

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BUĞDAY UNLARINDAN HİDROTERMAL YOLLA JEL
YAPI (ARABAŞI) OLUŞUMUNA ETKİ EDEN
PARAMETRELERİN OPTİMİZASYONU VE JEL
YAPININ TEKSTÜREL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

**Hazırlayan
Sema SİVRİOĞLU KARAKAYA**

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet HAYTA**

Yüksek Lisans Tezi

**Eylül 2013
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BUĞDAY UNLARINDAN HİDROTERMAL YOLLA JEL
YAPI (ARABAŞI) OLUŞUMUNA ETKİ EDEN
PARAMETRELERİN OPTİMİZASYONU VE JEL
YAPININ TEKSTÜREL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

**Hazırlayan
Sema SİVRİOĞLU KARAKAYA**

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet HAYTA**

Yüksek Lisans Tezi

**Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından FBY- 09-3791 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Eylül 2013
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI

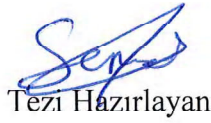
Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



SEMA SİVRİOĞLU KARAKAYA

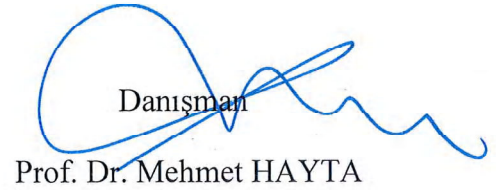
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

“Buğday unlarından hidrotermal yolla jel yapı (arabaşı) oluşumuna etki eden parametrelerin optimizasyonu ve jel yapının tekstürel özelliklerinin belirlenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

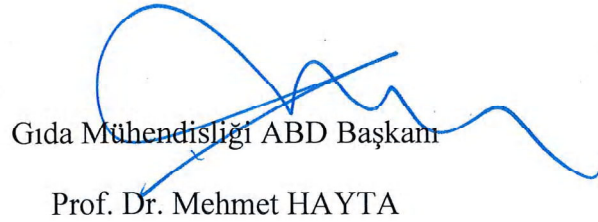


Tezi Hazırlayan

Sema SİVRİOĞLU KARAKAYA



Danışman
Prof. Dr. Mehmet HAYTA



Gıda Mühendisliği ABD Başkanı
Prof. Dr. Mehmet HAYTA

Prof. Dr. Mehmet HAYTA danışmanlığında Sema SİVRİOĞLU KARAKAYA tarafından hazırlanan “Buğday unlarından hidrotermal yolla jel yapı (arabaşı) oluşumuna etki eden parametrelerin optimizasyonu ve jel yapının tekstürel özelliklerinin belirlenmesi” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

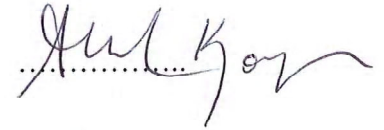
20 /09/2013

JÜRİ:

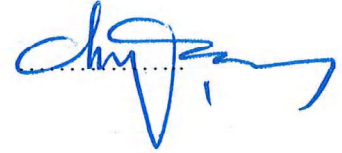
Danışman : Prof. Dr. Mehmet HAYTA



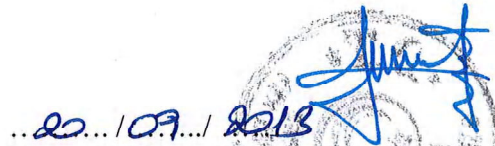
Üye : Prof. Dr. Ahmed KAYACIER



Üye : Doç. Dr. Hasan YALÇIN

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 20/09/2013 tarih ve 2013/41-15 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Kazım KEŞLIOĞLU

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile yol gösteren, yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr Mehmet Hayta'ya, tezin planlanmasında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Mustafa Tahsin Yılmaz'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmamı FBY-09-3791 proje kodu ile destekleyen Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarımda bana yardımcı olan Arş. Gör. Safa Karaman ve Arş. Gör. Ömer Said Toker'e, sabırla duygusal analizleri gerçekleştiren eğitimli panelist grubu arkadaşlarım; Arş. Gör. Hatice Kavuncuoğlu'na, Arş. Gör. Büşra Polat'a, Arş. Gör. Şeyda Merve İlder'e, Bilge Taştumur'a, Seda Özgen'e, Eda Cengiz'e, Musa Karakaya'ya ve Menekşe Bulut'a çok teşekkür ederim.

Hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan değerli aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

Sema Sivrioğlu Karakaya

Eylül- 2013

**BUĞDAY UNLARINDAN HİDROTERMAL YOLLA JEL YAPI (ARABAŞI)
OLUŞUMUNA ETKİ EDEN PARAMETRELERİN OPTİMİZASYONU VE JEL
YAPININ TEKSTÜREL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Sema SİVRİOĞLU KARAKAYA

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Eylül 2013
Danışman: Prof. Dr. Mehmet HAYTA**

ÖZET

Bu çalışmada iki farklı un tipi (Tip 550 ve 650) kullanılarak hazırlanan nişasta-protein jeli (geleneksel adlandırma “arabaşı”) yapısına etki eden faktörler “Yanıt Yüzey Yöntemi (YYY)” optimize edilerek modellenmiştir. Çalışma kapsamında arabaşı jel yapısına sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranı faktörlerinin etkisi belirlenmiştir. Her bir faktörün 5 seviyesi olacak şekilde YYY ile optimizasyonunda central composite dizaynı kullanılmıştır. Arabaşı jelinin tekstür analizi, reolojik analiz, renk analizi, eğitimli panelist grubu ile duyu analizi yapılmıştır ve YYY ile modellenmiştir. Her bir parametrenin tepkiler üzerindeki lineer, interaksiyon ve kuadratik etkileri tespit edilmiş ve etkili regresyon eşitlikleri ortaya konmuştur. Çalışma sonucunda, arabaşı jelinin viskoelastik yapısının bir yansıması olarak depolama modülü (G'), kayıp modül (G'')’ünden daha büyük bulunmuştur. Arabaşı jelinin tekstürel özellikleri dikkate alınarak her iki un tipi için de YYY kullanarak formülasyon optimizasyonu yapılmıştır ve optimum faktör değerleri belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arabaşı jeli, Yanıt Yüzey Yöntemi (YYY), sıcaklık, süre, dökme kalınlığı, un-su oranı

**OPTIMIZATION OF PARAMETERS AFFECTING THE GEL STRUCTURE
(ARABAŞI) FORMATION THROUGH HYDROTHERMAL PROCESS FROM
WHEAT FLOURS AND DETERMINATION OF TEXTURAL PROPERTIES OF
GEL STRUCTURE**

Sema SİVRİOĞLU KARAKAYA

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M. Sc. Thesis, September 2013

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet HAYTA

ABSTRACT

In this study, the efficient factors on starch-protein gel (traditionally called “arabaşı”) structure were optimized and modeled using Response Surface Methodology (RSM). Within the scope of the present study, the effect of temperature, time, casting thickness and flour-water ratio on arabaşı gel structure were determined. Using a five-level of each factor, RSM optimization was carried out using central composite design. Texture analysis, rheological analysis, color analysis, sensory analysis with a group of trained panelists was carried out on the arabaşı gel and modeled using RSM. Linear, interaction and quadratic effect of each parameter on responses were determined and effective regression equations were developed. As a result of the study, storage modulus (G') were found to be greater than loss modulus (G'') indicating viscoelastic structure of arabaşı gel. Based on textural properties of arabaşı gel, formulation optimization for each two type of flours was carried out by RSM and the optimum values of factors were determined.

Keywords: Arabaşı gel, Response Surface Methodology (RSM), temperature, time, casting thickness, flour-water ratio

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
KABUL VE ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMA VE SİMGELER.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM GENEL BİLGİLER

GENEL BİLGİLER.....	4
1.1. Jel Yapının Tanımı.....	6
1.2. Jel Yapı Oluşumu.....	6
1.3. Jel Yapının Sınıflandırılması.....	6
1.4. Jel Türleri.....	7
1.4.1. Hidrojel.....	7
1.4.2. Organojeller.....	8
1.4.3. Xerojeller.....	8
1.4.4. Aerojeller.....	8
1.4.5. Zayıf Jeller.....	8
1.4.6. Sıvı Jeller.....	8
1.4.7. Sıcaklığa Duyarlı Jel.....	9
1.5. Jel Oluşumuna Etki Eden Faktörler.....	10
1.6. Jel Oluşum Koşulları.....	10
1.6.1. Sıcaklık ve Süre.....	10
1.6.2. Basınç.....	11

1.6.3. İyonik Güç.....	11
1.6.4. PH ve Hidroliz.....	12
1.6.5. Enzim Varlığı.....	13
1.6.6. Çözücü Kalitesi.....	13
1.6.7. Tuz- Şeker.....	13
1.6.8. Jelleşme Ajanının Konsantrasyonu.....	14
1.6.9. Molar Kütle / Polimerizasyon Derecesi.....	14
1.7. Protein Jelleri.....	14
1.7.1. Kazein Jeli.....	15
1.7.2. Peynir Altı Suyu Proteini Jeli.....	15
1.7.3. Myosin Proteini Jeli.....	15
1.7.4. Yumurta Proteinleri Jeli.....	15
1.7.5. Jelatin.....	16
1.7.6. Soya Protein Jeli.....	16
1.7.7. Surimi Jeli.....	16
1.8. Nişasta Jelleri.....	16
1.9. Jel Yapı Karakterizasyonu.....	18
1.9.1. Sineresis.....	18
1.9.2. Retrogradasyon.....	19
1.9.3. Görünüş ve Renk.....	19
1.10. Tekstür.....	19
1.10.1. Yapışkanlık ve Çiğnenebilirlik.....	20
1.10.2. Kuruluk ve Sertlik.....	20
1.10.3. Lezzet.....	20
1.10.4. Kaymaksılık.....	20
1.10.5. Soğuk Hissi.....	21
1.11. Reoloji.....	22
1.12. Yanıt Yüzey Yöntemi (YYY).....	23
1.13. Literatür Araştırması.....	25

2.BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal.....	33
2.1.1. Arabaşı Jelinin Hazırlanması.....	33
2.2. Yöntem.....	33
2.2.1. Tekstür.....	39
2.2.2. Reoloji	39
2.2.3. Renk.....	40
2.2.4. Duyusal Analiz.....	40
2.2.5. İstatistiksel Analiz.....	42

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Tekstür Analizi.....	43
3.1.1. Tip 550 Un.....	43
3.1.2. Tip 650 Un.....	64
3.2. Reoloji Analizi.....	85
3.2.1. Tip 550 Un.....	86
3.2.2. Tip 650 Un.....	100
3.3. Renk Analizi.....	113
3.3.1. Tip 550 Un.....	113
3.3.2. Tip 650 Un.....	122
3.4. Duyusal Analiz.....	131
3.4.1. Tip 550 Un.....	131
3.4.2. Tip 650 Un.....	146
3.5. Arabaşı Jeli Hazırlamada Kullanılan Faktörlerin Optimizasyonu.....	161
3.5.1. Tip 550 Un.....	161
3.5.2. Tip 650 Un.....	165

4. BÖLÜM

TARTIŞMA- SONUÇ VE ÖNERİLER

Tartışma- Sonuç-Öneriler.....	170
KAYNAKLAR.....	176
EKLER.....	186
ÖZGEÇMİŞ.....	217

KISALTMA VE SİMGELER

YYY : Yanıt Yüzey Yöntemi

TPA : Tekstür Profil Analizi

°C : Santigrat Derece

dk : Dakika

cm : Santimetre

gr/mL : Gram / Mililitre

S.D : Serbestlik derecesi

K.O : Kareler ortalaması

F : F testi değeri

R² : Determinasyon katsayısı

RMSE : Karekök ortalama karesel hata

P : İhtimal değeri

X₁ : Sıcaklık

X₂ : Süre

X₃ : Dökme Kalınlığı

X₄ : Un-su Oranı

G' : Depolama Modülü

G'' : Kayıp Modülü

Pa : Pascal

F : Frekans

Hz : Hertz

L : Siyahtan beyaza kadar olan açıklık-koyuluk renk geçiş değeri

a : Yeşilden kırmızılığa doğru renk geçiş değeri

b : Maviden sarıya doğru renk geçiş değeri

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Jellerin tanımlayıcı özellikleri için kullanılan duyuşal terimler.....	21
Tablo 2.1. 4 faktörlü Central Composite deneme dizaynı.....	36
Tablo 2.2. Tablo 2.1. de gösterilen jel formülasyonlarında kullanılan un ve su miktarları.....	37
Tablo 2.3. 3 faktörlü Central Composite deneme dizaynı.....	38
Tablo 2.4. Tablo 2.3. de gösterilen jel formülasyonlarında kullanılan un ve su miktarları.....	38
Tablo 3.1. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin sertlik (hardness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	44
Tablo 3.2. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin elastikiyet (springiness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	47
Tablo 3.3. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	50
Tablo 3.4. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin bağlılık /yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	53
Tablo 3.5. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	56
Tablo 3.6. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	59
Tablo 3.7. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin esneklik (resilience) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	62
Tablo 3.8. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin sertlik (hardness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	65

Tablo 3.9. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un- su oranının jelin elastikiyet (springiness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	68
Tablo 3.10. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	71
Tablo 3.11. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin bağlılık / yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	74
Tablo 3.12. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	77
Tablo 3.13. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	80
Tablo 3.14. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin esneklik (resilience) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	83
Tablo 3.15. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre ve un-su oranının jelin G' parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	96
Tablo 3.16. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre ve un-su oranının jelin G'' parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	98
Tablo 3.17. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre ve un-su oranının jelin G' parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	110
Tablo 3.18. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre ve un-su oranının jelin G'' parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	112
Tablo 3.19. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin L parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	114
Tablo 3.20. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin a parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	116
Tablo 3.21. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin b parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	119

Tablo 3.22. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin L parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	122
Tablo 3.23. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin a parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	125
Tablo 3.24. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin b parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	128
Tablo 3.25. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin elastikiyet parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	131
Tablo 3.26. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin yapışkanlık (adhesiflik) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	134
Tablo 3.27. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin tutunabilirlik (kohesiflik) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	137
Tablo 3.28. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	140
Tablo 3.29. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin genel beğeni parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları	143
Tablo 3.30. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin elastikiyet parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	147
Tablo 3.31. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin yapışkanlık (adhesiflik) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	149
Tablo 3.32. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin tutunabilirlik (kohesiflik) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	152
Tablo 3.33. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları.....	155
Tablo 3.34. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin genel beğeni parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları	158

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Protein/ Polisakkarit karışımının davranışının şematik gösterimi.....	7
Şekil 1.2. Gıda jellerinin güçlerinin sınıflandırılması ve kırılma özelliklerinin şematik gösterimi.....	9
Şekil 1.3. Jellerin kendi yapısını oluşturan fazların türüne ve sayısına göre İsimlendirilmesi.....	10
Şekil 1.4. Protein/ Polisakkarit Jel Yapısı.....	15
Şekil 1.5. Nişasta Jelatinizasyonunun Şematik Gösterimi.....	17
Şekil 1.6. Jel tekstürünün lezzet üzerine etkisi.....	23
Şekil 2.1. Jel örneklerinin hazırlanması ve analiz edilmesinde kullanılan proses akım şeması.....	34
Şekil 2.2. Mekanik karıştırıcı ve ısıtıcı (hot plate) ile oluşturulan düzenek.....	35
Şekil 2.3. Arabaşı jeli örnekleri için duyuusal analiz formu.....	41
Şekil 3.1. Sertlik (hardness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	45
Şekil 3.2. Arabaşı jeli örneklerinin sertlik (hardness) parametresi değerleri.....	46
Şekil 3.3. Elastikiyet (springiness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	48
Şekil 3.4. Arabaşı jeli örneklerinin elastikiyet (springiness) parametresi değerleri.....	49
Şekil 3.5. Tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	51
Şekil 3.6. Arabaşı jeli örneklerinin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi değerleri.....	52
Şekil 3.7. Bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	54
Şekil 3.8. Arabaşı jeli örneklerinin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi değerleri.....	55
Şekil 3.9. Yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	57
Şekil 3.10. Arabaşı jeli örneklerinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi değerleri.....	58

Şekil 3.11. Katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	60
Şekil 3.12. Arabaşı jeli örneklerinin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi değerleri.....	61
Şekil 3.13. Esneklik (resilience) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	63
Şekil 3.14. Arabaşı jeli örneklerinin esneklik (resilience) parametresi değerleri.....	64
Şekil 3.15. Sertlik (hardness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	66
Şekil 3.16. Arabaşı jeli örneklerinin sertlik (hardness) parametresi değerleri.....	67
Şekil 3.17. Elastikiyet (springiness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	69
Şekil 3.18. Arabaşı jeli örneklerinin elastikiyet (springiness) parametresi değerleri....	70
Şekil 3.19. Tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	72
Şekil 3.20. Arabaşı jeli örneklerinin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi değerleri.....	73
Şekil 3.21. Bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	75
Şekil 3.22. Arabaşı jeli örneklerinin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi değerleri.....	76
Şekil 3.23. Yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	78
Şekil 3.24. Arabaşı jeli örneklerinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi değerleri.....	79
Şekil 3.25. Katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	81
Şekil 3.26. Arabaşı jeli örneklerinin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi değerleri.....	82
Şekil 3.27. Esneklik (resilience) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	84
Şekil 3.28. Arabaşı jeli örneklerinin esneklik (resilience) parametresi değerleri.....	85

Şekil 3.29. Arabaşı jeli no 1'in (Blok 1, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	86
Şekil 3.30. Arabaşı jeli no 2'nin (Blok 1, 90 °C, 30 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	86
Şekil 3.31. Arabaşı jeli no 3'ün (Blok 1, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	87
Şekil 3.32. Arabaşı jeli no 4'ün (Blok 1, 90 °C, 50 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	87
Şekil 3.33. Arabaşı jeli no 5'in (Blok 1, 80 °C, 30 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	88
Şekil 3.34. Arabaşı jeli no 6'nın (Blok 1, 80 °C, 50 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	88
Şekil 3.35. Arabaşı jeli no 7'nin (Blok 2, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	89
Şekil 3.36. Arabaşı jeli no 8'in (Blok 2, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	89
Şekil 3.37. Arabaşı jeli no 9'un (Blok 2, 80 °C, 50 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	90
Şekil 3.38. Arabaşı jeli no 10'un (Blok 2, 90 °C, 30 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	90
Şekil 3.39. Arabaşı jeli no 11'in (Blok 2, 80 °C, 30 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	91
Şekil 3.40. Arabaşı jeli no 12'nin (Blok 2, 90 °C, 50 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	91
Şekil 3.41. Arabaşı jeli no 13'ün (Blok 3, 85 °C, 57 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	92
Şekil 3.42. Arabaşı jeli no 14'ün (Blok 3, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	92
Şekil 3.43. Arabaşı jeli no 15'in (Blok 3, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	93
Şekil 3.44. Arabaşı jeli no 16'nın (Blok 3, 85 °C, 23 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	93

Şekil 3.45. Arabaşı jeli no 17'nin (Blok 3, 85 °C, 40 dk ve 0.25 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	94
Şekil 3.46. Arabaşı jeli no 18'in (Blok 3, 76,5 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	94
Şekil 3.47. Arabaşı jeli no 19'ın (Blok 3, 93,5 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	95
Şekil 3.48. Arabaşı jeli no 20'nin (Blok 3, 85 °C, 40 dk ve 0.15 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	95
Şekil 3.49. G' parametresi üzerine sıcaklık, süre ve un-su oranının etkisi.....	97
Şekil 3.50. G'' parametresi üzerine sıcaklık, süre ve un-su oranının etkisi.....	99
Şekil 3.51. Arabaşı jeli no 1'in (Blok 1, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	100
Şekil 3.52. Arabaşı jeli no 2'nin (Blok 1, 90 °C, 30 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	100
Şekil 3.53. Arabaşı jeli no 3'ün (Blok 1, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	101
Şekil 3.54. Arabaşı jeli no 4'ün (Blok 1, 90 °C, 50 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	101
Şekil 3.55. Arabaşı jeli no 5'in (Blok 1, 80 °C, 30 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	102
Şekil 3.56. Arabaşı jeli no 6'nın (Blok 1, 80 °C, 50 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	102
Şekil 3.57. Arabaşı jeli no 7'nin (Blok 2, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	103
Şekil 3.58. Arabaşı jeli no 8'in (Blok 2, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	103
Şekil 3.59. Arabaşı jeli no 9'un (Blok 2, 80 °C, 50 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	104
Şekil 3.60. Arabaşı jeli no 10'un (Blok 2, 90 °C, 30 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	104
Şekil 3.61. Arabaşı jeli no 11'in (Blok 2, 80 °C, 30 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	105

Şekil 3.62. Arabaşı jeli no 12'nin (Blok 2, 90 °C, 50 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	105
Şekil 3.63. Arabaşı jeli no 13'ün (Blok 3, 85 °C, 57 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	106
Şekil 3.64. Arabaşı jeli no 14'ün (Blok 3, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	106
Şekil 3.65. Arabaşı jeli no 15'in (Blok 3, 85 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	107
Şekil 3.66. Arabaşı jeli no 16'nın (Blok 3, 85 °C, 23 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	107
Şekil 3.67. Arabaşı jeli no 17'nin (Blok 3, 85 °C, 40 dk ve 0.25 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	108
Şekil 3.68. Arabaşı jeli no 18'in (Blok 3, 76,5 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	108
Şekil 3.69. Arabaşı jeli no 19'un (Blok 3, 93,5 °C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	109
Şekil 3.70. Arabaşı jeli no 20'nin (Blok 3, 85 °C, 40 dk ve 0.15 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği.....	109
Şekil 3.71. G' parametresi üzerine sıcaklık, süre ve un-su oranının etkisi.....	111
Şekil 3.72. G'' parametresi üzerine sıcaklık, süre ve un-su oranının etkisi.....	113
Şekil 3.73. L parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	115
Şekil 3.74. a parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	118
Şekil 3.75. b parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	121
Şekil 3.76. L parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	124
Şekil 3.77. a parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	127
Şekil 3.78. b parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	130

Şekil 3.79. Elastikiyet parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	133
Şekil 3.80. Yapışkanlık parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	136
Şekil 3.81. Tutunabilirlik parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	139
Şekil 3.82. Ağızdaki kıvam parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	142
Şekil 3.83. Genel Beğeni parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	145
Şekil 3.84. Arabaşı jeli örneklerinin genel beğeni parametresi değerleri.....	146
Şekil 3.85. Elastikiyet parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	148
Şekil 3.86. Yapışkanlık parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	151
Şekil 3.87. Tutunabilirlik parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	154
Şekil 3.88. Ağızdaki kıvam parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	157
Şekil 3.89. Genel Beğeni parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi.....	160
Şekil 3.90. Arabaşı jeli örneklerinin genel beğeni parametresi değerleri.....	161
Şekil 3.91. Arabaşı jelinin sertlik (hardness) parametresi için optimizasyon değerleri.....	162
Şekil 3.92. Arabaşı jelinin elastikiyet (springiness) parametresi için optimizasyon değerleri.....	162
Şekil 3.93. Arabaşı jelinin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi için optimizasyon değerleri.....	163
Şekil 3.94. Arabaşı jelinin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi için optimizasyon değerleri.....	163
Şekil 3.95. Arabaşı jelinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi için optimizasyon değerleri.....	164

Şekil 3.96. Arabaşı jelinin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi için optimizasyon değerleri.....	164
Şekil 3.97. Arabaşı jelinin esneklik (resilience) parametresi için optimizasyon değerleri.....	165
Şekil 3.98. Arabaşı jelinin genel beğeni parametresi için optimizasyon değerleri.....	165
Şekil 3.99. Arabaşı jelinin sertlik (hardness) parametresi için optimizasyon değerleri.....	166
Şekil 3.100. Arabaşı jelinin elastikiyet (springiness) parametresi için optimizasyon değerleri.....	166
Şekil 3.101. Arabaşı jelinin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi için Optimizasyon değerleri.....	167
Şekil 3.102. Arabaşı jelinin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi için optimizasyon değerleri.....	167
Şekil 3.103. Arabaşı jelinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi için optimizasyon değerleri.....	168
Şekil 3.104. Arabaşı jelinin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi için optimizasyon değerleri.....	168
Şekil 3.105. Arabaşı jelinin esneklik (resilience) parametresi için optimizasyon değerleri.....	169
Şekil 3.106. Arabaşı jelinin genel beğeni parametresi için optimizasyon değerleri.....	169

GİRİŞ

Geleneksel gıdalar, doğal hammaddeler kullanılarak üretilen, kendine has bir kompozisyonla karakterize edilen, bir üretim şekline veya işleme yöntemine sahip ve bir üretim tipini yansıtan, el emeğiyle üretilen ürünlerden oluşmaktadır [1]. Sosyokültürel ve ekonomik nedenlerden dolayı insanlar yer değiştirmeleri sonucunda, geleneksel gıdalar yayılmış, önem kazanmış ve bu gıdalara talep artmıştır [2]. Toplumun sağlıklı beslenmesinde katkıda bulunduklarından gelecek nesillere aktarılmalı ve tanıtımı yapılmalıdır [3].

Geleneksel gıdaların ve orijinin belirlenmesinde kaynak taraması, alan çalışması yani anket, yüz yüze görüşme, gözlem, görsel belgeleme, arşivleme ve sözlü tarih çalışması kullanılan yöntemlerdir [2]. Çünkü geleneksel gıdalar yerel kimlik, tüketici davranışları ve kültürel mirasın gelecek nesillere aktarılmasında dünyada önemli bir rol oynamaktadır. Birçok ülke özel politikalarla geleneksel gıdaları korumaya teşvik eder. Çeşitli çalışmalarda geleneksel gıdaların sağlıklı ürünler olduğu bulunmuştur. Yerli işleme teknolojisi ile elde edilen geleneksel gıdalar uzun ömürlü olabilir ve sağlık üzerine olumlu etkilere sahiptirler. Kırsal kalkınmada da önemli bir işleve sahiptirler. Türkiye’de koruma altındaki geleneksel gıda sayısı Avrupa Birliği’ndeki koruma altındaki geleneksel gıda sayısı ile karşılaştırıldığında; korunan geleneksel gıda sayısı onlara göre sadece % 9’dur [4].

Türkiye geleneksel gıda çeşitliliği ve üretimi bakımından zengin bir dokuya sahiptir [1]. Türkiye’de değişik çeşitte yemek türlerini bölgeler arasında bulmak mümkündür. Her bölgenin kendine has pişirme yöntemleri ve beslenme kültürü bulunmaktadır. Komşu iller arasında bile değişiklikler görülebilmektedir [5]. Türkiye’de geleneksel gıdaların standardizasyonlarında çeşitli problemler vardır ve bir standart mevcut değildir [1].

Geleneksel gıdalarımızın örneklerinden biri arabaşı hamurudur. “Arabaşı” av veya bazı kümes hayvanların eti kullanılarak hazırlanan [6] ve genellikle tavuk etli, acı biberli özel çorba ile çiğnenmeden yenilen (yutulan) bir çeşit ev yemeğidir. Arabaşı hamuru 1 ölçek un ile 6 ölçek suyun karıştırılıp, ateşte belli bir kıvama gelene kadar pişirilmesiyle elde edilir. Hamur sonra tepsilere dökülerek soğutulup çorba ile birlikte tüketilir [7].

Arabaşı hamuru gıda jeli olarak düşünülebilir. Gıda jelleri katı özelliklerine sahip sıvı yapılar olarak tanımlanmaktadır [6]. Ayrıca sulu faz içeren yumuşak katılardır. Başka bir tanımla, bir jel çözücüyü büyük miktarlarda tutan üç boyutlu sürekli polimerik ağ olarak tanımlanabilir ve gözlem süresince de mekanik sertlik gösterir. Genellikle jeller iki dağılmış öge içerir: sürekli ağ üzerinde katı karakter gösteren jel (partikül jel) ve sıvı özellikleri sağlayan sıvı fazdır. Jel ağ yapısında jelin sıvı fazla ilişkisi karakteristik tekstürel ve reolojik özelliklerini gösterir [8].

Jel benzeri gıdalar yüksek nemli işlenmiş gıdalar arasındadır. Gıda endüstrisinde jellerin formunu elde etmede çok fazla su immobilize etmek için protein ve polisakkaritler kullanılmaktadır [8]. Temel olarak jelleşme ajanları olan polisakkaritler ve proteinler ile bunların karışımından da jel tipi gıdalar elde edilebilir [6]. Jel yapısı jelleşme süresi, sıcaklık, basınç veya çözelti bileşimi (pH, iyonik mukavemet, düşük molekül ağırlıklı çözünenler, belirli iyonlar varlığı vb) gibi koşullarla kontrol edilebilir [8].

Jel oluşumuna sıcaklık ve süre, pH ve hidroliz, tuz ve şeker varlığı, jelleşme ajanlarının konsantrasyonu etki eden faktörlerdir [9]. Jel yapının oluşmasında molekülleri bir arada tutan kuvvetler arasında; hidrojen bağları, elektrostatik kuvvetler, Van der Waals kuvvetleri ve çapraz bağlanmalar sayılabilir. Süspansiyonda jel oluşabilmesi için nişasta konsantrasyonu %6 ve üzerinde olmalıdır. Arabaşı da buğday unu- su dispersiyonuna ısıtılma işlemi uygulanmasıyla elde edilen bir nişasta- protein jelidir [6].

Yanıt yüzey yöntemi (YYY) matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin toplamından oluşan ve süreçleri geliştirmeyi sağlayan tekniklerin bütünüdür [10]. Ayrıca optimizasyonu da içeren istatistiksel bir tekniktir. Gıda işlemede, 2000 yılından itibaren yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır [11]. Kısmi faktöriyel deneysel düzeneklerin uygulama alanı bulunduğu yöntemlerden biri olup, çeşitli faktörler altında elde edilen

farklı gözlemler arasındaki bağıntıların incelenmesi için oldukça önemlidir [12]. YYY ile gerçekte test edilmemiş faktör değerleri ve bunlardan elde edilen interaktif değerler hakkında tahminler yapılabilmektedir. Bu teknik ile deneme sayısında azalma gerçekleştirilir ve elde edilen sonuçların güvenilir olduğu belirtilmiştir [13].

Bu çalışmada, tipik bir nişasta-protein jeli olan geleneksel gıdalarımızdan arabaşı hazırlamada uygun parametreleri belirlemek üzere buğday ununun farklı tipleri (Tip 550 ve Tip 650) ile un-su oranı, sıcaklık, süre ve dökme kalınlığı gibi parametreler kullanılarak ve optimum parametrelerin YYY ile belirlenmesi; ayrıca elde edilen son ürün jel yapının duyuşal ve tekstürel özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın diğer amaçlarından biri araştırmacıları geleneksel gıdalarla ilgili daha fazla çalışma ve araştırma yapmaya yönleltmektir.

Bir geleneksel gıdanın tamamen doğal ürünlerden ve doğal yolla üretilmesi, taklit edilemez olduğunun göstergesidir. Arabaşı gibi geleneksel bir gıdamızın sadece bir bölgede değil, her yerde tanıtımını ve tüketimini sağlayarak zengin Türk mutfağının bir parçası olduğunu göstermek, gelecek nesillere aktarmak, ayrıca geleneksel gıdalarımıza değer katmak ve onların sağlığa uygun koşullarda ve kaliteli bir şekilde yüksek standartta üretilbileceğini görmek bakımından çalışma önem arz etmektedir.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

Geleneksel gıdalar, ekolojik ve sosyokültürel çevrenin, tarihi zaman içerisinde karşılıklı olarak birbirlerini etkilemeleri sonucu oluşan, toplumların kendilerine ait yemek kültürlerini yansıtan yiyeceklerdir [2]. Kültürün bütünleyici parçasından biri yiyeceklerdir. Küçük yaşta yiyecek alışkanlıkları öğrenilir ve öğrenildikten sonra uzun zaman değiştirilmez [14].

Geleneksel ürünlerin belirlenmesi, tescil edilmesi, standardize edilerek üretiminin sürdürülmesi için gerçekten bir veri ve bilgi yetersizliği söz konusudur [1]. Gıdaların orijinal özelliklerini koruması koşuluyla endüstriyel üretime aktarılabilmesi ile yöresel tatların kaybolması önlenabilir [15]. Tüketicilerde yeni tatlar, ürün çeşitliliği, güvenli gıda, daha az işlenmiş ve daha az katkı içeren gıdalar talep etmektedir [1].

“Arabaşı” av veya bazı kümes hayvanların eti kullanılarak hazırlanan [6] acı biberli özel çorba ile belirli oranlarda un, su ve tuzla pişirilen hamurun birlikte çiğnenmeden yenildiği (yutulduğu) bir çeşit geleneksel gıdamızdır [7, 16]. Geleneksel arabaşı hamurunun hazırlanmasında; bir kaptaki su kaynatılır ve bu suyun içine daha önceden başka kaptaki hazırlanmış un, su, tuz karışımı yavaş yavaş ilave edilir. Bu sırada hamurda topak oluşmaması için başka bir kişi tarafından hamur bir oklava yardımı ile karıştırılır. Hamur pişirildikten sonra kıvamı oluşup oluşmadığını anlamak için oklava kaptan biraz çıkarılarak, sakız gibi sünme var mı bakılır. Eğer sakız gibi sünme varsa hamur kıvamı olmuş demektir [16]. Eskiden hamurun gerçekten pişip pişmediğini test etmek için, külleri tamamen dökülüp temizlenen bir kömür parçası pişen hamura daldırılır. Eğer kömür kırmızı kalırsa hamur pişmiş, kararırse biraz daha devamlı karıştırılarak pişirilmeye devam edilmekteydi [17]. Pişirilen hamur daha önceden ıslatılmış tepsiye çok ince ve her yerine eşit kalınlıkta dağılacak şekilde dökülür. Hamurun orijinal

soğutma şekli de kar üstünde soğutma işlemidir [16]. Tepsideki donan hamur çatlamazsa, çok iyi piştiği kabul edilir [17]. Arabaşı hamurunun kesim işlemi de önemlidir. Suda ıslatılmış bıçak ile dikdörtgen şeklinde kesilir. Eski dönemlerde hamur yenilirken tahta kaşık kullanılmaktaydı. Kaşığa alınan hamurun çorbaya batırılıp çiğnenmeden yutulması püf noktasıdır. Çok yenilse bile midede bir rahatsızlık hissedilmez. Her öğünde yenilen bir yemek değildir. Çoğunlukla akşam yemeğini takip eden bir-iki saat içinde tüketilmektedir. Kış yemeğidir ve genellikle kışın tüketilir. Özellikle kış günlerinde arabaşı Yozgat’ da bulunan bazı lokantaların yemek listesinde yerini almaktadır [16].

