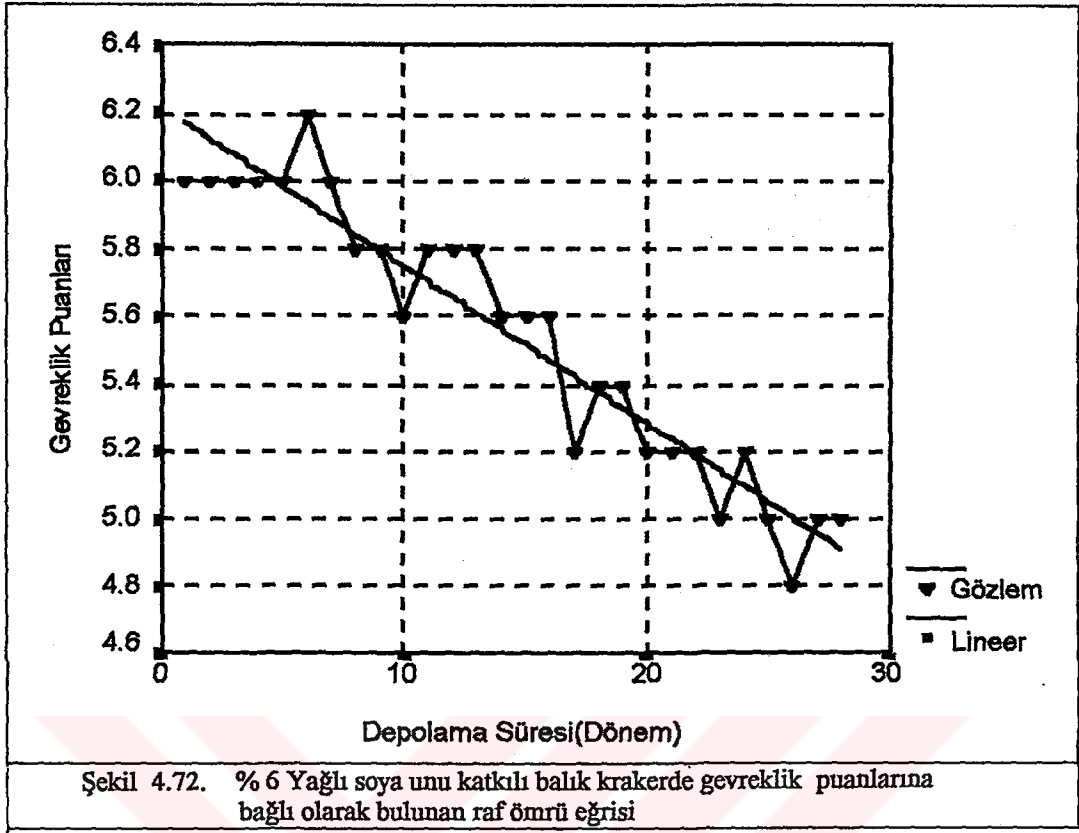
Şekil 4.65. % 10 Yağsız soya unu katkıli petibörde gevreklik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

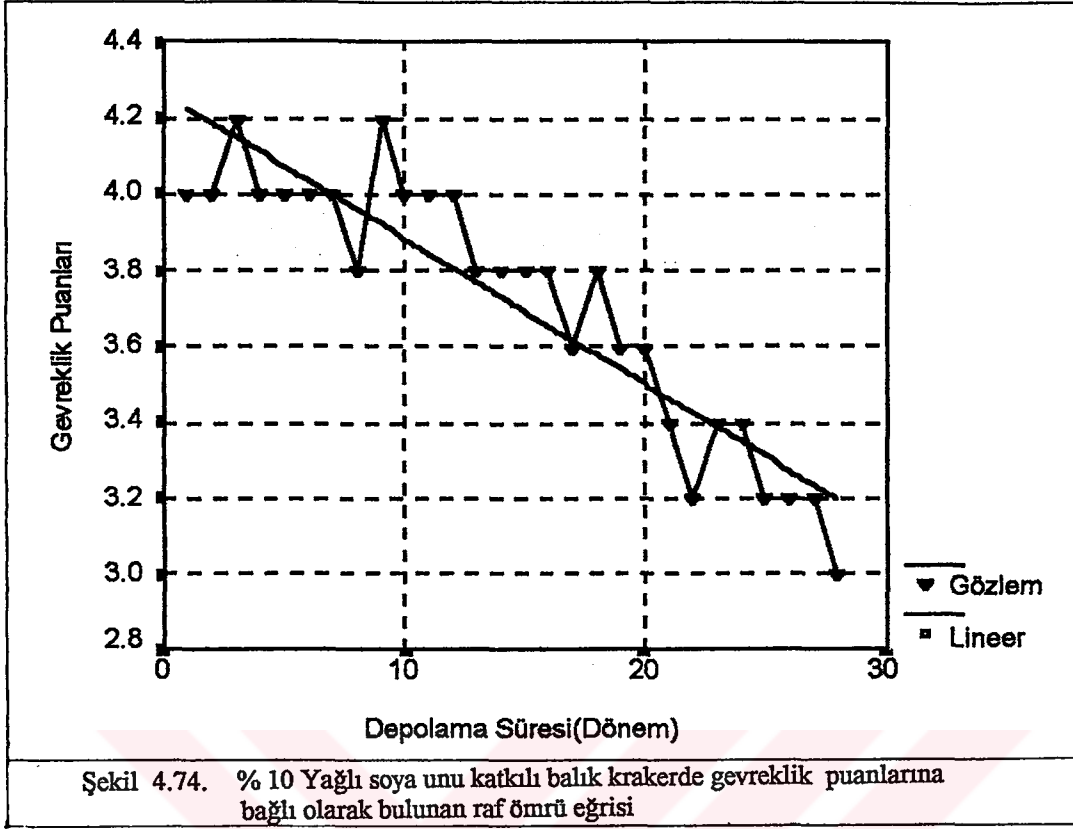




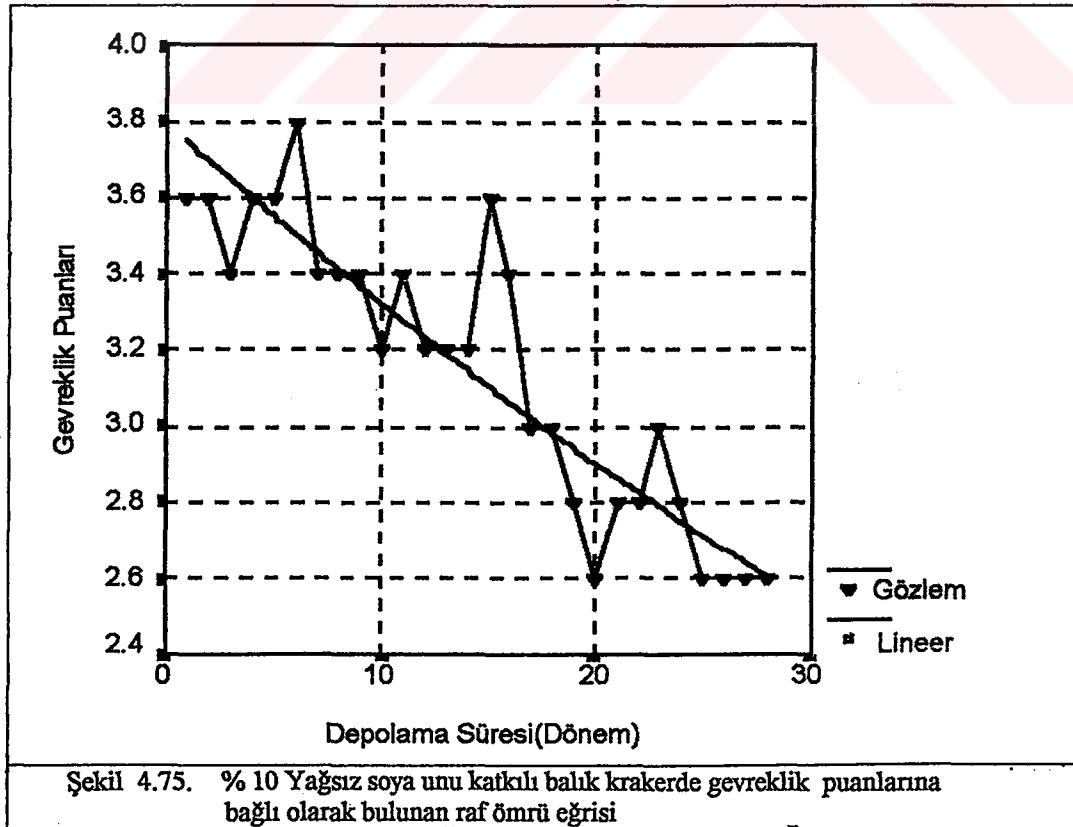








Şekil 4.74. % 10 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde gevreklilik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



Şekil 4.75. % 10 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde gevreklilik puanlarına bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

Çizelge 4.20 ve 4.21'de görüleceği gibi hem petibör hem de balık kraker bisküvileri, depolama sırasında nem kazanmıştır (Şekil 4.76 - 4.93). Petibör bisküvilerinde %2 yağlı soya unu katkısında depolamanın başlangıcında %3.67 olan rutubet miktarı 12 ay sonra %4.32 olmuştur. Hem yağlı-yağsız soya unu katkısının hem de katkı oranlarının petibör bisküvilerinde rutubet miktarı üzerindeki etkileri benzerlik göstermiş ve önemli bir değişme ortaya çıkmamıştır. Normal koşullarda (25 °C sıcaklık ve %55 nisbi rutubette) 12 ay depolama sonunda şahit örnekte %4.49 olan rutubet miktarı, yağlı soya unu katkılı bisküvilerde %4.26 - 4.41, yağsız soya unu katkılı bisküvilerde ise %4.18 - 4.58 arasında olmuştur.

Balık kraker bisküvileri içinde şahit, yağlı ve yağsız soya unu katkılı örneklerde başlangıç rutubet miktarı sırasıyla %3.65, %3.54 - 4.23 ve %3.73 - 4.99 arasında değişim göstermiştir. 12 ay depolama sonunda ise rutubet miktarları şahit örnekte %4.85, yağlı soya unu katkılı bisküvilerde %4.58 - 5.10 ve yağsız soya unu katkılı bisküvilerde %4.35 - 5.90 arasında olmuştur (Çizelge 4.21).

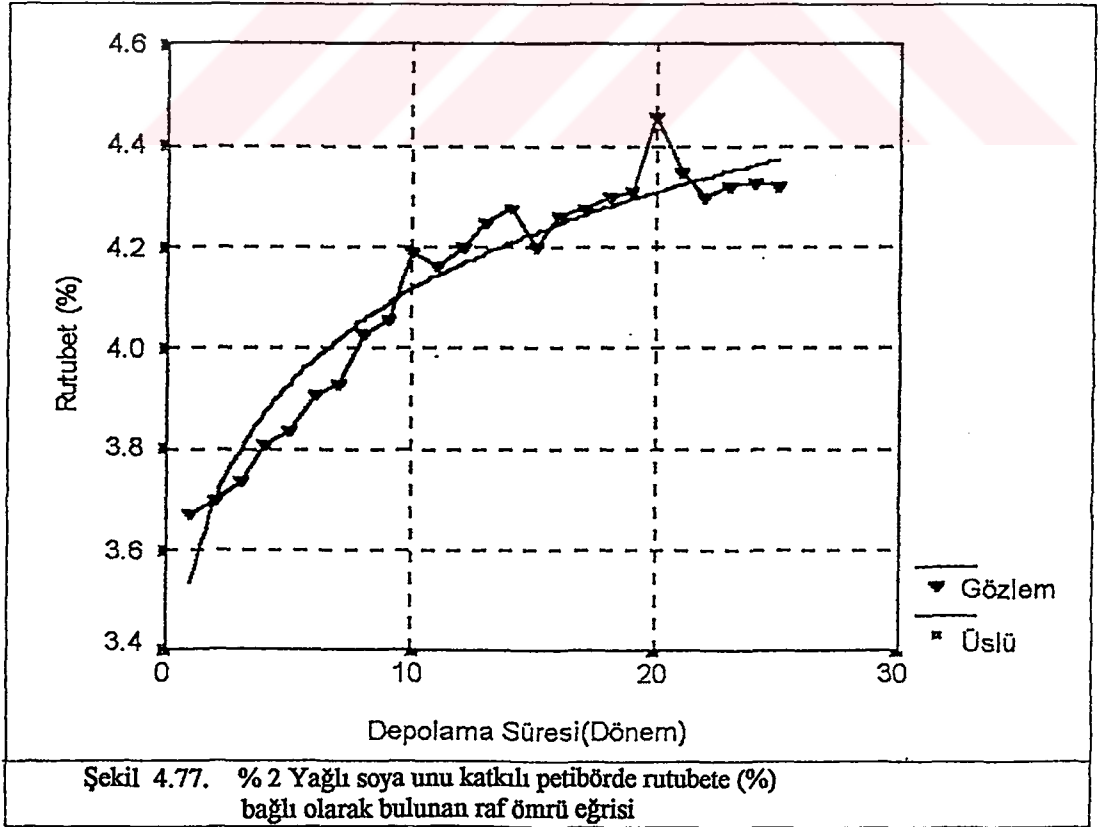
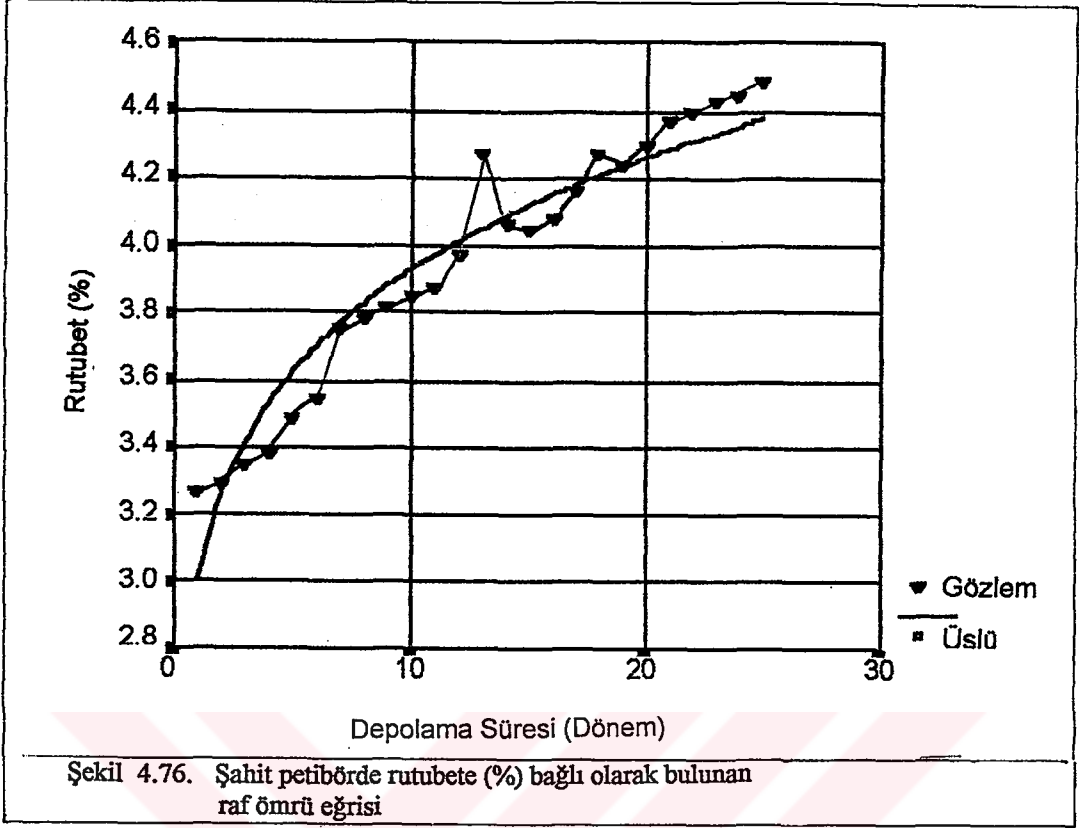
Bisküvi örneklerinin rutubet miktarları depolama süresi boyunca çok az değişmiş ve standardında (Anonymous 1991) en çok %6 olarak verilen oranın altında kalmıştır.