“Arabaşı” ‘nın tarihçesine bakıldığında; sanıldığı gibi Araplar ile ilgili bir yemek olmadığı, gelen misafirlerle beraber yenilmesinden dolayı zamanla “Ara-Aşı” bileşik kelimesinin değişmesiyle bu ismi aldığı düşünülmektedir. Bir diğer ifade ile, “Arabaşı” ‘nın yaş grubu aynı arkadaşların, kış gecelerinde bir araya gelerek toplandıkları sıra adı verilen geceler düzenledikleri ve bu sıra gecelerinde “arabaşı” ‘nın yenildiği belirtilmektedir. Bu gecelerin birlik beraberliğin olduğu, gecenin sonunda “ara” verilerek, gelecek toplantı için sıranın kimde olduğu sorularak yani “ara” ‘nın “başı” (davet sahibi) kim? Diye sorularak ve buradan bu geleneksel gıdamızın adı olan “Arabaşı” ‘nın türediği ifade edilmiştir. Geleneksel gıdamız, Mersin, Konya, Afyon, Eskişehir, Karaman, Kütahya, Çankırı, Kırıkkale, Kırşehir, Yozgat, Niğde ve Kayseri illerinde yaygın olarak tüketilmektedir [6].

Buğday unu, yabancı maddelerden arındırılmış ve tavllanmış buğdayların uygun teknikte öğütülmesiyle elde edilen üründür. Ekmeklik buğday unlarında Tip 550, Tip 650, Tip 850 çeşitleri vardır. Tip 550 % kül miktarı kuru maddede en çok 0.55 olan, Tip 650 ise kül miktarı kuru maddede en çok 0.65 oranında olan, Tip 850 ise kül miktarı kuru maddede en çok 0.85 olan undur [18].

Nişasta içeren gıdaların yapısında pişirme sırasında, büyük bir değişme olur [19]. Nişasta granülleri su ile 65 °C ve üzerinde ısıtıldığında jelatinize olur ve yavaş soğutmadan sonra nişasta viskoz bir kitle oluşturur [20]. Bu değişmeler jelatinizasyon diye adlandırılır [19]. Jelatinizasyon, geri dönüşü olmayan birinci dereceden bir reaksiyon olarak kabul edilmiştir [21].

1.1 Jel Yapının Tanımı

Jeller, bir sıvı fazda çözünmüş ya da dağılmış halde bulunan katı madde tarafından oluşturulan tutarlı iki bileşenli sistemdir. Başka bir tanıma göre, mekanik kuvvetler altında katı benzeri davranış gösteren sistemlerdir. Diğer bir görüş ise tüm jeller katı gibidir, kendi kendilerine yeten ve deformasyondan sonra elastikiyetlerini koruyabilen, ancak bazı jeller deformasyondan sonra gerilebilir ve önceki şekillerini koruyamayabilirler ve kırılğan bir şekilde deforme olabilirler şeklinde tanımlanmıştır [22].

1.2. Jel Yapı Oluşumu

Jeller akışkan olmayan, elastik şekilleri ile karakterizedirler. Jel formu ısıtma ardından soğutma ile, uygun bir pH ayarlaması ve uygun iyonları eklemek ile başlatılabilir [23].

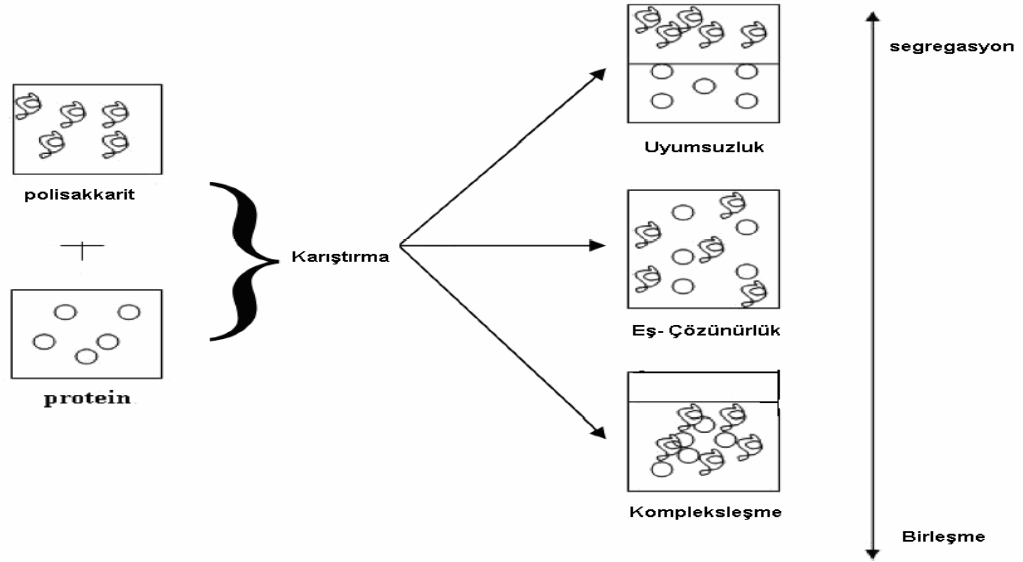
Jeller diğer biyomalzemelerden ayırt edilebilmeleri için aşağıdaki mikroyapı özellikleri göstermektedirler:

- A) Malzemenin birbirine bağlı sürekli bir ağ (moleküller veya agrega) bütün hacme yayılması,
- B) akışı önlemek için zincirleri birlikte tutan, ağın içinde birkaç sınırlı noktanın varlığı ve
- C) sıvı fazın büyük bir kısmının polimerik ağda şişmesi [24].

1.3. Jel Yapının Sınıflandırılması

Jeller kimyasal ve fiziksel olmak üzere iki grupta sınıflandırılır. Jellerin moleküllerini birbirine bağlayan bağların doğası ile farklılıkları ayırt edilebilir. Kimyasal jeller genellikle kovalent olarak; çapraz bağlanmış jeller iken fiziksel jeller ağları içinde kovalent çapraz bağlar olmayan fiziksel zincirlerden oluşurlar. Fiziksel jellerin çapraz bağları küçük fakat sonlu enerjisi olandır ve biyolojik ve sentetik polimerde bulunabilir. Biyopolimer jellerin çapraz bağları Coulombic, Dipol-Dipol, Van Der Waals yük transferi, hidrofobik ve hidrojen bağı etkileşimleri gibi fiziksel jel mekanizmalarından

oluşur. Jeller karma jel yapısı oluşturabilir. Protein- polisakkarit örneğinde olduğu gibi [22]. Genellikle jelleşme polimerlerinin karışımını içeren jeller tek bir parça jele göre daha gelişmiş özellikler gösterir ve bazen sinerjik etkileri bulunabilir [8].



Şekil 1.1. Protein/Polisakkarit karışımının davranışının şematik gösterimi [22].

1.4. Jel Türleri

Jelleşme sürecinde jel oluşumu iki ya da daha fazla polimer moleküllerinin etkileşimine bağlıdır. Yapısal özellik ve karakterlerine bağlı olarak farklı jel türleri vardır.

1.4.1. Hidrojel

Suda çözünmeyen polimer zincirlerinin bir ağıdır, bazen dağılım ortamı su olan kolloidal jel olarak bulunur. Süper emici madde (% 99 fazla su ihtiva), doğal ya da sentetik polimerlerdir. Hidrojel sistemleri yüksek su içeriği nedeniyle doğal dokuya benzer esneklik gösterir. Hidrojellere örnek olarak agaroz ve metil selüloz verilebilir.

1.4.2. Organojeller

Bu yapılar ağ içinde sıkışan sıvı organik faz ile kristal, camsı olmayan katı maddeden oluşur. Sıvı organik çözücü mineral veya sebze yağı olabilir. Çözünürlük ve yapıların partikül boyutları elastik özellikler, sertlik ve bütünlük için önemli özelliklerdir.

1.4.3. Xerojeller

Engelsiz daralma ile kurutulan katı formda bir jeldir. Genellikle çok küçük gözenek büyüklüğü (1-10 nm), yüksek porozite (% 25) ve büyük yüzey alanına (150-900 m²/g) sahiptirler.

1.4.4. Aerojeller

Gazın dağılım ortamı olarak kullanıldığı koloidal bir jeldir. Çok düşük yoğunluk, yüksek spesifik yüzey alanına sahip ve ısı yalıtım özelliğine sahiptirler.

1.4.5. Zayıf Jeller

Düşük deformasyon uygulandığında elastik jel gibi davranır. Büyük deformasyonlarda veya yüksek kesme hızlarında kırılabilir, geri dönüşümsüz ve akışı bozulan yapıdadırlar. Xanthan gum ve jellan gumdan elde edilen jeller bunlara verilebilecek örneklerdir.

1.4.6. Sıvı Jeller

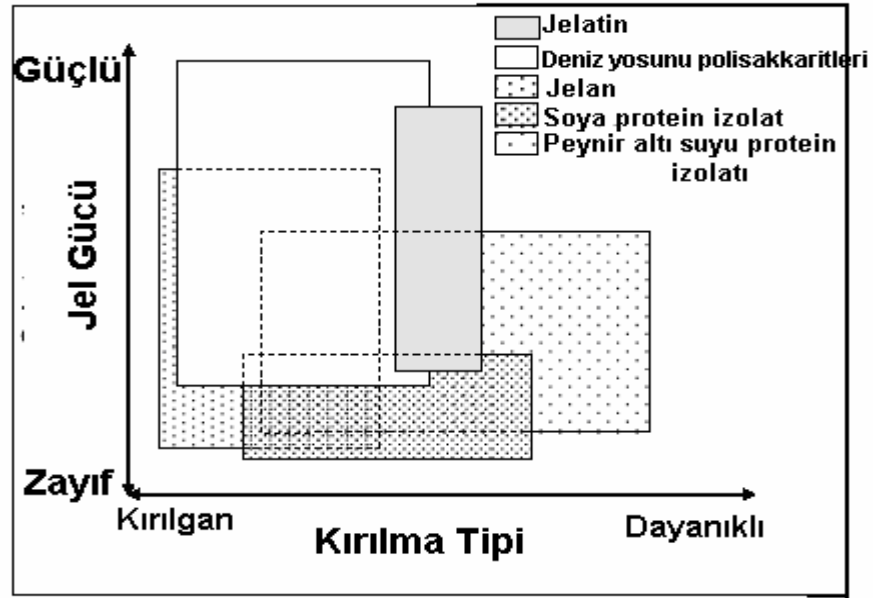
Sıcak hidrokolloid dispersiyonlar soğuduğu zaman jel oluştururlar. Parçacıklar arasında interstisyel boşluk oluşur ki dispersiyon polimer zengin mikro-parçacıklar ve polimer-yoksul bölgeler ayrılır. Sıvı jel olarak bilinen sistemler; açık dökülebilir jel ve kalın sürülebilir çirş olarak çok geniş bir tekstür aralığında karakterize edilebilir.

1.4.7. Sıcaklığa Duyarlı Jel

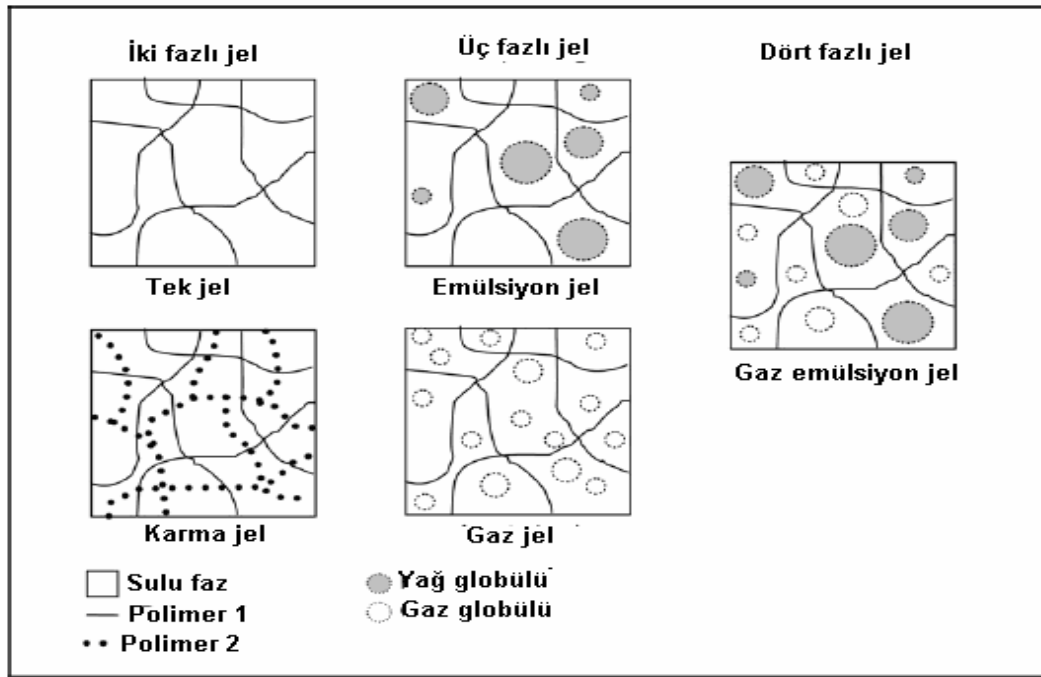
Jeller ısı ile geri dönüşümlü veya dönüşümsüz olabilir. Elastik modülün sıcaklığa bağılılığı sonucu polisakkarit jeller dört kategoride sınıflandırılabilir.

- A) Soğuk set jeller (agaroza, karagenan)
- B) Sıcak set jeller (MC ve HPMC)
- C) Rentrans jeller (xyloglukan)
- D) Ters rentrans jeller (MC ve jelatin karışık çözeltileri) [25].

Jel ağ yapısında jelin sıvı fazla ilişkisi karakteristik tekstürel ve reolojik özelliklerini gösterir. Jellerin tekstürel özelliklerinin geniş spektrumu aşağıda gösterilmiştir. Bu özellikler sırayla duyu özellikleri belirleyecektir ve gıda jellerinin fizikokimyasal özellikleri örneğin görünüm, tat ve gıda matrisini kararlı yapan yapıyı gösterecektir [8]. Jelin mekanik özelliklerini; zincir yapısı, moleküler ağırlık ve bileşimin yapısı etkileyebilir [22].



Şekil 1.2. Gıda jellerinin güçlerinin sınıflandırılması ve kırılma özelliklerinin şematik gösterimi [8].



Şekil 1.3. Jellerin kendi yapısını oluşturan fazların türüne ve sayısına göre isimlendirilmesi [8].

1.5. Jel Oluşumuna Etki Eden Faktörler

Jelleştirici ajanların doğasındaki jelleşme mekanizması ve jel oluşum koşulları; sıcaklık, iyon varlığı, pH ve jelleştirici ajanların konsantrasyonuna bağlıdır. Jellerin oluşumu genel olarak fiziksel indüklenmiş (ısı, basınç) ve kimyasal olarak indüklenmiş (asit, iyonik, enzimatik) jelleşme reaksiyonları olarak sınıflandırılabilir [25].

1.6. Jel Oluşum Koşulları

1.6.1. Sıcaklık ve Süre

Isı ile jelleşme jel elde etmek için kullanılan en önemli ve yaygın yöntemdir. Oluşumunda disülfüt (-SS-) köprüleri ve hidrofobik etkileşimler önemli rol oynamaktadır [25].

Sıcaklık protein jeli oluşmasında proteinlerin denatürasyonu, proteinlerin çözülmesi ve kümeleşmesini dengelemelidir. Sistem soğuduğu zaman protein-protein etkileşimleri fazla olmalıdır.

Nişasta jelatinizasyon sıcaklığı her zaman bir sıcaklık aralığıdır. Sıcaklık arttırıldıkça granülün yapısal bütünlüğünü sağlayan moleküller arası hidrojen bağları kırılır. Bunun sonucu olarak da granüller suyu absorplayarak şişer, amiloz granül dışına difüzlenir ve viskozite artar. Su/nişasta sisteminin viskozitesi sıcaklığın artmasıyla artar ve bir süre sonra viskozite düşmeye başlar. Soğutma viskozitede hızlı bir artışa neden olur.

Süre ve sıcaklık tanedeki şişmeyi etkiler. Yüksek sıcaklıklarda şişme hızlıdır ve belli bir sıcaklığın altında nişastada fazla şişme olmayacaktır. Çünkü kristallerin düşük bir yüzdesi düşük sıcaklıkta eriyebilir. Nişasta çözündükçe peltsemi bir yapı (çiriş:paste) meydana gelir. Nişastanın çözünmesi sürekli bir olaydır tüm granül çözünür hale geçene kadar devam eder. Sıcaklığın 120 °C ve daha üzerindeki değerlerde nişastanın tamamen çözünmesi sağlanabilir.

Sürenin nişastanın çözünürlüğü üzerindeki etkisi çok düşüktür, yani nişastayı belli bir sıcaklıkta bir süre tutmak çözünürlüğünü arttırmaz [9, 26].

1.6.2. Basınç

Yüksek basınç reaksiyonları sistemin toplam hacminde bir azalmaya neden olur. Basınç suyun ayrılmasına neden olur ve pH basınç altında daha asidik hale gelir.

1.6.3. İyonik güç

Tek değerlikli ve iki değerlikli katyonlar örneğin sodyum ve kalsiyum jelin iyonik gücünü artırabilir. Moleküller arasındaki elektrostatik itici güçler azalır veya nötralize olur ve jelleşme meydana gelebilir [25].

1.6.4. pH ve Hidroliz

pH değışiklikleri ve buna ek olarak asitler ya da mikrobiyel fermentasyon, molekülün net yükünü değıştirir ve bu nedenle moleküller arasındaki itme-çekme kuvvetleri gibi etkileşimler değışebilir [25].

Proteinlerin modifikasyonu, aminoasit kompozisyonu değıştirilerek, molekül boyutunda değışiklik yapılarak, farklı bileşenlerin eklenmesi ya da çıkarılmasıyla gerçekleştirilir. Amaç; protein çözünürlüğünü ve jelleşme gibi özelliklerini geliştirmektir.

Genellikle izoelektrik pH'da veya ona yakın değerlerde proteinler opak jel oluştururlar. Çok uç değerdeki pH larda kuvvetli elektrostatik itme nedeniyle zayıf bir jel meydana gelir. Çoğu proteinlerin jel oluşumunda optimum pH 7-8'dir. Protein konsantrasyonunun artması ile jelleşmesi için gerekli pH değeri de yükselmektedir.

Asit hidrolizi ile nişastanın granüler yapısı bozulmadan bazı fizikokimyasal özellikleri değışmektedir. Asitle hidroliz sonucunda nişastanın moleküler ağırlığı azalmakta, çözünürlüğü ve jelatinizasyon sıcaklığı artmaktadır. Hidrolizle oluşan kısa zincirler daha az şişmekte ve viskozite daha düşük olmaktadır. Ayrıca jelleşme sırasında kısa zincirler arasındaki etkileşimin daha fazla olması nedeniyle asit modifiye nişastalar normal nişastalara göre daha sert bir jel oluşturmaktadır.

Nişasta jelinin elastik modülü en düşük pH 5.4 en yüksek pH 9.4 de görülür. İkisi arasındaki farklar küçüktür. Çok düşük pH değerleri nişasta hidrolizine neden olur ve modifiye nişastanın hazırlanmasında bu yöntemden yararlanılabilir. Nişasta granüllerinin amorf parçaları ilk hidrolizin başladığı yerdir ve kalan kristal parçalar çok yavaş hidroliz olur. Yüksek pH değerleri nişastanın soğuk jelatinizasyonuna neden olur. Yani pH yüksek olması jelatinizasyon sıcaklığını düşürür [9, 26].

1.6.5. Enzim Varlığı

Enzime bağlı jelleşme gıda proteinleri içinde yapay kovalent çapraz bağlara dayanmaktadır. Trans-glutaminaz (TG), peroksidaz ve polifenol oksidaz ile katalize edilen reaksiyonlar proteinlerin çapraz bağlanması için uygundur.

1.6.6. Çözücü Kalitesi

Çözücünün varlığı ve doğallığı jel oluşumunu etkiler, örneğin konsantre şeker çözeltisi pektin için kötü çözücüdür. Hidrojen bağlarının birleşme bölgeleri sadece konsantre şeker çözeltilerinde oluşturulabilir [25].

1.6.7. Tuz-Şeker

Tuz konsantrasyonu; protein molekül yapısını, protein-su etkileşimlerini, protein çözünürlüğünü ve denatürasyon oranını etkiler. Optimum tuz konsantrasyonu jel oluşumuna olumlu katkı sağlar.

Tuz varlığında ilk önce jelatinizasyon başlangıç ve bitiş sıcaklığında artma ve daha sonra azalma gözlenmiştir. Jellerin elastik modülü artan tuz konsantrasyonu ile karmaşık bir şekilde değişir. Düşük tuz konsantrasyonları ile (%0.44- 0.88) artarken, yüksek tuz konsantrasyonlarında (%2.21- 4.43) azalır.

Şeker ilavesi başlangıç jelatinizasyon sıcaklığını yükseltir. Şeker jelatinizasyon sıcaklık aralığını daha sonra azaltır. Ortamda yüksek konsantrasyonlarda bulunan şekerlerin nişasta jel oluşumunu geciktirmektedir. Şeker ortamdaki elverişli suyu, higroskopik özellikleri nedeniyle sınırlamasından kaynaklanır. Ortamdaki bağlı su miktarı arttıkça jel oluşum sıcaklığı artmakta ve jelleşme gecikmektedir. Bu etki nişasta-su- şeker (1:1:1) karışımı nişasta-su (1:1) karışımı ile karşılaştırıldığında viskozite ile açıklanmıştır. %10 sakaroz varlığında ilk önce belli bir değere kadar nişasta granüllerinin şişmesi artar daha sonra azalır. Jelatinize nişasta süspansiyonlarının görünür viskozitesi sükröz konsantrasyonu ile artmıştır ve sonra azalmıştır [9, 26].

1.6.8. Jelleşme Ajanının Konsantrasyonu

Jel oluşumu sadece asgari bir kritik konsantrasyonun üzerinde meydana gelir ve her bir hidrokolloit için spesifiktir [25].

Protein konsantrasyonu; jel yapısını ve özelliklerini etkiler, protein miktarı çok az olursa jel ağ yapı kurulamaz, konsantrasyonun artmasıyla tekstürdeki sıklık da artar. Jel oluşturma için gerekli olan protein konsantrasyonu, protein özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Ovalbumin, kazein ve miyogloblin gibi globüler proteinler, jel oluşturmak için yüksek konsantrasyonlara ihtiyaç duyarlar.

Süspansiyonda nişasta konsantrasyonu %6 ve üzerinde ise jel oluşabilir. Nişasta konsantrasyonu pişirme sırasında nişastanın şişme ve çözünme davranışları dahil viskozitesini ve tekstürünü etkiler. Nişasta akış özellikleri üzerine nişasta konsantrasyonunun etkisi vardır. Pişirme sırasında ham granül büyüklüğü ve çapı artar. Kritik nişasta konsantrasyonu granüller arası sürtünmeyi artırır. Soğutmada nişasta sollarının davranışları su:nişasta oranından etkilenir. Yüksek nişasta konsantrasyonu yüksek viskozite ve daha fazla kalınlaştırma eğilimindedir [9, 26].

1.6.9. Molar Kütle/Polimerizasyon Derecesi

Polimer konsantrasyonu kritik yoğunluğun oldukça üstünde ise, molar kütle etkisi önemsiz olur ancak konsantrasyon değerleri aralık içinde ise, daha yüksek bir molar kütlesi, daha yüksek bir elastisite modülü ve daha hızlı bir jelleşme görülür [25].

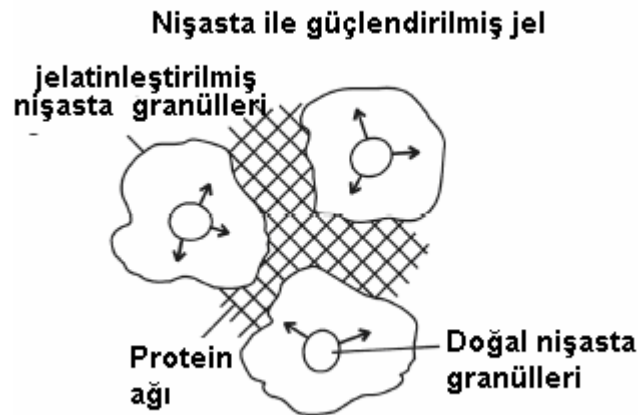
1.7. Protein Jelleri

Jelasyon, proteinlerin sol halden, jel benzeri bir konuma dönüşmeleridir.

Sol: proteinlerin sulu sistemde çözülmüş halidir.

Projel: proteinlerin denatürasyonu, çözeltinin viskozitesi artar ve tersinmezdir.

Proteinler jel etkinliğine sahip polisakkaritlerle etkileşime girdiğinde yine jelleşebilirler.



Şekil 1.4. Protein/ Polisakkarit Jel Yapısı [24].

1.7.1. Kazein Jeli

Yapısal olarak sütteki kazein süspansiyon olarak bulunmaktadır. Kazein molekülleri ağırlıklıla hidrofobiktir. Bu yüzden miseller birbirlerine hidrofobik bağlar, tuz köprüleri ve koloidal kalsiyum fosfat ile tutunurlar.

1.7.2. Peynir Altı Suyu Proteini Jeli

Denatüre olmamış kesilmiş süt protein formlarının solüsyonları 75 °C'nin üzerinde ısıtıldığında geri dönüşümsüz katı jel formları meydana getirir.

1.7.3. Myosin Proteini Jeli

Miyosin uzamış sarmal zincirlerin karışımını içermektedir. Miyosinin jelleşmesi 60 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda meydana gelir ve pH ve iyonik kuvvet ile kuvvetlice bağlantılıdır. İplik yapıda olmayan miyosin jelleri çözeltinin 60 °C'nin üzerine ısıtılması ile oluşturulur.

1.7.4. Yumurta Proteinleri Jeli

Sıvı yumurtanın her iki fraksiyonunda ısı altında jel yapabilme kapasitesine sahiptir. Ovalbuminin denatürasyonu jel formasyonunu meydana getiren yumurta akındaki

baskın proteindir. 80 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar jel yapının kuvvetli olmasına katkıda bulunur.

1.7.5. Jelatin

Jelatin jelleri polisakkaritler ile kıyaslandığında düşük sıcaklıklarda (oda sıcaklığı) oluşturulurlar ve vücut sıcaklığında erirler. Jelleşme tamamıyla ısı dönüşümlüdür.

1.7.6. Soya Protein Jeli

Soya protein jeli tofudur.

1.7.7. Surimi Jeli

Balık protein ekstraktıdır. Hammadde veya katkı maddesi olarak kullanılır [24].

1.8. Nişasta Jelleri

Doğal halde, nişasta yarı kristal, su ile uyumlu fakat suda çözünmeyen granüller halinde bulunur. Nişasta soğuk suda erimez, fakat yeterli su varlığında ısıtıldığında su alarak şişer ve belli bir sıcaklıktan sonra jelleşmeye başlar.

Nişasta molekülleri aşırı su varlığında ısıtıldıkları zaman kristal düzen kaybolur ve su molekülleri amiloz ve amilopektin moleküllerinin dış hidroksil gruplarına bağlanır. Bu durum nişasta granüllerinin orijinal boyutunun çok üzerine şişmesine ve granül materyalinin çözünerek granül dışına difüzlenmelerine neden olur.

Belli bir sıcaklık değerinden sonra yapıda geri dönüşümsüz değişiklikler gerçekleşmeye başlar. Granül düzenli yapısını ve çift kırınım özelliğini kaybeder. Bu işlem jelatinizasyon, bu işlemin gerçekleştiği sıcaklık ise jelatinizasyon sıcaklığı olarak adlandırılmaktadır. Isıtmanın sürdürülmesiyle nişasta granülleri kısmen çözünür ve çözünen nişasta çözeltiye geçer. Çözünür nişastanın ve nişasta granülünün kalan parçalarının suyu bağlamaları viskozitenin artmasına neden olmaktadır. Nişastanın

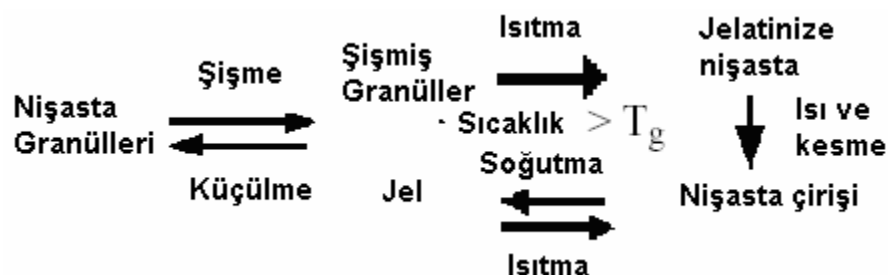
çözünmesi ile oluşan yüksek viskoziteli sıvı soğutulduğunda jel oluşur [27]. Nişasta jelatinizasyonunun, moleküler arası bağların daha zayıf olduğu granülün amorf bölgelerinde başladığı düşünülmektedir.

Jelatinizasyon sırasında granülde meydana gelen değişiklikler:

- Granüller hidrate olur ve orijinal boyutunun çok üzerinde geri dönüşümsüz olarak şişerler.
- Granüller çift- kırım özelliklerini kaybederler.
- Nişasta- su sisteminin berraklığı artar.
- Kıvamda hızlı bir artış meydana gelir ve maksimuma ulaşır.
- Doğrusal moleküller çözünür hale geçer ve granülden dışarıya difüzenirler [28].

Nişasta jelatinizasyonu oldukça karmaşık bir olaydır ve nem miktarı, ısıtma hızı ve örnek miktarından etkilenir. Amiloz:amilopektin oranının jelatinizasyon etkilediği düşünülmektedir. Normal nişastalarda kaynağına bağlı olmakla birlikte jelatinizasyon genelde 50-60°C’ de gerçekleşmektedir. Ancak yüksek amiloz içeren nişastaların jelatinizasyon sıcaklığı normal oranda amiloz içeren nişastalara göre daha yüksektir.

Amiloz oranı düşük nişastalar yumuşak, elastik olmayan ve zayıf jeller oluştururken amilotip nişastalar daha hızlı jelleşerek daha sert, elastik ve güçlü bir jel oluşturmaktadır. Amilotip nişastalardaki uzun zincirli amilopektin daha sert jel oluşumunda etkili olmaktadır [27].



Şekil 1.5. Nişasta Jelatinizasyonunun Şematik Gösterimi [29].

Nişasta granüllerinin fazla su varlığında malta hacı görünümünü kaybettiği sıcaklık jelatinizasyon sıcaklığıdır. Nişasta jelatinizasyonu su ve diğer gliserol gibi plastikleştiricilerin varlığında olan endotermik bir reaksiyondur. Su ve diğer plastikleştiriciler olmadan nişasta parçalanana kadar jelatinize olmayacaktır. Yetersiz su ile nişasta jelatinizasyon sıcaklığı artar ve nişasta jelatinizasyon sıcaklık aralığını da genişletir. Jelatinizasyon sıcaklığı amilopektinin dallı zincir uzunluğu ile ilişkilidir. Yüksek amiloz mısır nişastası, vaksi mısır nişastası gibi daha uzun dallı zincirli amilopektin içeren nişastalar yüksek jelatinizasyon sıcaklıkları, yüksek entalpi değişimi, jelatinizasyon sıcaklık aralıkları gösterecektir.

Nişasta jelleri sulu alkaliler de kullanılarak elde edilebilir. ( rnek NaOH, KOH) dimetil sülfoksit ve çeşitli nötr tuz çözeltileri gibi KI, CaCl₂, LiCl, ve KSCN. Doymuş LiCl ve CaCl₂ çözeltileri granül periferinde nişasta jel tinleştirdiği bilinmektedir. Böylece bu çözeltiler kontrollü jelatinizasyon için kullanılabilir. KI ve KSCN' nın su yapısını kıran etkisi olduğu bilinir. KI ve KSCN sulu çözeltileri daha az viskozdur ve kolayca nişasta granülleri içine nüfuz edebilir. Yüksek sakaroz konsantrasyon varlığı önemli ölçüde nişasta jelatinizasyon sıcaklığını arttırır [29].

1.9. Jel Yapı Karakterizasyonu

Jeller akışkan olmayan, elastik şekilleri ile karakterizedirler. Jellerde meydana gelen sinerisis ve retrogradasyon olayları jel yapı karakterizasyonunu etkilemektedir.

1.9.1. Sinerisis

Herhangi bir dış etki olmaksızın, jelin spontan olarak su vermesi ve aynı zamanda hacim azalmasının meydana gelmesidir. Sinerisis su bağlama gücünün spontan olarak azalması şeklinde de tanımlanabilir. Puding gibi fazla su içeren sistemlerde nişasta zincirlerinin interaksyonu sonucunda yapıdan su sızmaya baslar. Bekletme periyodunun arttırılmasıyla nişasta zincirleri arasındaki interaksyon daha da artar ve nişasta zincirleri hidrojen bağları ile kuvvetlenerek ikili sarmal yapı (double helix) şeklinde yeniden dizilmeye baslar [27].

1.9.2. Retrogradasyon

Jellerde bulunan nişasta molekülleri bekletme sırasında, birbiriyle ilişki kurma eğilimindedirler ve düzenli bir yapı oluşturacak şekilde tekrar düzenlenirler. Ortamdaki iki veya daha fazla amiloz molekülü birbirine yaklaştığı zaman, glikoz üniteleri üzerindeki hidroksil grupları arasında oluşturulan hidrojen bağlantısı veya fiziksel çekim kuvvetleri sonucu birbiriyle birleşerek, çözünmeyen kristal bir yapı meydana getirirler. Bu fiziksel kararsızlık retrogradasyon olarak adlandırılır. Jelatinizasyon sırasında çözünür hale geçen amilozun tekrar düzenlenmesi ve jelatinize granüllerdeki amilopektinin tekrar kristallenmesi olmak üzere iki ayrı prosesten oluştuğu öne sürülmektedir [30].