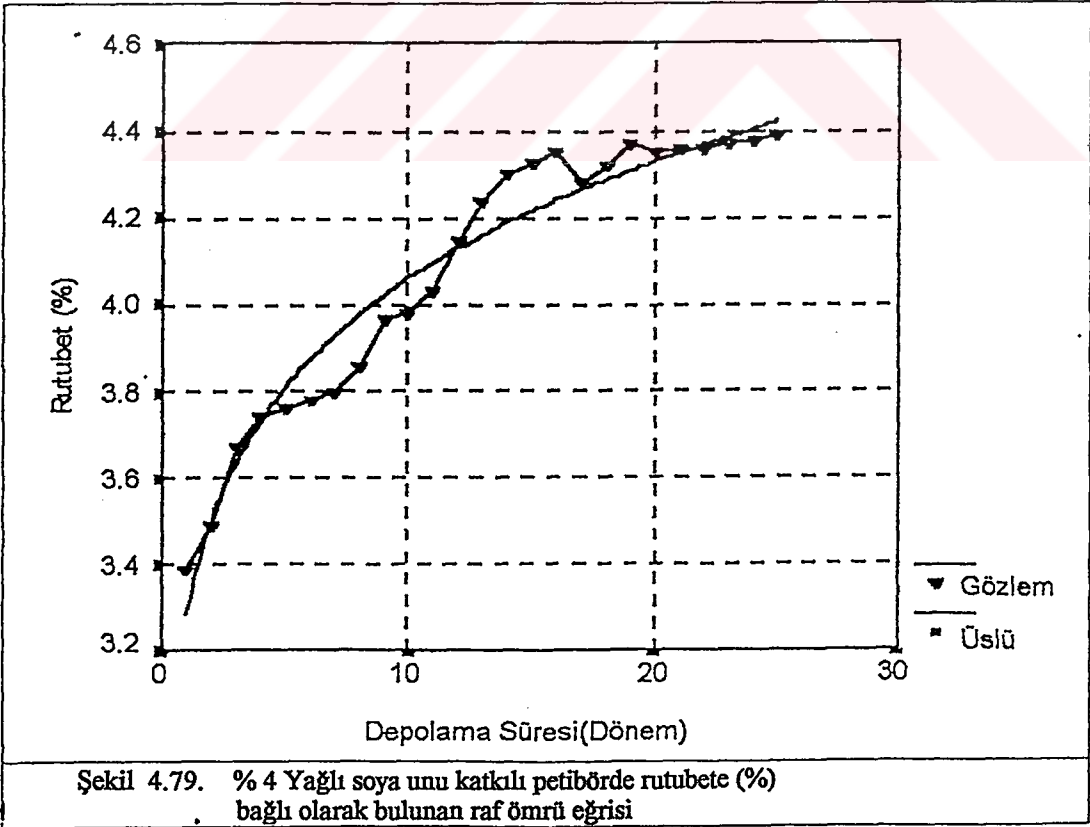
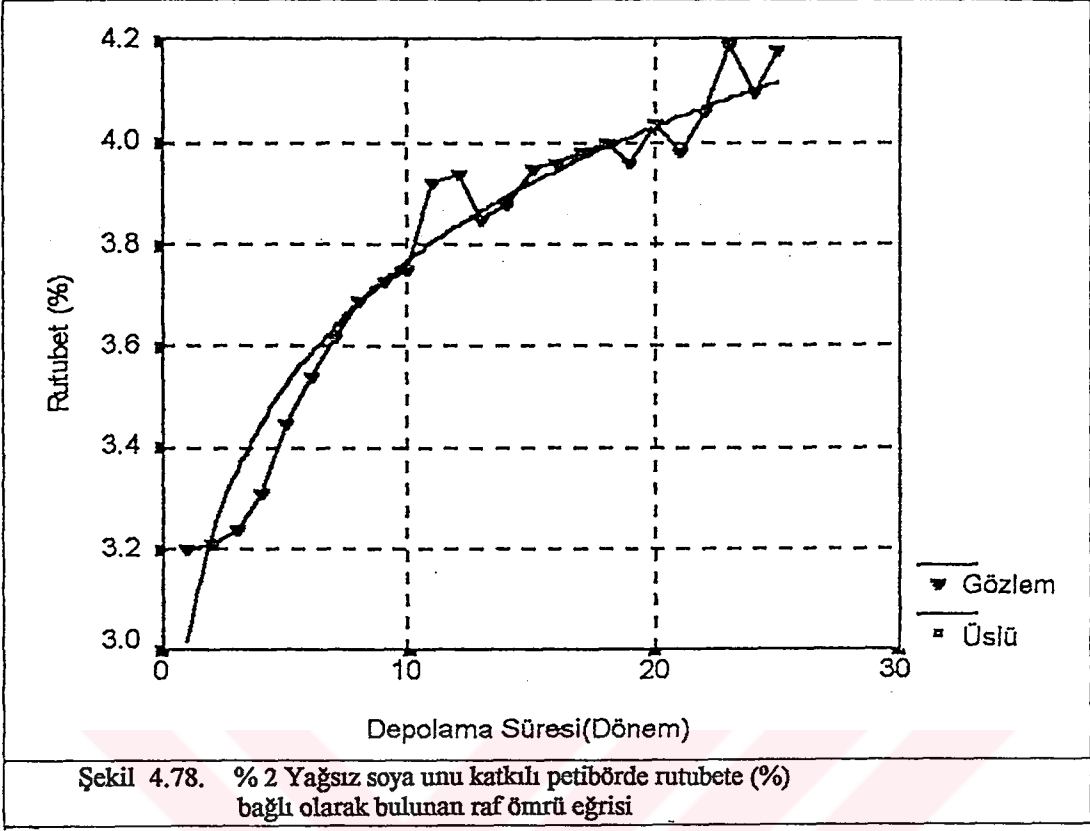
Çizelge 4.20. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak rutubet (%) miktarındaki değişme

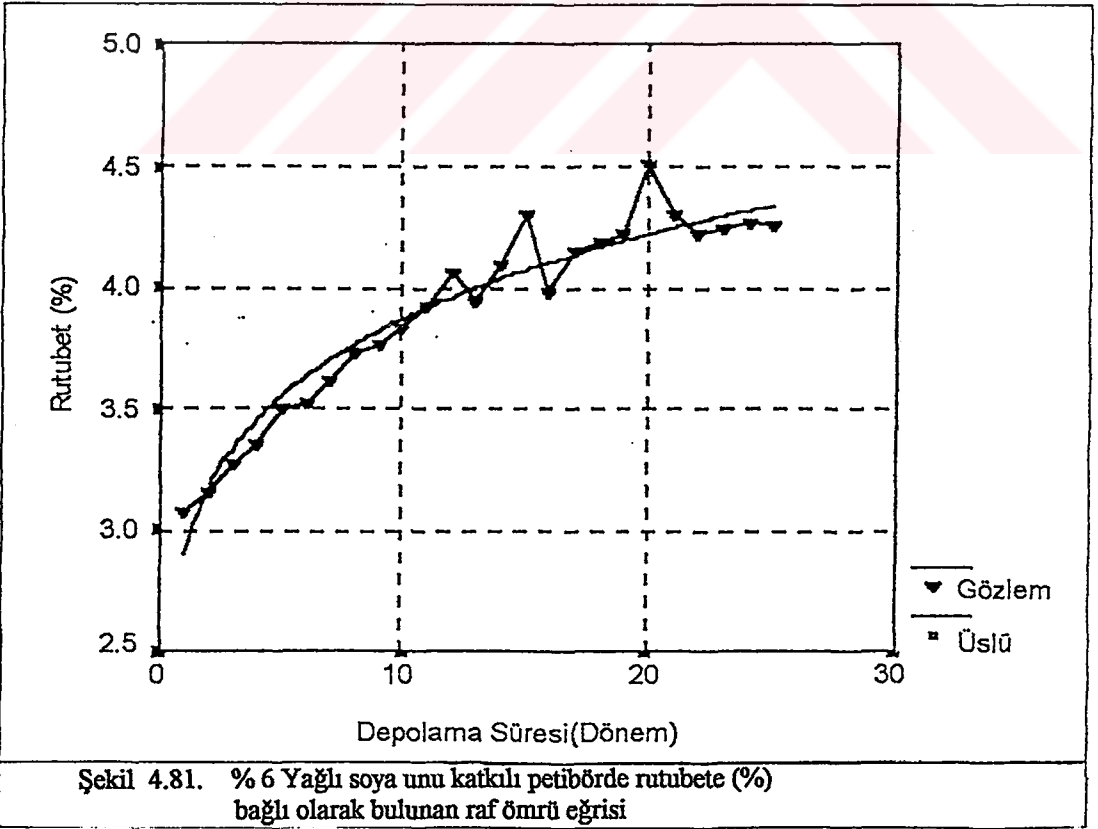
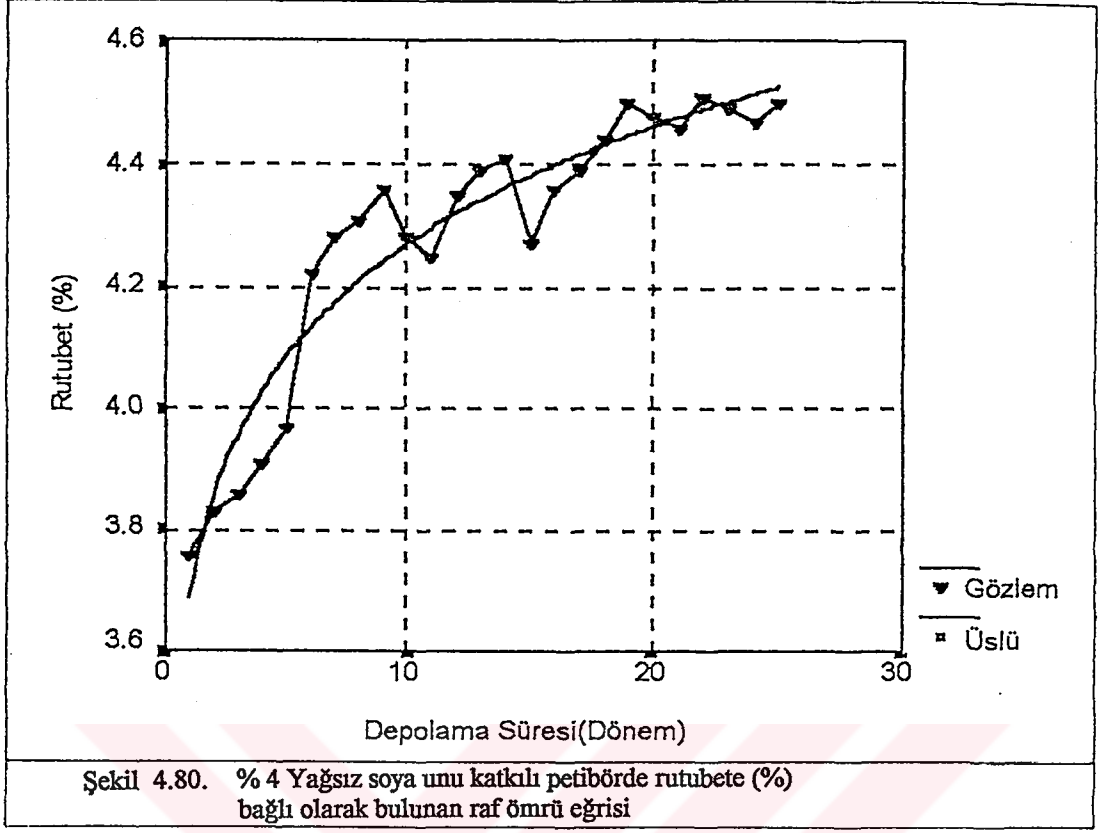
Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	3.27	3.67	3.39	3.08	3.26	3.20	3.76	3.73	3.42
1	3.29	3.70	3.49	3.16	3.40	3.21	3.83	3.82	3.49
2	3.35	3.74	3.67	3.27	3.47	3.24	3.86	3.85	3.56
3	3.38	3.81	3.74	3.36	3.55	3.31	3.91	3.94	3.63
4	3.49	3.84	3.76	3.50	3.70	3.45	3.97	3.99	3.68
5	3.55	3.91	3.78	3.53	3.82	3.54	4.22	4.13	3.77
6	3.75	3.93	3.80	3.62	3.95	3.62	4.28	4.20	3.87
7	3.79	4.03	3.86	3.73	4.01	3.69	4.31	4.47	3.90
8	3.82	4.06	3.97	3.77	4.17	3.73	4.36	4.51	3.93
9	3.85	4.19	3.98	3.84	4.24	3.75	4.28	4.67	3.99
10	3.88	4.16	4.03	3.93	4.13	3.92	4.25	4.39	4.17
11	3.98	4.20	4.15	4.07	4.19	3.94	4.35	4.35	3.98
12	4.27	4.25	4.24	3.95	4.26	3.85	4.39	4.40	4.19
13	4.07	4.28	4.30	4.10	4.28	3.88	4.41	4.45	4.26
14	4.05	4.20	4.33	4.31	4.33	3.95	4.27	4.35	4.29
15	4.08	4.26	4.35	3.99	4.30	3.96	4.36	4.39	4.27
16	4.17	4.28	4.28	4.16	4.32	3.98	4.39	4.47	4.30
17	4.27	4.30	4.32	4.19	4.35	4.00	4.44	4.49	4.56
18	4.24	4.31	4.37	4.23	4.38	3.96	4.50	4.50	4.34
19	4.30	4.46	4.35	4.51	4.42	4.04	4.48	4.69	4.38
20	4.37	4.35	4.36	4.31	4.40	3.98	4.46	4.55	4.50
21	4.40	4.30	4.36	4.23	4.41	4.06	4.51	4.57	4.42
22	4.43	4.32	4.37	4.25	4.42	4.19	4.49	4.60	4.45
23	4.45	4.33	4.38	4.27	4.40	4.10	4.47	4.54	4.44
24	4.49	4.32	4.39	4.26	4.41	4.18	4.50	4.58	4.45

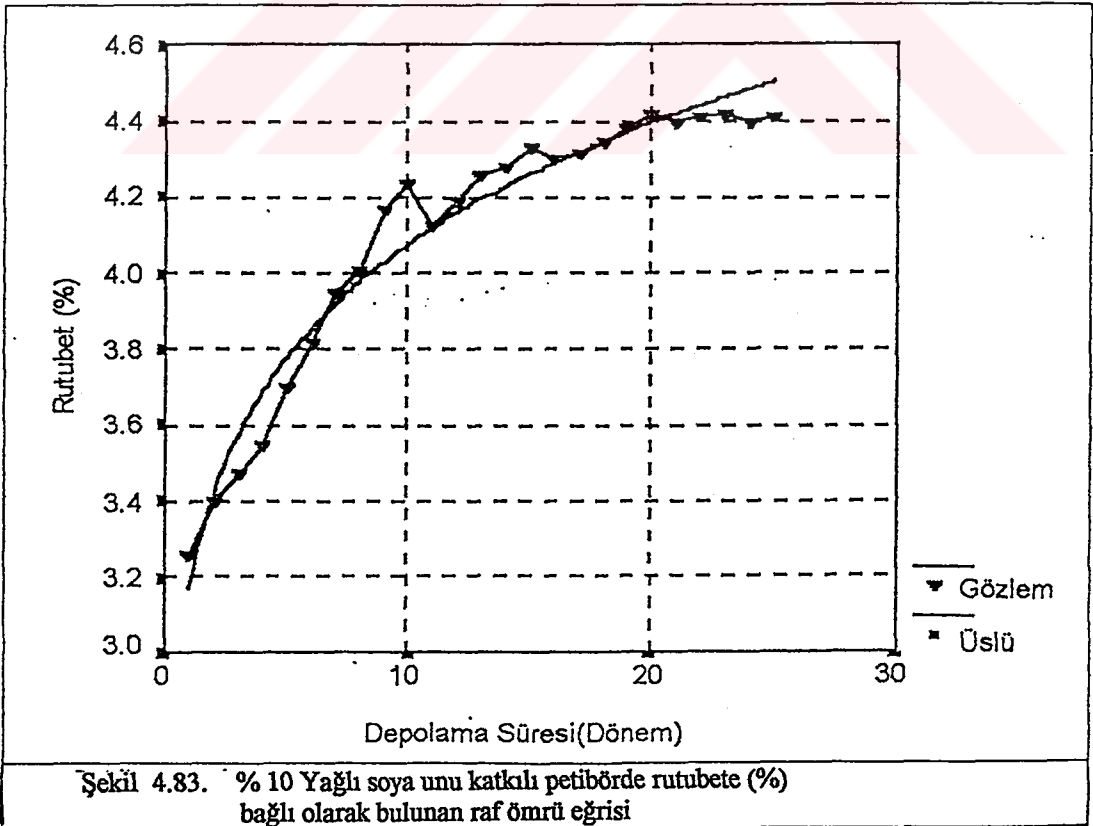
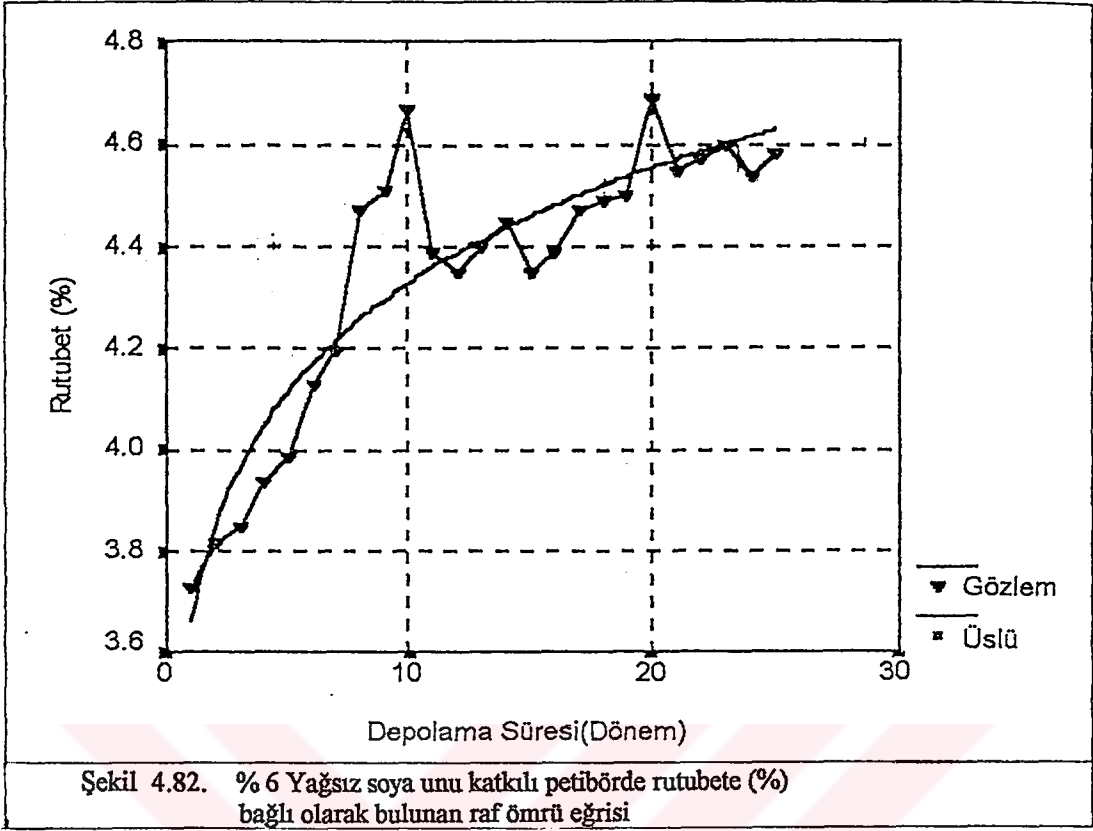
Çizelge 4.21. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak rutubet (%) miktarındaki değişme

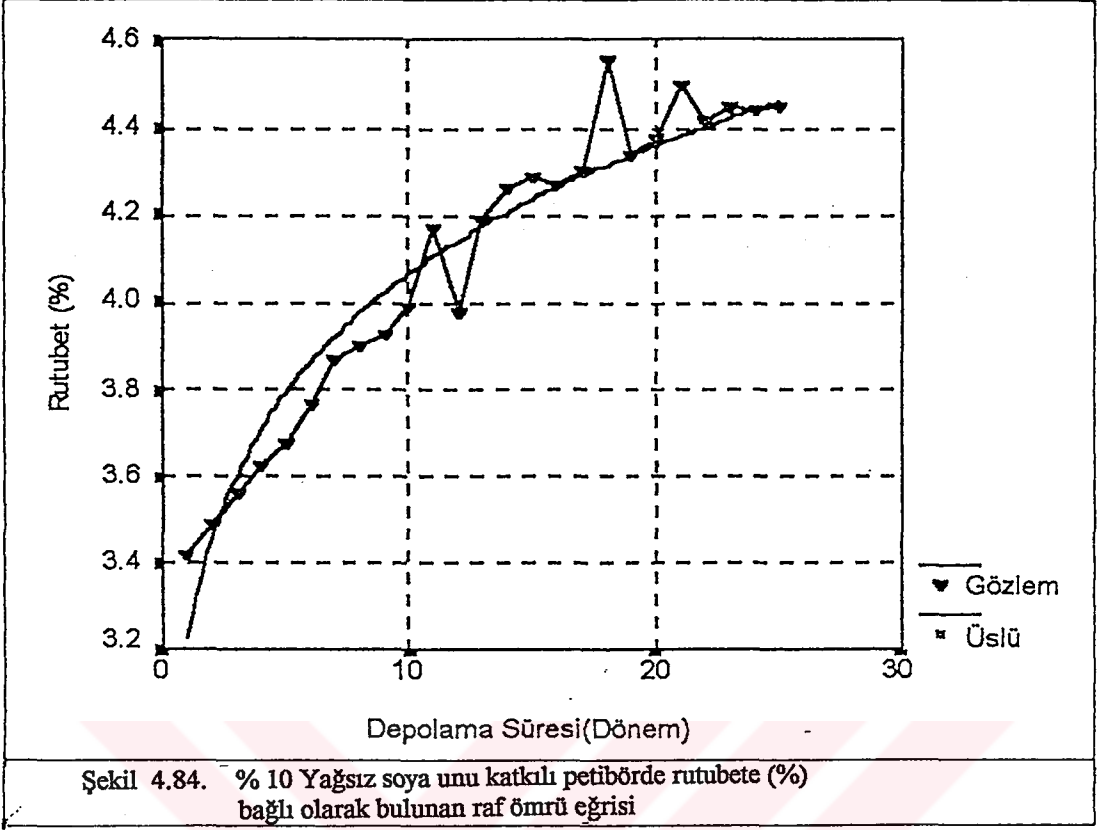
Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	3.65	3.96	3.84	4.23	3.54	3.73	4.08	4.19	4.99
1	3.85	4.23	3.95	4.30	3.73	3.86	4.30	4.35	5.17
2	4.29	4.40	4.42	4.37	3.85	3.95	4.34	4.38	5.18
3	4.46	4.55	4.45	4.46	3.93	3.98	4.40	4.43	5.22
4	4.53	4.63	4.47	4.49	3.97	4.08	4.45	4.51	5.25
5	4.56	4.67	4.53	4.62	4.01	4.04	4.56	4.53	4.96
6	4.61	4.70	4.74	4.60	4.03	4.13	4.61	4.55	5.29
7	4.49	4.72	4.76	4.67	4.08	4.19	4.64	4.56	5.39
8	4.60	4.75	4.79	4.81	4.11	4.17	4.60	4.57	5.40
9	4.63	4.83	4.81	4.83	4.19	4.19	4.70	4.63	5.46
10	4.64	4.88	4.85	4.76	4.24	4.26	4.74	4.67	5.49
11	4.69	4.91	4.89	4.82	4.36	4.21	4.79	4.69	5.52
12	4.71	4.84	4.83	4.85	4.27	4.28	4.82	4.73	5.65
13	4.73	4.90	4.91	4.79	4.30	4.26	4.78	4.75	5.60
14	4.68	4.92	4.94	4.90	4.37	4.27	4.79	4.79	5.63
15	4.74	4.88	4.96	4.97	4.35	4.30	4.78	4.81	5.66
16	4.77	4.94	4.90	4.95	4.40	4.30	4.83	4.84	5.67
17	4.75	4.94	4.95	4.99	4.43	4.39	4.86	4.82	5.70
18	4.79	4.96	4.97	4.98	4.36	4.32	4.87	4.86	5.72
19	4.81	4.88	4.92	5.00	4.38	4.31	4.89	4.89	5.74
20	4.78	4.94	4.99	5.08	4.45	4.32	4.91	5.07	5.73
21	4.79	4.95	5.19	5.24	4.48	4.34	4.90	4.91	5.75
22	4.83	4.98	4.99	5.19	4.55	4.46	4.95	4.95	5.81
23	4.82	4.97	5.10	5.09	4.64	4.35	4.97	4.97	5.86
24	4.85	4.99	5.04	5.10	4.58	4.35	4.99	5.05	5.90

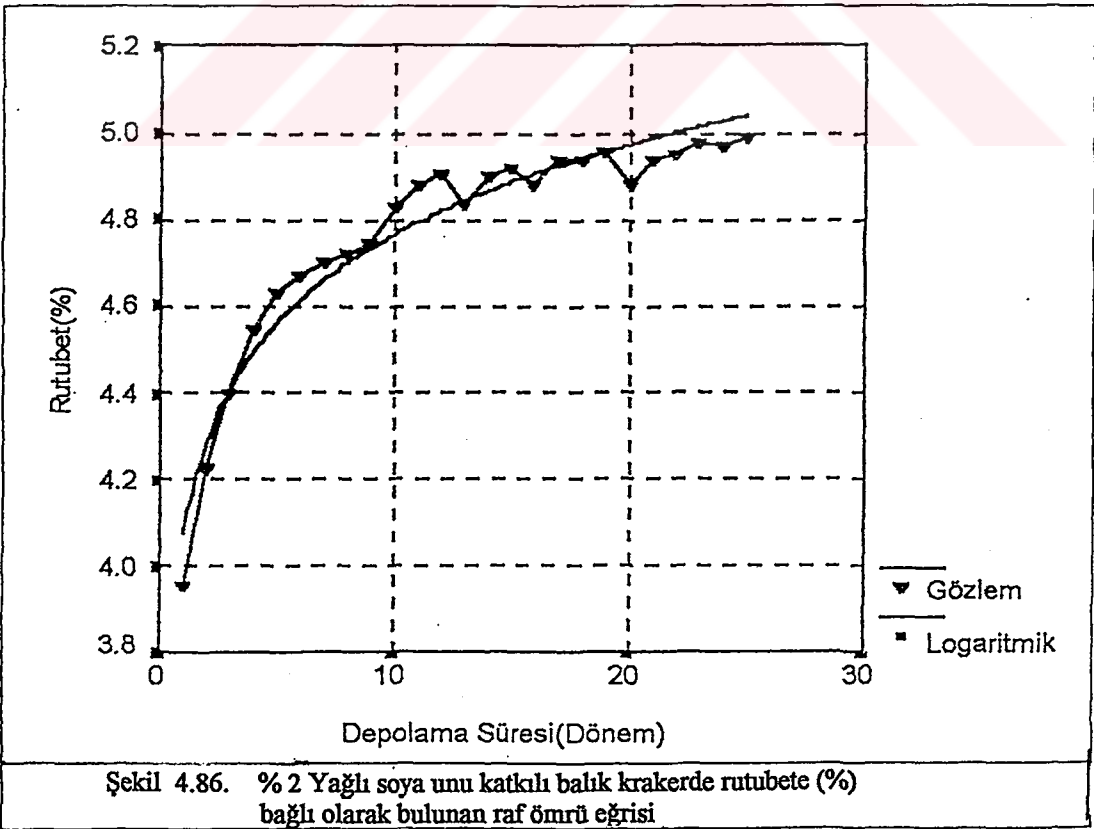
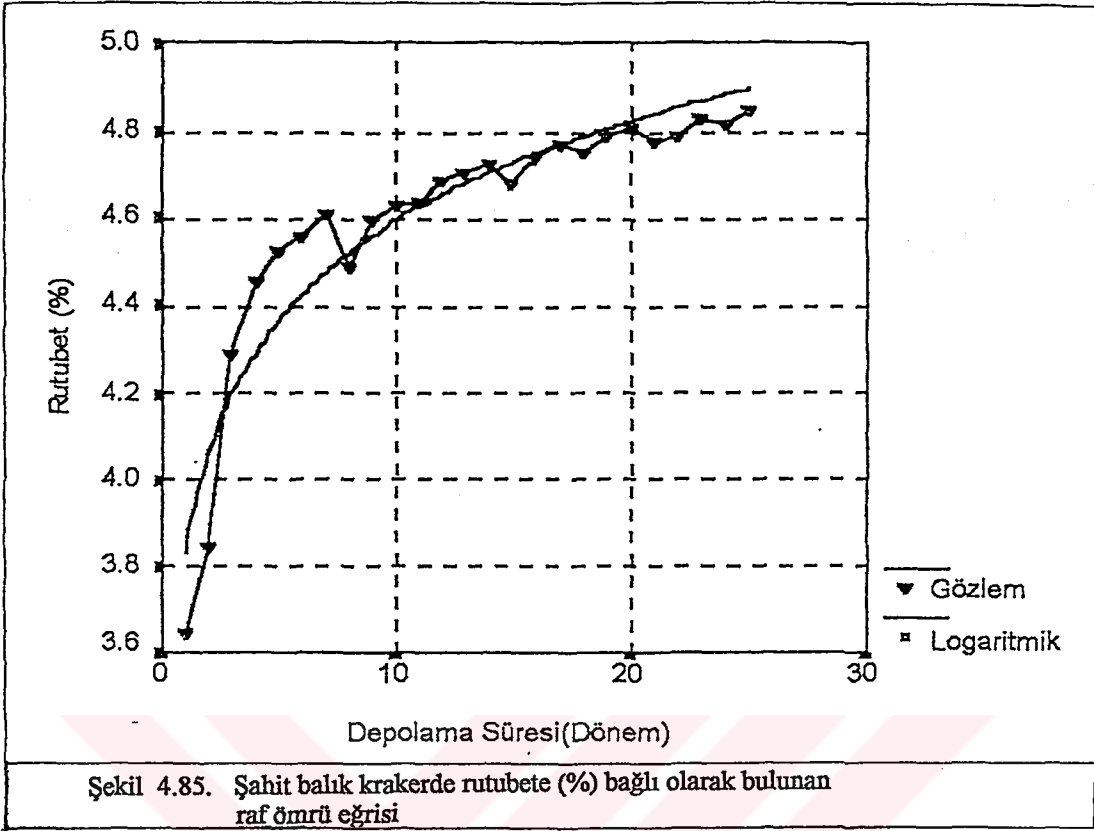


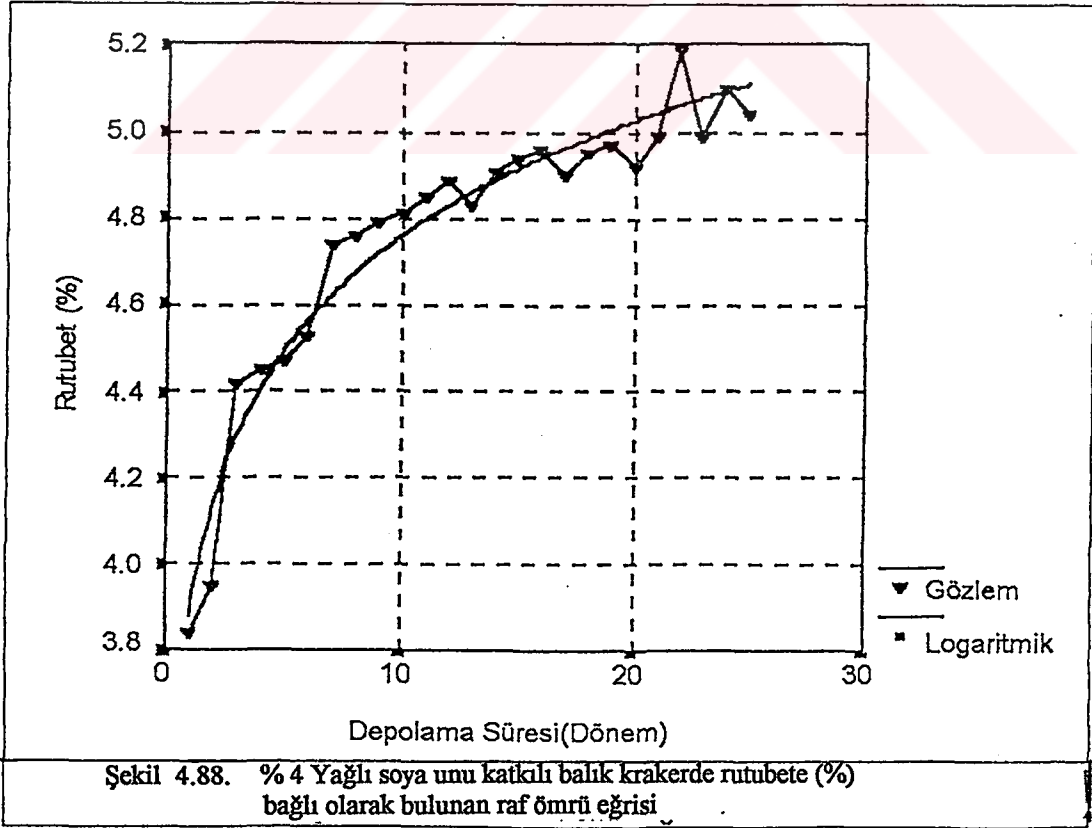
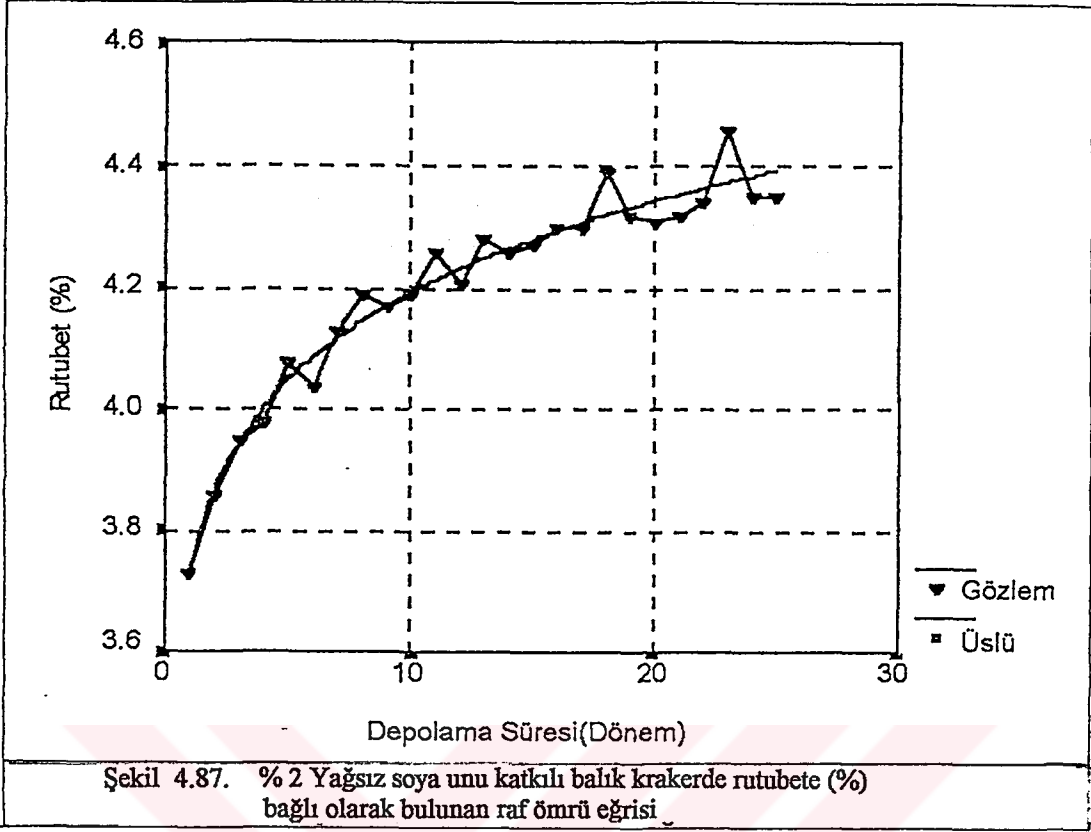