1.9.3. Görünüş ve Renk

Jel yapılarda parlaklık, saydamlık-opaklık gibi görünüş özellikleri vardır. Jel kendine has parlak ve krem bir renge sahip olmalı ve renk homojen olmalıdır. Jelde kısmi saydamlık olmalıdır. Dinlendirildikten sonra jel su salmamalı ve yapıda çatlaklar ve gözenekler oluşmamalıdır. Bölgesel kümeleşmeler görülmemeli görsel bir kıvama homojen olarak sahip olmalıdır. Retrogradasyon ilerledikçe jel daha opak bir görünüm kazanır [31].

1.10. Tekstür

1960' ların başında TPA analizi gıdalar için geliştirildi. Bu alet gıda çiğneme sürecinin ilk iki ısırığını taklit eder ve elde ettiği verilerle dokusal tanımlayıcıdır. Test esnasında veriler gıda örneği iki zamanlı bir penetasyon testine maruz bırakılır. Elde edilen veriler iki tepe kuvveti eğrisi içerir ve hesaplamalar tekstürel parametrelerin büyüklüğünü belirlemek için yapılır. Dokusal parametrelerin büyüklüğü ürün geometrilerine bağlıdır, bu ürünleri test ederken örneklem büyüklüğündeki tutarlılık önemlidir [22].

Jelin sertlik- yumuşaklık, yapışkanlık gibi tekstürel özellikleri vardır [32].

1.10.1. Yapışkanlık ve Çiğnenebilirlik

Jel ağları içeren gıdaların algılanma hissi yapışkanlıktır. Jel kaşıkla alındığında jeli kaşıktan ayırmak için gerekli kuvvet yapışkanlık olarak tanımlanır. Çiğnenebilirlik de bazı durumlarda aynı özellik olarak ele alınır fakat deformasyon prosesi sırasında gıda elastikiyetinin değişiminde rol oynar.

1.10.2. Kuruluk ve Sertlik

Jel yapının fiziksel özellikleridir. Jelin su ile temas açısında ve ıslanabilirlikte sapmalar olabilir. Yetersiz su varlığında granüllerin şişmesi engellenecek ve tekstür etkilenecektir. Jeller yumuşak yapıdadırlar. Fakat redrogradasyon ilerledikçe zincirler arası interaksiyonun artması ile sert bir yapı kazanır.

1.10.3. Lezzet

Hissedilebilen tat, koku ve aromadır. Jelin ağızda bıraktığı histir.

- Dil ve damak arasında kuvvetler
- Deformasyonlar
- Kırılma
- Sıcaklık değişimleri: termal geçişler ve değişiklikler ağız ortamında jel dolgusunun erimesine yol açabilir.
- Tükürük: tükürüğe maruz kalma, jelin çözünmesine, osmatik şişme ve jel matrisinin daralmasına yol açabilir ve yüzey gerilimini değiştirir. Sıvı faz bileşenleri ve jel matrisi enzimatik olarak bozulabilir.

1.10.4. Kaymaksılık

Kremsi gıdaların hacim faz özellikleri ile ilgili tükürükle birlikte karıştırma dinamiği, tane büyüklüğü dinamiği ve ağız yüzeyi ile etkileşim dinamikleri büyük rol oynar.

1.10.5. Soğuk Hissi

Soğukluk hissi özellikle sütle ilgili tatlılarda önem arzeder. Bir polimer ağın entalpisi, ağız içinde ürünün tipik bir miktarda ısıtma ile profilinde değişiklik meydana gelmesidir [32].

Tablo 1.1. Jellerin tanımlayıcı özellikleri için kullanılan duyuşal terimler [33].

Değerlendirme aşaması	Dönem	Tanım	Yöntem
Kırılmadan (ısırılmadan önce)	pürüzlülük	Dil ile değerlendirildiğinde Pürüzsüzlüğün algılanma derecesi	Çiğnemededen jeli ağızda taşıma
	Küçük gerilme kuvveti	%10 Deformasyonu için gerekli kuvvet	azı dişi kullanılarak %10 sıkıştırma
İlk ısırık	Sertlik (kırılma kuvveti)	Azı dişleri ile numunenin kırılması için gereken kuvvet	azı dişleri ile örneği tamamen ısırma
	Kırılabilirlik	Parçalar içinde örnek kırıklarının Derecesi	//
	Deforme olma yeteneği	Kırık öncesi deformasyonun derecesi	//
Çiğneme	Kırılma derecesi	Kırılma miktarı	3, 5,8 ya da 10 kez Numuneyi çiğneyin
	Partikül büyüklüğü	Çiğneme sonrası boyut	//
	Partikül boyut dağılımı	Dağılımın homojenlik derecesi	//
	Partikül şekli	Partikül şeklinin düzensizlik derecesi	//
	Kohesiflik	Çiğnenmiş kitleyi bir arada tutma derecesi	//
	Çiğnenebilirlik	Yutmak için gerekli çiğneme sayısı	Çiğnemeyi tamamlayın
Kalıntı	Ağzı kaplaması	Ekspektorasyon sonra ağız hissi	Yuttuktan değerlendirin sonra

1.11. Reoloji

Reoloji biliminin temel çalışma alanları, maddeye uygulanan kuvvet karşısında akış davranışındaki değişiklik ve bir maddeye uygulanan stres ile meydana gelen şekil değişikliği arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Reolojik özellikler, kuvvet ve şekil değişikliğinin zamanın bir fonksiyonu olarak ölçülmesiyle belirlenir [34].

Bir jelin viskoelastik özellikleri, üç boyutlu ağ yapısına, çapraz bağ doğasına ve çapraz bağlama noktaları arasında zincirlerin moleküler uzunluğuna bağlıdır. Jelin stabilitesinde disülfid bağları önemli rol oynamaktadır ve jel matrisinin sertliğini arttırmaktadır. Yapının korunması için hidrojen ve hidrofobik etkileşimler önemlidir ve viskoziteyi artırır [35].

Jel reolojisi sol-jel geçişler ve jel özellikleri hakkında yararlı bilgiler sağlayabilir. Materyal viskoelastik ise, katı gibi ve sıvı gibi özellikler sergileyecektir [22]. Jellerin karakterizasyonunu belirlemede reolojik uygulamalar sık kullanılan bir işlemdir. Viskoelastik sistemde depolama modülü (G'), kayıp modülü (G'') den daha büyüktür [25].

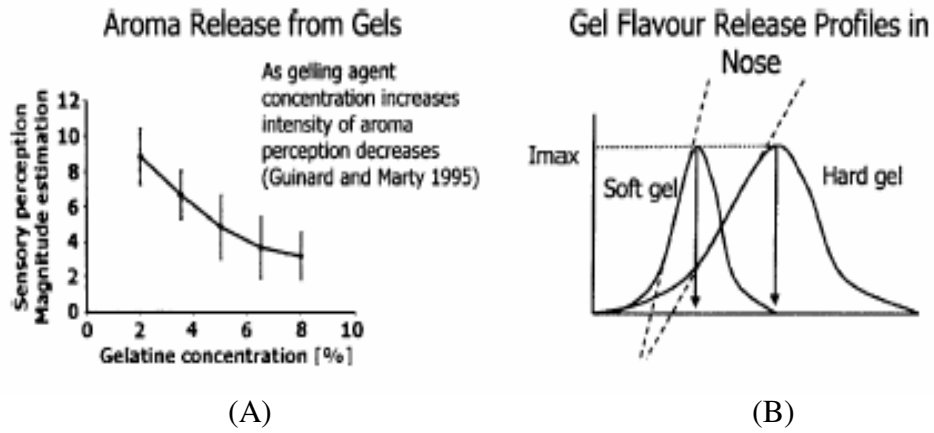
Jeller viskoelastik olduğundan, dinamik testler, jelleşme ve erime gibi jellerin özelliklerini incelemek için uygundur. Nişasta jelleri viskoz ve elastik özelliklere sahiptir [22].

Jel yapılarda ölçüm sırasında yapının bozulmaması için deformasyon büyüklüğü küçük tutulur. İki temel parametre Elastik (G' ; depolama modülü) ve viskoz (G'' ; kayıp modülü) belirlenir, Çeşitli frekanslarda reolojik özelliklerinin bileşenleri elde edilir. Frekans aralığı numune tipine bağlıdır.

- 1) Ölçüm malzemenin bozulmasını en aza indirir.
- 2) Malzemenin kimyasal ve fiziksel değişiklikleri ile karşılaştırıldığında ölçüm zamanı kısadır.
- 3) Jellerin viskoelastisite G' ve G'' doğrusal viskoelastik bölge içinde karakterize edilir. Çoğunlukla elastik (katı benzeri) materyalde $\tan(\delta) < 1$ ($G' > G''$) şeklindedir, akışkan

materyallerde ise $\tan(\delta) > 1$ ($G' < G''$) şeklindedir [36].

Ferry (1980) göre, bir jel hiçbir sabit durumda akış sergilememektedir, büyük ölçüde seyreltilmiş bir sistemdir. Reolojik açıdan bakıldığında, iki önemli özellik vardır, viskozite ve elastikiyettir. Her ikisi de hoş bir ağız hissi ve görünüm için önemlidir. Viskozite deformasyona direnmek için gerekli özelliktir. Elastikiyet de malzemede bir deformasyon meydana geldikten sonra, eski özelliğine dönebilme kabiliyetini temsil eder [37].



Şekil 1.6. Jel tekstürünün lezzet üzerine etkisi A) Jelatin konsantrasyonunun duyuşal lezzete etkisi. B) İki jel için zaman-yoğunluk eğrileri [38].

1.12. Yanıt Yüzey Yöntemi (YYY)

1951 yılında ilk olarak Box ve Wilson tarafından tanımlanmıştır ve geliştirilmiştir. Box ve Draper YYY 1970 yılından itibaren kapsamlı olarak başta Henika olmak üzere özellikle gıda konusunda araştırmacılar tarafından sıkça kullanıldığı belirtilmiştir [39].

YYY; proses veya ürün için önemli olan kritik faktörlerin belirlenmesi, analiz edilecek faktörlerin seviye aralıklarının belirlenmesi, deney dizaynlarının, spesifik test örneklerinin belirlenmesi, denemelerin yapılması ve denemelerden elde edilen verilerin YYY ile incelenmesi, grafiklerin çizilmesidir. Temel ilkesi, başlangıç parametreleri ile ürün özellikleri arasındaki ilişkileri tanımlayan regresyon denklemleri ile ürün

özellikleri ve (mekanik, fonksiyonel, beslenme ve duyuşal) proses değişkenleri (bağımsız değişkenler) arasındaki bağlantıyı belirlemeye dayanır. Sonuçlar bir özelliğe karşı iki proses parametresi arasındaki ilişkiyi gösteren üç boyutlu grafiklerle verilir. Bağımsız değişkenin etkisini ve iki bağımsız değişkenin interaksyonunu belirlemede kullanılır [40].

Genel olarak, YYY, proses değişkenlerinin deneysel uzayını araştırmada deneysel stratejileri, sistemin yanıtı ve üzerinde etkili olan bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılan deneysel modelleme tekniklerini ve proses değişkenlerinin sistemin yanıtında arzu edilen etkiyi gösterdiği seviyelerinin bulunmasında kullanılan optimizasyon tekniklerini içermektedir [41].

YYY'nin uygulanmasında 3 aşama vardır. Bunlar; deney tasarımı, verilerin analizi ve optimizasyon olarak adlandırılabilir [40].

Son yıllarda gıda sanayinde, sınırlı sayıda gözlemlerle elde edilen sonuçlardan belirli bir matematiksel ifade elde edilmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Matematiksel modelleme konusu ile ilgili deneysel çalışmaları yapma imkânının yetersiz olduğunda ya da çok fazla tekrerr gerektiren şartlarda büyük kolaylık sağlamaktadır. Matematiksel modellemenin uygulama alanı olan YYY gıda sanayinde ürün geliştirme ve diğer alanlarda kullanılmaktadır. Bu metot ile oldukça az sayıda deneysel veri kullanılarak, gerçekte test edilmesi zor olan ve mümkün olmayan değerler ve bunların kombinasyonları hakkında geçerli sayılabilecek tahminlerin yürütülmesine imkân verir. Bilinen klasik metotların yanıt vermediği alanlarda önemlidir. Mümkün olan en az sayıda gözlem ile maksimum sonucun elde edilmesine yardımcı olan YYY' nin araştırmalarda kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.

YYY'nde en çok kullanılan iki dizaynı "central composite" ve "Box- Behnken" dizaynlarıdır. Central composite dizaynda her bir faktörün beş seviyesi kullanılırken, Box-Behnken dizaynda üç seviyesi kullanılmaktadır. Central composite dizaynda, birkaç merkezi nokta ve yıldız noktasından oluşmaktadır. Bir faktörün beş seviyesi kullanıldığında bu seviyeler $-a$, -1 , 0 , 1 ve a şeklindedir, $-a$ ve a minimum ve maksimum noktalar, -1 , 1 düşük ve yüksek seviye, 0 ise orta seviyeyi göstermektedir. Box-

Behnken dizaynında ise üç seviye -1, 0 ve 1 kullanılmaktadır, -1 minimum, 1 maksimum ve 0 ise orta noktadır [42, 11].

Bir faktörün ana veya interaksiyon etkisinin yanıt değişkeninin değerlerinde ne derece önemli bir etkiye sahip olduğuna regresyon katsayıları ile karar verilir.

İki seviyeli faktör içeren deneme düzenleri 2^k faktöriyel deneme düzenleri olarak isimlendirilir ve oluşturulan model genellikle ana etkileri ve birinci dereceden interaksiyon etkilerini içerir. Bu modeller birinci dereceden modellerdir ve aşağıdaki eşitlikteki gibi sembolize edilebilir.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{12} x_1 x_2 + \varepsilon$$

Üç seviyeli faktör içeren deneme düzenleri karesel yapıdadır ve karesel ilişkiler ile ikinci dereceden interaksiyon terimlerini içerebilir. İkinci dereceden bu modeller aşağıdaki eşitlikteki gibi sembolize edilebilir.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{11} x_1^2 + \beta_{22} x_2^2 + \beta_{12} x_1 x_2 + \varepsilon$$

Burada β_0 , β_1 ve β_2 regresyon katsayılarını, x_1 ve x_2 bağımsız değişkenleri ifade etmektedir. YYY çalışmalarında genellikle ikinci derece model kullanılmaktadır [13].

Gıda işlemede, 2000 yılından itibaren yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. YYY gıda işlemede; çeşitli ürünlerin osmotik dehidrasyon koşullarının optimizasyonu, optimum püskürtmeli kurutma ve akışkan yatak kurutma koşullarının belirlenmesi, çeşitli enzimlerin üretim koşullarının optimizasyonu, pastörizasyon, ekstrüzyon, fırında pişirme gibi proseslerin optimizasyonunda kullanılmaktadır [11].

1.13. Literatür Araştırması

Arabaşı ile ilgili, daha önce yapılmış bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. “Arabaşı” ‘nın görünüşünü ve yapısını pudinge benzetirsek, puding genel olarak tekstürü yarı katı gıda viskozitesi ile birlikte, süt protein bazlı, nişasta jelidir. Bunlar,

deforme olabilen parçacıkların bir süspansiyonu (şişmiş nişasta granülleri) kesintisiz bir ortam içinde dağılmış süt proteinleri ile bir jelleşme ajanı içeren gıdalar olarak tanımlanabilir [43]. Pudingle ilgili, Gürmeriç (2008), fonksiyonel lifli toz puding üretimi ve optimizasyonu ile ilgili çalışma yapmıştır. Prebiyotik etkiye sahip diyet lifleri elma, limon, buğday lifleri ile inulin ve inulin/oligofruktoz lifleri toz puding üretiminde %2 oranında kullanılmıştır. Duyusal açıdan buğday ve limon lifinden yapılan pudingler kabul görmemiştir. İnulin/oligofruktoz lifi puding için optimum bileşen olarak seçilmiştir. Lif ilavesi vanilyalı pudingin viskozitesi üzerinde etkisiz, çilekli ve kakaolu pudinglerde ise etkili olduğu yapılan analizler sonucu bulunmuştur [44]. Tarrega ve ark. (2011), inulin ile zenginleştirilmiş muhallebili tatlıların içyapısındaki ve reolojik özelliklerindeki değişiklikleri incelemişlerdir [45]. Başka bir çalışmada, yeni fonksiyonel lifli sütlü pudinglerin duyusal özellikleri ve tüketici kabul edilebilirliği incelenmiştir [46]. Bayarri ve ark. (2011), farklı ortalama zincir uzunluklarına sahip inulin eklenen nişasta bazlı süt tatlılarının tekstüründeki farklılıkları incelemişlerdir. Görsel yapı, kıvam, kremi ve pürüzlü yapı, ağızda dağılımı 10 kişi tarafından incelenmiştir. Tüm değerlendirmelerde uzun zincirli inulin ile hazırlanmış örnek yüksek puan almıştır. Viskoelastik davranışlarında, tüm örneklerde zayıf jel sistemi gözlemlenmiştir. Örneklerde kayıp modülü (G'') daha yüksek bulunmuştur. G' , G'' uzun zincirli inulin ile hazırlanmış örnekte diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur [47].

Tarrega ve ark. (2005), yarı katı süt tatlılarında sıcaklığın (5 ve 25 °C) etkisini araştırmışlardır. Tüm örneklerde frekansla birlikte $\tan \delta$ değeri artmıştır. 25 °C ile 5 °C karşılaştırıldığında, artan sıcaklık değeri ile G' ve G'' değerlerinde azalma gözlemlenmiştir [48]. Başka bir çalışmalarında Tarrega ve ark. 2007, vanilyalı sütlü örneklerin zayıf jel yapısı gösterdiğini, G' , G''' 'den daha yüksek bularak ortaya koymuşlardır [49].

Nunes ve ark. (2003), bitkisel proteinlerle (acı bakla, bezelye ve soya protein izolatları) ile k-carrageenan, gellan gum ve xanthan gum karışımları kullanarak puding hazırlamıştır. Bu şekilde hazırlanan pudinglerle protein-polisakkarit karışımından oluşan bitkisel jel yapıları tatlı elde ederek, tekstürünü incelemişlerdir. Gellan gum ve soya protein izolatu kullanılarak hazırlanan pudinglerin sertliği ve adhesifliği en yüksek, xanthan gum eklenen pudinglerin ise sertliği ve adhesifliği en düşük bulunmuştur [50].

Lim ve Narsimhan (2006), soya protein bazlı pudinglerin pişirme ve reolojik özelliklerini incelemiştir. İki hafta buzdolabında depolama sonrası G' ve G'' değerlerinin tüm pudinglerde arttığı gözlemlenmiştir. Tüm pudinglerde G' , G'' den daha yüksek değerde bulunmuştur [51]. Alamprese ve Mariotti (2011) pudingin tekstürel ve reolojik özellikleri üzerine farklı süt kullanımının etkisi araştırmışlardır. İki ticari toz puding için pirinç, light soya içeceği ve kısmen yağsız süt (referans numune) ve su (model sistem) içinde çözündürülerek pişme, reolojik ve tekstürel özellikler incelenmiştir. Soya ve pirinç içeceği puding için uygun olmadığı görülmüş çünkü son üründe optimum tekstür elde edilememiştir. Soya içeceği bazlı puding özellikleri referans ürünle benzer olduğu, pirinç içeceği bazlı puding özellikleri ise su bazlı pudinge karşılaştırılabilir olduğu sonucuna varılmıştır. Yarı katı sistem olduğu için tüm frekanslarda G' ve G'' den yüksek bulunmuştur [43]. Erkek (2003), puding tipi ürünlerde reolojik özelliklerin objektif ve subjektif yöntemlerle saptanması ile ilgili çalışma yapmıştır [52].

Brennan ve ark. (2008), buğday unu ve buğday nişastası jeli hazırlanma aşamasında, guar gum, keçiyoynuzu gum, arabic gum ve selit (dolgu maddesi olarak kullanılan) %1, %2.5 ve %5 oranında kullanılmıştır. Nişasta jel sisteminin tekstür özelliklerini incelemiştir. Buğday ununda arabic gum %1 lik seviye kontrole göre sertliği yüksekken, diğer seviyelerin sertliği kontrolden düşük bulunmuştur. Keçiyoynuzunun tüm oranlarında sertliği kontrolden yüksek bulunmuştur. Keçiyoynuzu ve guar gum da ise sadece %5 lik seviyeleri kontrole göre daha yumuşak bulunmuştur. Nişasta jelinde ise arabic gum kontrole göre yumuşak bir jeldir sonucuna varmışlardır [53]. Başka çalışmalarında ise %1, 2,5 ve 5 oranında buyotu ve buyotu ekstraktı eklenen buğday nişastası ve buğday unu kombinasyon sistemlerinin tekstürel ve reolojik özelliklerini incelemişlerdir. Buyotu ekstraktı daha sıkı jel yapısı oluşturmuştur. Artan konsantrasyonlarda sertlikte azalma olmuştur. Buğday nişastası ile buyotu kombine edildiğinde %1 düzeyinde G' de artış diğer tüm düzeylerde azalma gözlemlenmiştir. Nişasta jeline eklenen buyotu ekstraktı ile kontrole göre G'' değerinde artış olmuştur. Buyotu eklendiğinde ise G'' değerinde artış gözlemlenmiştir. Un ve nişasta her iki madde ile kombine edildiğinde $\tan \delta$ değerinde artma gözlemlenmiştir [54].

Khouryieh ve ark. (2005), şeker eklenmemiş, xanthan gum ve locust ben gum (LBG) birlikte hazırlanan ticari üzüm jölesinde tekstür ve duyusal analiz yapmışlardır. 60 gün

depolama sonunda xanthan gum ve LBG birlikte kullanıldığı formülasyonda sertlik, esneklik ve kohesiflikte büyük değişiklik gözlemlenmiştir. 18 ile 80 yaş arası 106 panelist ile analiz yapılmış, aroma, tat, tekstür ve ağızdaki dağılımı özellikleri değerlendirildiğinde xanthan gum ve LBG birlikte kullanılan ticari üzüm jölesi beğenilmiştir [55]. Yum ve ark. (2008), bokbunja (*Rubus coreanus* Miquel) eklenen jölelerin kalitesini araştırmışlardır. Tekstür olarak, sertlik, yapışkanlık, adesiflik, esneklik, kohesiflik ve çiğnenebilirlik değerleri incelenmiştir. Formülasyonda hem ekstrakt hem de aroma içeren jölenin tekstür değerleri daha yüksek bulunmuştur. Ekstrakt oranı az olan formülasyon tüm tekstür değerlerinde en yüksek bulunmuştur. Duyusal analizde de tüm örnekler birbirine yakın puan almıştır [56]. Başka bir çalışmada, kiraz meyvesi tozu konsantrasyonlarının jöle kalitesine etkisini araştırılmıştır. Kiraz tozu ilavesiyle sertlik, çiğnenebilirlik ve yapışkanlık arttı fakat esneklik ve kohesiflik de anlamlı bir değişme olmadığı bulunmuştur. Duyusal analizde %1-5 arası kiraz tozu içeren jöleler, renk, lezzet, tat, tekstür ve genel kalite olarak kabul edilebilir bulunmuştur. Genel kalitesi en yüksek puan olan % 5 kiraz tozu içeren jöle bulunmuştur [57].

Christianson (1982), mısır ve buğday nişastası jeline, guar gum, xanthan ve karboksimetil selüloz (CMC) eklemiştir. Ksantan varlığında mısır nişastası jelleri sertliği artmıştır. CMC jellerin karakterleri üzerine etkisi görülmemiştir [58]. Alloncle ve Doublier (1991)'in çalışmalarında mısır nişastasına, guar gum, LBG ve xanthan eklenmiştir. Jellerin elastikiyeti azken, jel sertliğini artırmak fakat uzun süreli depolamada sertlikte azalma görülmüştür. Konsantrasyon değerlerine bağlı olarak G' değerinde artma gözlemlenmiştir [59]. Eidam ve ark. (1995) mısır nişastasına, guar gum, LBG, xanthan, CMC ve karregenan ilave etmişlerdir. Jelleşmeyi sırasıyla CMC>LBG>guar gum> carrageenan>xanthan hızlandırdığı sonucuna varılmıştır [60]. Conde-Petit ve ark. (1997) patates nişastasına ksantan eklemişler ancak sert jel elde edememişlerdir [61]. Song ve ark. (2008) mısır ve buğday nişastasına guar gum, xanthan, gum arabic ve gellan eklemişlerdir. Nişasta-jellan kompozit jelleri sık ve stabil bir ağ yapıları oluşturduğu belirlenmiştir [62]. Wasserman ve ark. (2009) buğday nişastasına guar gum ve xanthan eklemişler, (% 65:35) guar gum ve xanthan karışımı kompozit jellerin sertliğindeki ve gücündeki artışı optimum olduğu bulunmuştur [63, 64].

Radhika Reddy ve ark (1994) pirinç unu jellerinin dinamik viskoelastik davranışlarını incelemiştir. Yüksek amiloz eşdeğeri (AE) olan çeşitlerde, düşük AE olan çeşitlere göre depolama modülü (elastik, G'), kayıp modülü (viskoz, G''), kompleks modülü (G^*) ve rahatlama zamanı (T_0) konsantrasyonun artışı ile artmakta olduğu sonucunu bulmuşlardır. AE yüksek olan pirinçlerde nişasta granülleri sert, elastik ve güçlü olduğu ileri sürülmüştür. Düşük AE olan pirinçlerde ise yumuşak, güçsüz ve elastik olmayan ve çabuk kırılındırlar. Orta ve yüksek AE konsantrasyonlarda, G' , G'' , ve T_0 95°C- 0 dk pişen örneklerle karşılaştırıldığında 95°C- 60 dk pişen örneklerde azalma eğiliminde olduğu bulunmuştur. Düşük AE konsantrasyonlarda tam tersidir. G'' değerleri düzensiz ama benzer bulunmuştur [65]. Yine Huaisan ve ark. (2009), çalışmalarında pirinç nişasta jellerinin 1, 15, 30 gün depolama sonrası sertliklerinde meydana gelen değişimler kaydedilmiştir. 15 ve 30 gün depolama sonrasında tüm jellerin sertliğinde artma gözlemlenmiştir. %15'lik sıkıştırmada fazla fark gözlemlenmezken, %70 lik sıkıştırmada fark olduğu bulunmuş, 30 gün depolama sonucunda tüm jellerin G' , G'' ve $\tan \delta$ değerlerinde artış gözlemlenmiştir [66]. Lu ve ark. (2011), üç çeşit pirinç nişastası (indica, japonica ve waksi) jelinin tekstürel ve reolojik özellikleri incelemişler, konsantrasyon arttıkça hepsinde adehisiflik, sertlik ve yapışkanlık artarken, konsantrasyon arttıkça depolama ve kayıp modülü de artmıştır [67]. Jiang ve ark. (2011), pirinç nişastası jeline geleneksel yöntem, mikrodalga ve ultrosonik mikrodalga ile üç değişik ısı işlem uygulanarak tekstür analizi gerçekleştirmişlerdir. Sertlik, esneklik ve kohesiflik değerlendirilmiştir. Sertlik geleneksel yöntemde yüksek çıkarken, esneklik ve kohesiflik mikrodalga yönteminde yüksek değerlerde bulunmuştur [68].

Singh ve ark. (2011), buğday unlarının jel viskoelastik yapısı incelemişlerdir. Tüm çeşitlerdeki un jellerinde elastik karakterin hâkimiyetini gösteren G' ve G'' den daha büyük bulunmuş, nişasta jeli viskoelastik yapısı ve amiloz içeriği arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve sürekli fazda amiloz içeriği arttıkça G' ve G'' arttığı ifade edilmiştir [69].

Sun ve Arntfield (2012), miyofibril protein izolatı (MPI) ve bezelye protein izolatı (PPI) karışımının jelleşme özelliklerini incelemiştir. (MPI) artan konsantrasyonu ile G' de artma gözlenirken, (PPI) artan konsantrasyonu ile azalma gözlemlenmiştir [70]. Yamul ve Lupona (2009), peynir altı suyu konsantre jeline bal ve buğday ununun etkisini araştırmıştır. %20 buğday unu içeren örnekte G' yüksek artış olurken, bal

konsantrasyonu arttığı zaman G' azalma meydana gelmiştir. Tüm koşullarda bal G'' arttırırken, buğday unu sadece kullanıldığında G'' de küçük bir artış gözlemlenmiş, bal viskoz benzeri davranışlarını ve buğday unu katı benzeri davranışlarını arttırır sonucuna varılmıştır [36].

Evageliou ve ark. (2011), jellan jellerin rengi üzerine tuz ve şekerin etkisini araştırmışlar, artan tuz konsantrasyonu ile bulanıklığın arttığı, şeker ilave edildiğinde berraklıkta artma olduğu sonucuna varmışlardır [71].

Altan ve ark. (2008), Arpa ununu ekstrüzyon yöntemi ile pişirme işlemi uygulamışlar ve optimizasyonunda iki değişkenin beş seviyesini [72], Gan ve ark. (2007), geleneksel yöntemle pişirilmiş manyok kekinin temel formülasyon optimizasyonunda, iki değişkenin üç seviyesini [73], Demirekler ve ark. (2004), mikrodalga ve halojen lamba fırın kombinasyonu kullanarak ekmek pişirmenin optimizasyonunda, dört değişkenin beş seviyesini [74], Boyacı ve ark. (2004), buğday ununda hasar görmüş nişasta oranının belirlenmesinde iki değişkenin beş seviyesini ve merkezi birleşik desen (central composite design) kullanmışlardır [75].

Yılmaz (2002), nitrit, glukono delta lakton ve askorbik asidin sucuğun bazı özellikleri üzerindeki etkisinin YYY ile modellenmesinde, üç seviye ve Box-Behnken dizaynı kullanmıştır [42].

Tekin (2009), köftenin fizikokimyasal özellikleri üzerine buğday kepeği, yağ ve tuzun etkisini YYY belirlemede üç seviye ve Box-Behnken dizaynı kullanmıştır. Akdöker (2009), köftelerin çeşitli fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyu özellikleri üzerinde yağsız süt tozu ve peyniraltı suyu tozunun etkisinin saptanması ve bu etkilerin, YYY ile modellenmesinde merkezi birleşik desen kullanmıştır [39].

Karaman [2011], bazı ozmafıl mayaların (*Zygosaccharomyces rouxii* ve *Zygosaccharomyces bailii*) elma suyunda canlılığı ve inhibasyon olanaklarını YYY kullanarak araştırmıştır. Çalışmada 4 faktörlü ve her bir faktörün 3 seviyesi olacak şekilde Box-Behnken deneme dizaynı kullanılmış, *Z. rouxii* ve *Z. bailii*'ye karşı

natamisin, nane uçucu yağı ve karvakrol doğal antimikrobiyel maddeler denenmiş, pozitif kontrol olarak da sentetik koruyucu sodyum benzoat kullanılmıştır [13].

Lee ve ark. (2000) domates ve brokoliden E vitamini ekstraksiyon prosedürünün optimizasyonunda, 3 faktörlü (%60 KOH miktarı, siponifikasyon zamanı 70°C de, son etanol konsantrasyonu) ve her bir faktörün üç seviyesi (2, 7, 12; 15, 35, 55; 25, 35,45) olacak şekilde Box-Behnken deneme dizaynını kullanmışlardır [76].

Li ve ark. (2005) domateste maksimum antioksidan aktivitesiyle birlikte fenoliklerin mikrodalga ile ekstraksiyonun optimizasyonunda, 3 faktörlü (mikrodalga sıcaklığı, mikrodalga ekstraksiyon süresi, etanol konsantrasyonu) ve her bir faktörün beş seviyesi (63.18, 70, 80, 90, 96.82; 0.32, 1, 2, 3, 3.68; 26.36, 40, 60, 80, 93.64) olacak şekilde merkezi kompozit dizayn ile araştırma yapmışlardır [77].

Morelli ve Prado (2009), kırmızı üzüm pekmezinde antioksidan, fenolik bileşiklerin ekstraksiyon prosedürünün optimizasyonunda, 3 faktörlü (etanol konsantrasyonu, ekstraksiyon sıcaklığı, zaman) ve her bir faktörün beş seviyesi (43, 50, 60, 70, 77; 33, 40, 50, 60, 67; 11, 15, 20, 25, 29) olacak şekilde central composite rotatable design (CCDR) kullanmışlardır [78]. Başka bir çalışmada, zeytin yapraklarının sıcak hava ile kurutulmasının optimizasyonunda, 3 faktörlü (hava sıcaklığı, hava hızı, işlem süresi) ve her bir faktörün beş seviyesi (40, 44, 50, 56, 60; 0.5, 0.7, 1, 1.3, 1.5; 240, 289, 360, 431, 480) olacak şekilde CCDR ile optimizasyon yapılmıştır [79].

Bu çalışmada, arabaşı hamurunun tekstürel özellikleri; sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), tutunabilirlik (adhesiveness), bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness), yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess), katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness), esneklik (resilience) ve reolojik özellikleri incelenmiştir. Ayrıca arabaşı hamurunun renk analizi ve oluşturulan eğitimli panelist grubu ile duyusal analizi yapılmıştır. Arabaşı hamurunu hazırlama parametrelerinin YYY ile optimizasyonunda 4 faktörlü ve her bir faktörün 5 seviyesi olacak şekilde ve 3 faktörlü ve her bir faktörün 5 seviyesi olacak şekilde iki tane central composite dizaynı kullanılmıştır.