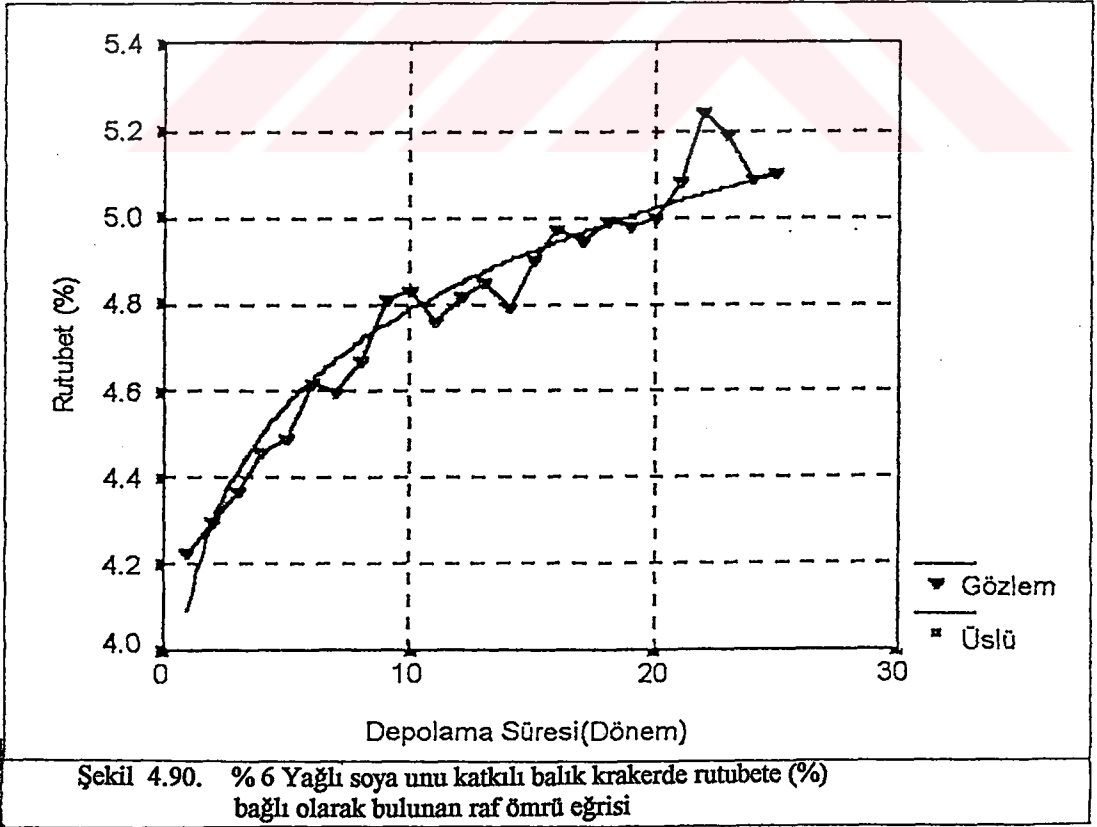
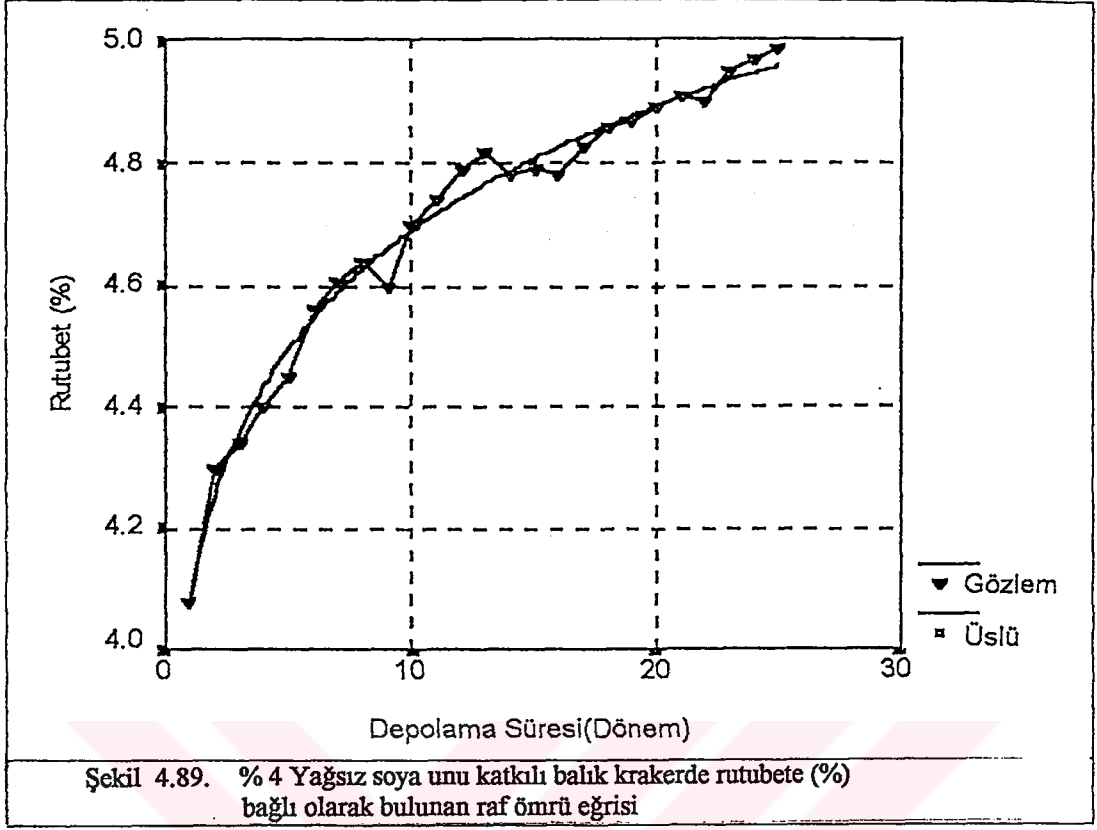


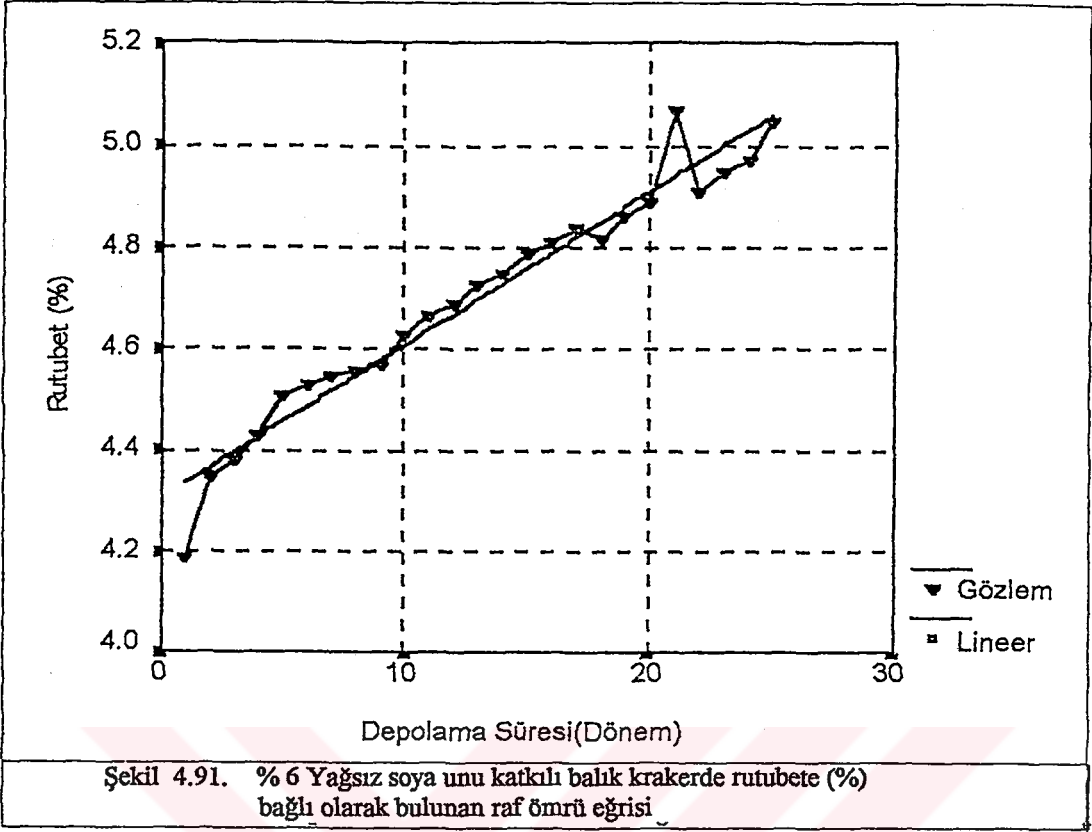




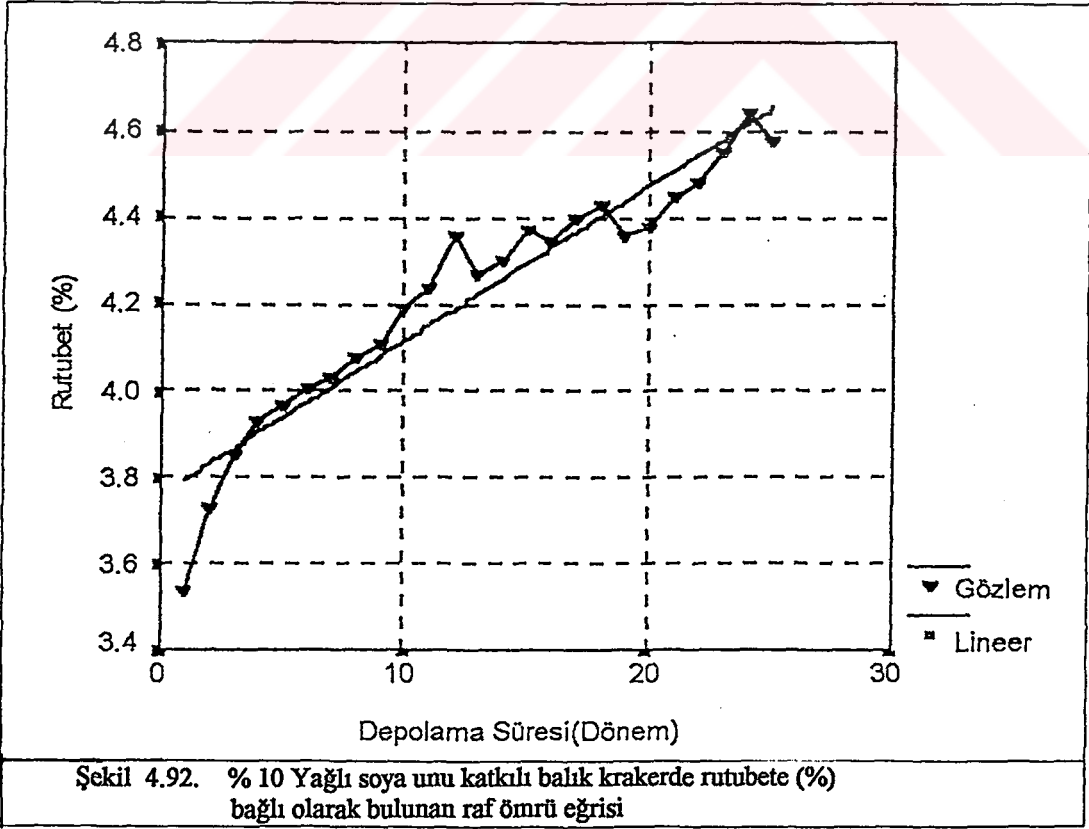


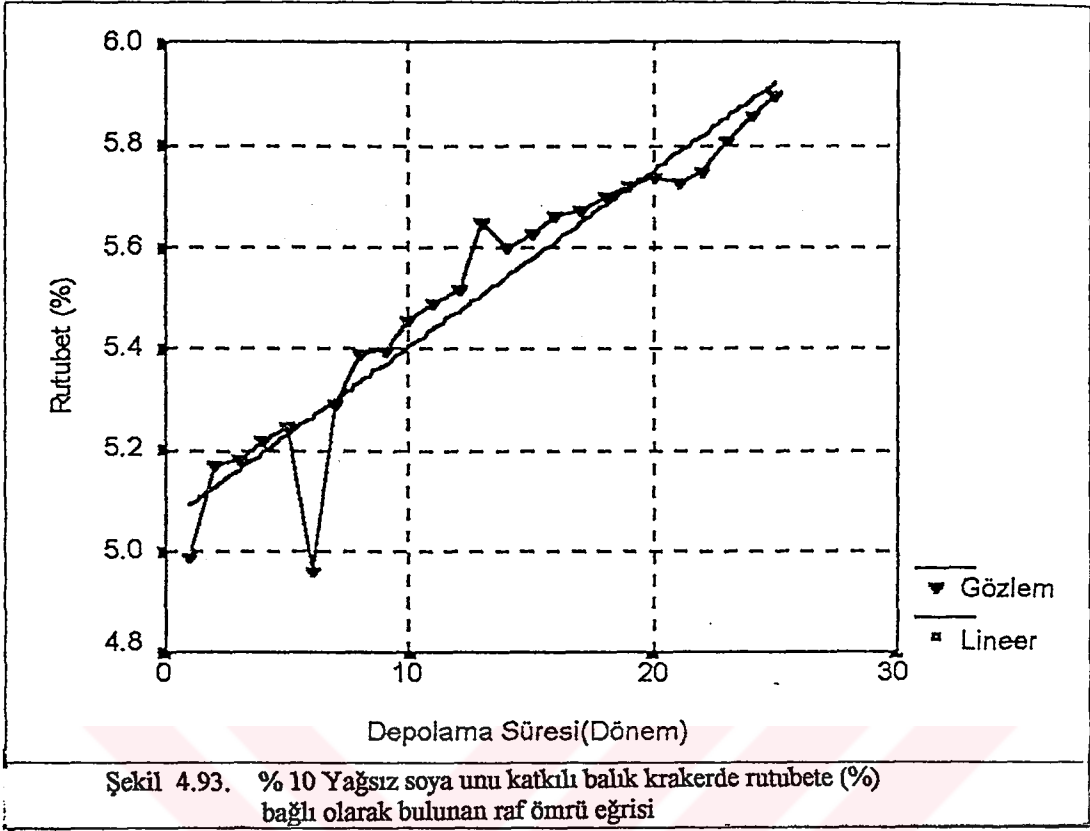






Şekil 4.92. % 10 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde rutubete (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi





Bisküvi örneklerinde depolama süresine bağlı olarak serbest yağ asitliği miktarları Çizelge 4.22 ve 4.23'de verilmiştir.

Başlangıç serbest yağ asidi değeri %0.13 olan petibör şahit örneğinin 12 ay depolama sonunda bulunan değeri %0.93 dür. 12 aylık depolama süresince, standardda verilen (Anonymous 1991) en çok %1.5 değerinin altında kalmış ancak hızlı bir değişme olmuştur.

Petibör bisküvilerinde hem yağlı hem de yağsız soya unu katkılarının %2, %4 ve %6 oranlarında da depolama süresince standardda verilen %1.5 değerinin (Anonymous 1991) altında kalmasına rağmen önemli ölçüde değişim göstermiştir (Şekil 4.95 - 4.100). 12 ay sonunda serbest yağ asitliği miktarı %2 soya unu katkılarında %0.94 - 0.90, %4 soya unu katkılarında %0.96 - 0.94 ve %6 soya unu katkılarında %1.17 - 1.07 arasında değişim göstermiştir. Hem yağlı hem de yağsız soya unlarının %10'luk katkı oranlarında ise bu artış çok daha hızlı olmuştur. %10 yağlı soya unu katkısında 8. ay sonunda %1.56 ve %10 yağsız soya unu katkısında ise 9.5 ay sonunda %1.56 ile standardında verilen değerinden yüksek sonuçlar vermiş ve asitlik derecesi bakımından kabul edilemez duruma gelmiştir (Şekil 4.101 - 4.102).

Balık kraker bisküvilerinde de petibör bisküvilerine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak %10 katkı oranında hem yağlı hem de yağsız soya unlarında 10 ay sonunda standardında istenen %1.50'nin üzerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

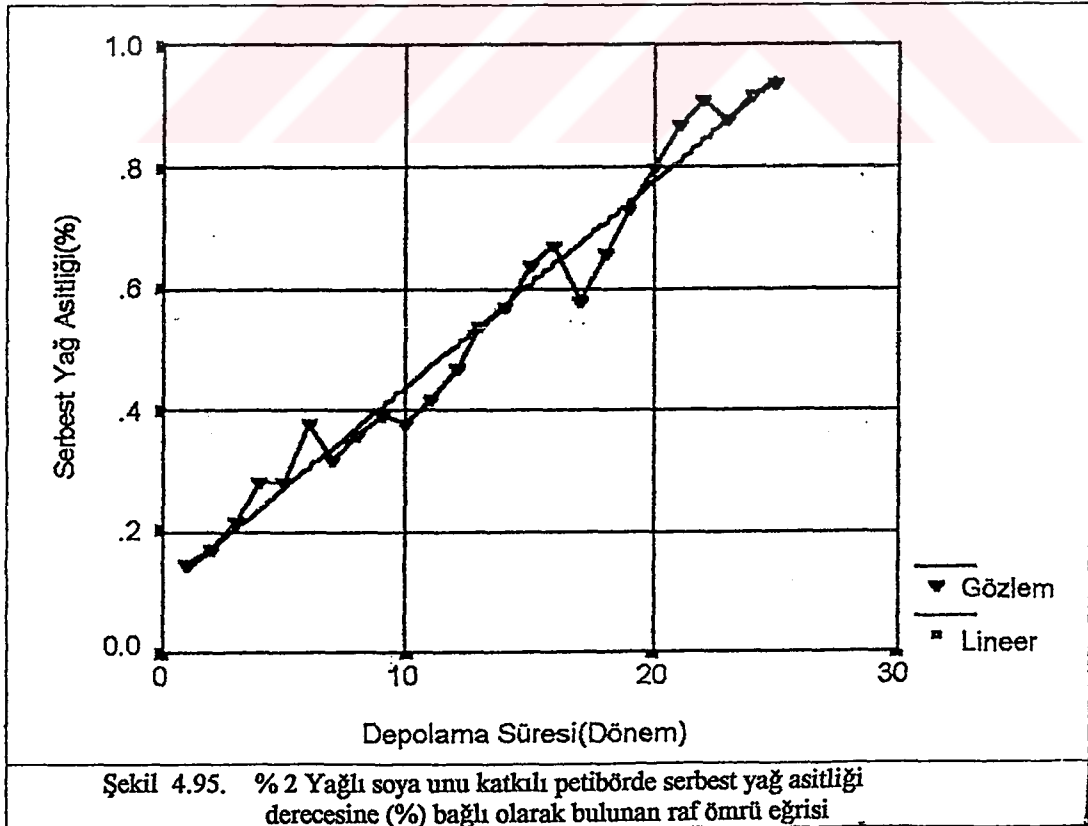
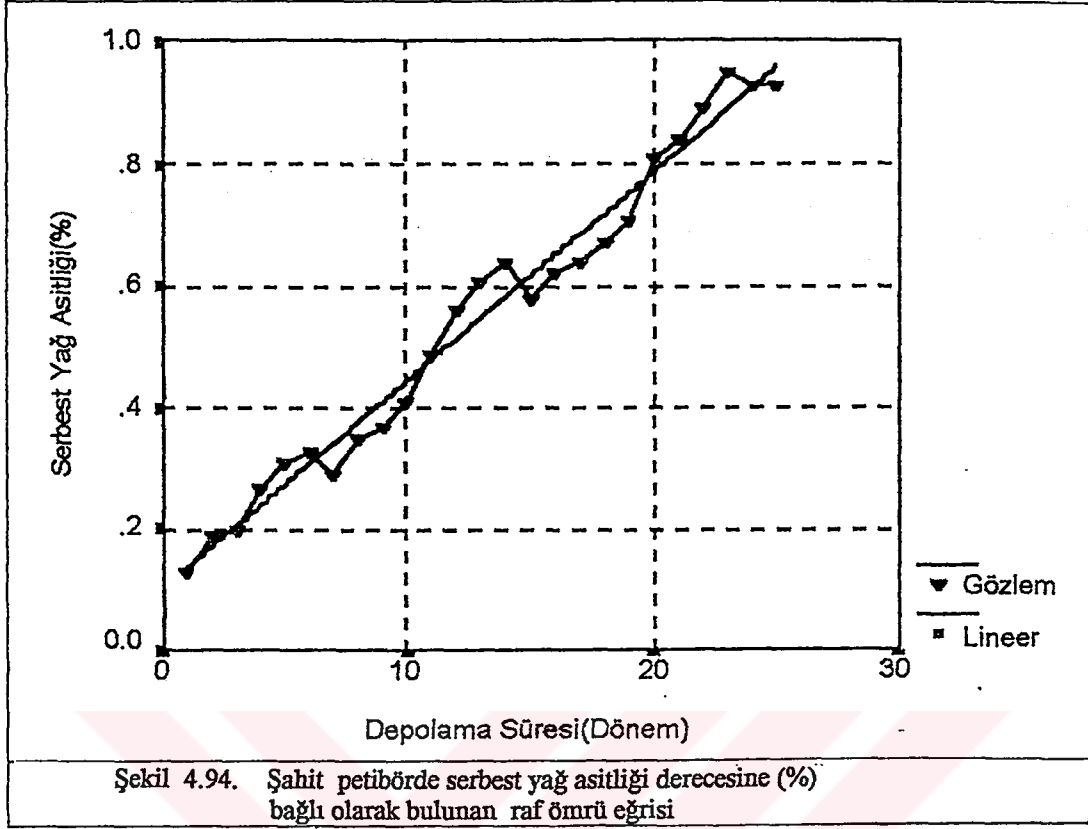
Serbest yağ asitliği değerleri hem petibör hem de balık kraker bisküvilerinde katkı oranlarının artışına paralel olarak artmıştır. Buna karşın %6 katkı oranına kadar miktar olarak önemli derecede artmasına rağmen standardda belirtilen %1.50'nin altında kalmış, katkı oranı %10'a yükseldiğinde ise serbest yağ asitliği değerleri yönünden 10 ay sonra bozulmaya başlamışlardır.