4 faktör ve 5 seviyesi

Faktör	Seviyeler (-2, -1, 0, 1, 2)				
	↓	↓	↓	↓	↓
- Sıcaklık	75,	80,	85,	90,	95
- Süre	20,	30,	40,	50,	60
- Un-su Oranı	0.14,	0.17,	0.2,	0.23,	0.26
- Dökme Kalınlığı	1,	1.5,	2,	2.5,	3

3 faktör ve 5 seviyesi

Faktör	Seviyeler (-1.63, -1, 0, 1, 1.63)				
	↓	↓	↓	↓	↓
- Sıcaklık	76.5,	80,	85,	90,	93.5
- Süre	23,	30,	40,	50,	57
- Un-su Oranı	0.15,	0.17,	0.2,	0.23,	0.25

2.BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

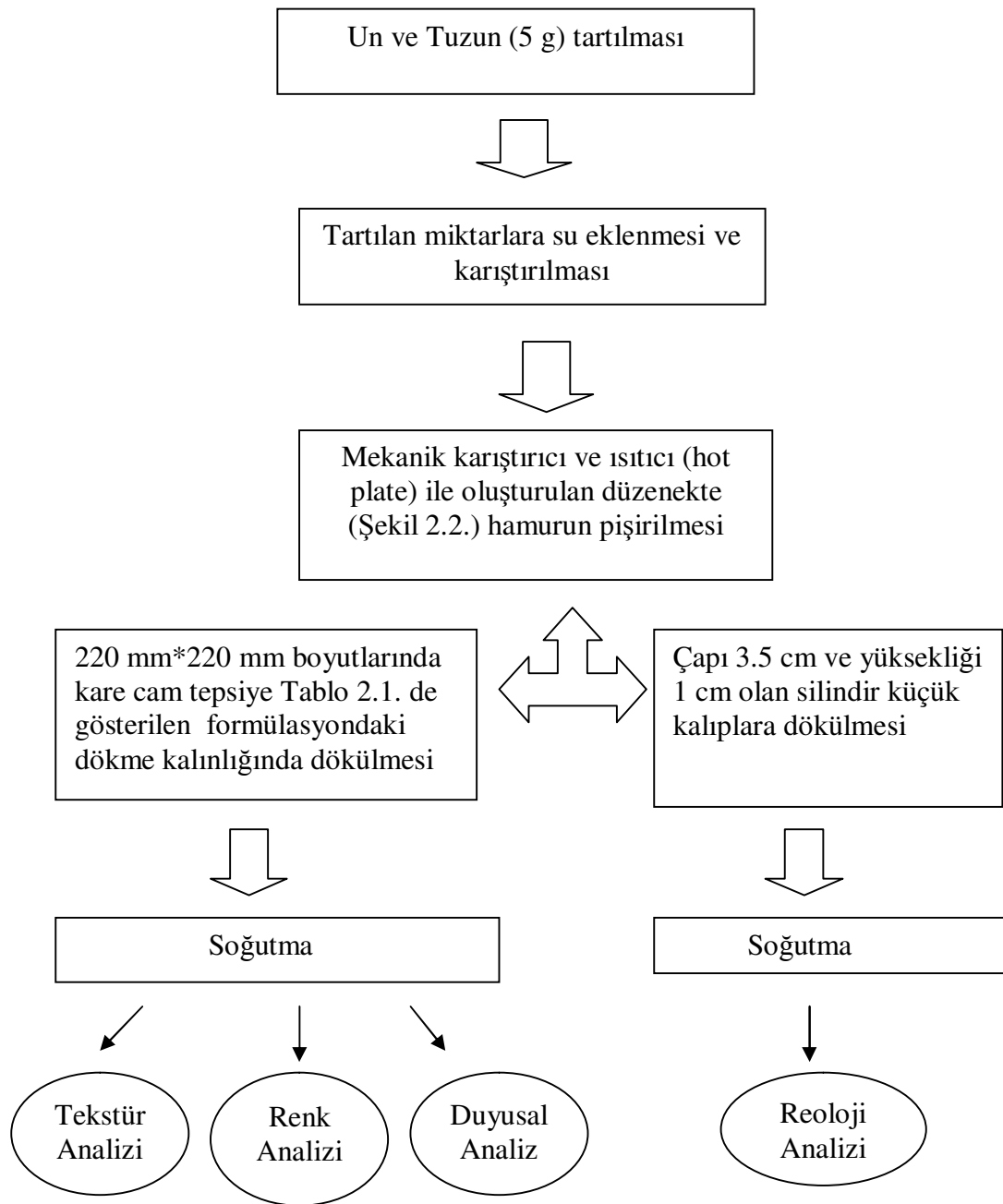
2.1.Materyal

2.1.1. Arabaşı Jelinin Hazırlanması

Arabaşı jeli örnekleri; su, buğday unu (Tip 550, Tip 650) ve tuz kullanılarak hazırlanmıştır. Buğday unu Tip 650 (Ekmeklik Un) ve Tip 550 (Senedebir Un) Değirmencilik İşletmesi A.Ş.' den (Kayseri) temin edilmiştir. Tuz (Billur) ve duyusal analiz için kullanılan referans ürünler, tavuk göğsü tatlısı (Eker) ve muz aromalı bitkisel jel (Dr. Oetker) Kayseri piyasasındaki marketlerden temin edilmiştir.

2.2. Yöntem

YYY ile 4 faktörün 5 seviyesi central composite dizayna göre Tablo 2.1. de gösterilen un-su oranı, sıcaklık, süre ve dökme kalınlıkları ile oluşturulan formülasyonlarda ve 3 faktörün 5 seviyesi central composite dizayna göre Tablo 2.3. de gösterilen un-su oranı, sıcaklık, süre ile oluşturulan formülasyonlarda arabaşı jelleri hazırlanmıştır. Tüm jel formülasyonlarında 5 g tuz kullanılmıştır. Tablo 2.1. de gösterilen formülasyonlarda hazırlanan jeller boyutları 220x220 mm olan kare cam tepsiye dökülmüştür ve oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra renk analizi, duyusal analizi ve tekstür analizi yapılmıştır. Tablo 2.3. de gösterilen formülasyonda hazırlanan jeller çapı 3.5 cm ve yüksekliği 1 cm olan silindir küçük kalıplara dökülmüştür ve soğutulduktan sonra reolojik ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 2.1. Jel örneklerinin hazırlanması ve analiz edilmesinde kullanılan proses akım şeması



Şekil 2.2. Mekanik karıştırıcı ve ısıtıcı (hot plate) ile oluşturulan düzenek

Tablo 2.1. 4 faktörlü central composite deneme dizaynı

Arabaşı Jeli No	Blok	Sıcaklık	Süre	Un-Su Oranı	Dökme Kalınlığı
1	1	80	30	0.17	2.5
2	1	90	30	0.17	1.5
3	1	80	50	0.17	1.5
4	1	90	50	0.17	2.5
5	1	80	30	0.23	1.5
6	1	90	30	0.23	2.5
7	1	80	50	0.23	2.5
8	1	85	40	0.2	2
9	1	90	50	0.23	1.5
10	1	85	40	0.2	2
11	2	80	30	0.23	2.5
12	2	85	40	0.2	2
13	2	90	30	0.17	2.5
14	2	90	50	0.23	2.5
15	2	85	40	0.2	2
16	2	90	50	0.17	1.5
17	2	90	30	0.23	1.5
18	2	80	30	0.17	1.5
19	2	80	50	0.17	2.5
20	2	80	50	0.23	1.5
21	3	85	60	0.2	2
22	3	85	20	0.2	2
23	3	85	40	0.2	1
24	3	85	40	0.2	2
25	3	95	40	0.2	2
26	3	85	40	0.2	2
27	3	85	40	0.26	2
28	3	85	40	0.14	2
29	3	85	40	0.2	3
30	3	75	40	0.2	2

Tablo 2.2. Tablo 2.1. de gösterilen jel formülasyonlarında kullanılan un ve su miktarları

Arabaşı Jeli No	Blok	Un Miktarı	Su Miktarı
1	1	170 g	1000 mL
2	1	170 g	1000 mL
3	1	170 g	1000 mL
4	1	170 g	1000 mL
5	1	230 g	1000 mL
6	1	230 g	1000 mL
7	1	230 g	1000 mL
8	1	200 g	1000 mL
9	1	230 g	1000 mL
10	1	200 g	1000 mL
11	2	230 g	1000 mL
12	2	200 g	1000 mL
13	2	170 g	1000 mL
14	2	230 g	1000 mL
15	2	200 g	1000 mL
16	2	170 g	1000 mL
17	2	230 g	1000 mL
18	2	170 g	1000 mL
19	2	170 g	1000 mL
20	2	230 g	1000 mL
21	3	200 g	1000 mL
22	3	200 g	1000 mL
23	3	200 g	1000 mL
24	3	200 g	1000 mL
25	3	200 g	1000 mL
26	3	200 g	1000 mL
27	3	260 g	1000 mL
28	3	140 g	1000 mL
29	3	200 g	1000 mL
30	3	200 g	1000 mL

Tablo 2.3. 3 faktörlü central composite deneme dizaynı

Arabaşı Jeli No	Blok	Sıcaklık	Süre	Un-su Oranı
1	1	85	40	0.2
2	1	90	30	0.23
3	1	85	40	0.2
4	1	90	50	0.17
5	1	80	30	0.17
6	1	80	50	0.23
7	2	85	40	0.2
8	2	85	40	0.2
9	2	80	50	0.17
10	2	90	30	0.17
11	2	80	30	0.23
12	2	90	50	0.23
13	3	85	57	0.2
14	3	85	40	0.2
15	3	85	40	0.2
16	3	85	23	0.2
17	3	85	40	0.25
18	3	76.5	40	0.2
19	3	93.5	40	0.2
20	3	85	40	0.15

Tablo 2.4. Tablo 2.3. de gösterilen jel formülasyonlarında kullanılan un ve su miktarları

Arabaşı Jeli No	Blok	Un Miktarı	Su Miktarı
1	1	100 g	500 mL
2	1	115 g	500 mL
3	1	100 g	500 mL
4	1	85 g	500 mL
5	1	85 g	500 mL
6	1	115 g	500 mL
7	2	100 g	500 mL
8	2	100 g	500 mL
9	2	85 g	500 mL
10	2	85 g	500 mL
11	2	115 g	500 mL
12	2	115 g	500 mL
13	3	100 g	500 mL
14	3	100 g	500 mL
15	3	100 g	500 mL
16	3	100 g	500 mL
17	3	125 g	500 mL
18	3	100 g	500 mL
19	3	100 g	500 mL
20	3	75 g	500 mL

2.2.1. Tekstür Analizi

Arabaşı jeli örneklerinin sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), tutunabilirlik (adhesiveness), bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness), yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) ve katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) gibi tekstürel özelliklerinin analizi yapılmıştır ve rakamsal olarak sonuçları kaydedilmiştir. Bu analiz için tekstür analiz cihazı (TAXT2i, Stable Micro Systems, Surrey, İngiltere) kullanılmıştır. TPA testlerinde 50 mm silindir prob (P/50) kullanılmıştır. Test hızı (test speed) 5 mm/sn, test sonrası hızı (post-test speed) 5 mm/sn, sıkıştırma mesafesi 5 mm (distance) ve analiz öncesi prob yüksekliği (return distance) 40 mm olarak ayarlanmıştır. Dönüş hızı (return speed) ise 10 mm/sn, temas kuvveti (contact force) ise 5 g olacak şekilde ayarlanarak analiz gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.1. de gösterilen formülasyonlarda hazırlanan arabaşı jeli örnekleri 220x220 mm boyutlarındaki cam kaba dökülüp, oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra örnekler eşit miktarda (5x5 cm) kare şeklinde kesilmiştir. Analiz her örnek için 6 paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

2.2.2. Reoloji Analizi

Arabaşı jeli örneklerinin reolojik özelliklerinin belirlenmesinde, kon-plaka konfigürasyonlu, su banyosu (Thermo-Haake K15, Almanya) bağlantılı, sıcaklık kontrollü reometre (Thermo-Haake Rheostress 1, Almanya) kullanılmıştır. Veri eldesinde RheoWin Data Pro 2.96 yazılımı ve elde edilen verilerin reolojik modeller vasıtasıyla analizinde ise RheoWin Data Manager yazılımları kullanılmıştır. Reolojik ölçümler beş paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.3. de gösterilen formülasyonda hazırlanan jeller çapı 3.5 cm ve yüksekliği 1 cm olan silindir küçük kalıplara dökülmüştür ve soğutulduktan sonra kalıplardan çıkarılıp reoloji cihazının platformuna yerleştirilerek dinamik test uygulanarak reoloji analizi gerçekleştirilmiştir. PP35Ti probu kullanılmıştır, prob ve örnek arasındaki boşluk (gap)

10 mm olarak ayarlanmıştır. Stress sweep testler sonucunda 0.4 Pa'da frekans aralığı 0.1-10 Hz (doğrusal viskoelastik aralık) olarak çalışılmıştır.

2.2.3. Renk Analizi

Arabaşı jeli örneklerinde renk analizi için renk tayin cihazı (Chroma meter CR-400, Konica Minolta, Japan) kullanılmıştır. Renk ölçümlerinde L , siyahtan (0) beyaza kadar (100) rakamsal olarak ifade edilirken örneğin L ; değeri örneğin renginin açıklık ve koyuluğu ile ilgili fikir vermektedir. a ; yeşil-kırmızı ve b ; sarı-mavi renk değerleri olarak belirlenmiştir. $+a$ değerleri kırmızı, $-a$ değerleri yeşil, $+b$ değerleri sarı, $-b$ değerleri ise mavi renk yoğunluğunu göstermektedir.

Tablo 2.1. de gösterilen formülasyonlarda hazırlanan arabaşı jeli örnekleri 220x220 mm boyutlarındaki cam kaba dökülüp, oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra, hiçbir kesme işlemi uygulanmadan cam kaptaki, renk analizi her bir örnek için 6 paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

2.2.4. Duyusal Analiz

Duyusal analiz eğitimli 6 kişilik panelist grubu ile gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz öncesi, panelist grubu ile referans ürün seçimi ve duyusal analiz formu oluşturma konularında tartışılıp, ortak karar verilmiştir. Referans ürün olarak tavuk göğsü tatlısı (Eker) ve muz aromalı bitkisel jel (Dr. Oetker) kullanılmıştır. Bitkisel jel arabaşı jel örnekleri için referans ürün kabul edilmiştir. Arabaşı jeli örneklerinde, yapışkanlık (adhesiflik), elastikiyet, ağızdaki kıvamı (kayganlık), tutunabilirlik (kohesiflik) ve genel beğeni Şekil 2.3. de gösterilen form ile değerlendirilmiştir. Genel beğeni parametresinde, tüm değerlendirilen tekstürel parametrelerin ortalaması alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 2.1. de gösterilen formülasyonlarda hazırlanan arabaşı jeli örnekleri 220x220 mm boyutlarındaki cam kaba dökülüp, oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra, örnekler

eşit miktarda (5x5 cm) kare şeklinde kesilmiştir. Her bir örnek, her bir paneliste ayrı tabakta numaralandırılarak sunulmuştur ve değerlendirme yapılmıştır.

ARABAŞI JELİ DUYUSAL ANALİZ FORMU						
Adı Soyadı:		Örnek No:			Tarih:	
<u>YAPIŞKANLIK (ADHESİFLİK)</u>						
(Kaşıkla jeli alırken kaşığı jelden ayırmak için gerekli kuvvet ve kaşığın temiz olarak ayrılması, artık kalma veya kalmama durumu)						
Çok Fazla		Orta			Az	
(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
<u>ELASTİKİYET</u>						
(Bir kaşık jelin kaşıktaki duruşu, kaşıktaki uygulanan sarsma kuvvetine dayanması ve uygulanan bu sarsma kuvvetinden sonra orijinal şekline dönebilme durumu)						
İyi		Orta			Kötü	
(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
<u>AĞIZDAKİ KIVAMI (KAYGANLIK)</u>						
(Jelin kaşıktan ağza akışı, dil ve damak arasında kayışı)						
İyi		Orta			Kötü	
(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
<u>TUTUNABİLİRLİK (KOHESİFLİK)</u>						
(Jelin ağızdayken dil, diş ve damak arasındaki çekim kuvvetlerini yenmesi, jelin dil, diş ve damak arasında bütünlüğünü koruması)						
İyi		Orta			Kötü	
(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
<u>GENEL BEĞENİ</u>						
(Tüm değerlendirilen tekstürel parametreler bir arada düşünüldüğünde)						
Beğendim			Beğenmedim			
(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

Şekil 2.3. Arabaşı jeli örnekleri için duyusal analiz formu

2.2.5. İstatistiksel Analizler

Çalışma dört faktörün beş seviyesinin yer aldığı otuz noktalı central composite deneme dizaynına ve üç faktörün beş seviyesinin yer aldığı yirmi noktalı central composite deneme dizaynına göre planlanmıştır. Kurulan dizaynlarda yer alan deneme noktalarına göre yürütülen analizler sonucunda elde edilen sonuçlar JMP istatistik paket programı (Version 5.0.1 a, SAS, Institute, Inc., Cary, NC, USA) yardımıyla modellenmiştir.

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Tekstür Analizi

3.1.1. Tip 550 Un

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik sertlik (hardness) parametresi için,

$$Y_{\text{sertlik (hardness)}} = 1132,48 - 624,50 X_1 + 75,32 X_2 - 472,08 X_3 + 674,28 X_4 - 380,98 X_1 X_2 + 638,76 X_1 X_3 - 236,58 X_2 X_3 - 167,00 X_1 X_4 - 123,80 X_2 X_4 + 140,48 X_3 X_4 + 429,86 X_1^2 + 22,71 X_2^2 + 15,65 X_3^2 + 230,09 X_4^2 - 8,75 \text{Block}_1 + 128,67 \text{Block}_2 - 119,92 \text{Block}_3$$

şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin sertlik (hardness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.1.de verilmiştir.

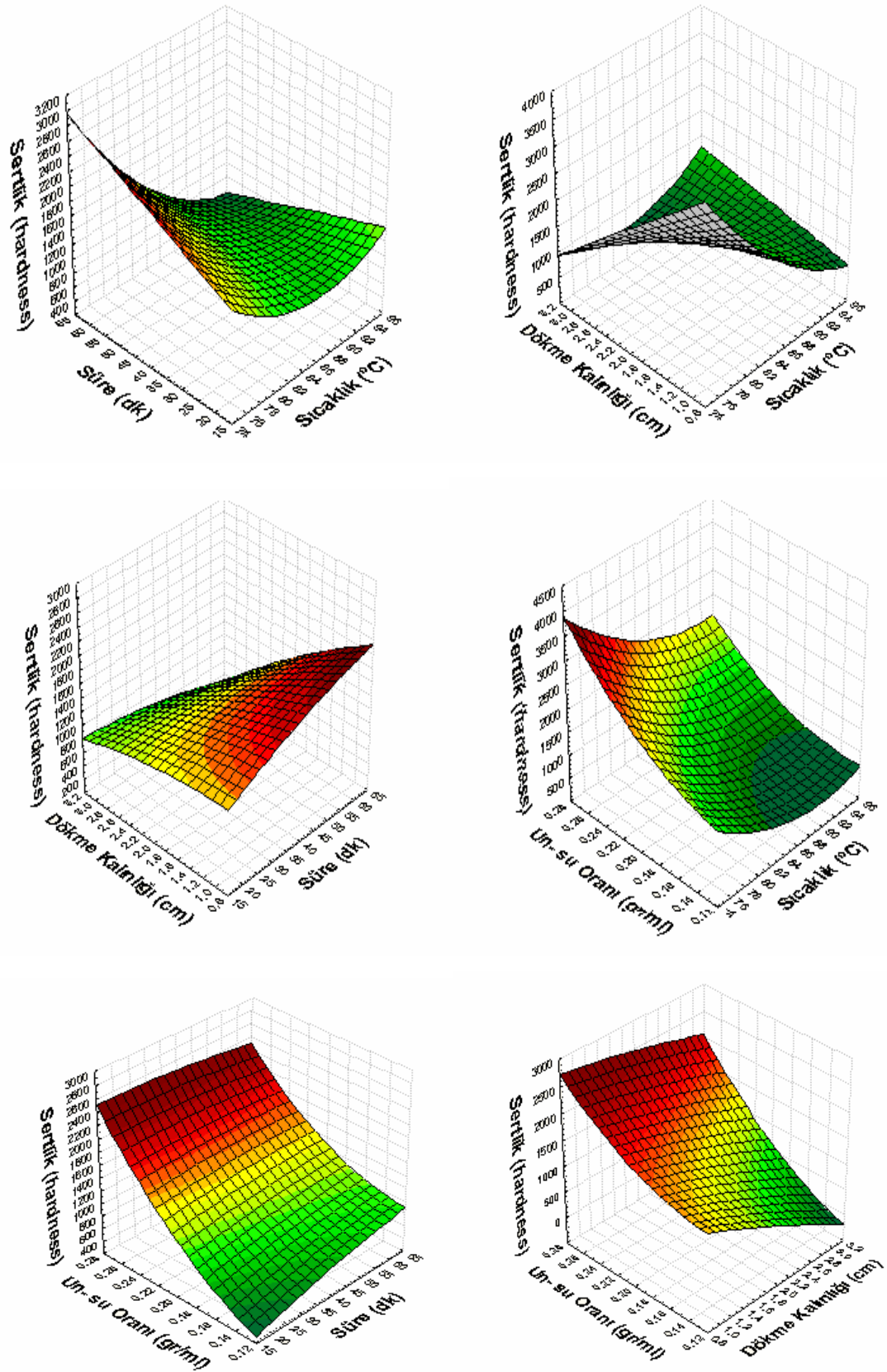
Tablo 3.1. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin sertlik (hardness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	7800969.16	7.332***	0.90	257.86
X ₁ (Sıcaklık)	1	331468.24	4.984**		
X ₂ (Süre)	1	174286.42	2.621		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	366640.45	5.513**		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	2606.56	0.039		
X ₁ *X ₂	1	145151.47	2.182		
X ₁ *X ₃	1	408017.53	6.136**		
X ₂ *X ₃	1	55973.64	0.841		
X ₁ *X ₄	1	27889.83	0.419		
X ₂ *X ₄	1	15327.05	0.230		
X ₃ *X ₄	1	19736.73	0.296		
X ₁ *X ₁	1	316776.73	4.764**		
X ₂ *X ₂	1	884.35	0.013		
X ₃ *X ₃	1	420.02	0.006		
X ₄ *X ₄	1	90759.00	1.364		
Block	2	310161.16	2.332		
Uyum Eksikliği	10	843430.34	12.056**		
Hata	13	864417.29			
Genel	29	8665386.45			

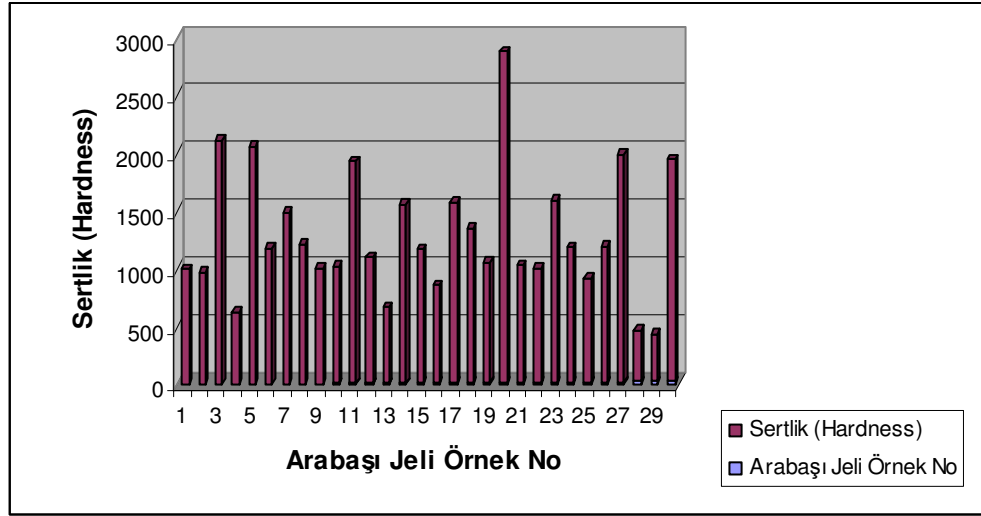
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Sıcaklık arttıkça ve dökme kalınlığı arttıkça jelin sertlik özelliğinde azalma olurken, un-su oranı arttıkça ise jelin sertlik özelliğinde artma olmuştur. Modelin istatistiksel olarak önem etkisi $p<0.01$ olduğu Tablo 3.1. de görülmektedir. Sıcaklık faktörünün lineer etkisi ve kuadratik etkisi $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Dökme kalınlığı faktörünün lineer etkisi de önem seviyesinde etkilidir ($p<0.05$). Sıcaklık-dökme kalınlığı interaksyonu $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.1. de verilmiştir.



Şekil 3.1. Sertlik (hardness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.2. Arabaşı jeli örneklerinin sertlik (hardness) parametresi değerleri

Şekil 3.2. de görüldüğü gibi 20 nolu arabaşı jeli örneğinin (Sıcaklık 80°C, süre 50 dk, dökme kalınlığı 1.5 cm ve un-su oranı 0.23 g/mL) sertlik parametresi değeri en yüksek iken, 29 nolu örneğinki (85°C, 40 dk, 3 cm, 0.2 g/mL) en düşük bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik elastikiyet (springiness) parametresi için,

$$Y_{\text{elastikiyet (springiness)}} = 0,898 + 0,005 X_1 + 0,008 X_2 - 0,005 X_3 - 0,03 X_4 + 0,05 X_1 X_2 - 0,01 X_1 X_3 + 0,01 X_2 X_3 + 0,01 X_1 X_4 - 3,85 X_2 X_4 + 0,01 X_3 X_4 - 0,03 X_1^2 + 0,01 X_2^2 + 0,03 X_3^2 - 0,001 X_4^2 - 1,33 \text{ Block}_1 + 0,006 \text{ Block}_2 - 0,006 \text{ Block}_3$$

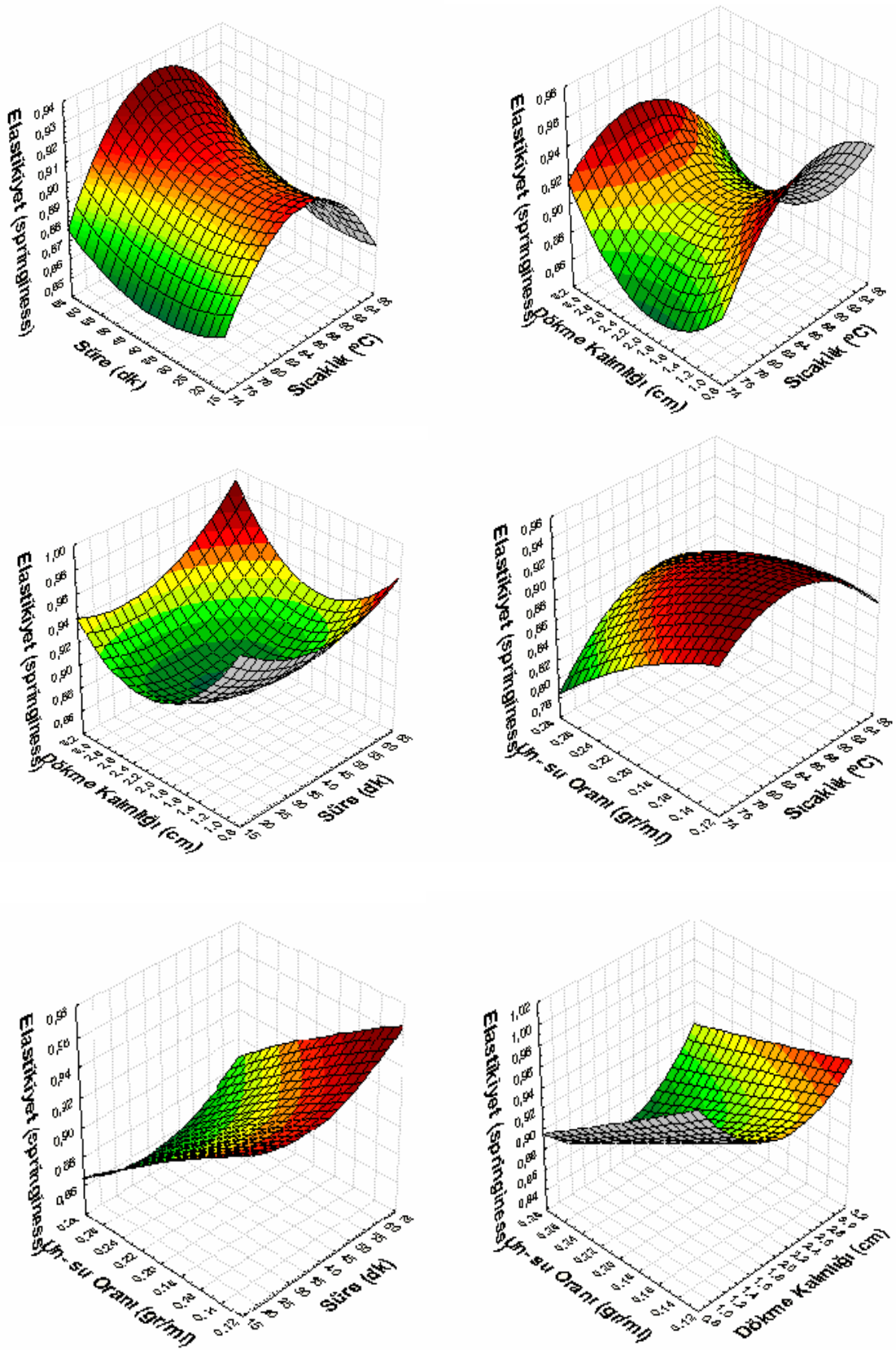
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin elastikiyet (springiness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.2. de verilmiştir.

Tablo 3.2. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin elastikiyet (springiness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

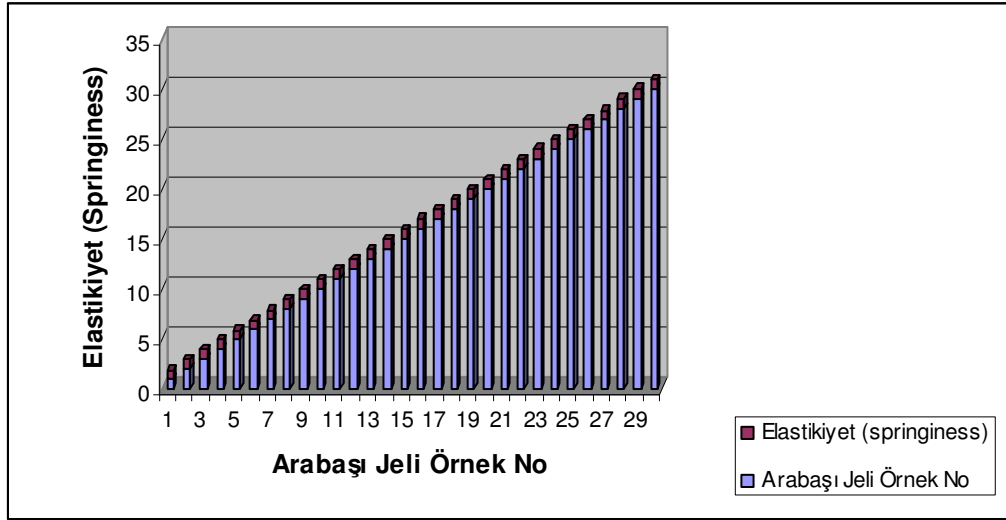
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	0.01	4.889***	0.86	0.0124
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.00	9.094***		
X ₂ (Süre)	1	0.00	0.773		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.00	0.275		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.00	1.687		
X ₁ *X ₂	1	0.00	0.162		
X ₁ *X ₃	1	0.00	1.458		
X ₂ *X ₃	1	0.00	0.648		
X ₁ *X ₄	1	0.00	1.458		
X ₂ *X ₄	1	1.48	9.642		
X ₃ *X ₄	1	0.00	0.648		
X ₁ *X ₁	1	0.00	11.145***		
X ₂ *X ₂	1	0.00	1.976		
X ₃ *X ₃	1	0.00	12.350***		
X ₄ *X ₄	1	0.00	0.030		
Block	2	0.00	2.334		
Uyum Eksikliği	10	0.00	11.73**		
Hata	13	0.00			
Genel	29	0.01			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Un-su oranı arttıkça jelin elastikiyet özelliğinde azalma olmuştur. Modelin istatistiksel olarak etkisinin önemli olduğu Tablo 3.2 de görülmektedir ($p<0.01$). Sıcaklık faktörünün lineer etkisi ve kuadratik etkisi $p<0.01$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sıcaklık-süre, sıcaklık-dökme kalınlığı, süre-dökme kalınlığı, sıcaklık-un-su oranı, süre-un-su oranı ve dökme kalınlığı-un-su oranı interaksiyonlarının hiçbirinin etkisi önemli bulunmamıştır. Dökme kalınlığı faktörünün kuadratik etkisi de önem seviyesinde etkili bulunmuştur ($p<0.01$). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.3. de verilmiştir.



Şekil 3.3. Elastikiyet (springiness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.4. Arabaşı jeli örneklerinin elastikiyet (springiness) parametresi değerleri

Arabaşı jeli örnek no 27 (85°C, 40 dk, 2 cm, 0.26 g/mL) ve örnek no 30' un (75°C, 40 dk, 2 cm, 0.2 g/mL) elastikiyet parametresi değeri en düşük bulunmuştur. 3 nolu arabaşı jeli örneğinin (80°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.17 g/mL), 16 nolu arabaşı jeli örneğinin (90°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.17 g/mL), arabaşı jeli örnek 28 (85°C, 40 dk, 2 cm, 0.14 g/mL) ve 29'un (85°C, 40 dk, 3 cm, 0.2 g/mL) elastikiyet parametre değerleri aynıdır ve en yüksek değerde bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi için,

$$Y_{\text{tutunabilirlik (adhesiveness)}} = -335,27 + 92,70 X_1 + 13,18 X_2 + 59,16 X_3 - 128,52 X_4 + 38,98 X_1 X_2 - 39,55 X_1 X_3 - 1,71 X_2 X_3 + 22,23 X_1 X_4 - 6,67 X_2 X_4 + 128,28 X_3 X_4 - 41,71 X_1^2 + 36,19 X_2^2 + 23,83 X_3^2 - 6,45 X_4^2 + 23,79 \text{Block}_1 - 16,21 \text{Block}_2 - 7,58 \text{Block}_3$$

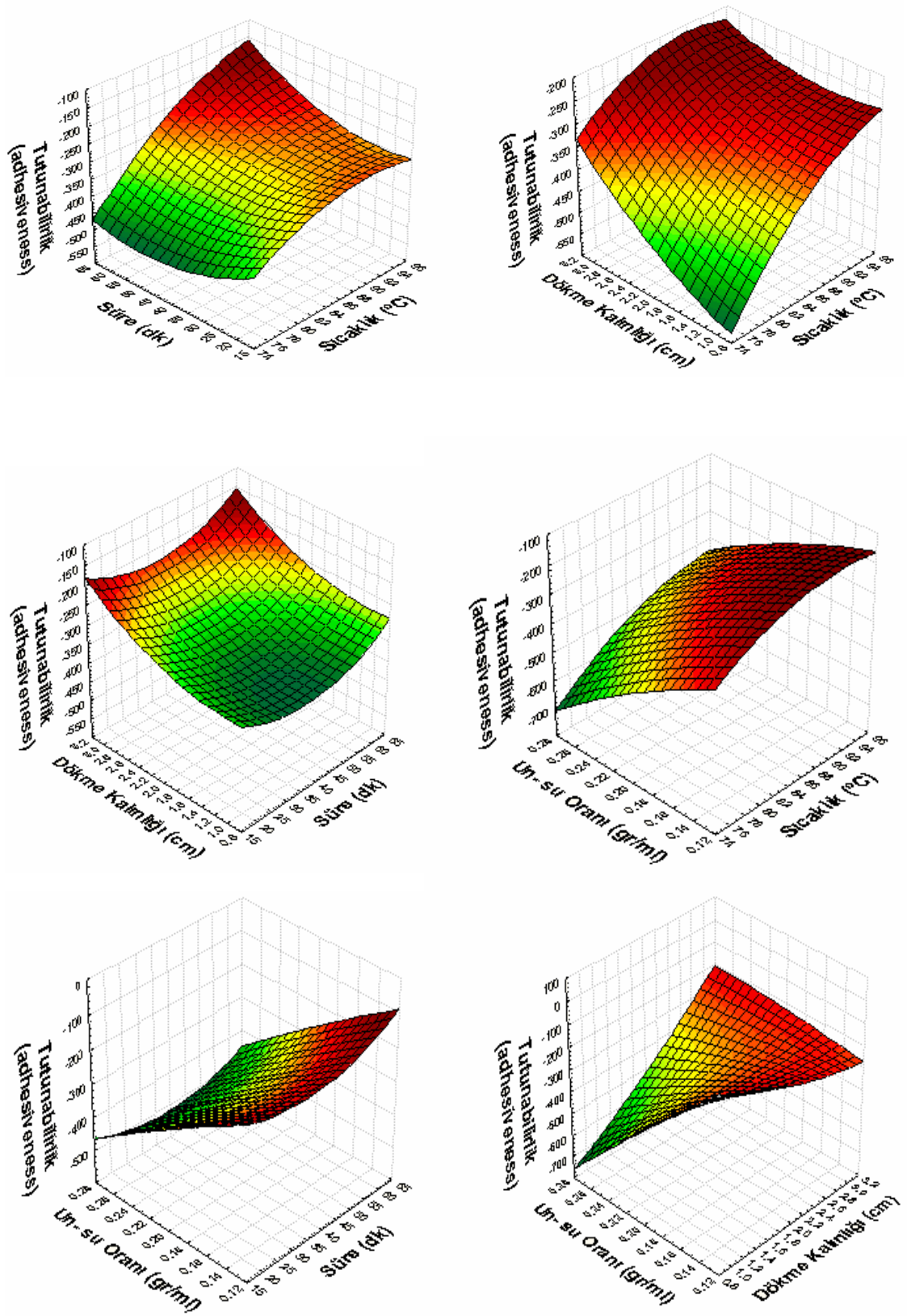
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.3. de verilmiştir.

Tablo 3.3. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

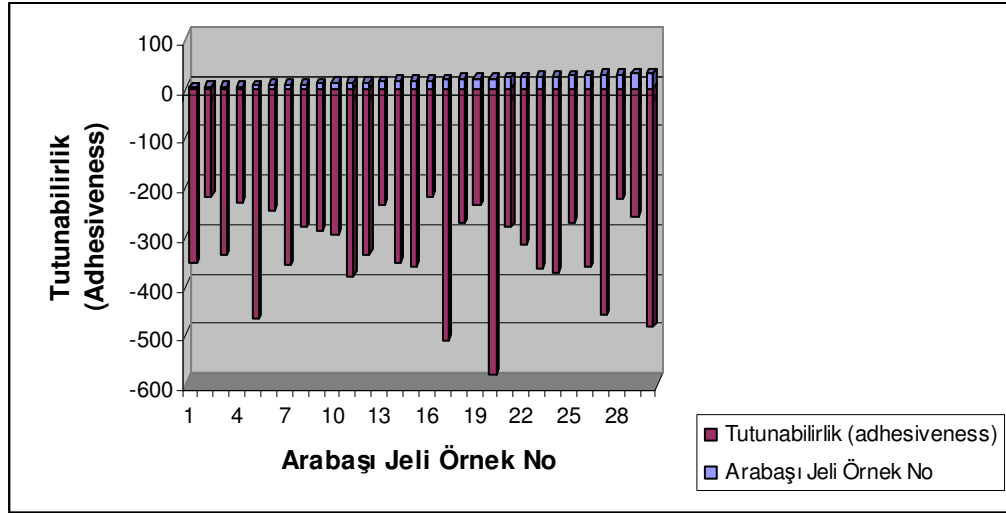
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	208961.89	3.927***	0.83	57.666
X ₁ (Sıcaklık)	1	2828.52	0.850		
X ₂ (Süre)	1	1974.47	0.593		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	159.05	0.047		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	2520.11	0.757		
X ₁ *X ₂	1	1519.83	0.457		
X ₁ *X ₃	1	1564.59	0.470		
X ₂ *X ₃	1	2.92	0.000		
X ₁ *X ₄	1	494.39	0.148		
X ₂ *X ₄	1	44.48	0.013		
X ₃ *X ₄	1	16455.75	4.948**		
X ₁ *X ₁	1	2983.69	0.897		
X ₂ *X ₂	1	2245.95	0.675		
X ₃ *X ₃	1	973.55	0.292		
X ₄ *X ₄	1	71.52	0.021		
Block	2	8866.90	1.333		
Uyum Eksikliği	10	42769.94	27.915***		
Hata	13	43229.58			
Genel	29	252191.48			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, **K.O.** : Kareler Ortalaması, **F**: F testi değeri, **R²**:Determinasyon katsayısı, **RMSE**: Karekök Ortalama Karesel Hata, **p**: İhtimal değeri.

Jelin tutunabilirlik parametresi üzerine tüm faktörlerin lineer etkisi ve kuadratik etkisi önem seviyesinde etkili bulunmamıştır. Modelin önem seviyesinde etkili olduğu Tablo 3.3. de görülmektedir ($p<0.01$). Dökme kalınlığı-un-su oranı interaksiyonunun etkisi $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sıcaklık arttıkça jelin tutunabilirlik özelliğinde azalma gözlemlenirken, un-su oranı arttıkça ise jelin tutunabilirlik özelliğinde artma gözlemlenmiştir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.5. de verilmiştir.



Şekil 3.5. Tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.6. Arabaşı jeli örneklerinin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi değerleri

Arabaşı jeli örnek no 16'nın (90°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.17 g/mL) tutunabilirlik parametre değeri en düşük iken, örnek 20'nin (80°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.23 g/mL) bu değeri en yüksek olarak bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi için,

$$Y_{\text{bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness)}} = 0,93 + 0,03 X_1 + 0,01 X_2 + 0,07 X_3 - 0,02 X_4 - 0,01 X_1 X_2 - 0,02 X_1 X_3 - 0,01 X_2 X_3 + 0,03 X_1 X_4 + 0,02 X_2 X_4 + 0,002 X_3 X_4 - 0,09 X_1^2 - 0,04 X_2^2 - 0,09 X_3^2 - 0,05 X_4^2 + 0,004 \text{Block}_1 - 0,0003 \text{Block}_2 - 0,004 \text{Block}_3$$

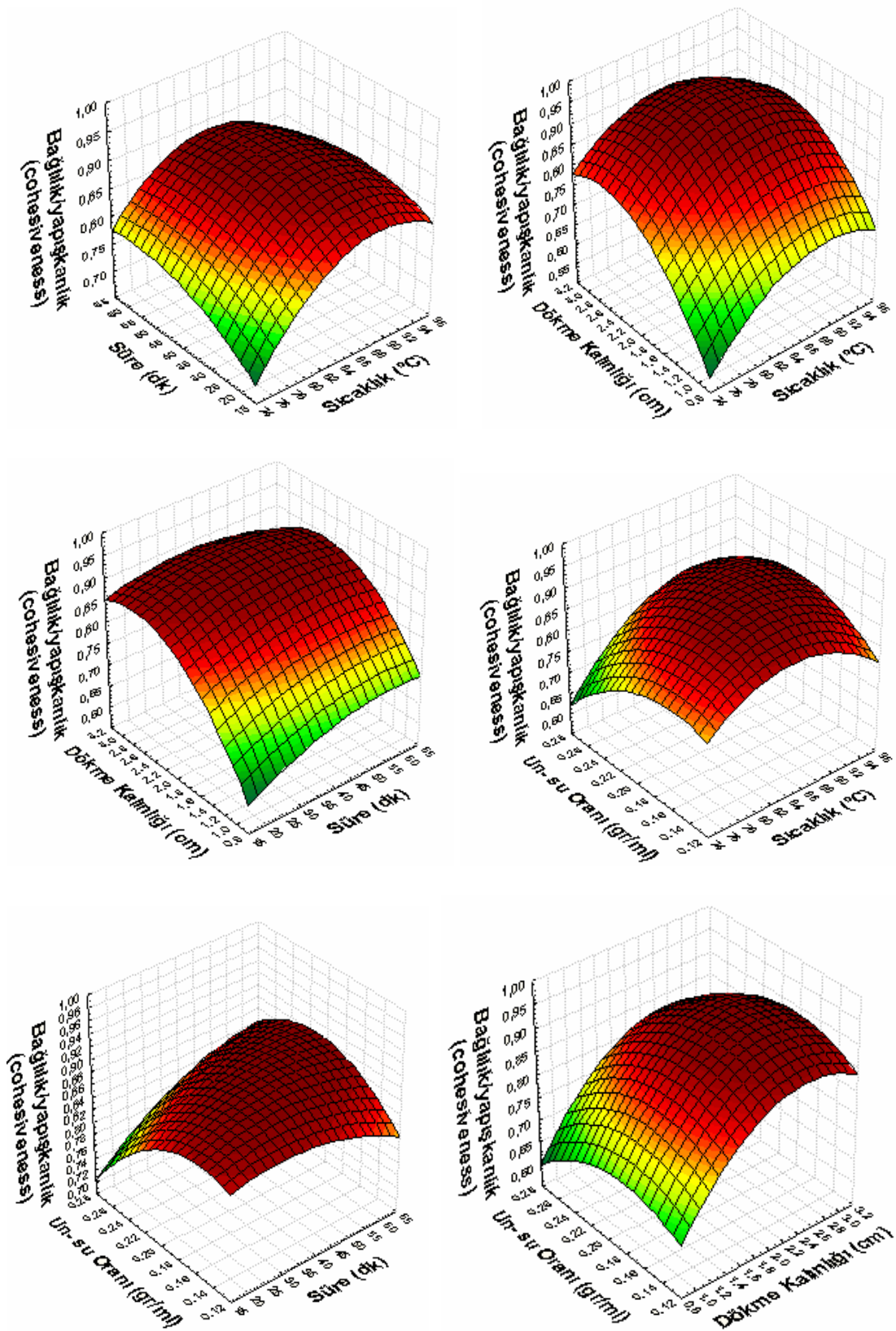
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.4. de verilmiştir.

Tablo 3.4. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

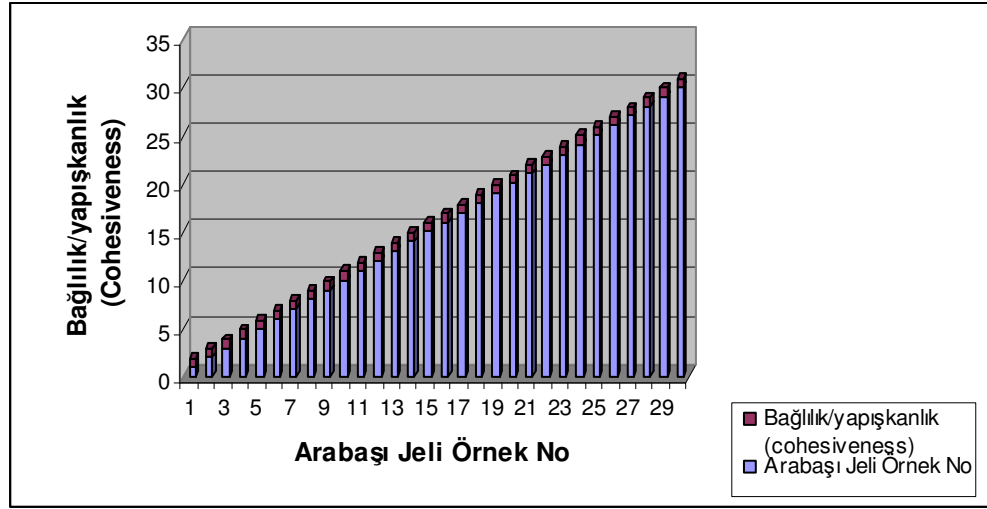
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	0.07	7.686***	0.90	0.0253
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.01	20.258***		
X ₂ (Süre)	1	0.00	1.214		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.00	6.987**		
X ₄ (Un-su Oranı)	1	0.00	0.004		
X ₁ *X ₂	1	0.00	0.477		
X ₁ *X ₃	1	0.00	0.789		
X ₂ *X ₃	1	0.00	0.477		
X ₁ *X ₄	1	0.00	1.647		
X ₂ *X ₄	1	0.00	1.179		
X ₃ *X ₄	1	0.00	0.009		
X ₁ *X ₁	1	0.01	22.263***		
X ₂ *X ₂	1	0.00	4.549*		
X ₃ *X ₃	1	0.01	22.263***		
X ₄ *X ₄	1	0.00	8.459**		
Block	2	0.00	0.317		
Uyum Eksikliği	10	0.00	0.593		
Hata	13	0.00			
Genel	29	0.08			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Modelin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Jelin bağlılık/yapışkanlığı üzerine sıcaklığın lineer etkisi ($p<0.01$), dökme kalınlığının lineer etkisine ($p<0.05$) kıyasla daha önemli bulunmuştur. Sıcaklık artışıyla jelin bağlılık/yapışkanlık özelliğinde artma gözlemlenirken, un-su oranı artmasıyla azalma olmuştur. Faktörlerin birbiri ile interaksiyonlarının etkisi önem seviyesinde bulunmazken, sıcaklığın ve dökme kalınlığının kuadratik etkileri $p<0.01$ önem seviyesinde bulunmuştur. Dökme kalınlığı azaldıkça jelin bağlılık/ yapışkanlık özelliğinde azalma görülmüştür. Un-su oranının kuadratik etkisi $p<0.05$ önem seviyesinde bulunmuştur. Ayrıca sürenin kuadratik etkisi de önemli etkiler arasında bulunmuştur ($p<0.1$). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.7. de verilmiştir.



Şekil 3.7. Bağımlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.8. Arabaşı jeli örneklerinin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi değerleri

10 nolu arabaşı jeli örneğinin (85°C, 40 dk, 2 cm, 0.2 g/mL) bağlılık/yapışkanlık parametre değeri en yüksek olduğu ve 23 nolu örneğin (85°C, 40 dk, 1 cm, 0.2 g/mL) ise bağlılık/yapışkanlık parametresi en düşük olduğu bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi için,

$$Y_{\text{yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess)}} = 1021,77 + 226,73 X_1 - 86,24 X_2 - 686,49 X_3 + 449,55 X_4 + 353,36 X_1 X_2 + 82,16 X_1 X_3 + 277,83 X_2 X_3 + 627,60 X_1 X_4 - 4,77 X_2 X_4 - 665,13 X_3 X_4 - 441,47 X_1^2 - 47,74 X_2^2 + 326,53 X_3^2 + 226,55 X_4^2 - 13,50 \text{ Block}_1 + 107,59 \text{ Block}_2 - 94,08 \text{ Block}_3$$

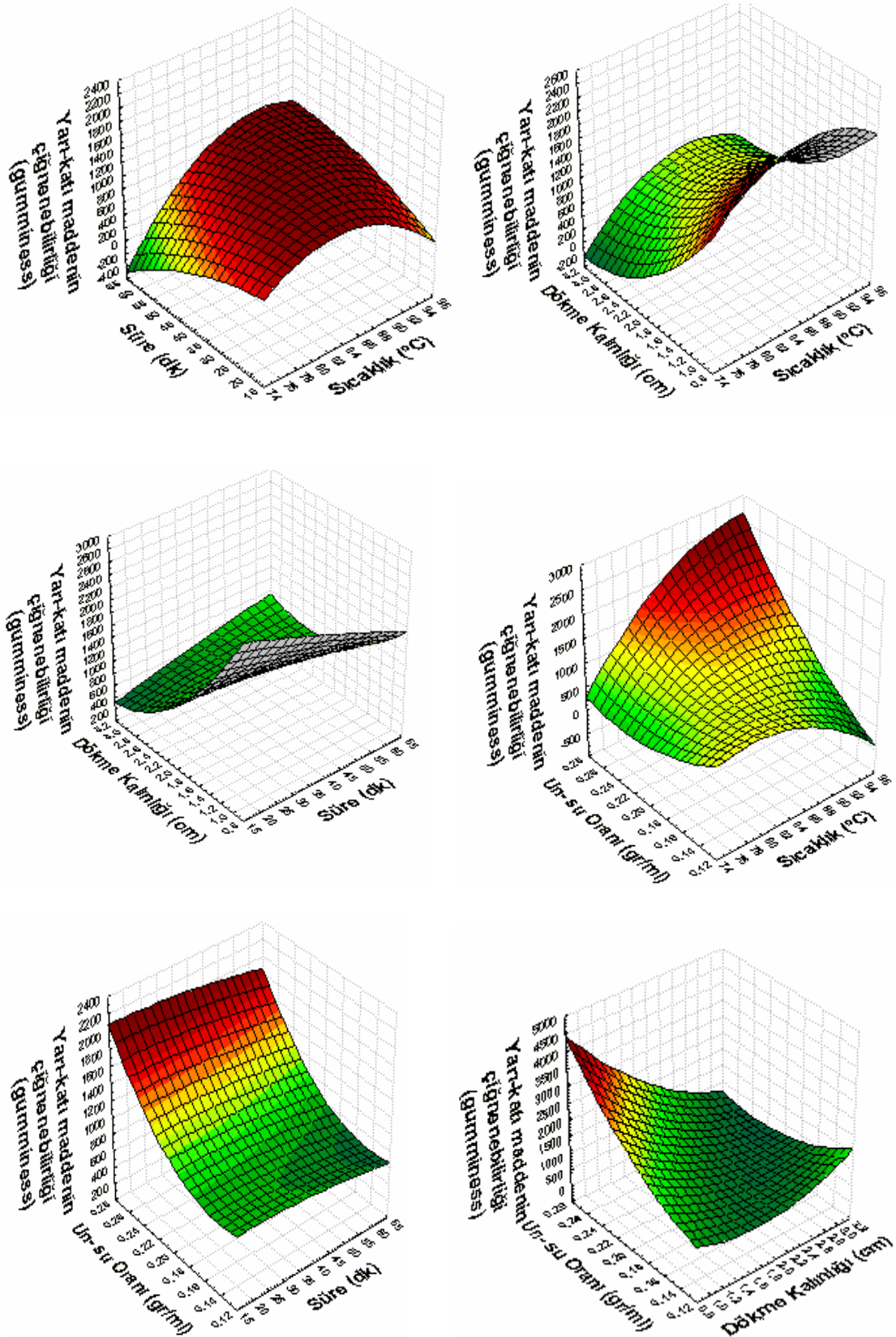
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.5. de verilmiştir.

Tablo 3.5. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin yarı katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

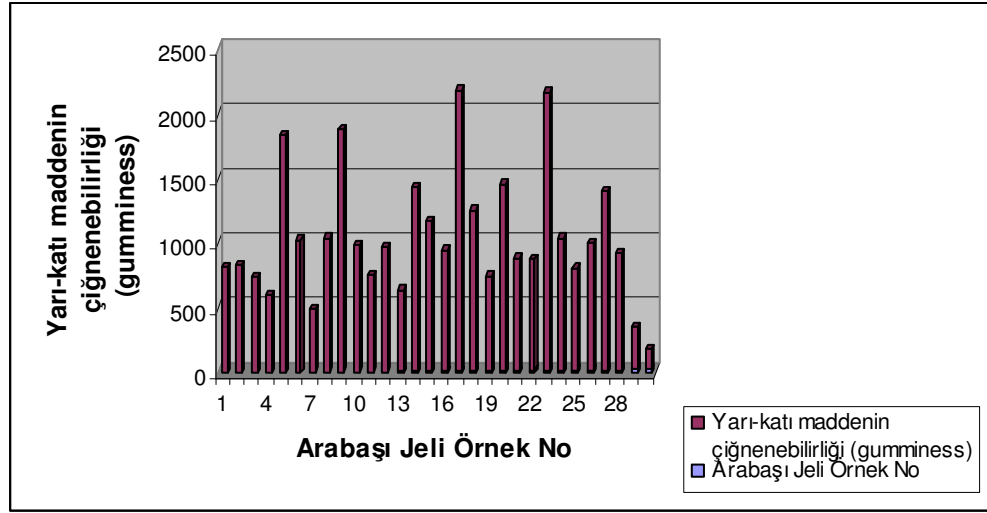
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	6354038.64	12.269***	0.94	179.91
X ₁ (Sıcaklık)	1	121052.38	3.740*		
X ₂ (Süre)	1	122071.76	3.771*		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	10944.74	0.338		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	240350.25	7.425**		
X ₁ *X ₂	1	124865.05	3.857*		
X ₁ *X ₃	1	6751.49	0.208		
X ₂ *X ₃	1	77193.67	2.384		
X ₁ *X ₄	1	393891.17	12.169***		
X ₂ *X ₄	1	22.77	0.000		
X ₃ *X ₄	1	442407.89	13.668***		
X ₁ *X ₁	1	334117.74	10.322***		
X ₂ *X ₂	1	3908.20	0.120		
X ₃ *X ₃	1	182789.16	5.647**		
X ₄ *X ₄	1	87987.81	2.718		
Block	2	206101.15	3.183*		
Uyum Eksikliği	10	400101.41	5.808*		
Hata	13	420767.73			
Genel	29	6774806.37			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Jelin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) özelliği dökme kalınlığı arttıkça azalma göstermiştir. Modelin etkisi p<0.01 önem seviyesinde etkili olduğu Tablo 3.5 de görülmektedir. Sıcaklık ve süre faktörünün lineer etkisi p<0.1 iken, un-su oranı faktörünün lineer etkisi p<0.05 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sıcaklık-un-su oranı interaksyonu ve dökme kalınlığı-un-su oranı interaksyonu etkisi p<0.01, sıcaklık-süre interaksyonu etkisine p<0.1 kıyasla daha önemli bulunmuştur. Sırasıyla sıcaklık kuadratik etkisi p<0.01 ve dökme kalınlığı kuadratik etkisi p<0.05 önem seviyesinde etkilidir. Block faktörü de önem seviyesinde etkili olarak bulunmuştur (p<0.1). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.9. da verilmiştir.



Şekil 3.9. Yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.10. Arabaşı jeli örneklerinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi değerleri

Şekil 3.10 da görüldüğü gibi arabaşı jeli örnek no 30'un (75°C, 40 dk, 2 cm, 0.2 g/mL) yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği parametresi değeri en düşük iken, örnek 17'nin (90 °C, 30 dk, 1.5 cm, 0.23 g/mL) en yüksek bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi için,

$$Y_{\text{katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness)}} = 966,19 + 244,41 X_1 - 123,35 X_2 - 486,17 X_3 + 453,91 X_4 + 414,83 X_1 X_2 + 117,91 X_1 X_3 + 266,50 X_2 X_3 + 498,84 X_1 X_4 - 57,59 X_2 X_4 - 599,06 X_3 X_4 - 389,21 X_1^2 + 84,30 X_2^2 - 137,53 X_3^2 + 282,97 X_4^2 + 19,00 \text{ Block}_1 + 114,82 \text{ Block}_2 - 133,82 \text{ Block}_3$$

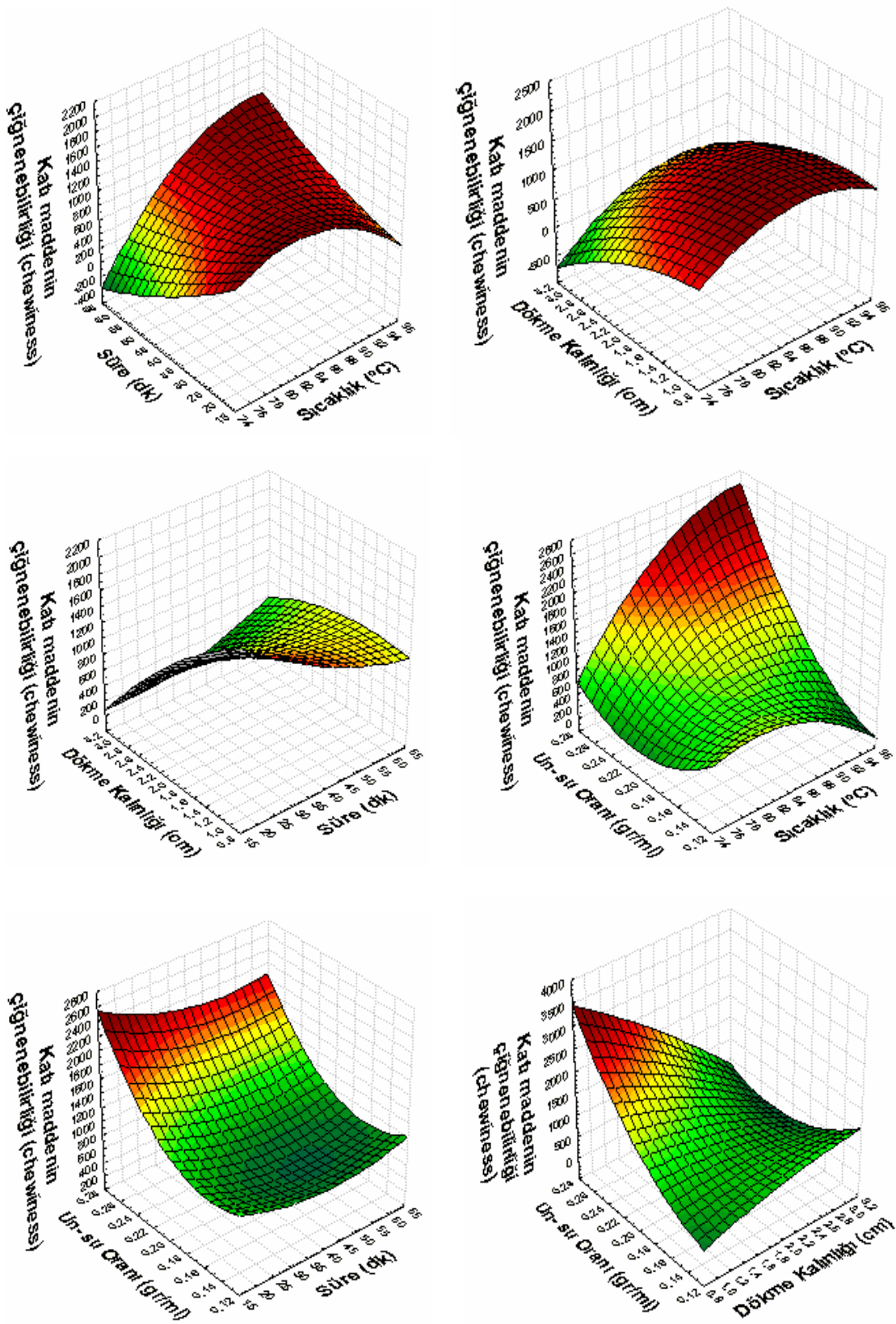
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.6. da verilmiştir.

Tablo 3.6. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

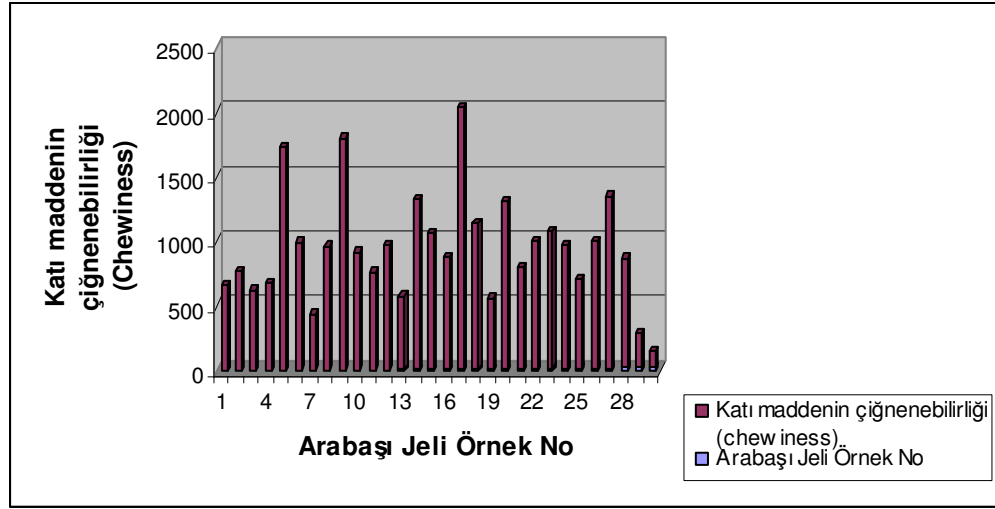
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	4796855.37	15.727***	0.95	138.07
X ₁ (Sıcaklık)	1	90918.67	4.769**		
X ₂ (Süre)	1	193356.37	10.143***		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	2851.95	0.149		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	178708.58	9.374***		
X ₁ *X ₂	1	172083.92	9.027**		
X ₁ *X ₃	1	13902.76	0.729		
X ₂ *X ₃	1	71024.91	3.725*		
X ₁ *X ₄	1	248841.34	13.053***		
X ₂ *X ₄	1	3317.18	0.174		
X ₃ *X ₄	1	358878.87	18.826***		
X ₁ *X ₁	1	259695.36	13.62***		
X ₂ *X ₂	1	12185.20	0.639		
X ₃ *X ₃	1	32425.25	1.700		
X ₄ *X ₄	1	137270.36	7.200**		
Block	2	314553.29	8.250***		
Uyum Eksikliği	10	242277.17	13.120**		
Hata	13	247816.74			
Genel	29	5044672.12			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Jelin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) özelliğinde dökme kalınlığı arttıkça azalma görülmüştür. Modelin istatistiksel olarak önemli olduğu Tablo 3.6. da görülmektedir (p<0.01). Süre ve un-su oranı faktörlerinin lineer etkisi p<0.01 iken, sıcaklık faktörünün lineer etkisi p<0.05 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sırasıyla süre-dökme kalınlığı interaksyonu etkisi p<0.1, sıcaklık-süre interaksyonu etkisi p<0.05, sıcaklık-un-su oranı ve dökme kalınlığı-un-su oranı interaksyonu etkisi p<0.01 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sıcaklık faktörünün kuadratik etkisi p<0.01, un-su oranı faktörünün kuadratik etkisine p<0.05 kıyasla daha çok önem seviyesinde etkilidir. Block faktörünün de önem seviyesinde etkili olduğu bulunmuştur (p<0.01). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.11. de verilmiştir.



Şekil 3.11. Katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.12. Arabaşı jeli örneklerinin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi değerleri

Şekil 3.12 de görüldüğü gibi 17 nolu arabaşı jeli örneğinin (90°C, 30 dk, 1.5 cm, 0.23 g/mL) katı maddenin çiğnenebilirliği parametresi değeri en yüksek iken, 30 nolu örneğin (75°C, 40 dk, 2 cm, 0.2 g/mL) ise en düşük bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik esneklik (resilience) parametresi için,

$$Y_{\text{esneklik (resilience)}} = 0,59 + 0,11 X_1 + 0,02 X_2 + 0,13 X_3 - 0,05 X_4 - 0,08 X_1 X_2 + 0,04 X_1 X_3 - 0,03 X_2 X_3 + 0,07 X_1 X_4 + 0,01 X_2 X_4 - 0,04 X_3 X_4 - 0,19 X_1^2 + 0,01 X_2^2 - 0,08 X_3^2 - 0,07 X_4^2 + 0,002 \text{ Block}_1 + 0,02 \text{ Block}_2 - 0,03 \text{ Block}_3$$

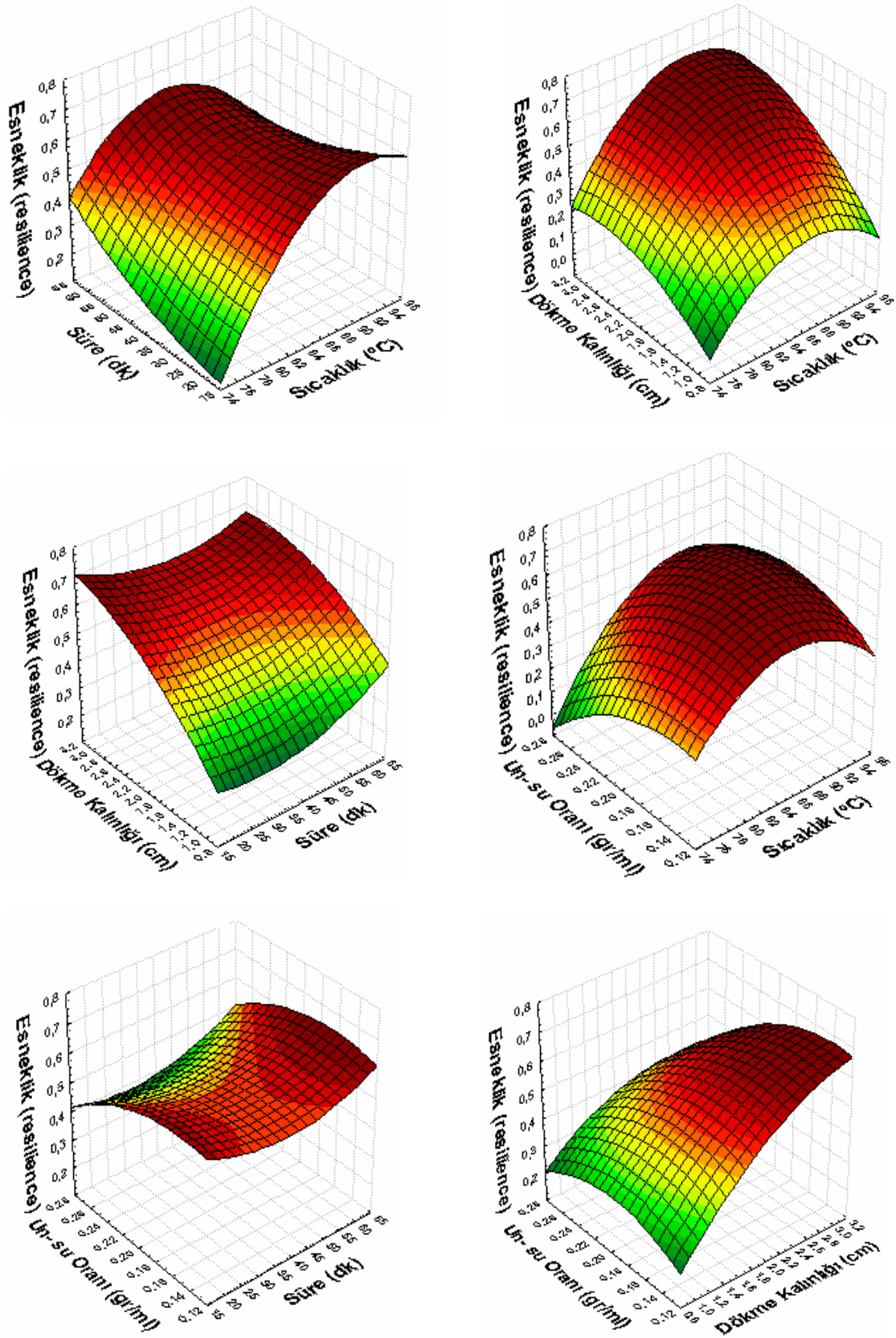
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin esneklik (resilience) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.7. de verilmiştir.