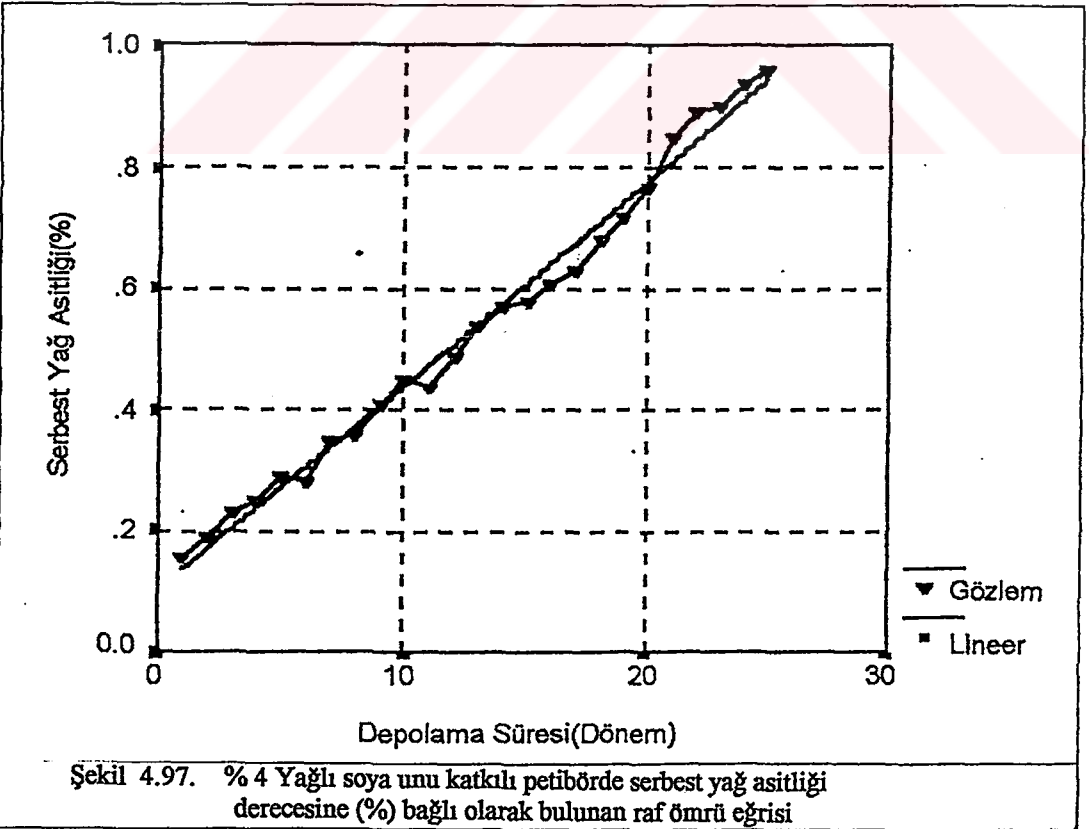
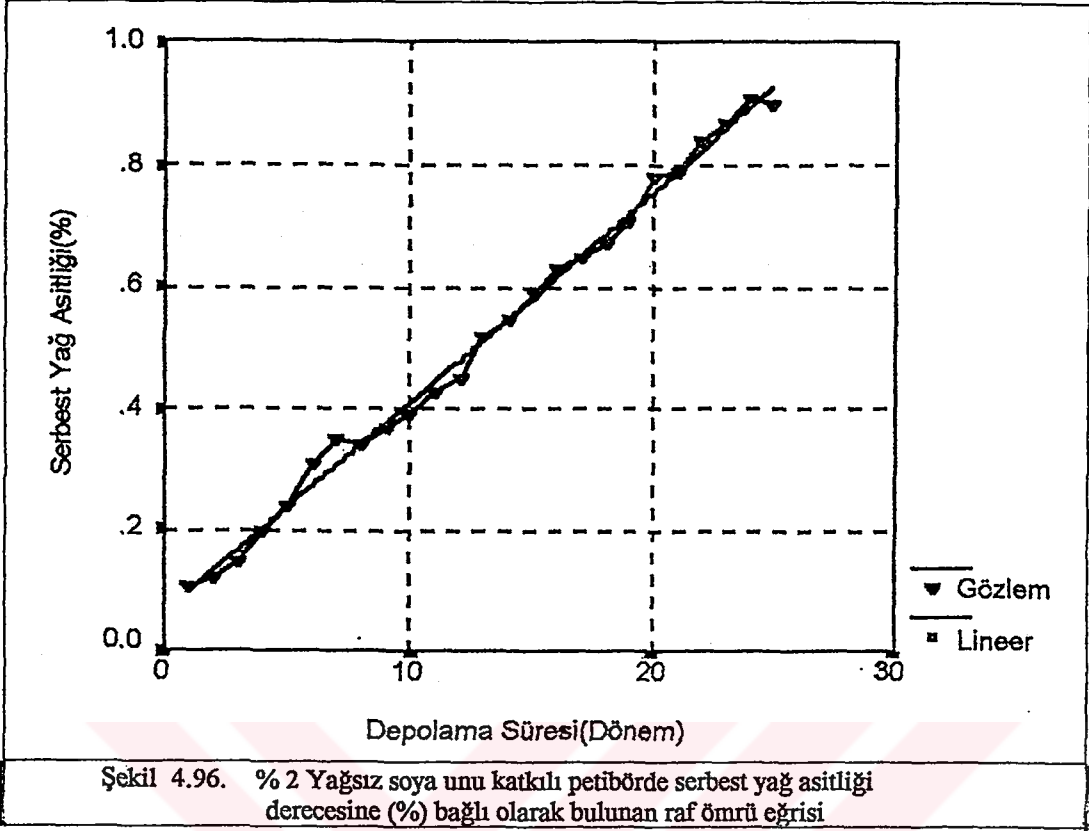
Çizelge 4.22. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibörde depolama süresine bağlı olarak serbest yağ asitliğindeki (%) değişme

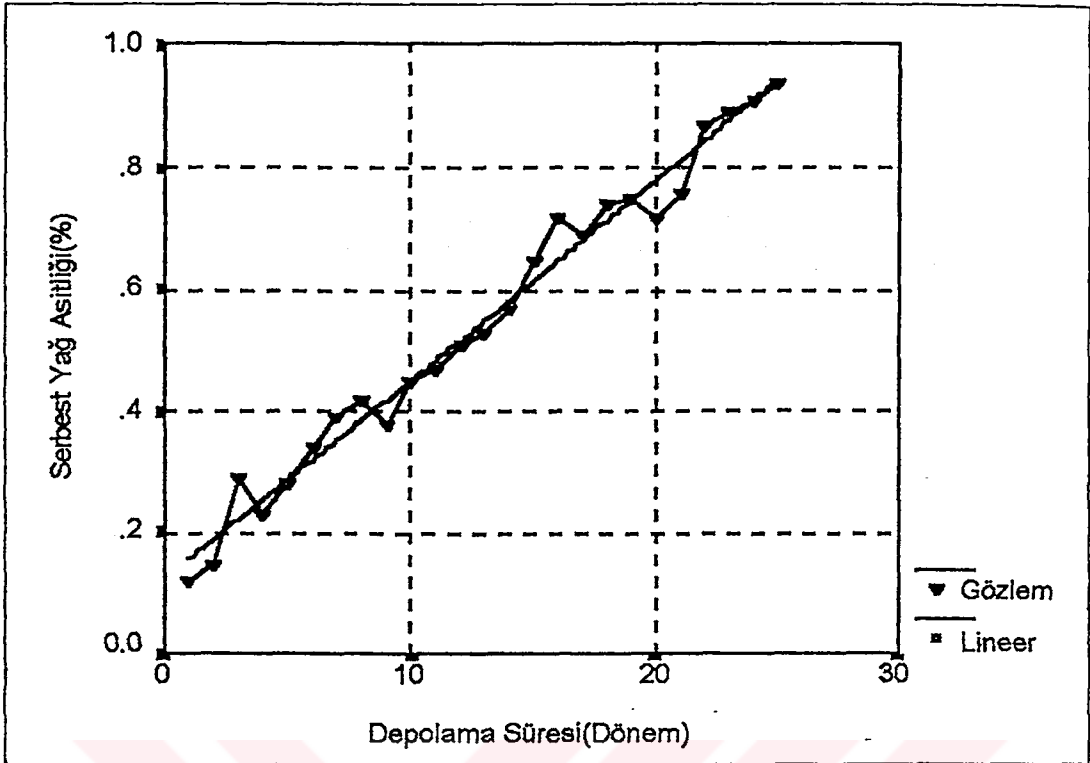
Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	0.13	0.15	0.16	0.20	0.18	0.11	0.12	0.14	0.15
1	0.19	0.17	0.19	0.22	0.22	0.12	0.15	0.17	0.17
2	0.20	0.22	0.23	0.25	0.50	0.15	0.29	0.25	0.40
3	0.27	0.28	0.25	0.27	0.45	0.20	0.23	0.30	0.35
4	0.31	0.28	0.29	0.35	0.57	0.24	0.28	0.33	0.39
5	0.33	0.38	0.28	0.30	0.68	0.31	0.34	0.38	0.46
6	0.29	0.32	0.35	0.37	0.90	0.35	0.39	0.41	0.62
7	0.35	0.36	0.36	0.37	0.75	0.34	0.42	0.35	0.75
8	0.37	0.39	0.41	0.40	0.85	0.37	0.38	0.37	0.70
9	0.41	0.38	0.45	0.42	0.98	0.39	0.45	0.40	0.84
10	0.49	0.42	0.44	0.46	0.87	0.43	0.47	0.49	0.88
11	0.56	0.47	0.49	0.68	1.16	0.45	0.51	0.54	0.93
12	0.61	0.54	0.54	0.55	1.22	0.52	0.53	0.50	1.15
13	0.64	0.57	0.57	0.54	1.34	0.55	0.57	0.63	1.12
14	0.58	0.64	0.58	0.60	1.29	0.59	0.65	0.64	1.22
15	0.62	0.67	0.61	0.63	1.40	0.63	0.72	0.55	1.25
16	0.64	0.58	0.63	0.65	1.56	0.65	0.69	0.59	1.33
17	0.67	0.66	0.68	0.69	1.60	0.67	0.74	0.64	1.39
18	0.71	0.73	0.72	0.75	1.75	0.71	0.75	0.70	1.35
19	0.81	0.80	0.77	0.78	1.84	0.78	0.72	0.67	1.56
20	0.84	0.87	0.85	0.90	1.96	0.79	0.76	0.76	1.62
21	0.89	0.91	0.89	0.98	1.99	0.84	0.87	0.84	1.74
22	0.95	0.88	0.90	1.05	2.00	0.87	0.89	0.89	1.85
23	0.93	0.92	0.94	1.08	2.04	0.91	0.91	0.95	1.99
24	0.93	0.94	0.96	1.17	2.16	0.90	0.94	1.07	2.05

Çizelge 4.23. Yağlı ve yağsız soya unu katkılı balık krakerde depolama süresine bağlı olarak serbest yağ asitliğindeki (%) değişme

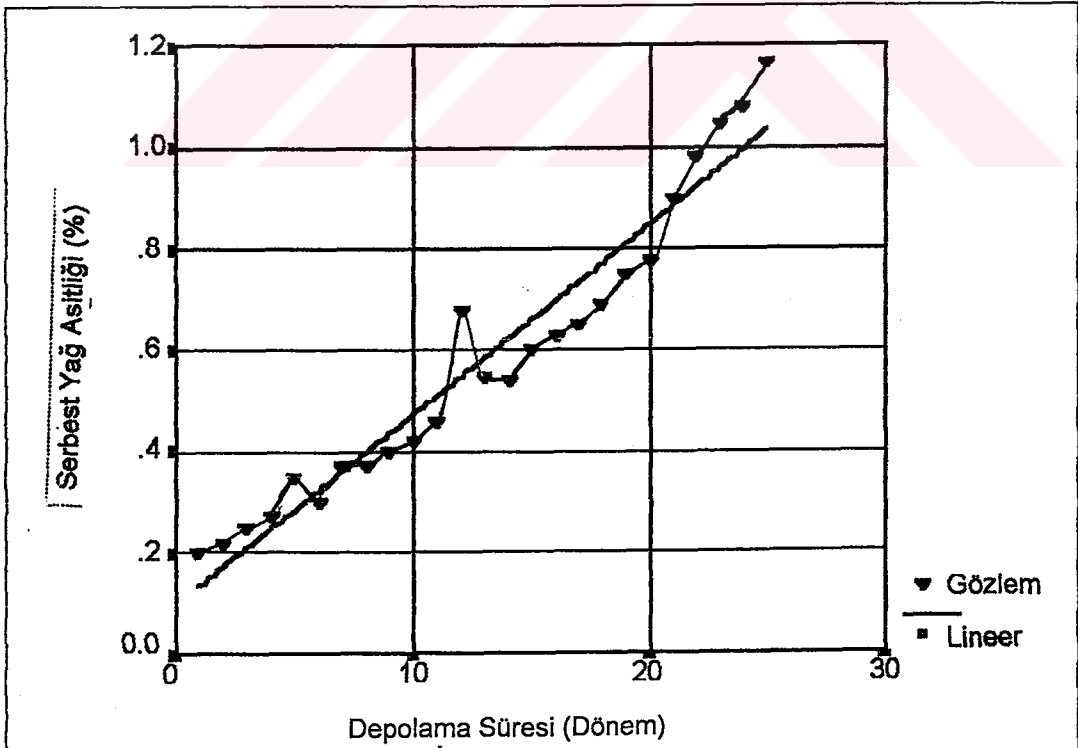
Depolama Süresi (Dönem)*	Şahit	% 2 Yağlı	% 4 Yağlı	% 6 Yağlı	% 10 Yağlı	% 2 Yağsız	% 4 Yağsız	% 6 Yağsız	% 10 Yağsız
0	0.11	0.11	0.13	0.15	0.12	0.11	0.13	0.12	0.14
1	0.13	0.14	0.15	0.13	0.16	0.11	0.15	0.15	0.19
2	0.15	0.15	0.17	0.19	0.25	0.14	0.16	0.19	0.23
3	0.19	0.21	0.25	0.23	0.20	0.17	0.19	0.24	0.27
4	0.22	0.24	0.23	0.26	0.22	0.20	0.25	0.27	0.25
5	0.25	0.23	0.26	0.28	0.27	0.31	0.23	0.30	0.33
6	0.29	0.26	0.28	0.33	0.31	0.24	0.26	0.34	0.45
7	0.28	0.30	0.31	0.29	0.35	0.28	0.29	0.39	0.42
8	0.33	0.34	0.35	0.36	0.43	0.33	0.33	0.37	0.50
9	0.37	0.39	0.39	0.41	0.58	0.35	0.37	0.45	0.52
10	0.40	0.44	0.47	0.45	0.67	0.38	0.41	0.47	0.55
11	0.44	0.46	0.51	0.52	0.77	0.45	0.45	0.49	0.41
12	0.47	0.53	0.55	0.57	0.75	0.49	0.52	0.54	0.50
13	0.42	0.56	0.58	0.65	0.69	0.53	0.59	0.58	0.60
14	0.55	0.62	0.65	0.68	0.79	0.59	0.65	0.62	0.69
15	0.61	0.65	0.67	0.74	0.87	0.63	0.64	0.67	0.76
16	0.64	0.67	0.73	0.77	0.96	0.68	0.69	0.73	0.85
17	0.67	0.72	0.76	0.84	1.20	0.71	0.77	0.79	0.93
18	0.69	0.77	0.79	0.97	1.33	0.75	0.83	0.86	1.15
19	0.75	0.83	0.87	1.02	1.42	0.80	0.86	0.94	1.35
20	0.79	0.88	0.90	1.09	1.55	0.76	0.75	0.87	1.40
21	0.82	0.78	0.93	1.17	1.65	0.83	0.81	0.92	1.55
22	0.78	0.88	0.96	1.28	1.73	0.86	0.85	0.95	1.33
23	0.85	0.90	0.91	1.36	1.80	0.81	0.89	1.04	1.73
24	0.87	0.91	0.94	1.39	1.88	0.89	0.92	0.99	1.78