Tablo 3.7. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin esneklik (resilience) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

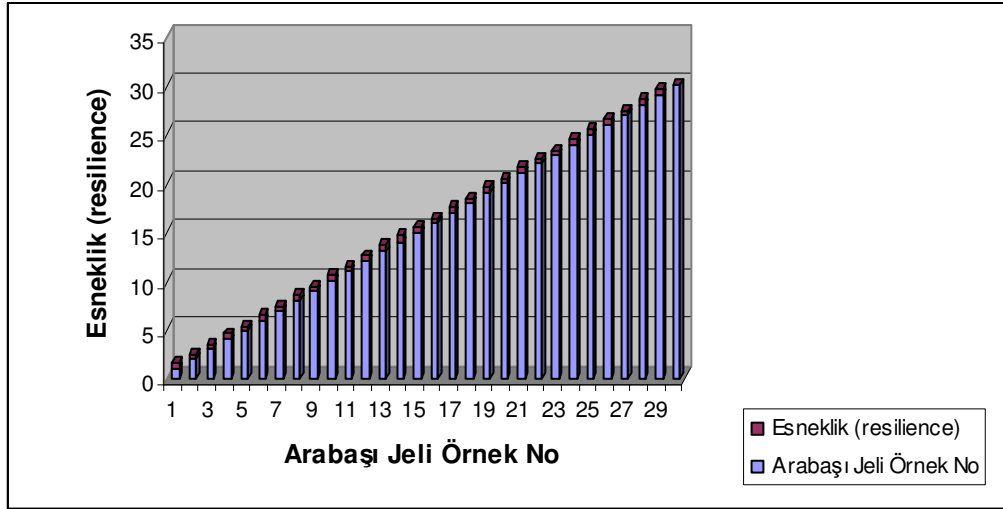
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	0.31	3.193**	0.80	0.0789
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.05	9.494***		
X ₂ (Süre)	1	0.00	0.770		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.00	0.169		
X ₄ (Un-su Oranı)	1	0.00	0.014		
X ₁ *X ₂	1	0.00	1.027		
X ₁ *X ₃	1	0.00	0.256		
X ₂ *X ₃	1	0.00	0.144		
X ₁ *X ₄	1	0.00	0.786		
X ₂ *X ₄	1	0.00	0.016		
X ₃ *X ₄	1	0.00	0.256		
X ₁ *X ₁	1	0.06	10.824***		
X ₂ *X ₂	1	0.00	0.037		
X ₃ *X ₃	1	0.01	1.910		
X ₄ *X ₄	1	0.00	1.479		
Block	2	0.01	1.354		
Uyum Eksikliği	10	0.07	23.996**		
Hata	13	0.08			
Genel	29	0.39			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

İstatistiki olarak modelin etkisi $p<0.05$ önem seviyesinde olduğu görülmektedir. Jelin esneklik özelliğine sıcaklık parametresinin etkisi $p<0.01$ önem seviyesinde bulunmuştur. Dökme kalınlığı azaldıkça jelin esneklik özelliğinde azalma gözlemlenirken, un-su oranında ise artma olduğunda jelin esneklik özelliğinde azalma görüldü. Faktörlerin birbiri ile interaksiyonları önem seviyesinde bulunmamıştır. Sıcaklığın kuadratik etkisi de $p<0.01$ önem seviyesinde bulunmuştur. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.13. de verilmiştir.



Şekil 3.13. Esneklik (resilience) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.14. Arabaşı jeli örneklerinin esneklik (resilience) parametresi değerleri

Arabaşı jeli 30 nolu örneğin (75°C, 40 dk, 2 cm, 0.2 g/mL) esneklik parametresi en düşük değere ve 14 nolu örneğin (90°C, 50 dk, 2.5 cm, 0.23 g/mL) ise en yüksek değere sahip olduğu bulunmuştur.

3.1.2. Tip 650 Un

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik sertlik (hardness) parametresi için,

$$Y_{\text{sertlik (hardness)}} = 1220,7 + 261,2 X_1 - 156,3 X_2 - 552,6 X_3 - 191,8 X_4 + 307,9 X_1 X_2 - 689,9 X_1 X_3 + 558,1 X_2 X_3 + 938,03 X_1 X_4 + 498,3 X_2 X_4 + 296,08 X_3 X_4 - 155,4 X_1^2 - 91,5 X_2^2 + 641,2 X_3^2 - 210,3 X_4^2 + 94,03 \text{ Block}_1 + 22,10 \text{ Block}_2 - 116,13 \text{ Block}_3$$

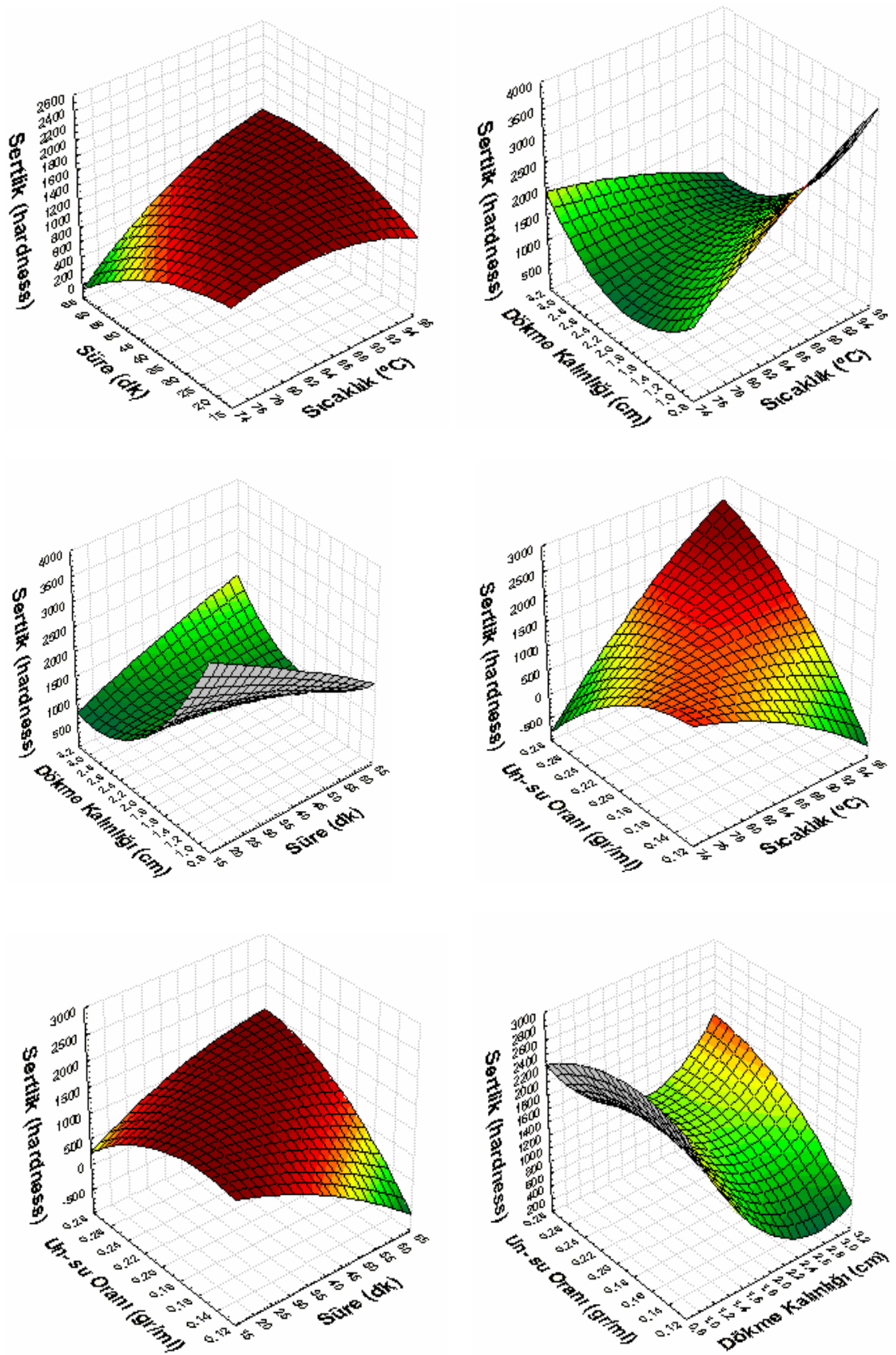
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin sertlik (hardness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.8. de verilmiştir.

Tablo 3.8. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin sertlik (hardness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

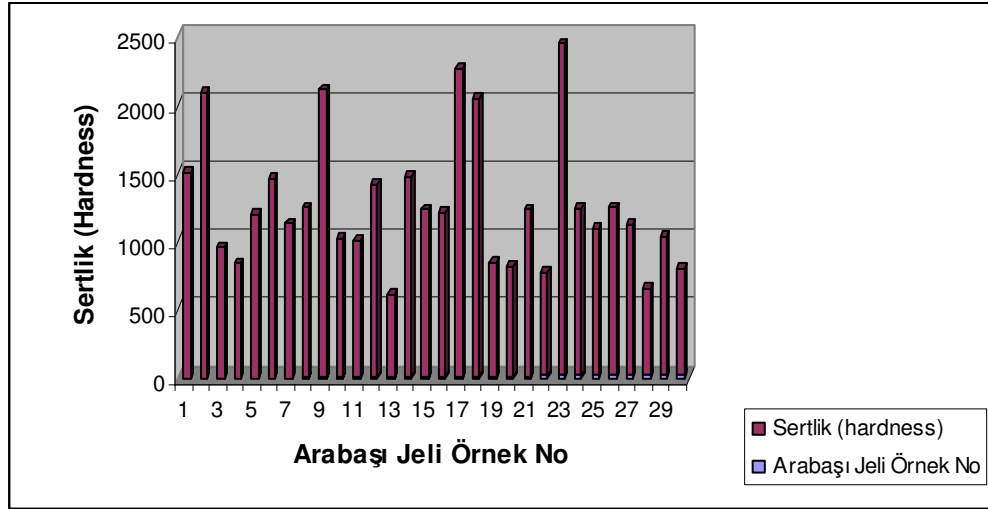
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	5905647.68	5.586***	0.87	257.04
X ₁ (Sıcaklık)	1	1560.58	0.023		
X ₂ (Süre)	1	277529.92	4.200*		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	4279.22	0.064		
X ₄ (Un-su Oranı)	1	596961.03	9.035**		
X ₁ *X ₂	1	94802.41	1.434		
X ₁ *X ₃	1	476051.70	7.205**		
X ₂ *X ₃	1	311503.51	4.714**		
X ₁ *X ₄	1	879900.28	13.318***		
X ₂ *X ₄	1	248322.82	3.758*		
X ₃ *X ₄	1	87666.32	1.326		
X ₁ *X ₁	1	41430.53	0.627		
X ₂ *X ₂	1	14355.56	0.217		
X ₃ *X ₃	1	704916.96	10.669***		
X ₄ *X ₄	1	75881.06	1.148		
Block	2	228178.09	1.726		
Uyum Eksikliği	10	816561.35	5.788*		
Hata	13	858882.80			
Genel	29	6764530.49			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Modelin etkisi $p<0.01$ oldukça önemli olduğu Tablo 3.8 de görülmektedir. Sıcaklık arttıkça, jelin sertlik özelliğinde artma görüldü. Dökme kalınlığının azalmasıyla da, jelin sertlik parametresinde artma gözlemlendi. Süre faktörü $p<0.1$ önem seviyesinde etkili iken, un-su oranı $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sırasıyla, süre-un-su oranı interaksyonu $p<0.1$ önem seviyesinde, sıcaklık-dökme kalınlığı ve süre-dökme kalınlığı interaksyonları $p<0.05$ önem seviyesinde, son olarak da sıcaklık-un-su oranı interaksyonu $p<0.01$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Un-su oranı kuadratik etkisi de önem seviyesinde etkili olduğu görülmektedir ($p<0.01$). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.15. de verilmiştir.



Şekil 3.15. Sertlik (hardness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.16. Arabaşı jeli örneklerinin sertlik (hardness) parametresi değerleri

Şekil 3.16. da görüldüğü gibi 23 nolu arabaşı jeli örneğinin (Sıcaklık 85°C, süre 40 dk, dökme kalınlığı 1 cm ve un-su oranı 0.2 g/mL) sertlik parametresi değeri en yüksek iken, 13 nolu örneğinki (90°C, 30 dk, 2.5 cm, 0.17 g/mL) en düşük bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik elastikiyet (springiness) parametresi için,

$$Y_{\text{elastikiyet (springiness)}} = 0,875 + 0,03 X_1 - 0,01 X_2 + 0,01 X_3 + 0,01 X_4 - 0,02 X_1 X_2 + 0,007 X_1 X_3 - 0,03 X_2 X_3 + 0,05 X_1 X_4 - 0,01 X_2 X_4 + 0,03 X_3 X_4 + 0,02 X_1^2 + 0,04 X_2^2 + 0,02 X_3^2 + 0,06 X_4^2 + 0,01 \text{Block}_1 - 0,002 \text{Block}_2 - 0,008 \text{Block}_3$$

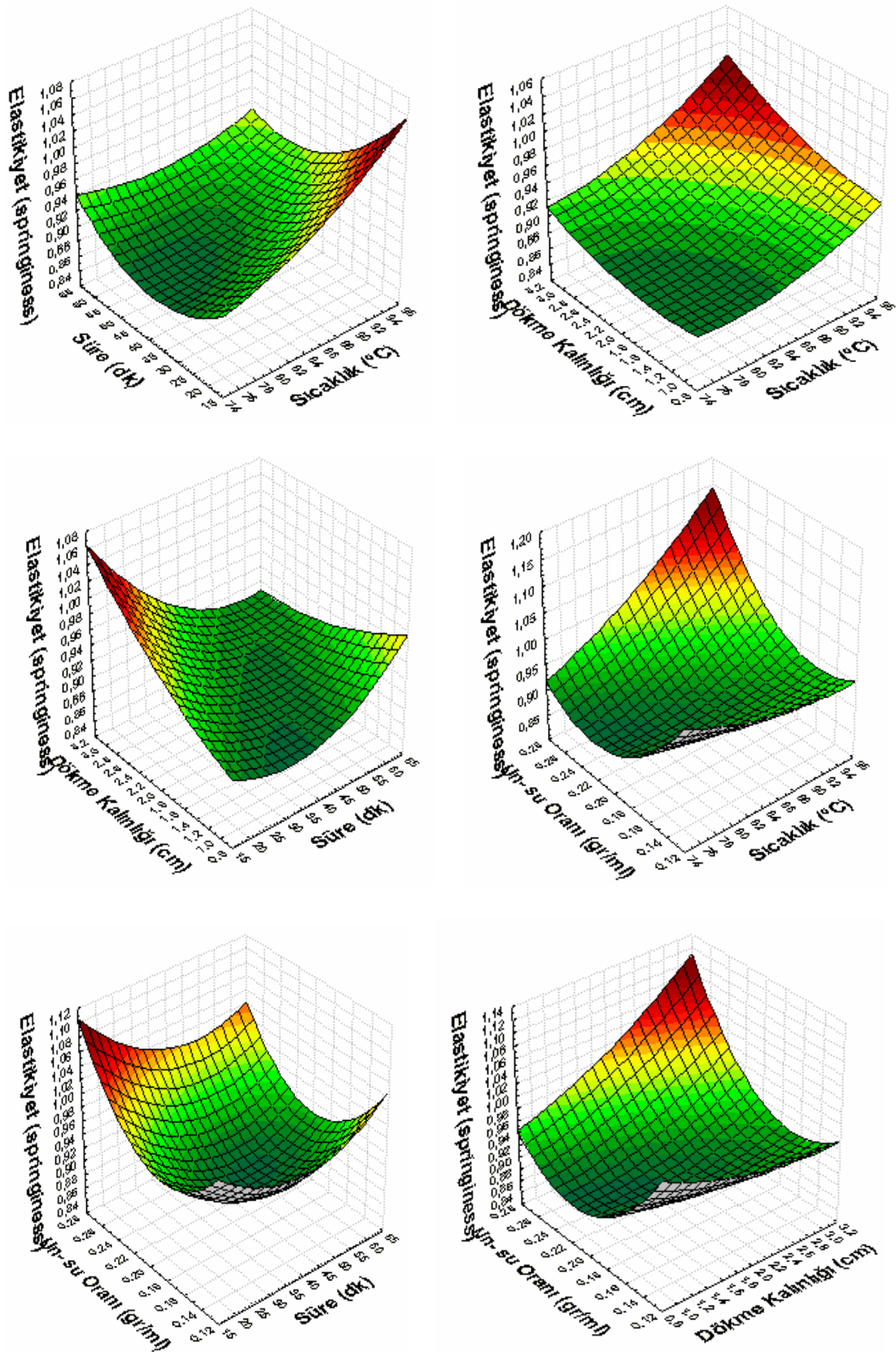
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin elastikiyet (springiness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.9. da verilmiştir.

Tablo 3.9. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin elastikiyet (springiness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

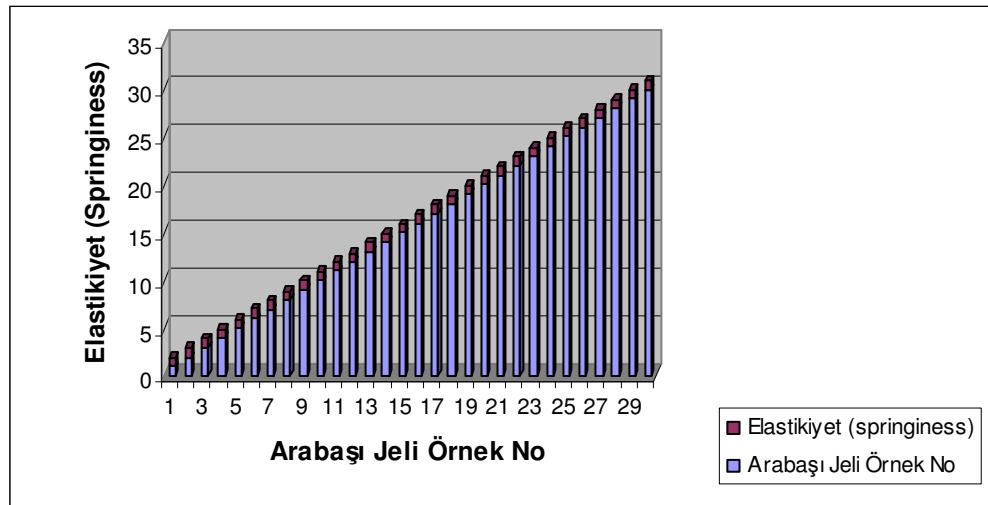
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	0.02	2.10*	0.72	0.0294
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.00	2.122		
X ₂ (Süre)	1	0.00	0.168		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.00	0.414		
X ₄ (Un-su Oranı)	1	0.00	8.840**		
X ₁ *X ₂	1	0.00	0.585		
X ₁ *X ₃	1	0.00	0.065		
X ₂ *X ₃	1	0.00	1.626		
X ₁ *X ₄	1	0.00	3.188*		
X ₂ *X ₄	1	0.00	0.180		
X ₃ *X ₄	1	0.00	1.626		
X ₁ *X ₁	1	0.00	1.545		
X ₂ *X ₂	1	0.00	3.652*		
X ₃ *X ₃	1	0.00	1.041		
X ₄ *X ₄	1	0.00	7.849**		
Block	2	0.00	1.091		
Uyum Eksikliği	10	0.01	5.83*		
Hata	13	0.01			
Genel	29	0.04			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Etkisi önem seviyesinde olanlar arasında modelin etkisi (p<0.1) az da olsa bulunmaktadır. Jelin elastikiyet özelliğinde sıcaklık arttıkça, azalma görüldü. Un-su oranı faktörünün lineer etkisi p<0.05 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sıcaklık-un-su oranı interaksyonu ise p<0.1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Un-su oranının kuadratik etkisi (p<0.05), sürenin kuadratik etkisine (p<0.1) kıyasla daha çok önem etkisine sahiptir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.17. de verilmiştir.



Şekil 3.17. Elastikiyet (springiness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.18. Arabaşı jeli örneklerinin elastikiyet (springiness) parametresi değerleri

30 nolu arabaşı jeli örneğinin (75 °C, 40 dk, 2 cm, 0.2 g/mL) elastikiyet parametresi değeri en düşük iken, 6 nolu örneğin (90 °C, 30 dk, 2.5 cm, 0.23 g/mL) bu değeri en yüksek olduğu bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi için,

$$Y_{\text{tutunabilirlik (adhesiveness)}} = - 553,02 + 10,91 X_1 + 86,96 X_2 + 136,66 X_3 + 114,92 X_4 + 78,23 X_1X_2 - 17,65 X_1X_3 - 50,93 X_2X_3 - 66,70 X_1X_4 + 3,12 X_2X_4 + 12,95 X_3X_4 + 275,34 X_1^2 + 141,76 X_2^2 + 199,46 X_3^2 + 64,31 X_4^2 + 35,17 \text{Block}_1 + 3,42 \text{Block}_2 - 36,60 \text{Block}_3$$

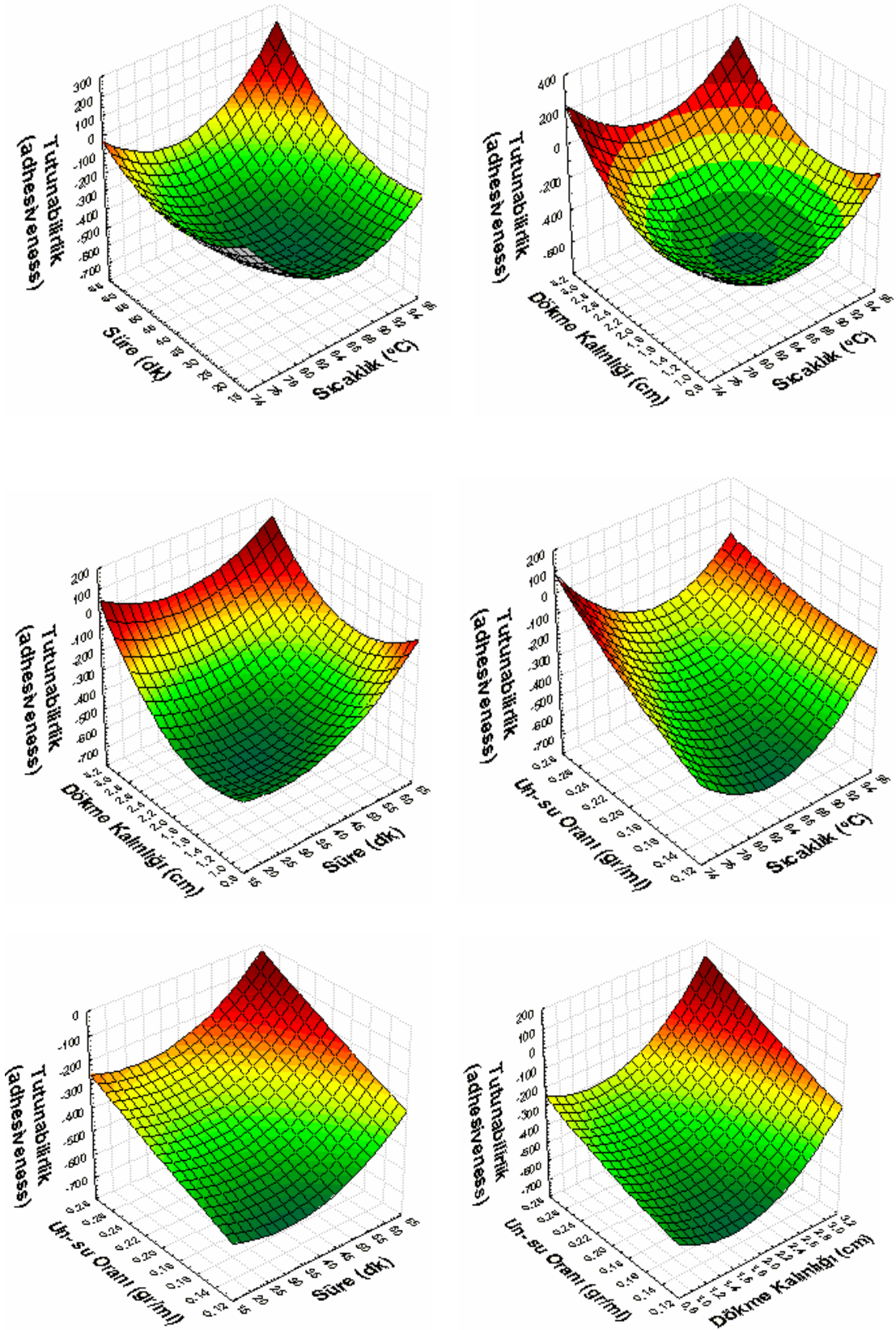
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.10. da verilmiştir.

Tablo 3.10. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

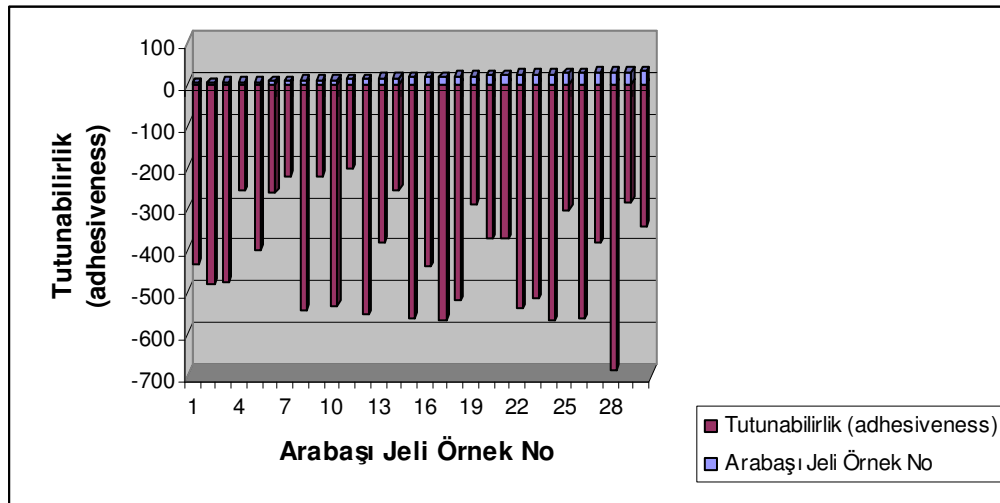
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	465393.07	8.787***	0.92	57.534
X ₁ (Sıcaklık)	1	111109.31	33.566***		
X ₂ (Süre)	1	11460.64	3.462*		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	2113.06	0.638		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	459.33	0.138		
X ₁ *X ₂	1	6119.93	1.84		
X ₁ *X ₃	1	311.69	0.094		
X ₂ *X ₃	1	2594.37	0.783		
X ₁ *X ₄	1	4449.55	1.344		
X ₂ *X ₄	1	9.76	0.002		
X ₃ *X ₄	1	167.70	0.050		
X ₁ *X ₁	1	129965.98	39.262***		
X ₂ *X ₂	1	34453.75	10.408***		
X ₃ *X ₃	1	68203.35	20.604***		
X ₄ *X ₄	1	7090.45	2.142		
Block	2	27393.23	4.137**		
Uyum Eksikliği	10	42941.52	142.070***		
Hata	13	43032.20			
Genel	29	508425.28			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Model istatistiksel olarak önem seviyesindedir (p<0.01). Jelin tutunabilirlik (adhesiveness) özelliğinde, un-su oranı arttıkça azalma görülmüştür. Sıcaklık faktörünün lineer etkisi p<0.01, süre faktörünün lineer etkisine p<0.1 kıyasla daha çok önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sıcaklık, süre ve dökme kalınlığı kuadratik etkisi de p<0.01 önem seviyesinde oldukça fazla etkili bulunmuştur. Sıcaklık, süre, un-su oranı ve dökme kalınlığının birbiri ile interaksyonlarının etkisi önem seviyesinde bulunmamıştır. Block faktörünün de önem seviyesinde etkili olduğu Tablo 3.10. da görülmektedir (p<0.05). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.19. da verilmiştir.



Şekil 3.19. Tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.20. Arabaşı jeli örneklerinin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi değerleri

Tutunabilirlik parametresi değeri en yüksek olan örneğin, arabaşı jeli örnek no 28 (85 °C, 40 dk, 2 cm, 0.14 g/mL) olduğu Şekil 3.20 de görülmektedir. En düşük değere sahip örneğin ise 11 nolu arabaşı jeli örneği (80°C, 30 dk, 2.5 cm, 0.23 g/mL) olduğu bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik bağıllık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi için,

$$Y_{\text{bağıllık/yapışkanlık (cohesiveness)}} = 0,908 + 0,06 X_1 + 0,01 X_2 + 0,16 X_3 + 6,98 X_4 + 0,09 X_1 X_2 - 0,105 X_1 X_3 + 0,05 X_2 X_3 + 0,01 X_1 X_4 - 0,01 X_2 X_4 - 0,05 X_3 X_4 - 0,01 X_1^2 - 0,07 X_2^2 - 0,16 X_3^2 - 0,06 X_4^2 - 0,011 \text{ Block}_1 - 0,006 \text{ Block}_2 + 0,017 \text{ Block}_3$$

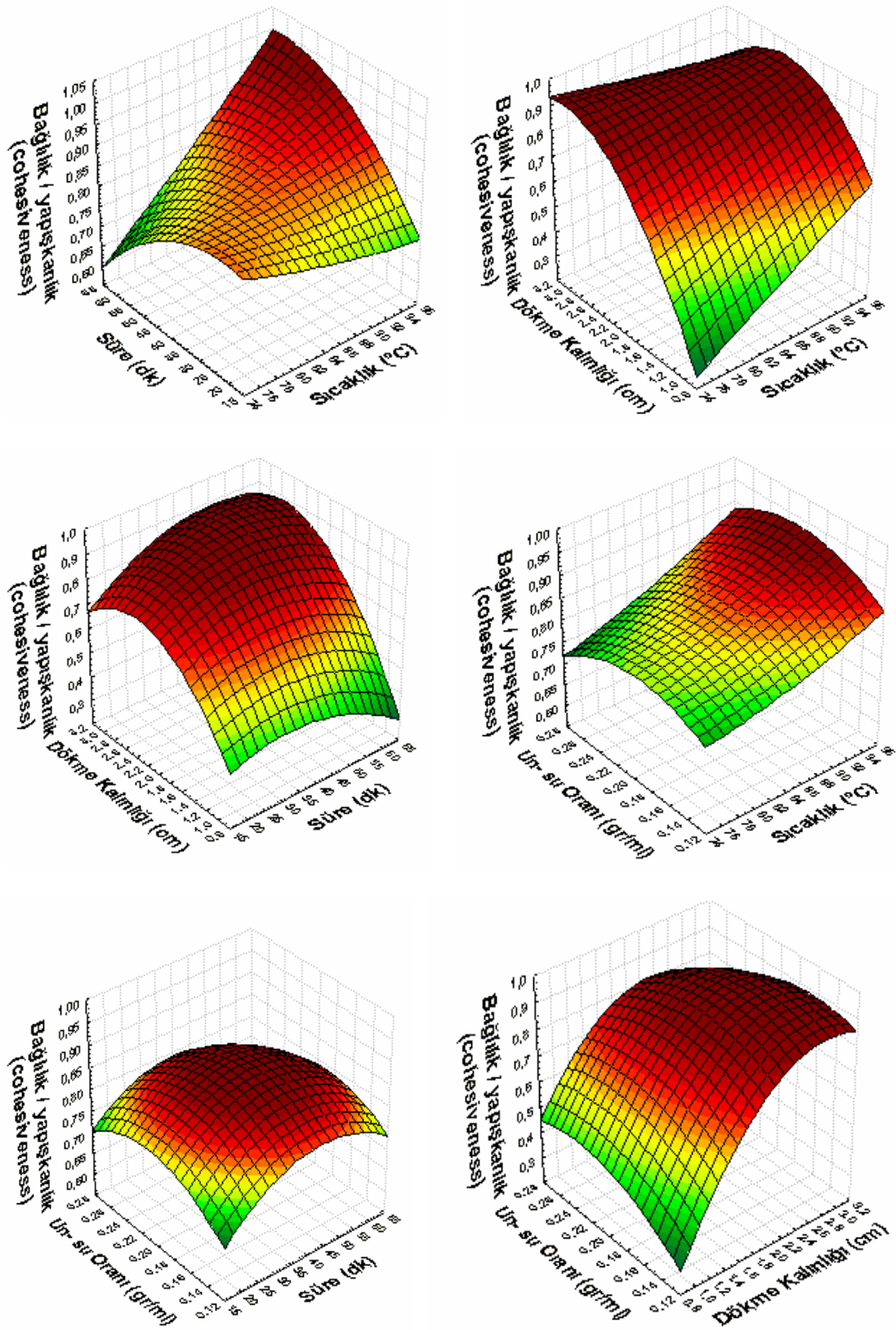
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin bağıllık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.11. de verilmiştir.