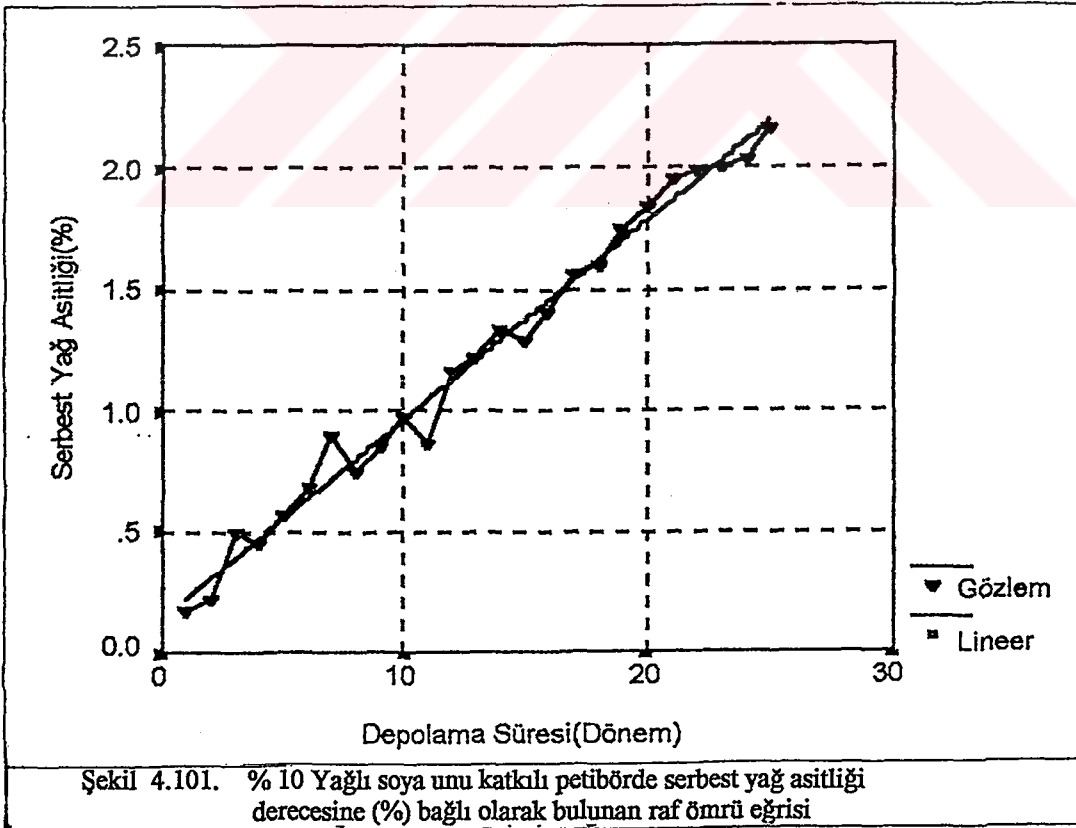
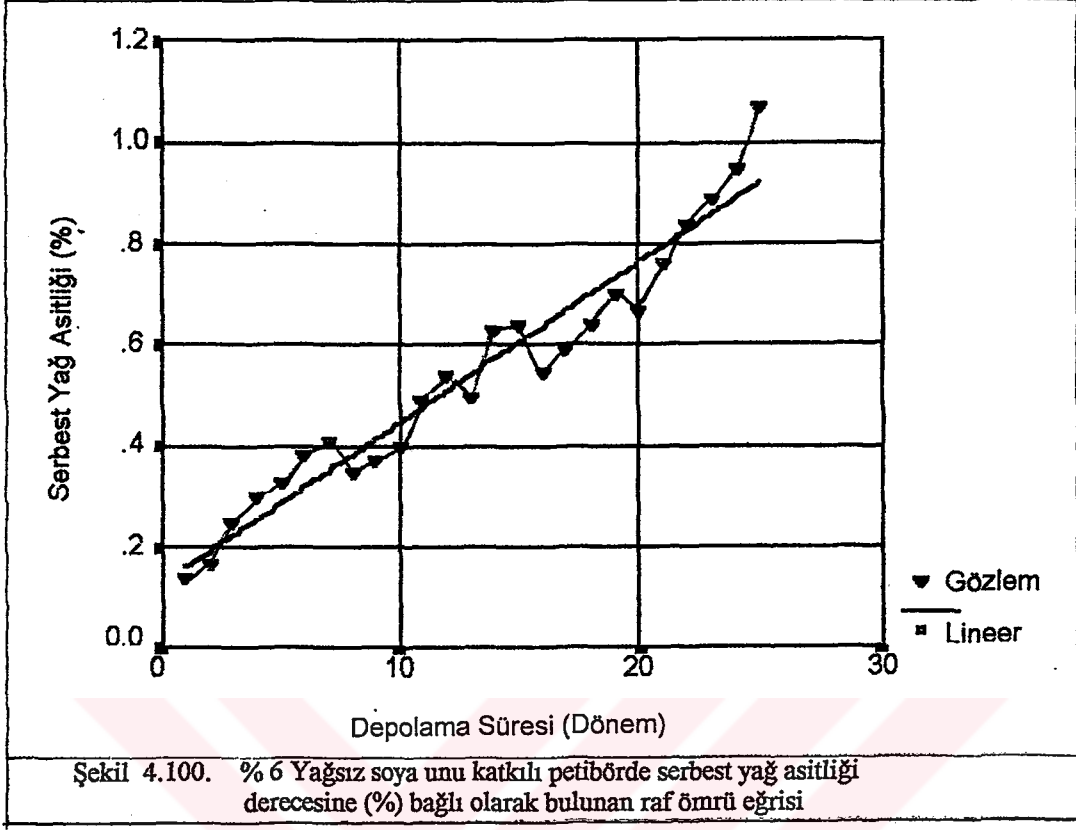


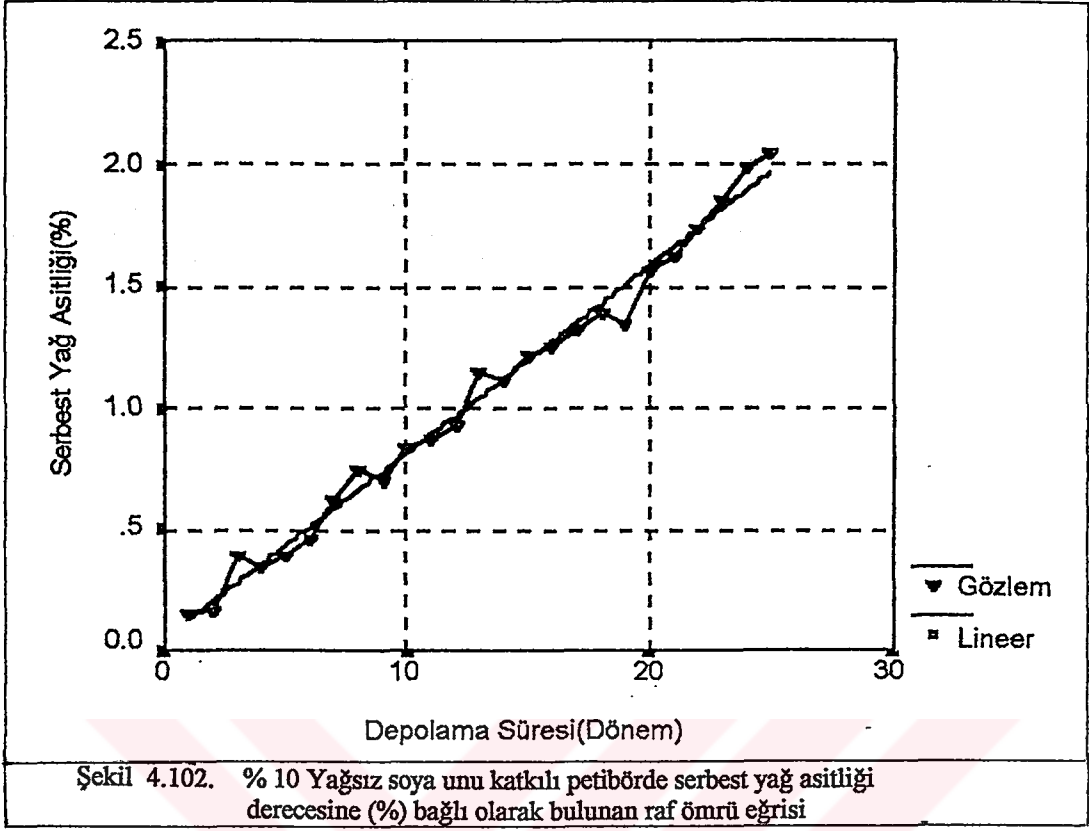


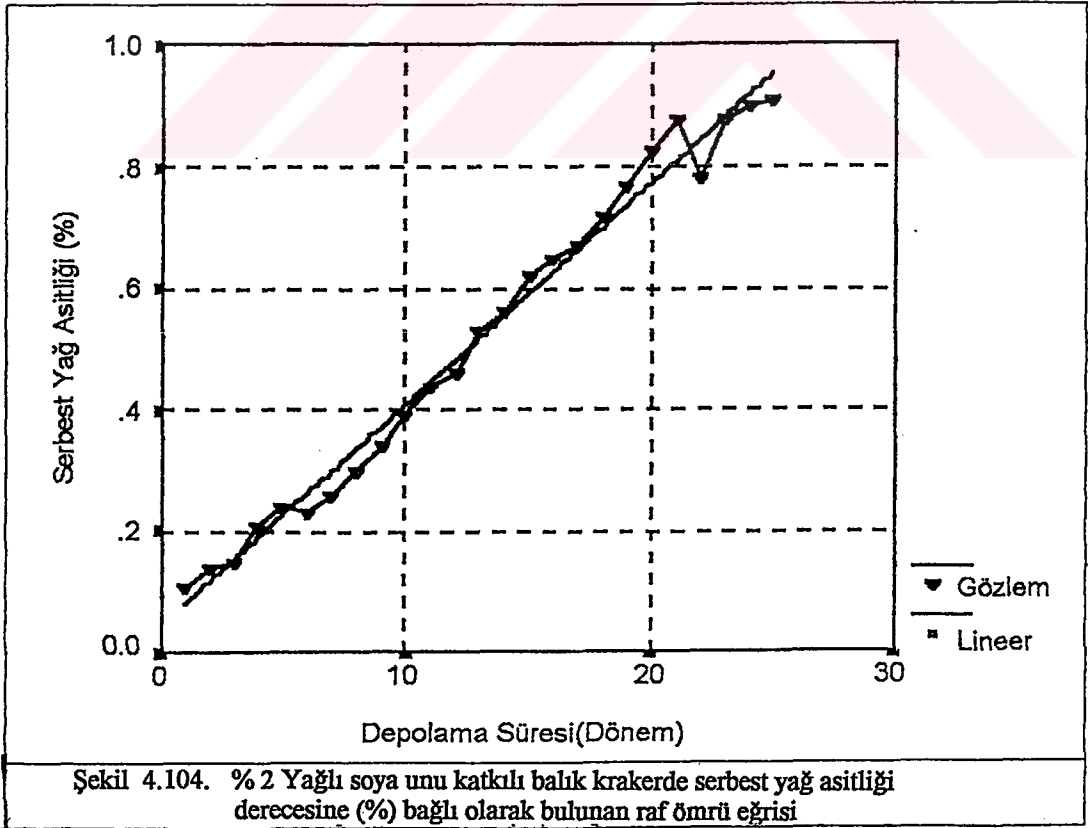
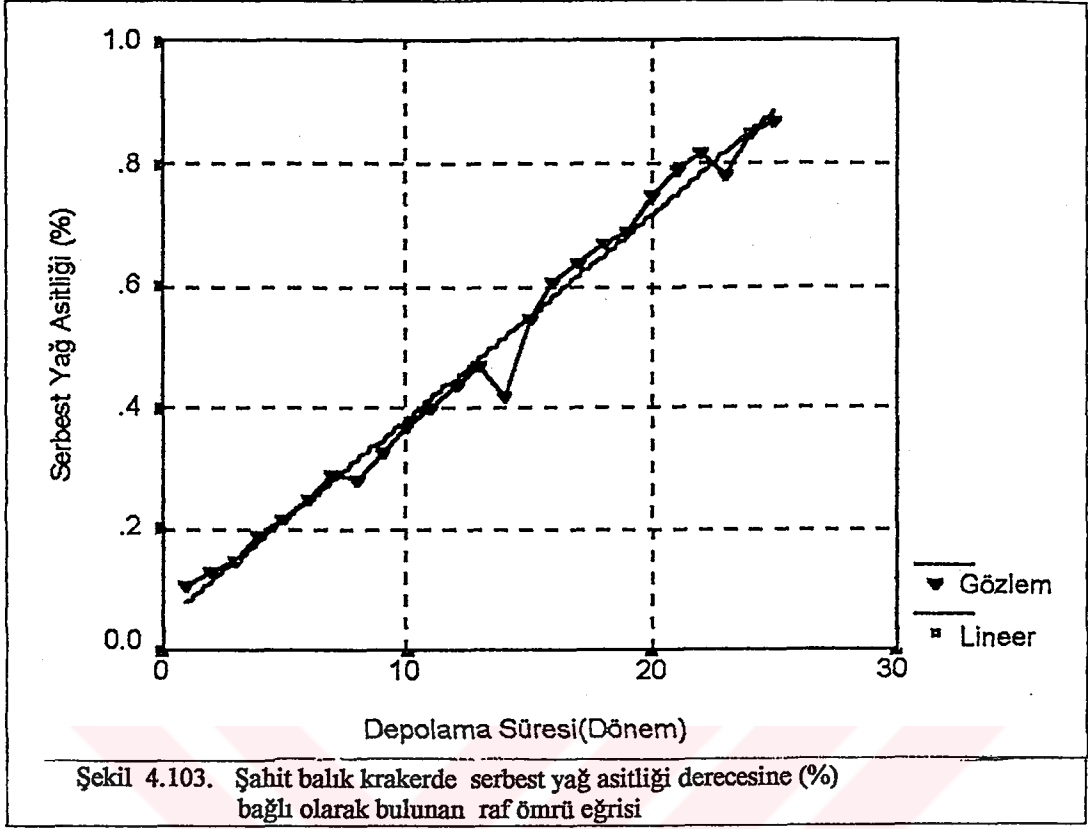
Şekil 4.98. % 4 Yağsız soya unu katkı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

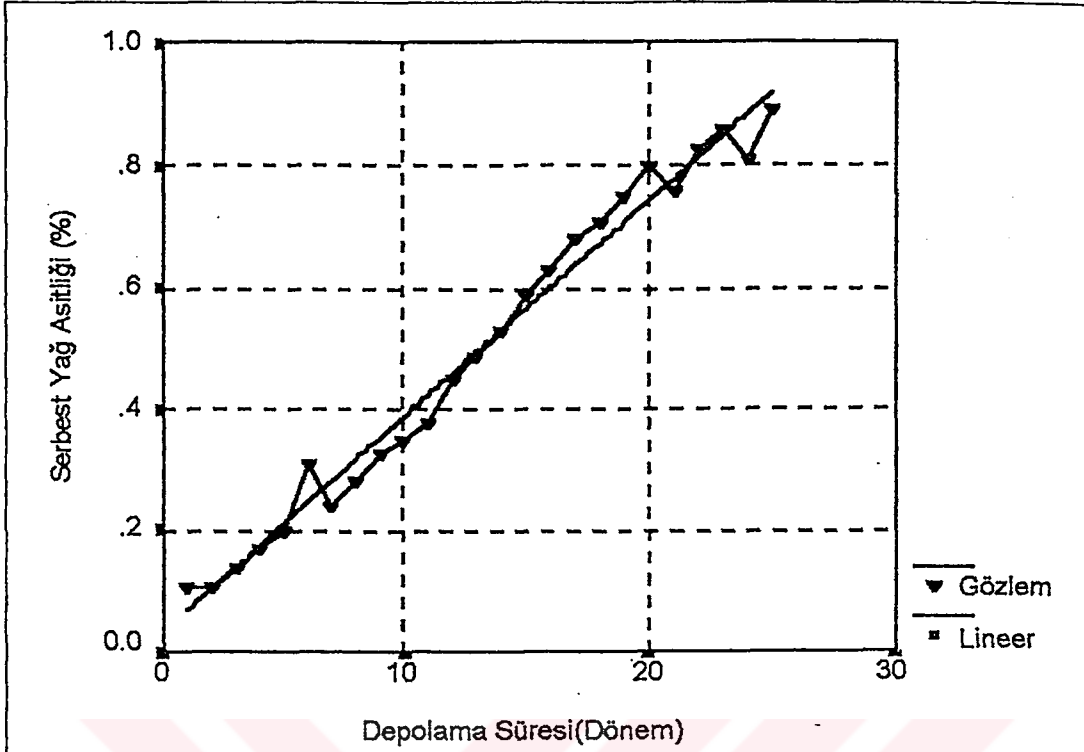


Şekil 4.99. % 6 Yağlı soya unu katkı petibörde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