Tablo 3.11. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

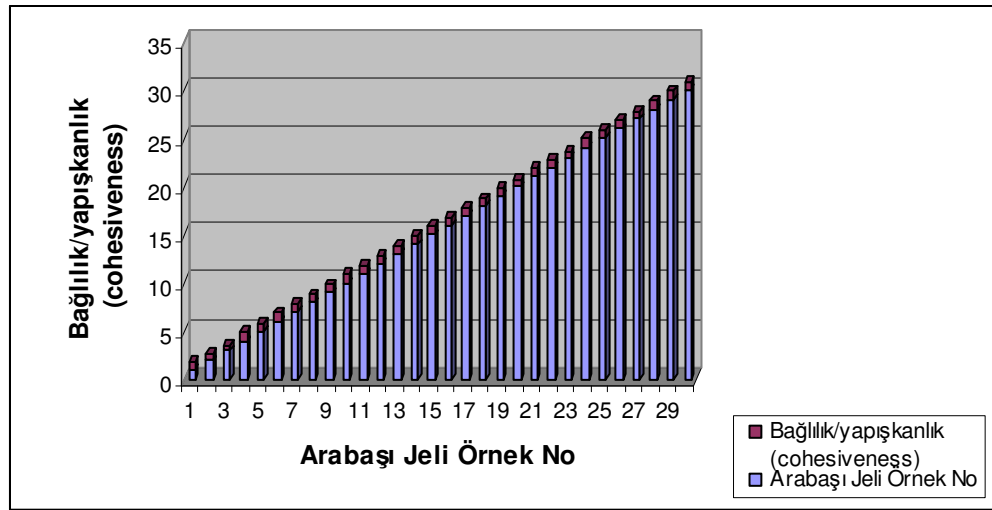
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	0.27	4.965***	0.86	0.0593
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.00	0.214		
X ₂ (Süre)	1	0.00	0.913		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.03	9.254***		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.00	0.573		
X ₁ *X ₂	1	0.00	2.570		
X ₁ *X ₃	1	0.01	3.139*		
X ₂ *X ₃	1	0.00	0.861		
X ₁ *X ₄	1	0.00	0.028		
X ₂ *X ₄	1	0.00	0.028		
X ₃ *X ₄	1	0.00	0.711		
X ₁ *X ₁	1	0.00	0.179		
X ₂ *X ₂	1	0.01	3.059		
X ₃ *X ₃	1	0.04	13.157***		
X ₄ *X ₄	1	0.00	2.01		
Block	2	0.00	0.635		
Uyum Eksikliği	10	0.03	0.718		
Hata	13	0.04			
Genel	29	0.32			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Modelin etkisi istatistiksel olarak önem seviyesindedir ($p < 0.01$). Jelin bağlılık/yapışkanlık özelliğinde, süre arttıkça ve dökme kalınlığı arttıkça artma görülmüştür. Dökme kalınlığı faktörünün lineer etkisi ve dökme kalınlığı kuadratik etkisi önem seviyesinde bulunmuştur ($p < 0.01$). Sıcaklık, süre ve un-su oranı faktörlerinin lineer etkisi ve kuadratik etkileri önem seviyesinde değildirler. Sıcaklık-dökme kalınlığı interaksyonu $p < 0.1$ önem seviyesinde bulunmuştur. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.21. de verilmiştir.



Şekil 3.21. Bağırlık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.22. Arabaşı jeli örneklerinin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi değerleri

Bağlılık/yapışkanlık parametresi en yüksek değere sahip olan arabaşı jeli örnek no 24 ve 26 (85°C, 40 dk, 2 cm, 0.2 g/mL), en düşük değere sahip olan ise 3 nolu örnek (80°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.17 g/mL) olduğu bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi için,

$$Y_{\text{yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess)}} = 1107,393 + 281,62 X_1 - 95,58 X_2 - 200,86 X_3 + 188,73 X_4 + 360,06 X_1X_2 - 672,05 X_1X_3 - 425,88 X_2X_3 + 821,13 X_1X_4 + 389,16 X_2X_4 + 177,55 X_3X_4 - 136,98 X_1^2 - 131,16 X_2^2 + 212,65 X_3^2 - 239,88 X_4^2 + 77,054 \text{ Block}_1 + 17,639 \text{ Block}_2 - 94,693 \text{ Block}_3$$

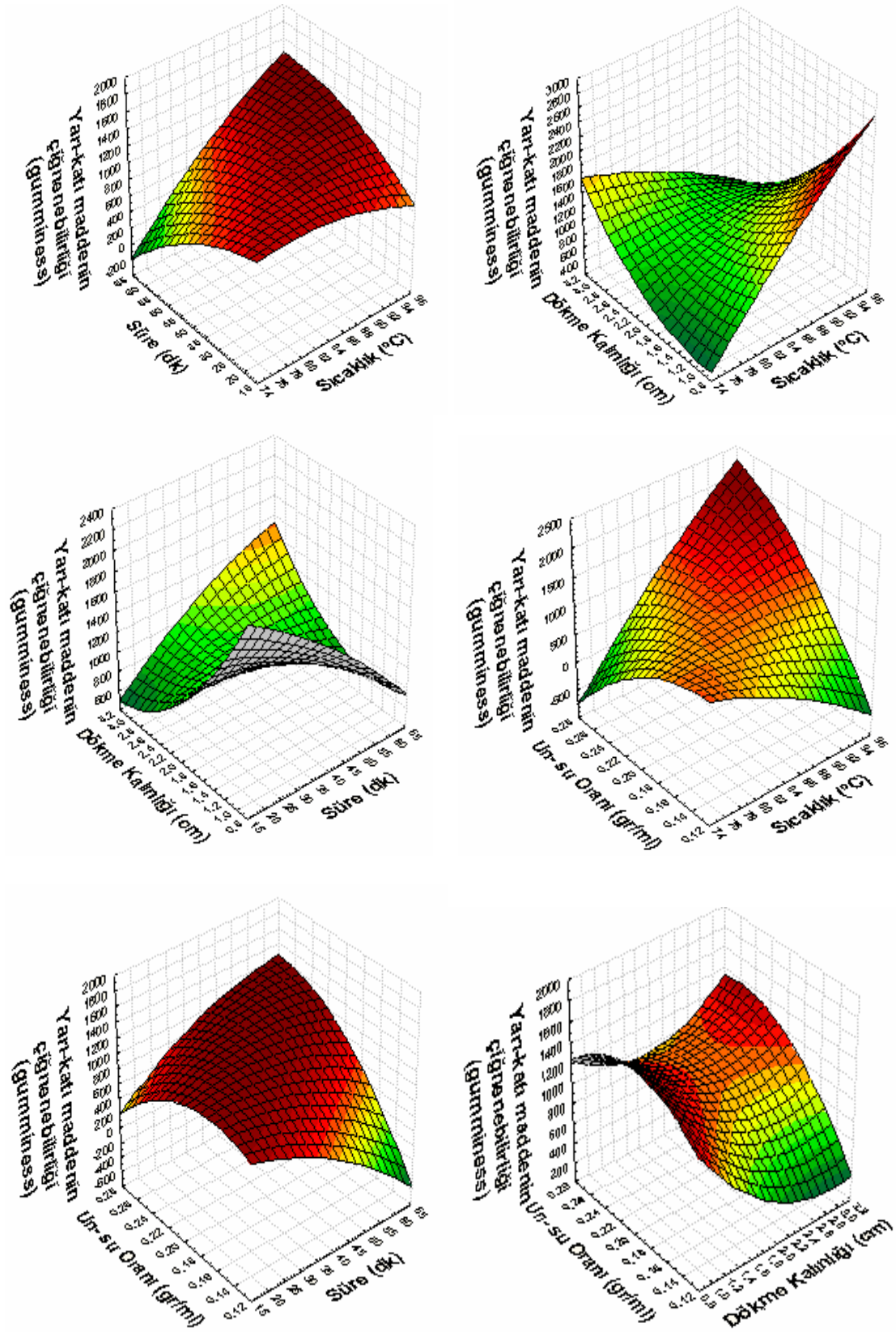
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.12. de verilmiştir.

Tablo 3.12. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin yarıkatı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

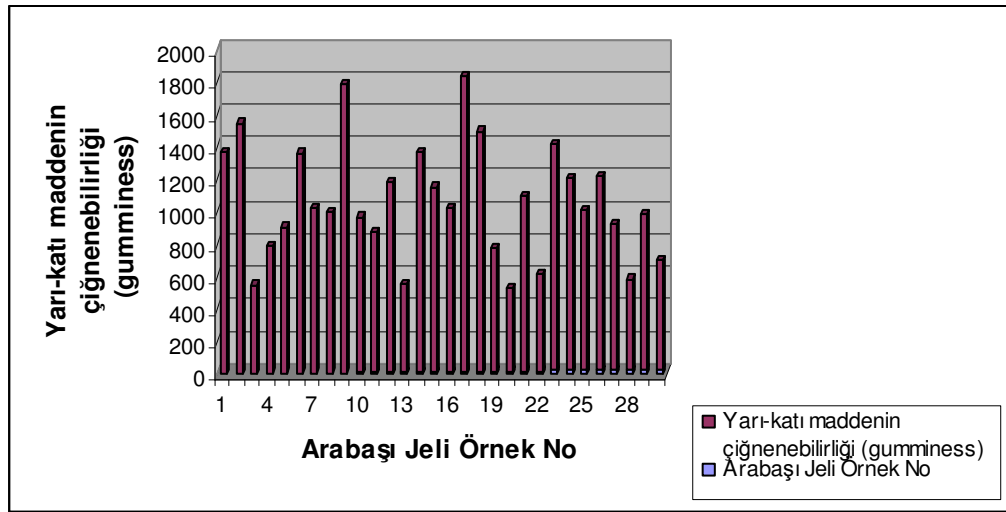
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	3018618.75	3.671**	0.82	226.68
X ₁ (Sıcaklık)	1	1315.72	0.025		
X ₂ (Süre)	1	235937.08	4.591*		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	106869.72	2.079		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	376206.71	7.321**		
X ₁ *X ₂	1	129648.60	2.523		
X ₁ *X ₃	1	451661.28	8.790**		
X ₂ *X ₃	1	181375.90	3.529*		
X ₁ *X ₄	1	674258.58	13.122***		
X ₂ *X ₄	1	151447.45	2.947		
X ₃ *X ₄	1	31526.66	0.613		
X ₁ *X ₁	1	32166.23	0.626		
X ₂ *X ₂	1	29490.95	0.573		
X ₃ *X ₃	1	77523.38	1.508		
X ₄ *X ₄	1	98648.59	1.919		
Block	2	152152.17	1.480		
Uyum Eksikliği	10	667099.87	230.814***		
Hata	13	667966.93			
Genel	29	3686585.69			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Model $p<0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak etkilidir. Sıcaklık arttıkça jelin yarıkatı maddenin çiğnenebilirliği özelliği artma gösterirken, dökme kalınlığı arttıkça jelin bu özelliğinde azalma görülmüştür. Un-su oranı faktörünün lineer etkisi $p<0.05$ iken, süre faktörünün lineer etkisi $p<0.1$ önem seviyesinde bulunmuştur. Sırasıyla süre-dökme kalınlığı interaksyonu etkisi $p<0.1$, sıcaklık-dökme kalınlığı interaksyonu etkisi $p<0.05$, sıcaklık-un-su oranı interaksyonunun etkisi ise $p<0.01$ önem seviyesinde bulunmuştur. Sıcaklık-un-su oranı interaksyonu diğerlerine kıyasla önem seviyesi en yüksek olandır. Faktörlerin kuadratik etkileri önem seviyesinde etkili değildir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.23. de verilmiştir.



Şekil 3.23. Yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.24. Arabaşı jeli örneklerinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi değerleri

Şekil 3.24. de görüldüğü gibi 17 nolu arabaşı jeli örneğinin (90°C, 30 dk, 1.5 cm, 0.23 g/mL) yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği parametresi değeri en yüksek iken, 20 nolu örneğinki (80°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.23 g/mL) en düşük bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi için,

$$Y_{\text{katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness)}} = 973,146 + 286,96 X_1 - 104,78 X_2 - 160,84 X_3 + 193,09 X_4 + 310,76 X_1 X_2 - 604,95 X_1 X_3 + 337,87 X_2 X_3 + 830,86 X_1 X_4 + 344,09 X_2 X_4 + 194,0 X_3 X_4 - 70,93 X_1^2 - 67,46 X_2^2 + 212,59 X_3^2 - 153,50 X_4^2 + 87,754 \text{ Block}_1 + 13,708 \text{ Block}_2 - 101,462 \text{ Block}_3$$

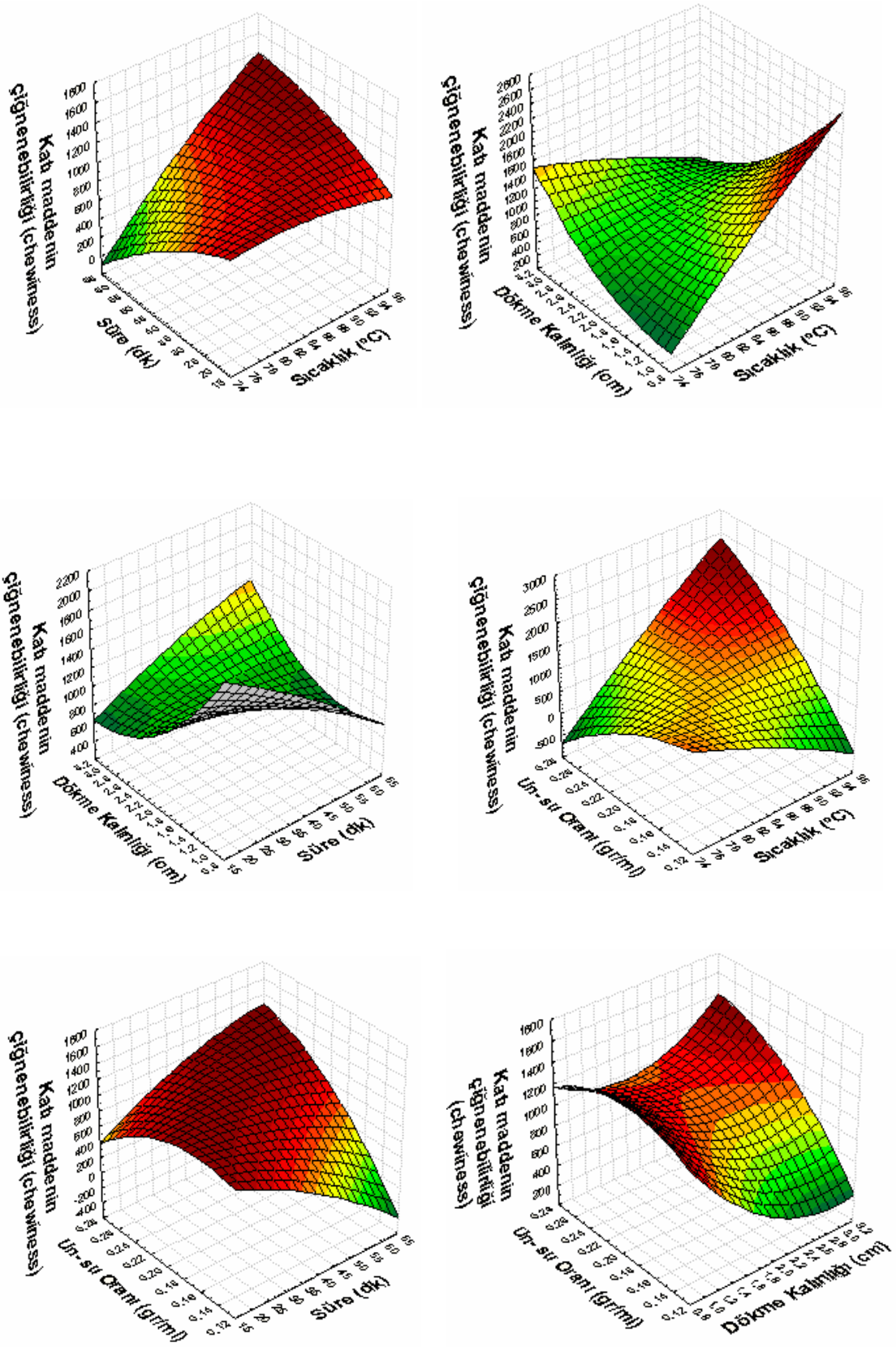
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.13. de verilmiştir.

Tablo 3.13. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

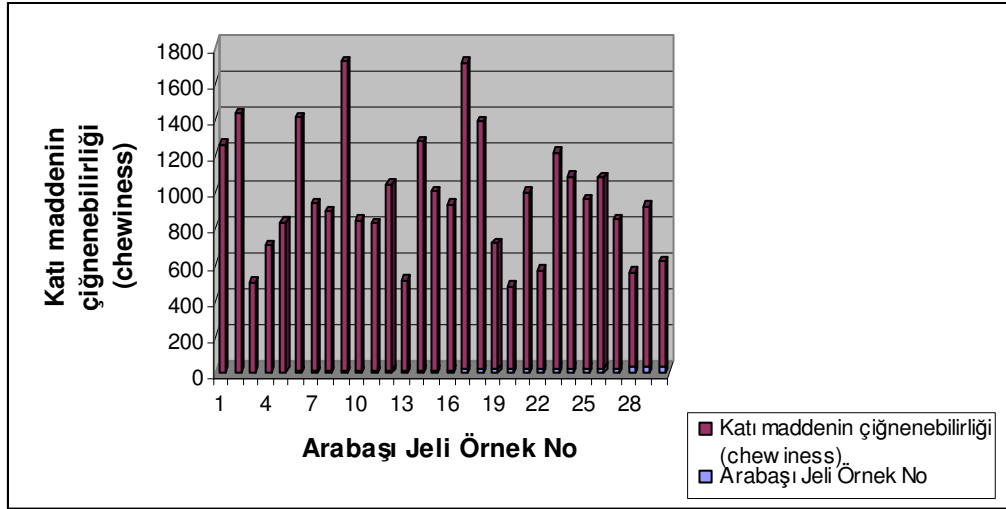
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	2699240.69	3.416**	0.81	222.2
X ₁ (Sıcaklık)	1	2521.79	0.051		
X ₂ (Süre)	1	190820.38	3.864*		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	81429.93	1.649		
X ₄ (Un-su Oranı)	1	450569.78	9.125***		
X ₁ *X ₂	1	96576.43	1.956		
X ₁ *X ₃	1	365967.52	7.412**		
X ₂ *X ₃	1	114161.20	2.312		
X ₁ *X ₄	1	690332.49	13.981***		
X ₂ *X ₄	1	118399.64	2.398		
X ₃ *X ₄	1	37636.97	0.762		
X ₁ *X ₁	1	8626.20	0.174		
X ₂ *X ₂	1	7801.74	0.158		
X ₃ *X ₃	1	77479.03	1.569		
X ₄ *X ₄	1	40395.71	0.818		
Block	2	181834.14	1.841		
Uyum Eksikliği	10	639619.72	86.026***		
Hata	13	641850.27			
Genel	29	3341090.96			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Modelin etkisi önemlidir (p<0.05). Un-su oranı etkisi (p<0.01), süre faktörünün etkisine (p<0.1) kıyasla daha çok önem seviyesinde bulunmuştur. Sıcaklığın artması ile jelin katı maddenin çiğnenebilirliği özelliği artma gösterirken, dökme kalınlığının artmasıyla azalma görülmüştür. Sıcaklık-dökme kalınlığı interaksyonu p<0.05 önem seviyesinde ve sıcaklık-un-su oranı ise p<0.01 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Faktörlerin kuadratik etkileri önem seviyesinde bulunmamıştır. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.25. de verilmiştir.



Şekil 3.25. Katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.26. Arabaşı jeli örneklerinin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi değerleri

Şekil 3.26 da görüldüğü gibi 9 nolu arabaşı jeli örneğinin (90°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.23 g/mL) katı maddenin çiğnenebilirliği parametresi değeri en yüksek iken, 20 nolu örneğin (80°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.23 g/mL) ise en düşük bulunmuştur.

Tekstür analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik esneklik (resilience) parametresi için,

$$Y_{\text{esneklik (resilience)}} = 0,583 + 0,09 X_1 + 0,01 X_2 + 0,23 X_3 + 0,007 X_4 + 0,08 X_1 X_2 - 0,13 X_1 X_3 + 0,11 X_2 X_3 + 0,04 X_1 X_4 + 0,02 X_2 X_4 - 0,02 X_3 X_4 - 0,007 X_1^2 - 0,06 X_2^2 - 0,15 X_3^2 - 0,04 X_4^2 - 0,02 \text{Block}_1 - 0,006 \text{Block}_2 + 0,02 \text{Block}_3$$

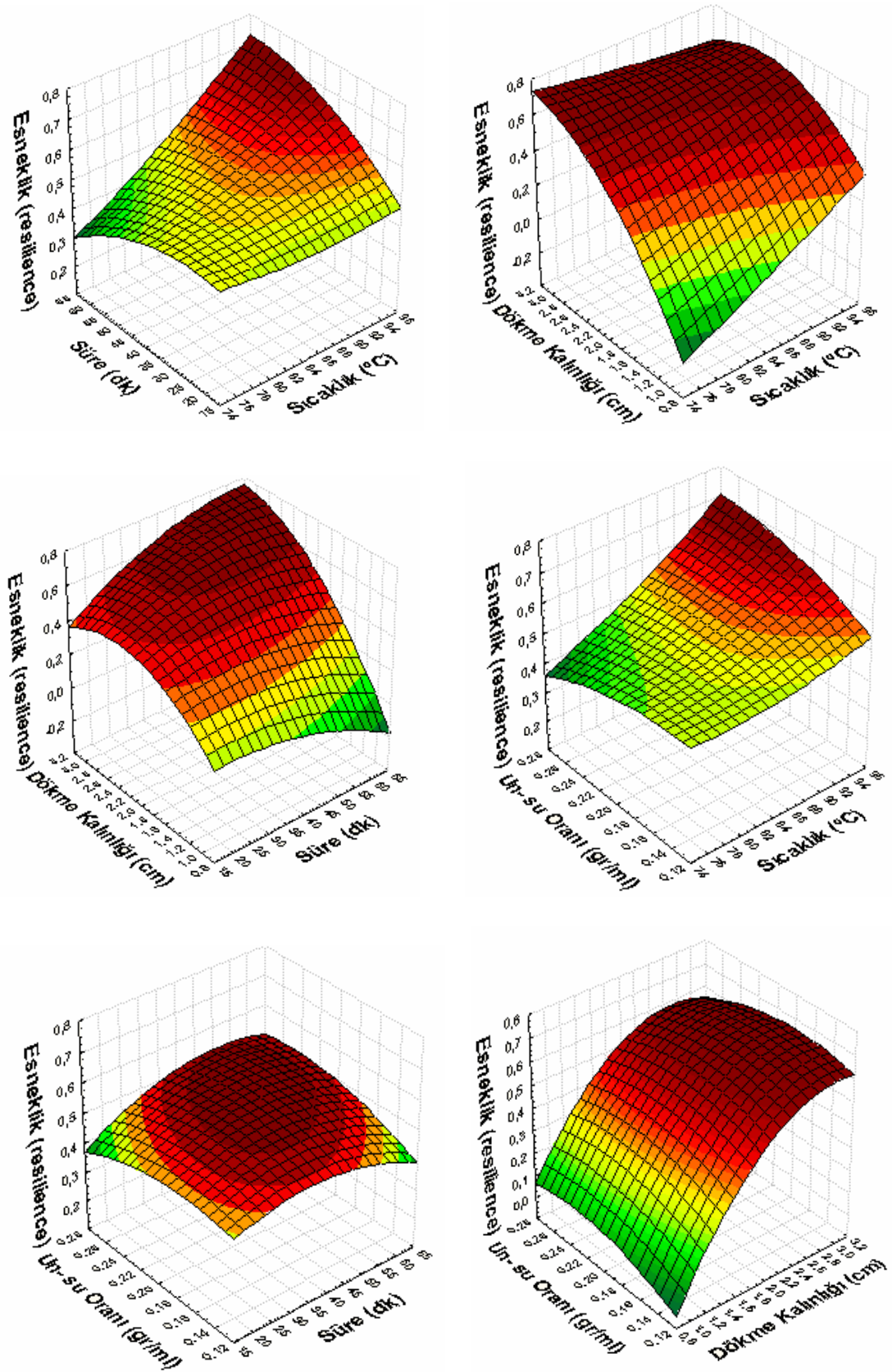
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin esneklik (resilience) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.14. de verilmiştir.

Tablo 3.14. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin esneklik (resilience) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

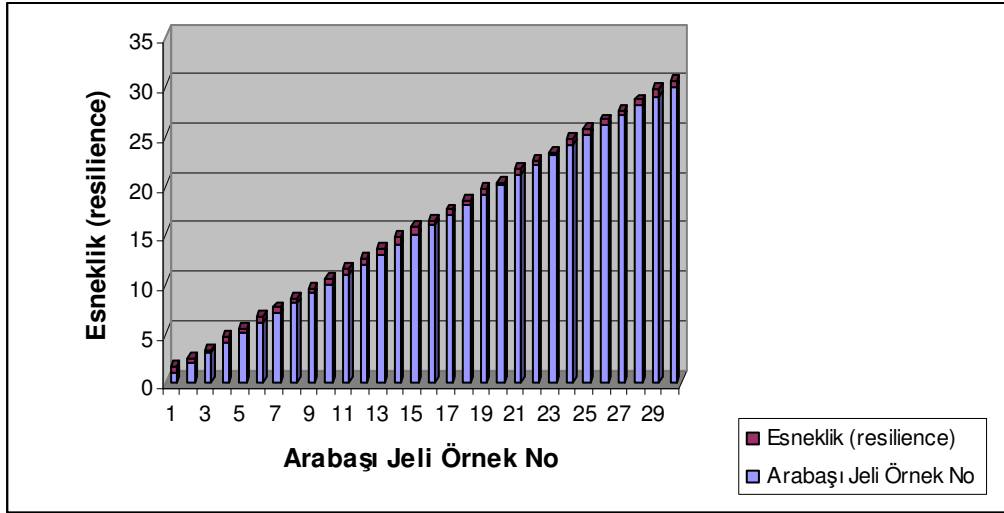
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	0.49	5.657***	0.87	0.074
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.00	0.023		
X ₂ (Süre)	1	0.00	1.043		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.03	6.321**		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.00	0.011		
X ₁ *X ₂	1	0.00	1.243		
X ₁ *X ₃	1	0.01	3.208*		
X ₂ *X ₃	1	0.01	2.522		
X ₁ *X ₄	1	0.00	0.412		
X ₂ *X ₄	1	0.00	0.138		
X ₃ *X ₄	1	0.00	0.138		
X ₁ *X ₁	1	0.00	0.015		
X ₂ *X ₂	1	0.00	1.409		
X ₃ *X ₃	1	0.03	7.245**		
X ₄ *X ₄	1	0.00	0.694		
Block	2	0.01	1.113		
Uyum Eksikliği	10	0.05	0.797		
Hata	13	0.07			
Genel	29	0.56			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Jelin esneklik özelliği, sıcaklığın artmasıyla, dökme kalınlığının artmasıyla ve un-su Oranı arttıkça artma göstermiştir. Un-su oranı faktörü etkisi önem seviyesinde bulunmuştur (p<0.05). Sıcaklık-dökme kalınlığı interaksyonu p<0.1 önem seviyesinde ve dökme kalınlığı kuadratik etkisi ise p<0.05 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Ayrıca modelin de etkisi istatistiksel olarak p<0.01 oldukça etkili önem seviyesinde olduğu Tablo 3.14. de görülmektedir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.27. de verilmiştir.



Şekil 3.27. Esneklik (resilience) parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



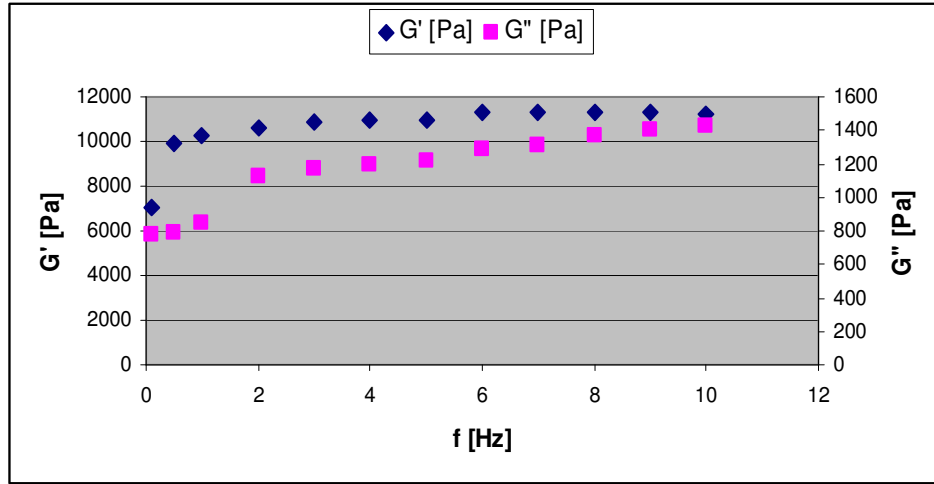
Şekil 3.28. Arabaşı jeli örneklerinin esneklik (resilience) parametresi değerleri

Arabaşı jeli 3 nolu örneğin (80°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.17 g/mL) esneklik parametresi en düşük değere ve 29 nolu örneğin (85°C, 40 dk, 3 cm, 0.2 g/mL) ise en yüksek değere sahip olduğu bulunmuştur.

3.2. Reoloji Analizi

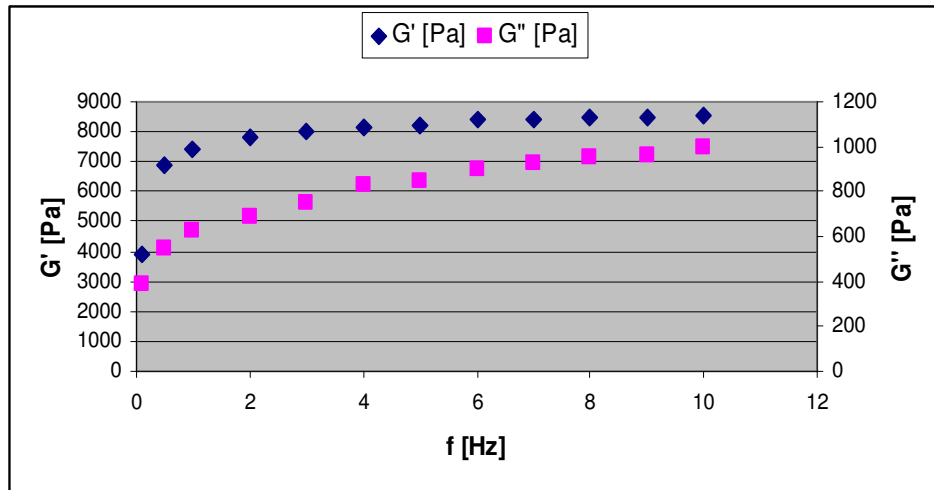
Tablo 2.3. de gösterilen 20 formülasyonda hazırlanan arabaşı jellerinin dinamik viskoelastik özellikleri üzerine sıcaklık, süre ve un-su oranının etkileri belirlenmiştir. Tablo 2.3'te blok diye isimlendirilen sütun, aynı anda veya aynı gün içerisinde analizi yapılması gereken tüm arabaşı jeli formülasyonlarını göstermektedir. Böyle bir dizayn seçilmesinin temel sebebi 20 formülasyonun aynı gün içerisinde yetişmemesidir. Böylece günler arasında çalışma ortamının analizlere etkisi en aza indirilmeye çalışılmıştır.

3.2.1. Tip 550 Un

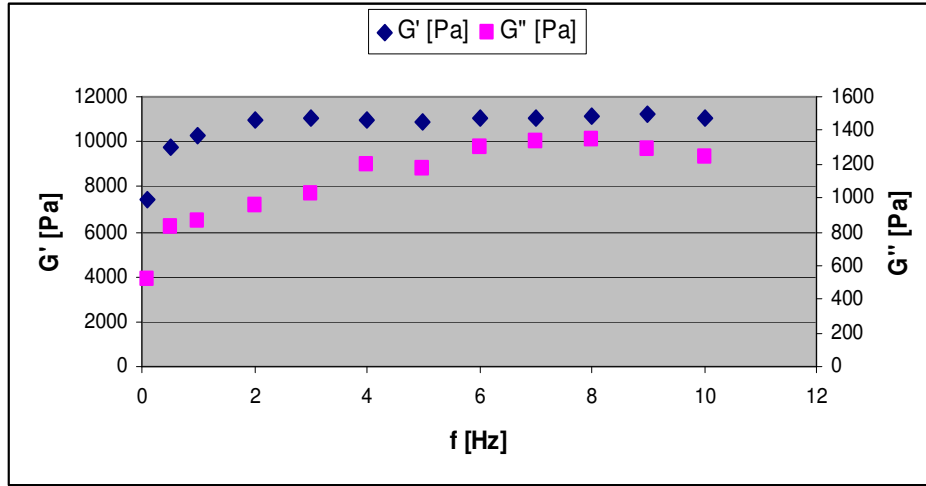


Şekil 3.29. Arabaşı jeli no 1'in (Blok 1, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

Ölçülen frekans aralığında tüm frekanslarda $G' > G''$ şeklindedir. Arabaşı jeli no 1 viskoelastik sistemdir. Katı benzeri (elastik) yapı göstermektedir.