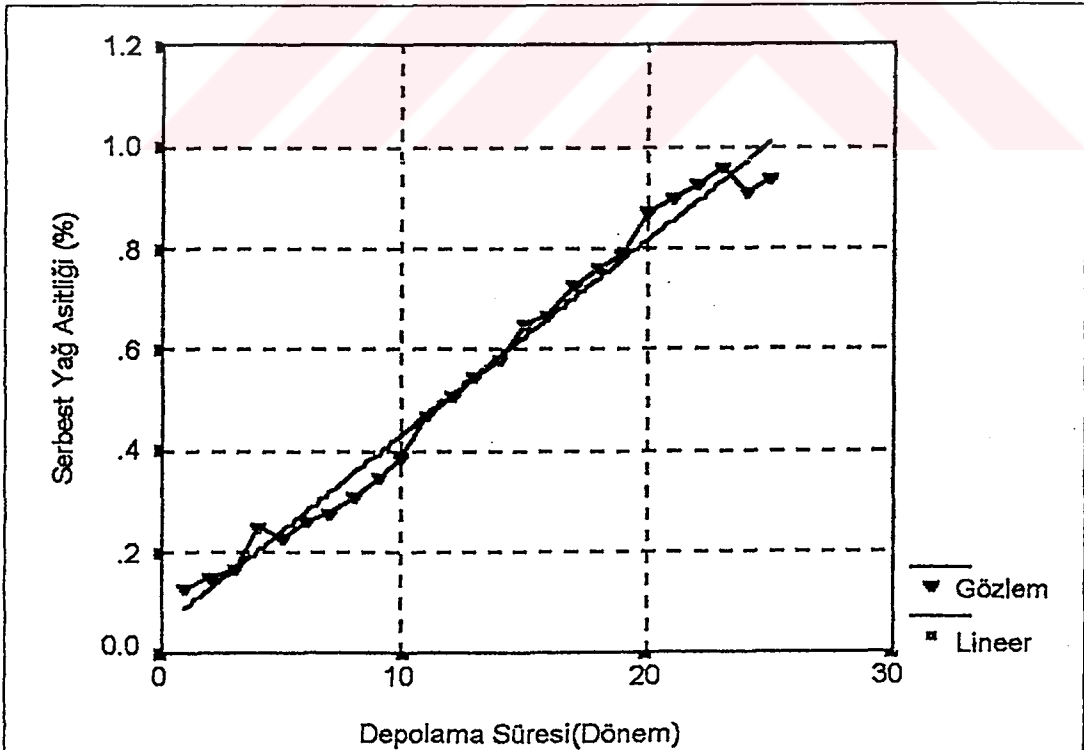




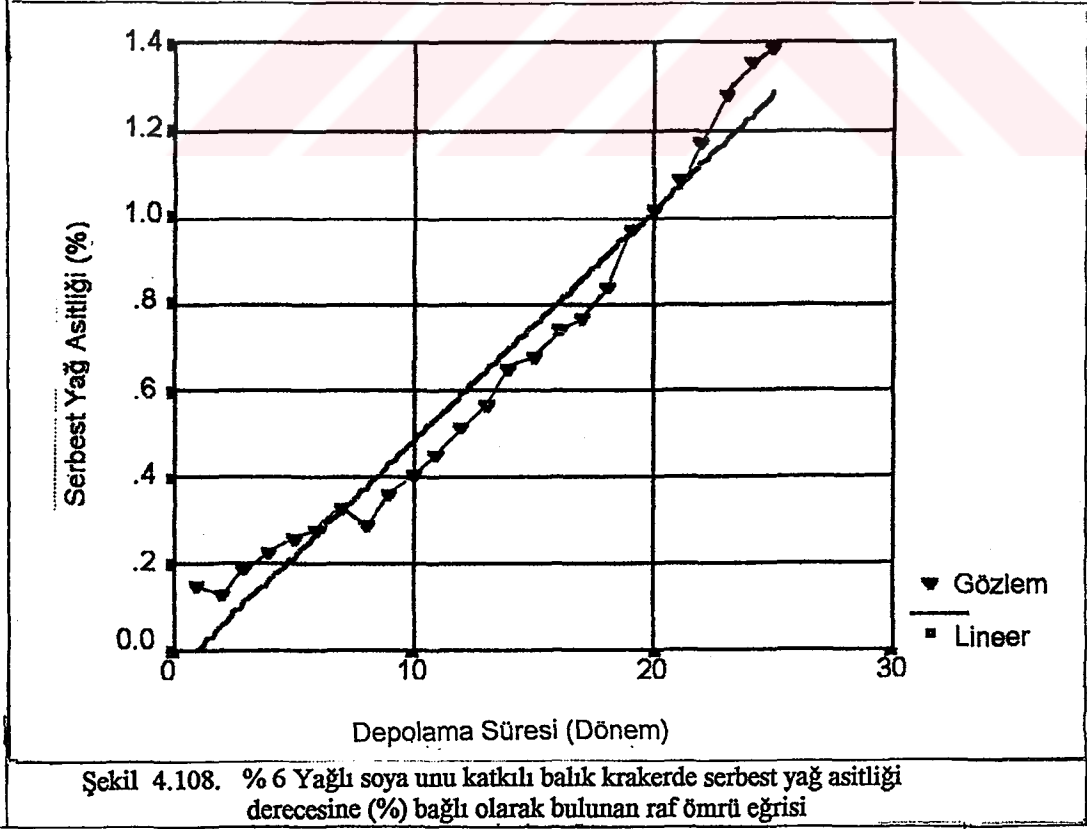
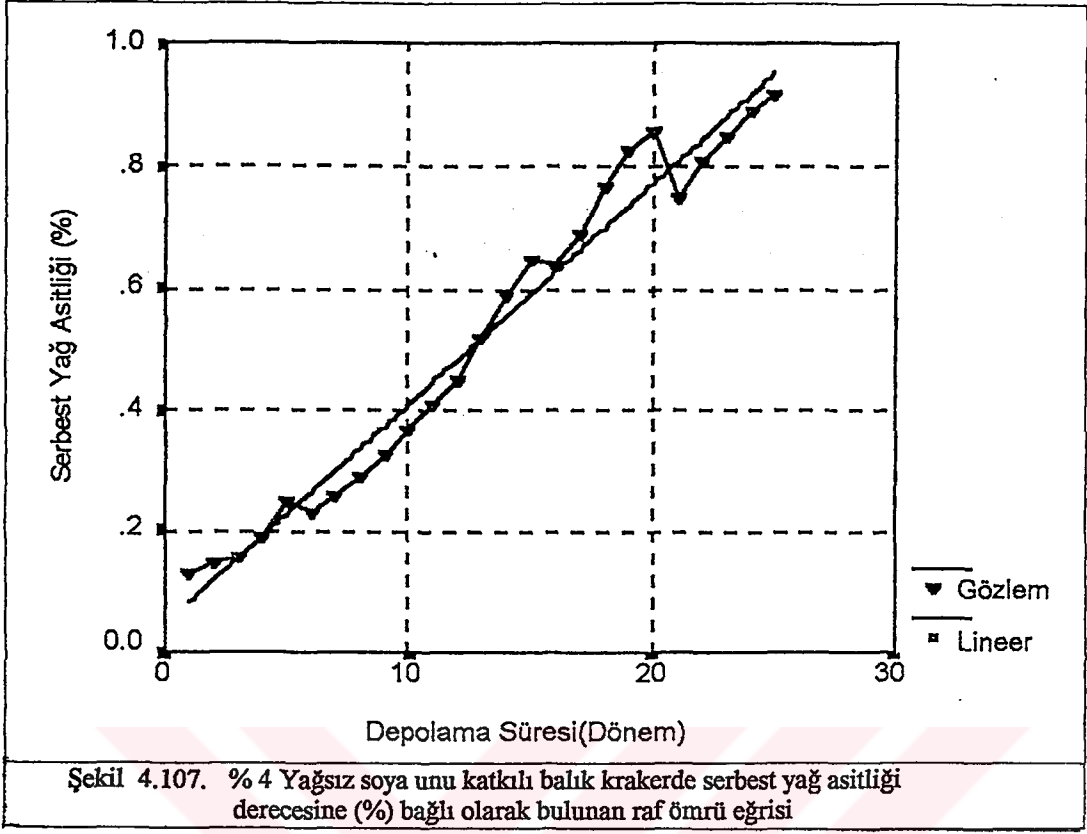


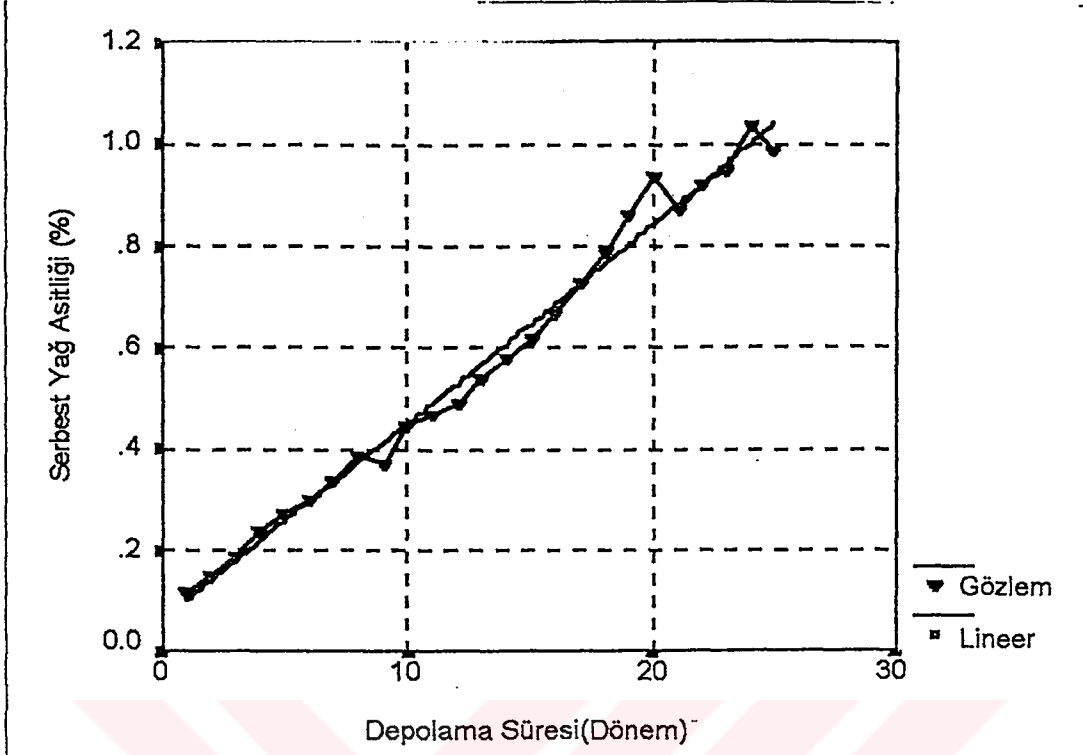


Şekil 4.105. % 2 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

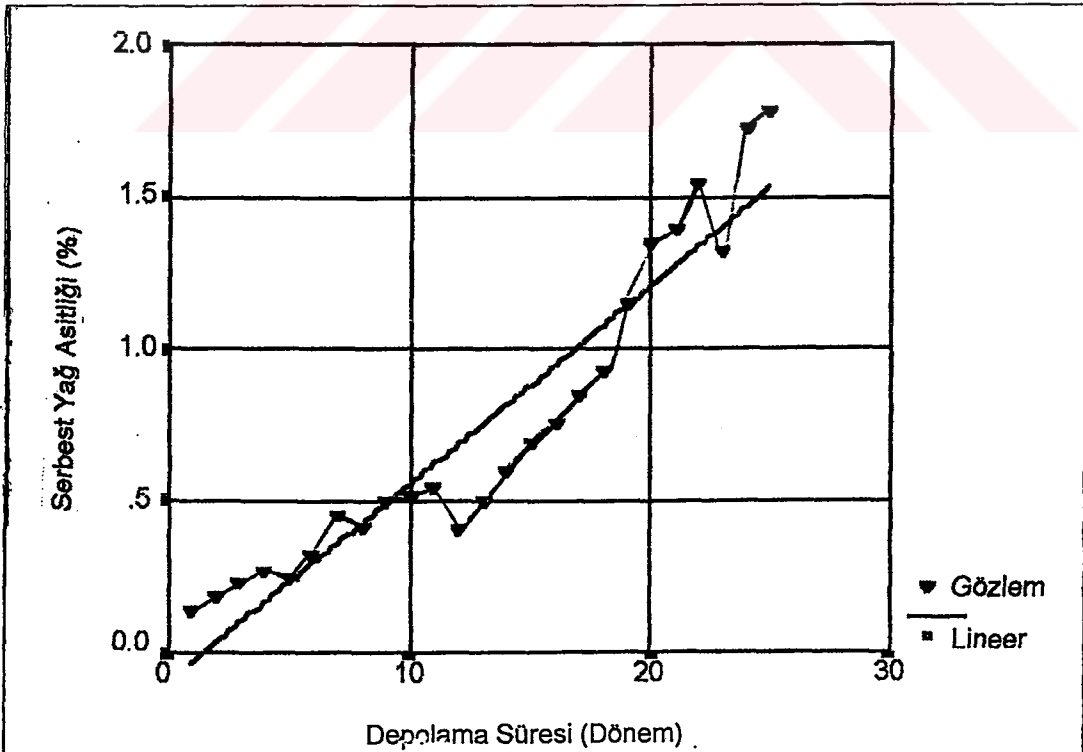


Şekil 4.106. % 4 Yağlı soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi

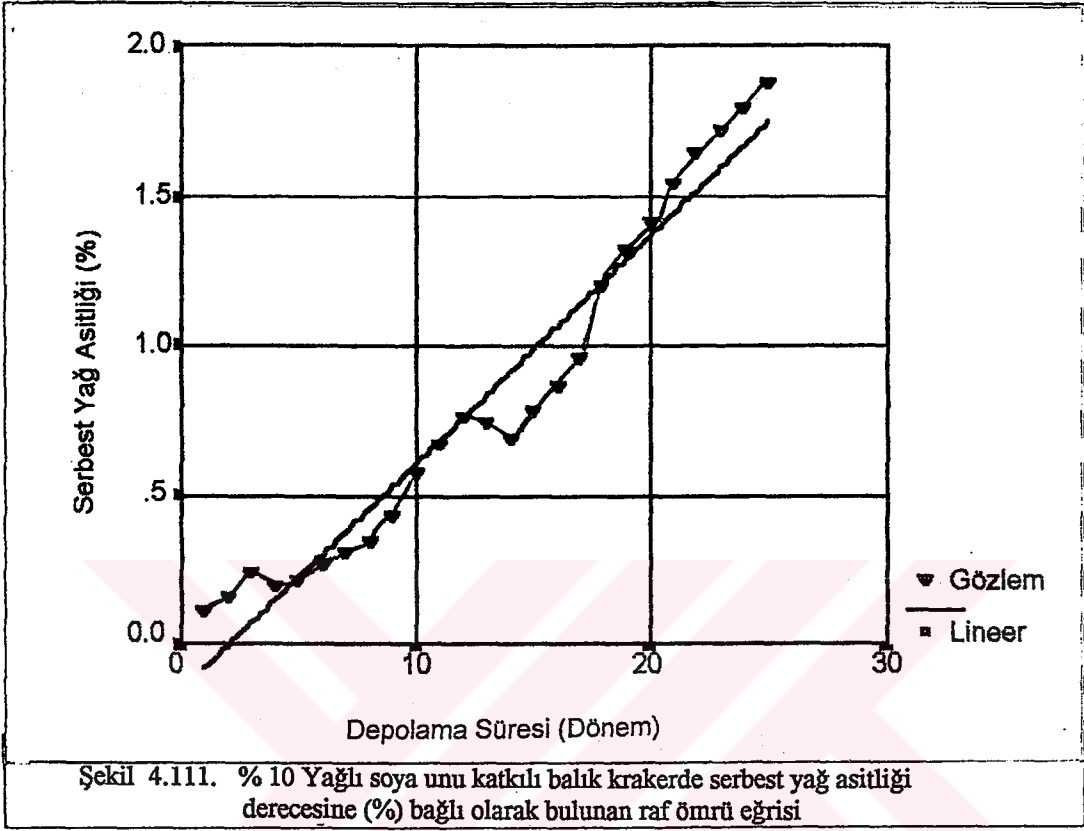




Şekil 4.109. % 6 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



Şekil 4.110. % 10 Yağsız soya unu katkılı balık krakerde serbest yağ asitliği derecesine (%) bağlı olarak bulunan raf ömrü eğrisi



4.3. Bisküvilerde Matematiksel - İstatistiksel Yolla Hesaplanan Raf Ömürleri

Bisküvi örneklerinin kalite değişim kriteri olarak duyuşal özellikler (tad, koku, renk ve gevreklik), rutubet miktarı ve asitlik derecesi alınmıştır.

Bisküvi örneklerinin tad, koku, renk, gevreklik, rutubet miktarı ve serbest yağ asitliği deney sonuçlarının varyansları hesaplanmıştır. Lineer model, logaritmik model, eksponansiyel model ve üslü model kullanılarak korelasyon katsayısı en yüksek olan eğri, raf ömrü eğrisi olarak seçilmiştir. Daha sonra raf ömrü eğrisi kullanılarak kabul edilen minimum kalite değerine karşılık gelen süre raf ömrü olarak hesaplanmıştır (Varsanyi 1986).

Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibör ve balık kraker bisküvilerinde duyuşal özellikler, rutubet miktarı ve asitlik derecesine bağlı olarak hesaplanan raf ömürleri Çizelge 4.24 - 4.35 de verilmiştir.

Yağlı ve yağsız soya unu katkılı petibör bisküvilerinde tad puanı lineer bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.24). Şahit örnekte hesaplanan raf ömrü 477 gün olmuş (Çizelge 4.24) ve hesaplanan raf ömrü şahite göre katkı oranı arttıkça azalmıştır. Yağlı ve yağsız soya unu katkıları arasında fark görülmemiş ve %10 katkı oranında raf ömrü 163 - 161 güne düşmüştür.

Balık krakerlerde de tad puanı değişimi lineer olmuş (Çizelge 4.25), raf ömürleri petibör bisküvileri ile benzerlik göstermiş ve şahitte 386 gün olmasına rağmen %10 yağlı soya unu katkısında 153 gün, %10 yağsız soya unu katkısında 155 gün olmuştur.

Bisküvide koku özelliği hem yağlı hem de yağsız soya unu katkılarında her iki bisküvide lineer bir değişim göstermektedir (Çizelge 4.26 - 4.27). Katkı oranı arttıkça raf ömrü kısalmaktadır. Petibör bisküvilerinde şahit örnekte 575 gün olan raf ömrü, %10 katkı örneklerde 223 - 250 gün olarak hesaplanmış bulunmaktadır. Balık kraker bisküvilerinde ise şahitte 427 gün olan raf ömrü ; %10 yağlı soya unu katkısında 158 güne, %10 yağsız soya unu katkısında 204 güne düşmektedir

Bisküvilerde renk özelliği farklı değişimler göstermektedir (Çizelge 4.28 - 4.29). % 2 ve % 4 oranlarında hem yağlı hemde yağsız soya unu katkılarında her iki bisküvide renkte önemli bir değişim ortaya çıkmamıştır. Hesaplanan raf ömürleri; petibör şahitte 2543 gün iken %2 katkıda 2140 - 2450 gün, %4 katkıda 1283 - 1703 gün, balık krakerde şahitte 2850 gün iken %2 katkıda 2790 - 2520, %4 katkıda 1965 - 1365 gündür. Ancak katkı oranı arttıkça raf ömrü kısalmaktadır. Özellikle %10 yağlı soya unu katkılı balık krakerde 135 güne düşmektedir.

Yağlı ve yağsız soya unları katılmış petibör ve balık kraker bisküvilerinin gevreklik özelliği de farklı değişimler göstermektedir (Çizelge 4.30 - 4.31)

Çizelge 4.24. Petibör bisküvilerinde tad puanına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=7.848-0.121x$ $r=0.756$ (linear)	477	$Y=7.848-0.21x$ $r=0.756$ (linear)	477
2	$Y=7.516-0.133x$ $r=0.955$ (linear)	396	$Y=7.405-0.130x$ $r=0.972$ (linear)	391
4	$Y=7.278-0.138x$ $r=0.984$ (linear)	355	$Y=7.179-0.135x$ $r=0.966$ (linear)	354
6	$Y=6.584-0.154x$ $r=0.986$ (linear)	251	$Y=6.530-0.150x$ $r=0.980$ (linear)	252
10	$Y=5.656-0.152x$ $r=0.946$ (linear)	163	$Y=5.367-0.127x$ $r=0.919$ (linear)	161

Çizelge 4.25. Balık kraker bisküvilerinde tad puanına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=7.939-0.153x$ $r=0.897$ (linear)	386	$Y=7.939-0.153x$ $r=0.897$ (linear)	386
2	$Y=7.962-0.157x$ $r=0.907$ (linear)	378	$Y=7.679-0.151x$ $r=0.919$ (linear)	365
4	$Y=7.725-0.163x$ $r=0.918$ (linear)	343	$Y=7.678-0.155x$ $r=0.926$ (linear)	357
6	$Y=6.958-0.171x$ $r=0.956$ (linear)	260	$Y=6.794-0.161x$ $r=0.970$ (linear)	261
10	$Y=5.170-0.115x$ $r=0.934$ (linear)	153	$Y=5.444-0.140x$ $r=0.942$ (linear)	155

Çizelge 4.26. Petibör bisküvilerinde koku puanına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=7.559-0.093x$ $r=0.815$ (linear)	575	$Y=7.559-0.093x$ $r=0.815$ (linear)	575
2	$Y=7.671-0.114x$ $r=0.824$ (linear)	481	$Y=7.333-0.15x$ $r=0.769$ (linear)	429
4	$Y=7.562-0.125x$ $r=0.918$ (linear)	429	$Y=7.676-0.118x$ $r=0.858$ (linear)	466
6	$Y=7.106-0.146x$ $r=0.966$ (linear)	318	$Y=7.579-0.164x$ $r=0.940$ (linear)	328
10	$Y=5.236-0.083x$ $r=0.966$ (linear)	223	$Y=5.609-0.096x$ $r=0.975$ (linear)	250

Çizelge 4.27. Balık kraker bisküvilerinde koku puanına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=7.738-0.131x$ $r=0.906$ (linear)	427	$Y=7.738-0.131x$ $r=0.906$ (linear)	427
2	$Y=7.673-0.134x$ $r=0.847$ (linear)	412	$Y=7.711-0.126x$ $r=0.893$ (linear)	442
4	$Y=7.640-0.143x$ $r=0.869$ (linear)	382	$Y=7.725-0.136x$ $r=0.895$ (linear)	411
6	$Y=7.014-0.16x$ $r=0.972$ (linear)	274	$y=7.357-0.163x$ $r=0.946$ (linear)	309
10	$Y=4.932-0.088x$ $r=0.936$ (linear)	158	$Y=5.135-0.083x$ $r=0.918$ (linear)	204

Çizelge 4.28. Petibör bisküvilerinde renk puanına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=7.086-0.018x$ $r=0.669$ (linear)	2543	$Y=7.086-0.018x$ $r=0.669$ (linear)	2543
2	$Y=7.066-0.022x$ $r=0.787$ (linear)	2140	$Y=6.826-0.017x$ $r=0.697$ (linear)	2450
4	$Y=6.933-0.034x$ $r=0.866$ (linear)	1283	$Y=6.906-0.026x$ $r=0.783$ (linear)	1703
6	$Y=6.539-0.04x$ $r=0.907$ (linear)	2218	$Y=4.922-0.029x$ $r=0.703$ (linear)	831
10	$Y=4.605-0.022x$ $r=0.517$ (linear)	403	$Y=4.922-0.029x$ $r=0.703$ (linear)	467

Çizelge 4.29. Balık kraker bisküvilerinde renk puanına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=6.838-0.015x$ $r=0.611$ (linear)	2850	$Y=4.922-0.029x$ $r=0.703$ (linear)	2850
2	$Y=6.991-0.016x$ $r=0.571$ (linear)	2790	$Y=4.922-0.029x$ $r=0.703$ (linear)	2520
4	$Y=6.987-0.022x$ $r=0.797$ (linear)	1965	$Y=4.922-0.029x$ $r=0.703$ (linear)	3165
6	$Y=6.003-0.028x$ $r=0.826$ (linear)	1035	$Y=4.922-0.029x$ $r=0.703$ (linear)	1260
10	$Y=4.311-0.034x$ $r=0.867$ (linear)	135	$Y=4.922-0.029x$ $r=0.703$ (linear)	315

Çizelge 4.30. Petibör bisküvilerinde gevreklik puanına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=6.938-0.042x$ $r=0.915$ (linear)	1062	$Y=6.938-0.042x$ $r=0.915$ (linear)	1062
2	$Y=7.129-0.041x$ $r=0.905$ (linear)	1133	$Y=7.075-0.029x$ $r=0.871$ (linear)	1787
4	$Y=7.173-0.046x$ $r=0.907$ (linear)	1024	$Y=7.030-0.032x$ $r=0.811$ (linear)	1416
6	$Y=6.706-0.071x$ $r=0.811$ (linear)	568	$Y=6.432-0.066x$ $r=0.952$ (linear)	596
10	$Y=4.678-0.039x$ $r=0.895$ (linear)	255	$Y=5.683-0.062x$ $r=0.913$ (linear)	258

Çizelge 4.31. Balık kraker bisküvilerinde gevreklik puanına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=6.713-0.039x$ $r=0.840$ (linear)	1044	$Y=6.713-0.039x$ $r=0.850$ (linear)	1044
2	$Y=6.769-0.022x$ $r=0.787$ (linear)	1923	$Y=6.732-0.015x$ $r=0.514$ (linear)	2826
4	$Y=7.087-0.039x$ $r=0.905$ (linear)	1070	$Y=7.025-0.035x$ $r=0.875$ (linear)	1289
6	$Y=6.22-0.47x$ $r=0.910$ (linear)	713	$Y=5.827-0.038x$ $r=0.875$ (linear)	724
10	$Y=4.267-0.038x$ $r=0.841$ (linear)	105	$Y=3.754-0.042x$ $r=0.815$ (linear)	88

Petibör bisküvilerinde hem yağlı hem yağsız soya unu katkılarında rutubet miktarı üslü bir değişim göstermekte ve hesaplanan raf ömrü 2375 - 7980 gün arasında değişmektedir (Çizelge 4.32). Ancak teorik olarak bulunan bu değerler deneme kapsamına alınan zaman dilimini büyük ölçüde aştığı için pratikte bu değerlere ulaşıp ulaşılamıyacağı bilinmemektedir.

Balık krakerlerde rutubet miktarı değişimi farklı olmuş (logaritmik, üslü ve lineer) ve raf ömürleri de petibör bisküvilerine kıyasla azalarak 372 - 3210 gün arasında olmuştur (Çizelge 4.33). Özellikle %10 katkı oranlarında önemli ölçüde azalma gözlenmiş ve %10 yağsız soya unu katkısında 372 güne düşmüştür.

Serbest yağ asitliği hem petibör hem de balık kraker bisküvilerinde lineer bir değişim göstermektedir (Çizelge 4.34 - 4.35). Şahit ömekte hesaplanan raf ömrü 612 - 645 gün olmasına karşılık katkı oranı arttıkça azalmış ve %10 katkı oranında petibör bisküvilerinde 248 - 283 güne, balık kraker bisküvilerinde 324 - 366 güne düşmüştür. Ayrıca yağlı ve yağsız soya unu katkılarının etkisi benzerlik göstermiştir.



Çizelge 4.32. Petibör bisküvilerinde rutubet miktarına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=3.003.x^{0.117}$ $r=0.918$ (üslü)	2642	$Y=3.003.x^{0.117}$ $r=0.918$ (üslü)	2642
2	$Y=2.986.x^{0.095}$ $r=0.925$ (üslü)	6540	$Y=3.017.x^{0.097}$ $r=0.939$ (üslü)	7365
4	$Y=3.284.x^{0.092}$ $r=0.949$ (üslü)	3990	$Y=3.689.x^{0.064}$ $r=0.911$ (üslü)	7980
6	$Y=2.910.x^{0.124}$ $r=0.938$ (üslü)	2505	$Y=3.661.x^{0.073}$ $r=0.846$ (üslü)	3975
10	$Y=3.174.x^{0.109}$ $r=0.960$ (üslü)	2325	$Y=3.227.x^{0.101}$ $r=0.928$ (üslü)	3016

Çizelge 4.33. Balık kraker bisküvilerinde rutubet miktarına göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya Unu		Yağsız Soya Unu	
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=0.835+0.33\ln x$ $r=0.899$ (log)	2310	$Y=0.835+0.33\ln x$ $r=0.899$ (log)	2310
2	$Y=4.08+0.298\ln x$ $r=0.953$ (log)	1740	$Y=3.734.x^{0.05}$ $r=0.966$ (üslü)	3210
4	$Y=3.88+0.382\ln x$ $r=0.944$ (log)	1035	$Y=4.76.x^{0.061}$ $r=0.984$ (üslü)	2010
6	$Y=4.095.x^{0.68}$ $r=0.941$ (üslü)	1140	$Y=4.307+0.03x$ $r=0.951$ (linear)	585
10	$Y=3.759+0.036x$ $r=0.910$ (linear)	735	$Y=4.764+0.029x$ $r=0.907$ (linear)	372

Çizelge 4.34. Petibör bisküvilerinde serbest yağ asitliğine göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya	Unu	Yağsız Soya	Unu
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=0.1037+0.034x$ $r=0.978$ (linear)	612	$Y=0.1037+0.034x$ $r=0.978$ (linear)	612
2	$Y=0.1033+0.0337x$ $r=0.974$ (linear)	621	$Y=0.066+0.0345x$ $r=0.995$ (linear)	623
4	$Y=0.0104+0.0357x$ $r=0.942$ (linear)	621	$Y=0.1239+0.0328x$ $r=0.981$ (linear)	629
6	$Y=0.1469+0.0818x$ $r=0.985$ (linear)	559	$Y=0.128+0.031x$ $r=0.943$ (linear)	624
10	$Y=0.1469+0.0818x$ $r=0.985$ (linear)	248	$Y=0.0547+0.0766x$ $r=0.988$ (linear)	283

Çizelge 4.35. Balık kraker bisküvilerinde serbest yağ asitliğine göre hesaplanan raf ömürleri

Katkı Oranı (%)	Yağlı Soya	Unu	Yağsız Soya	Unu
	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)	Seçilen Deklem	Raf Ömrü (gün)
0	$Y=0.046+0.034x$ $r=0.987$ (linear)	645	$Y=0.046+0.034x$ $r=0.987$ (linear)	645
2	$Y=0.044+0.036x$ $r=0.985$ (linear)	600	$Y=0.035+0.035x$ $r=0.982$ (linear)	615
4	$Y=0.051+0.038x$ $r=0.985$ (linear)	555	$Y=0.048+0.036x$ $r=0.972$ (linear)	600
6	$Y=0.049+0.053x$ $r=0.964$ (linear)	435	$Y=0.063+0.039x$ $r=0.987$ (linear)	540
10	$Y=0.1542+0.076x$ $r=0.953$ (linear)	324	$Y=0.093+0.065x$ $r=0.899$ (linear)	366

5.SONUÇ

Isıl işlem uygulanmış yağlı ve yağsız soya unları katkısı petibör ve balık kraker bisküvilerinin genişlik ve kalınlığını dolayısıyla bisküvi yayılma oranını etkilemiştir. Katkı oranı arttıkça petibörlerde bisküvi genişliği ve kalınlığı azalmış, yayılma oranı artmıştır. Balık krakerlerde ise soya unları katkı oranı arttıkça bisküvi genişliği artmış, kalınlığı ise azalmıştır. Genellikle yağlı ve yağsız soya unlarının etkileri benzerlik göstermektedir. Soya unları katkı oranı arttıkça bisküvi dış ve iç renginde açılmalar meydana gelmiş ve gevrekliği azalmıştır. Ayrıca özellikle yağlı soya unu katkılarında tatda acılaşıma başlamıştır.

Soya unu katılmış bisküvilerde matematiksel - istatistiksel yolla hesaplanan raf ömrü seçilen kalite değişim kriterlerine göre farklılık göstermektedir.

Soya unu katılı bisküvilerde kalite değişimini birinci derecede yansıtan tad, koku ve serbest yağ asitliği olduğu anlaşılmaktadır. Depolamada kalite değişimini karakterize eden ikinci derecedeki özellik gevrekliktir. Bütün bulguların birlikte değerlendirilmesi sonucunda; % 2 yağlı, % 2 yağsız ve % 4 yağsız soya unu katkıları ile en iyi sonuçlar alınmıştır.



KAYNAKLAR

- ABDOUD, A.M., RUBENTHALER, G.L., and HOSENEY, R.C. 1985 Factors affecting cookie flour quality. *Cereal Chem.* 62:130-134
- ANONYMOUS, 1960. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standard No.105
- ANONYMOUS, 1971 Standard Methoden Fur Getreide Mehl und Brot. 5. Auflage. Verlag Moritz Scheafer. Detmold
- ANONYMOUS, 1972. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standard No.116
- ANONYMOUS, 1976. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standard No.110
- ANONYMOUS, 1978. International Standard Organisation ISO Standard No.5531
- ANONYMOUS, 1982. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standard No.104
- ANONYMOUS 1986. Shelf-life Determination of Food UNIDO Technical Report. Vienna.
- ANONYMOUS, 1991. Bisküvi Standardı, TS 2383. TSE. Ankara.
- ASHRAF, H.L., and SIANDWAZI, C. 1986. Evaluation of gingerbread cookies supplemented with sunflower protein concentrate. *Journal of Food Science.* 51:1102-1103
- BALLESTER, D., CARRENO, P., URRUTIA, X., YANEZ, E. 1986. Chemical composition and nutritional quality of sugar cookies containing full-fat sweet lupine flour. *Journal of Food Science* 51:645-646
- BENNION, E., BAMFORD, G. S.T., and LEONARD H.B. 1973. *The Technology of Cake Making.* London.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma Deneme Metodları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını: 1021. Ankara.
- EVRA NUZ, Ö, 1987. Gıda işleme ve muhafazasında kaliteyi etkileyen etmenler ve son tüketim tarihinin saptanması. *Gıda Sanayii* 1:12-16.
- FINNEY, K.F., MORRIS, V.H., and YAMAZAKI, W.T. 1950. Micro versus Macro cookie baking procedures for evaluating the cookie quality of wheat varieties. *Cereal Chem.* 27:42-49.
- FOGG, N.E., and THINKLIN, G.L., 1972. Influence of glandless cottonseed flours on quality acceptability and amino acid of sugar cookies. *Cereal Science Today* 17:70-72.
- GAINES, C.S. 1985. Association among soft wheat flour particle size, protein content, chlorine response kernel hardness, milling quality, white layer cake volume and sugar-snap cookie spread. *Cereal Chem.* 62:290-292
- GAINES, C.S. and DONELSON, J.R. 1985. Evaluating cookie spread potential of whole wheat flours from soft wheat cultivars. *Cereal Chem.* 62:134-136
- GONZALES, G.A., WANG, S.H., SGARBIERI V.L., and MORAES, MAC. 1991. Sensory and nutritional properties of cookies based on wheat rice soybean flours baked in a microwave oven. *Journal of Food Science* .56:1699-1701.

- VARSAZYI, I. 1986. Principles of shelf-life determination of backed food. Standart Ekonomik ve Teknik Dergi. Ambalaj Özel Sayı VI:87-89. TSE. Ankara.**
- WADE, P. 1988. Biscuits, Cookies, and Crackers. Volume I. Elsevier Applied Science Publishers Ltd. London.**
- WAINWRIGHT, R., COWLEY, K.M. and WADE P. 1985. Biscuits making properties of flour from hard and soft milling single wheat varieties. J.Sci. Food Agriculture. 36:661-668.**
- YAMAZAKI W.T. and GREEN WOOD, C.T. 1981. Soft Wheat; Production, Breeding, Milling and Uses. AACC Inc. St Paul Minnesota. 482 s.**
- YAMAZAKI W.T. and LORD. D.D. 1978. Soft Wheat Products Wheat Chemistry and Technology Second Edition. AACC.Inc. St Paul Minnesota.**



ÖZGEÇMİŞİM

1969 yılında Ankara' da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara' da tamamladı. 1987 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümünden 1991 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Ekim 1991-Ekim 1996 yılları arası Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı.

Halen Akbank T.A.Ş. Yeşiltepe Şubesi' nde çalışmakta.