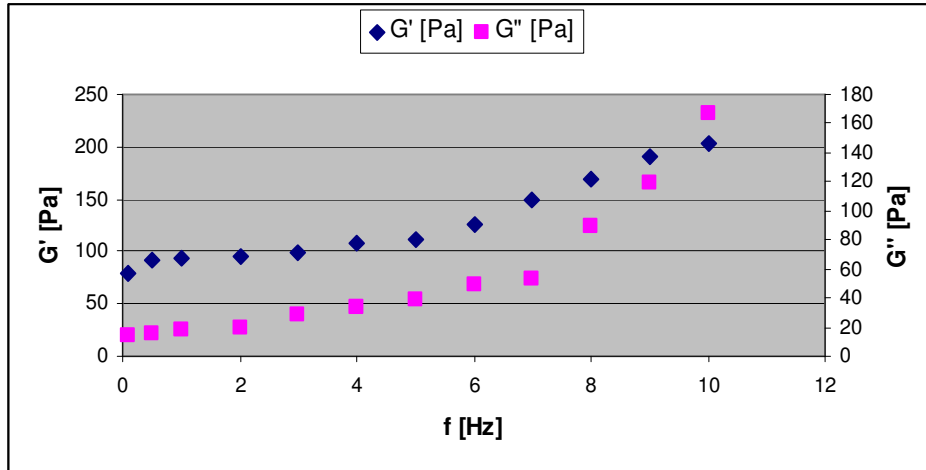


Şekil 3.30. Arabaşı jeli no 2'nin (Blok 1, 90°C, 30 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



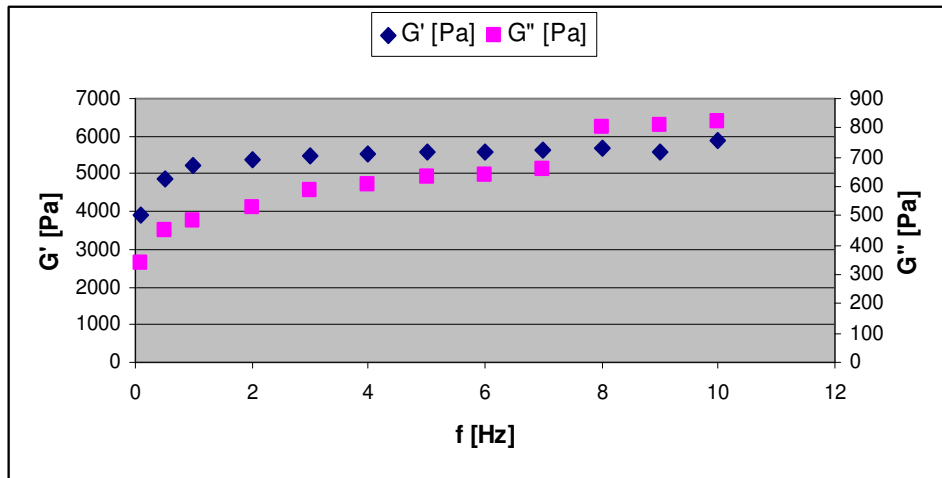
Şekil 3.31. Arabaşı jeli no 3'ün (Blok 1, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

Arabaşı jeli no 1 ve 3 ün formülasyonları aynıdır ve aynı gün içerisinde analizi yapılan örneklerdir. G' ve G'' değerleri birbirine çok yakındır. Aradaki küçük farklılıkların jelin hazırlanışı aşamasında ortamdani ve/veya reometre cihazının hassasiyetinden kaynaklanıyor olabileceği değerlendirilmiştir.



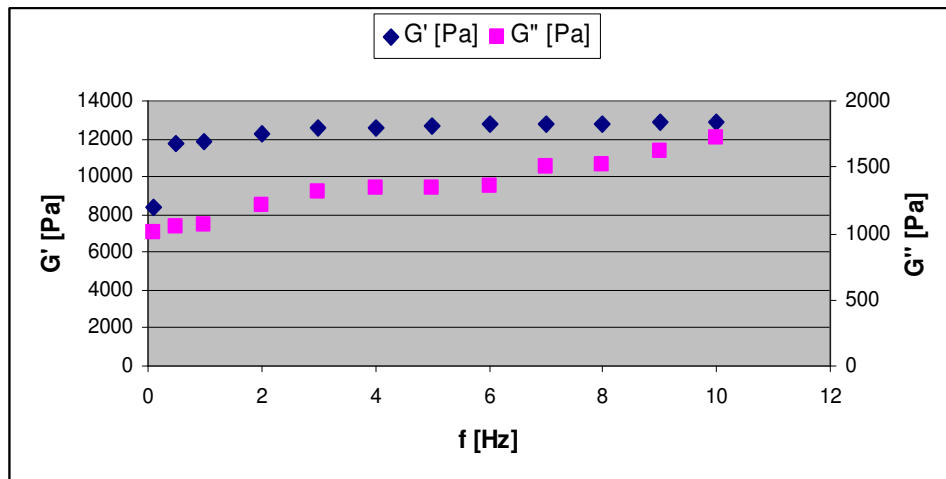
Şekil 3.32. Arabaşı jeli no 4'ün (Blok 1, 90°C, 50 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

Arabaşı jeli no 4'de, frekans 14 Hz ye kadar düzenli bir G' ve G'' değeri ölçülmüştür. Bu frekanstan sonra G' ve G'' değerlerinde azalma ve artma, birbirlerine yaklaşan değerler elde edildi.

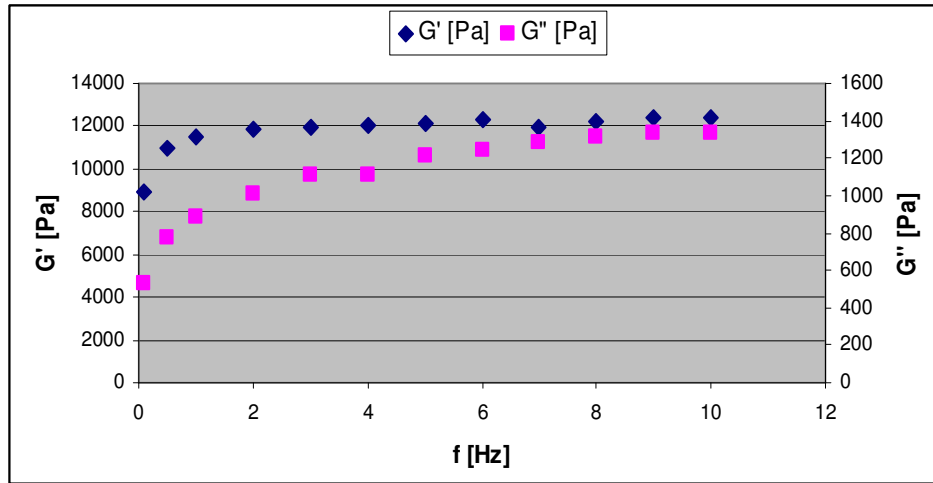


Şekil 3.33. Arabaşı jeli no 5'in (Blok 1, 80°C, 30 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

Şekil 3.33. de görüldüğü gibi G' değeri G'' değerinden büyüktür.

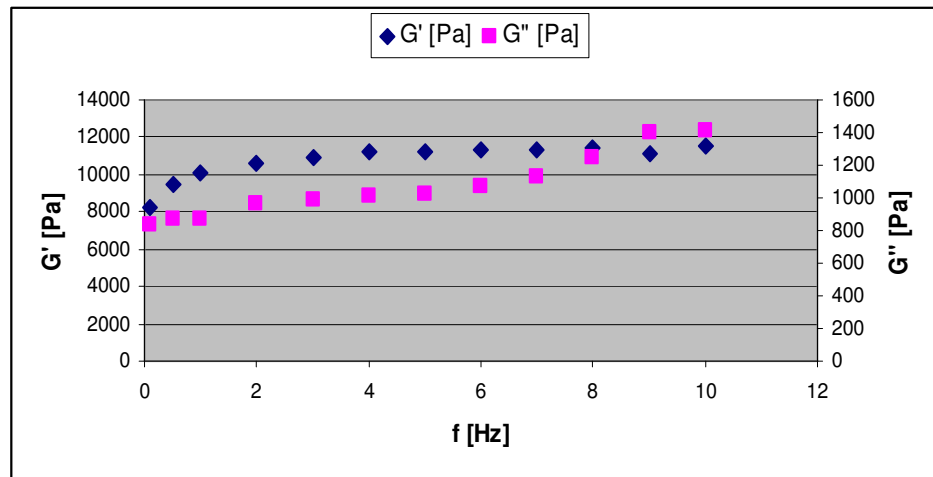


Şekil 3.34. Arabaşı jeli no 6'nın (Blok 1, 80°C, 50 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



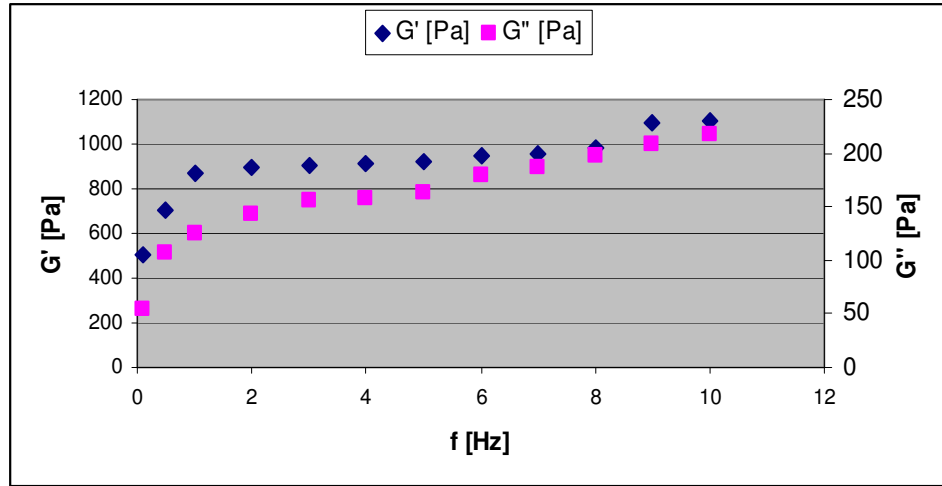
Şekil 3.35. Arabaşı jeli no 7'nin (Blok 2, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

Arabaşı jeli no 7, arabaşı jeli no 1 ve no 3 ile formülasyonu aynıdır ve onlardan farklı günde (2. gün) analizi gerçekleştirilmiştir. Karşılaştırıldıklarında G' ve G'' değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur.

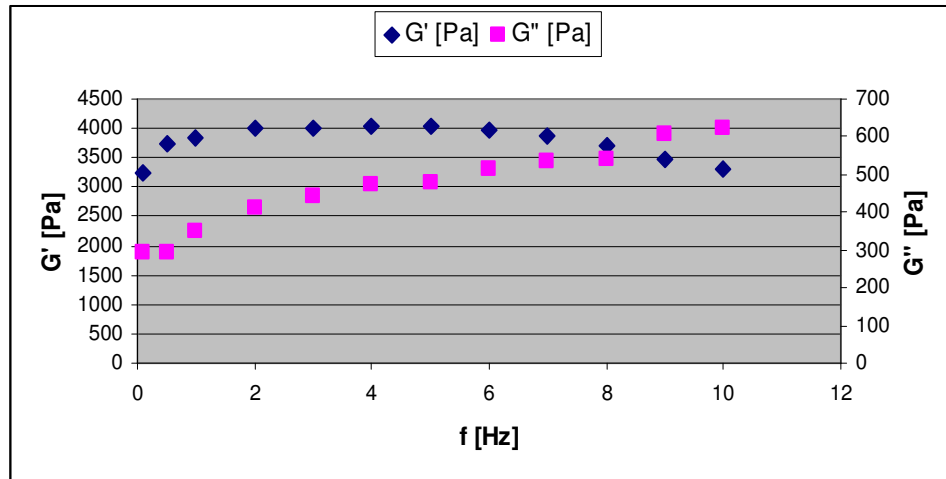


Şekil 3.36. Arabaşı jeli no 8'in (Blok 2, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

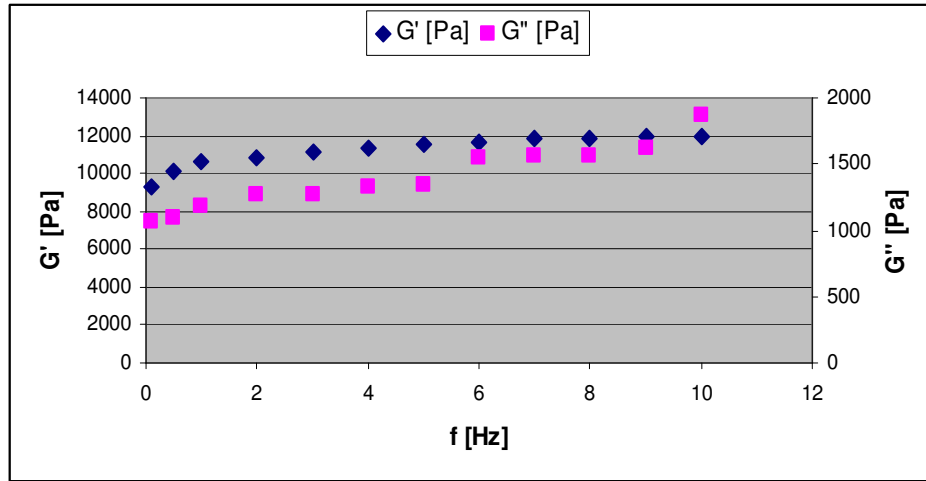
Arabaşı jeli no 8, arabaşı jeli no 1, no 3 ve no 7 ile formülasyonu aynıdır ve no 7 ile aynı gün (2. Gün) analizi yapılmıştır. Karşılaştırıldıklarında G' ve G'' değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur.



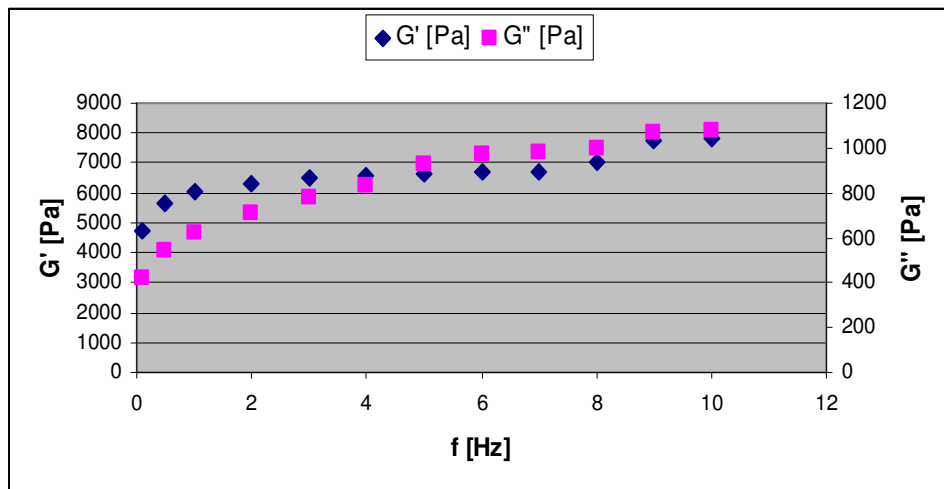
Şekil 3.37. Arabaşı jeli no 9'un (Blok 2, 80°C, 50 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



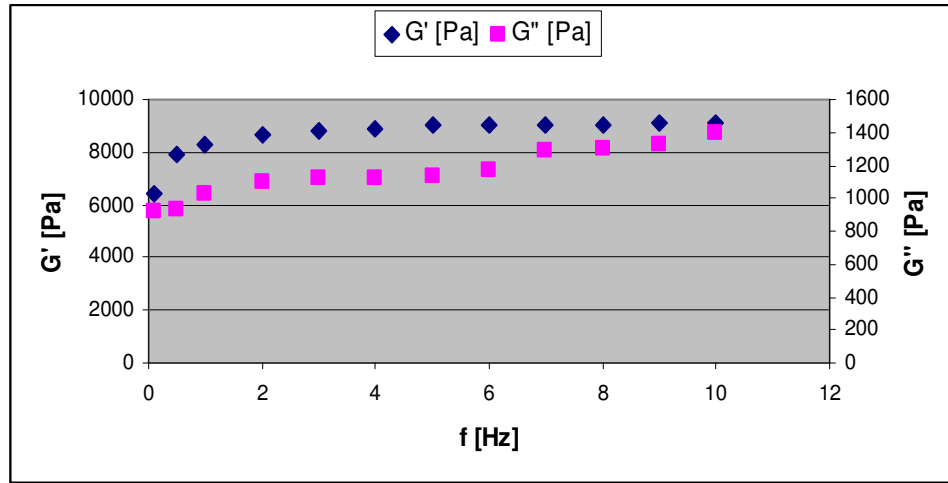
Şekil 3.38. Arabaşı jeli no 10'un (Blok 2, 90°C, 30 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



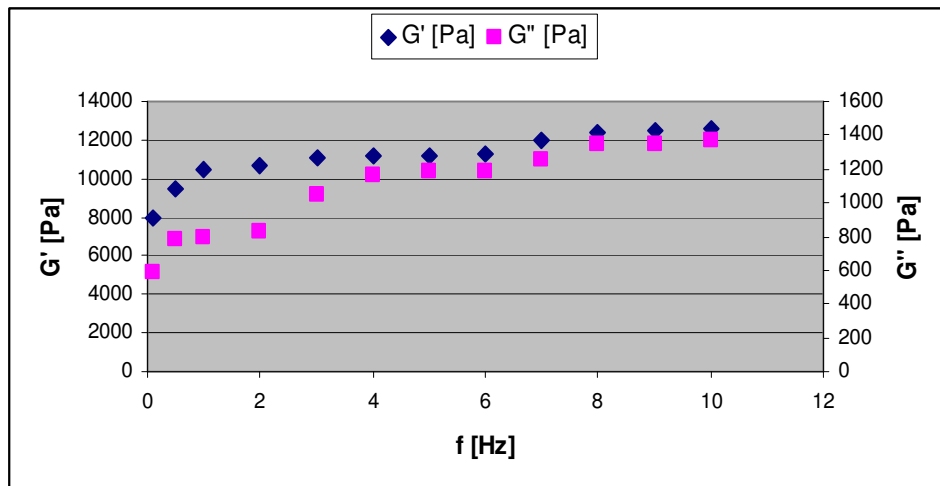
Şekil 3.39. Arabaşı jeli no 11'in (Blok 2, 80°C, 30 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



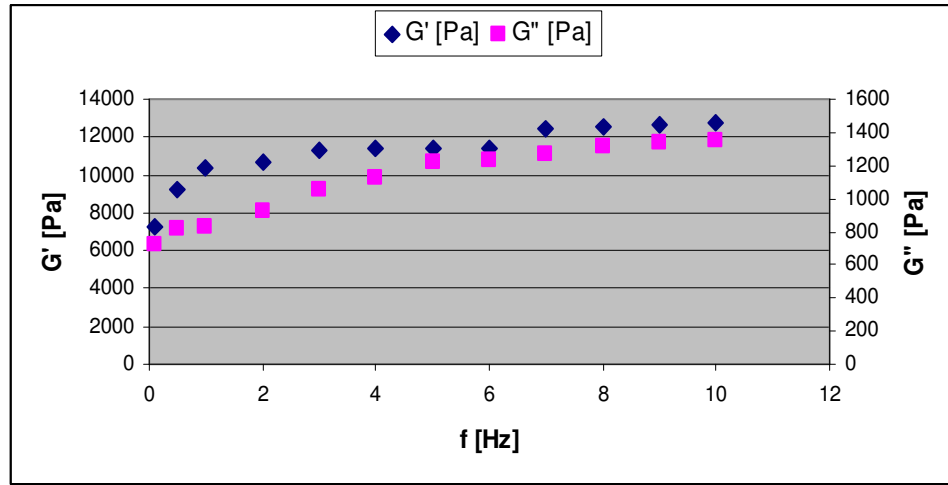
Şekil 3.40. Arabaşı jeli no 12'nin (Blok 2, 90°C, 50 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



Şekil 3.41. Arabaşı jeli no 13'ün (Blok 3, 85°C, 57 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

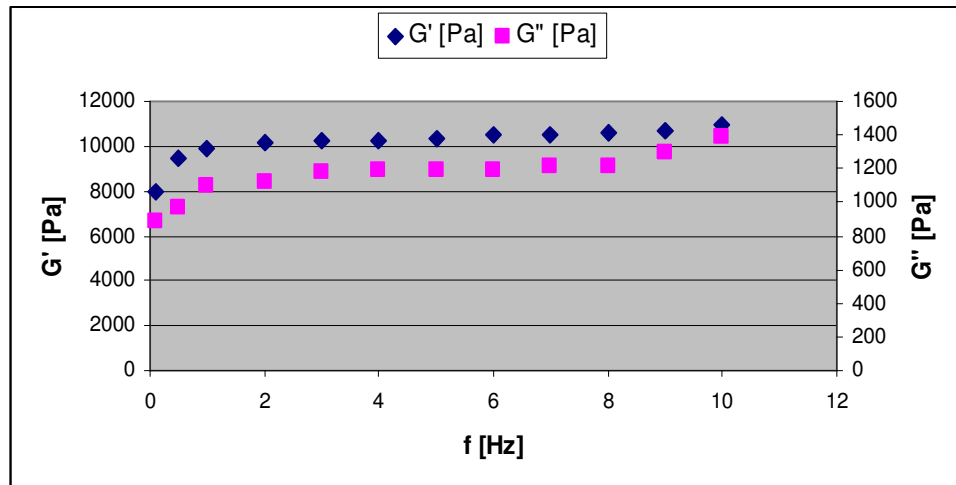


Şekil 3.42. Arabaşı jeli no 14'ün (Blok 3, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

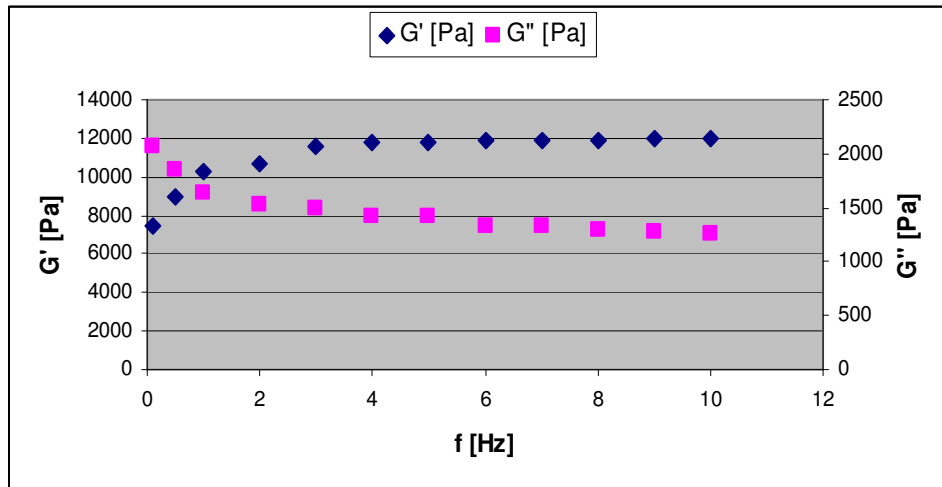


Şekil 3.43. Arabaşı jeli no 15'in (Blok 3, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

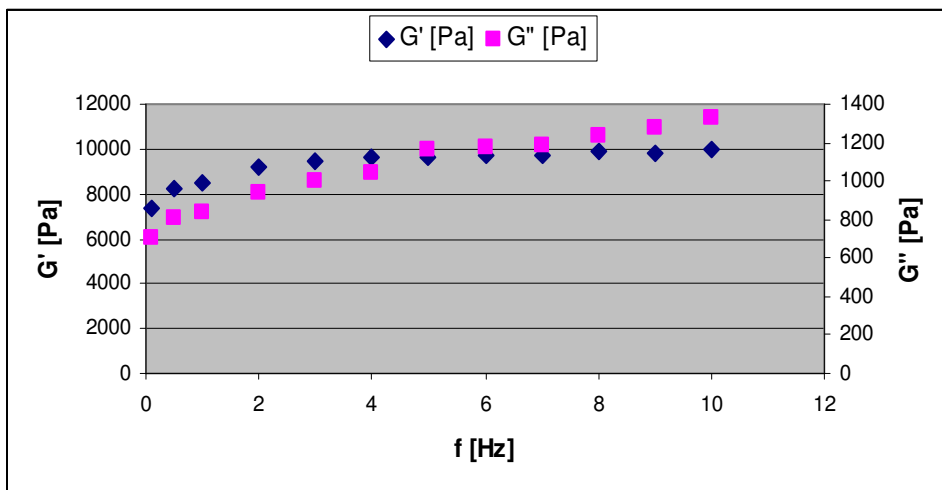
Arabaşı jeli no 14 ve no 15 aynı günde (3.gün) analizi yapılan örneklerdir ve arabaşı jeli no 1, no 3, no 7 ve no 8 ile formülasyonları aynıdır.



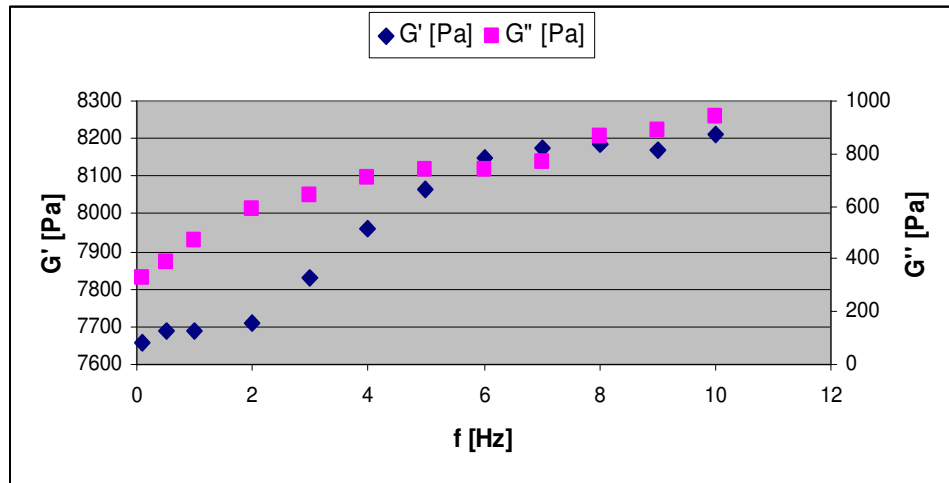
Şekil 3.44. Arabaşı jeli no 16'nın (Blok 3, 85°C, 23 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



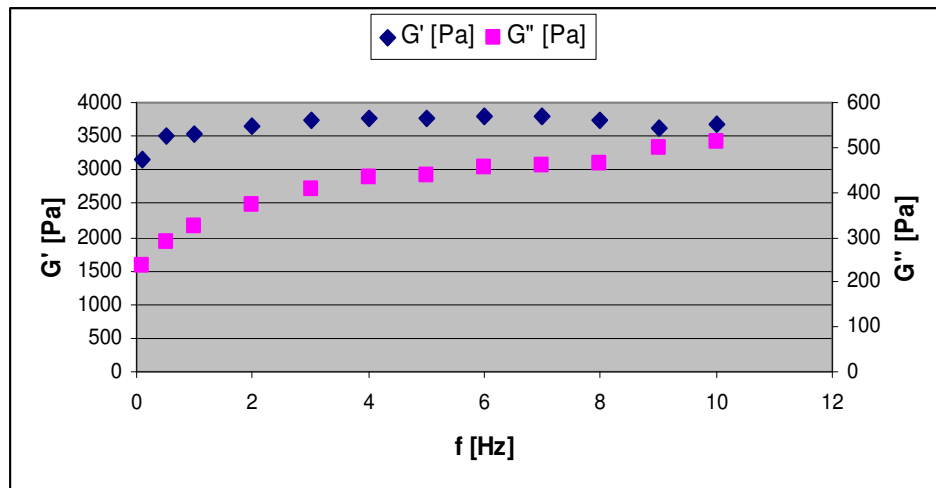
Şekil 3.45. Arabaşı jeli no 17'nin (Blok 3, 85°C, 40 dk ve 0.25 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



Şekil 3.46. Arabaşı jeli no 18'in (Blok 3, 76,5°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



Şekil 3.47. Arabaşı jeli no 19'nin (Blok 3, 93,5°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



Şekil 3.48. Arabaşı jeli no 20'nin (Blok 3, 85°C, 40 dk ve 0.15 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

Tip 550 için 20 formülasyonda hazırlanan arabaşı jellerinin dinamik özellikleri üzerinde yapılan çalışma göstermiştir ki tüm formülasyonlarda G' değeri, G'' değerinden büyüktür. $G' > G''$ durumunda tüm örneklerin elastik yapıda olduğu yani katı benzeri ve geri kazanılabilir özellikte olduğu görülmüştür.

Viskoelastik parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik G' parametresi için,

$$Y_{G'} = 10519,16 - 1526,40 X_1 - 1345,36 X_2 + 4567,14 X_3 - 725,67 X_1 X_2 - 2408,05 X_1 X_3 + 2834,69 X_2 X_3 - 3772,80 X_1^2 - 2747,80 X_2^2 - 4940,53 X_3^2 - 315,14 \text{ Block}_1 - 667,06 \text{ Block}_2 + 982,20 \text{ Block}_3$$

şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin G' parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.15. de verilmiştir.

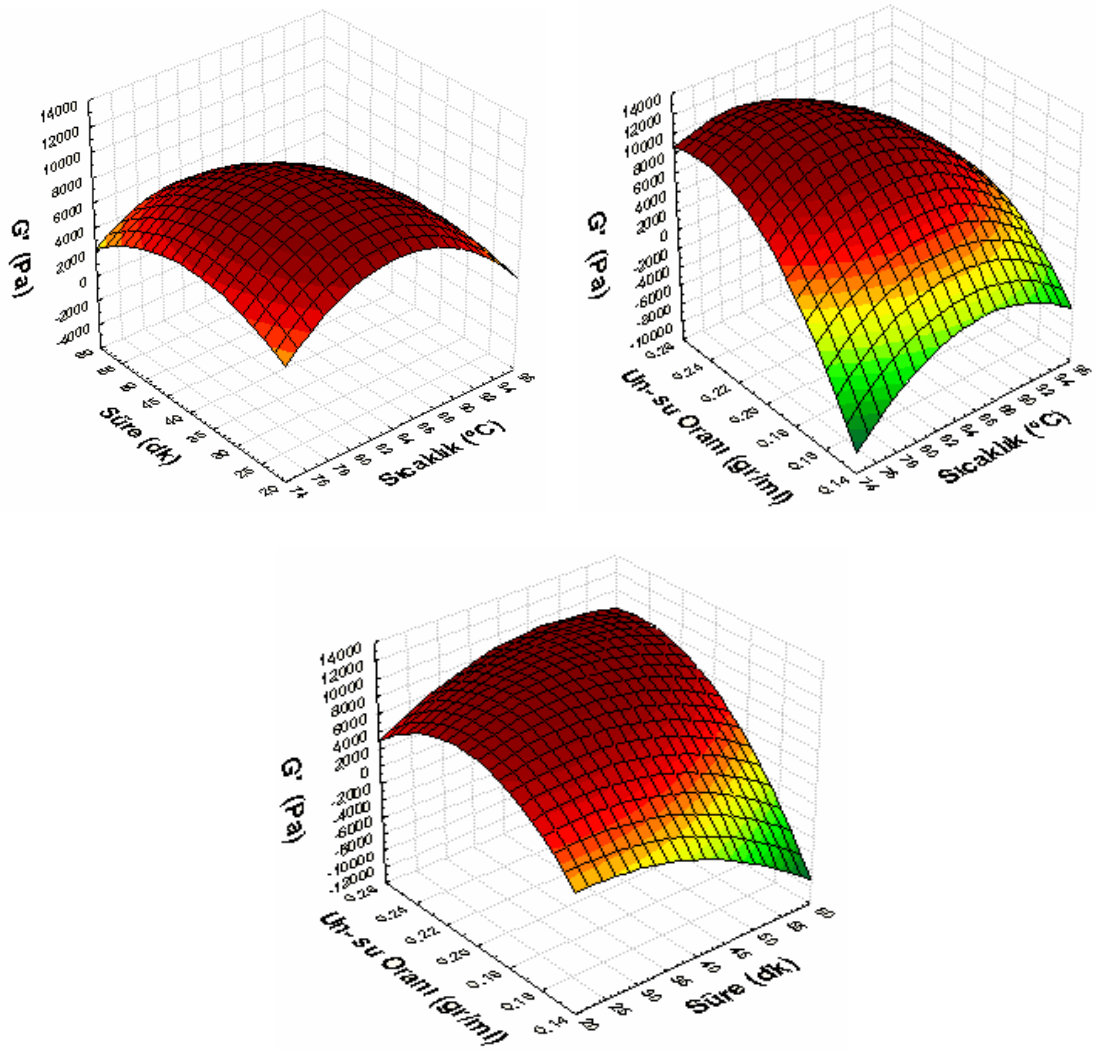
Tablo 3.15. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre ve un-su oranının jelin G' parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	11	214400554	9.241***	0.93	1452.3
X ₁ (Sıcaklık)	1	29505952	13.989***		
X ₂ (Süre)	1	423036.4	0.200		
X ₃ (Un-su Oranı)	1	26742282.4	12.679***		
X ₁ *X ₂	1	504403.1	0.239		
X ₁ *X ₃	1	5778662.1	2.739		
X ₂ *X ₃	1	8007711.8	3.796*		
X ₁ *X ₁	1	25375470.1	12.031***		
X ₂ *X ₂	1	13460370.9	6.382**		
X ₃ *X ₃	1	44209954.8	20.961***		
Block	2	10762580.8	2.551		
Uyum Eksikliği	5	15987112.5	10.831**		
Hata	8	16872685.6			
Genel	19	231273240			

***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Arabaşı jelinde G' parametresi sıcaklığın artması ile azalma gösterirken, un-su oranı arttıkça ise artma göstermiştir. Modelin etkisi istatistiksel olarak oldukça önemli olduğu Tablo 3.15. de görülmektedir (p<0.01). Sıcaklık ve un-su oranı faktörlerinin lineer etkisi p<0.01 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Süre- un-su oranı interaksiyonun etkisi ise p<0.1 önem seviyesinde bulunmuştur. Sıcaklık ve un-su oranının kuadratik etkisi (p<0.01), sürenin kuadratik etkisine (p<0.05) kıyasla daha çok önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.49. da verilmiştir.



Şekil 3.49. G' parametresi üzerine sıcaklık, süre ve un-su oranının etkisi

Reoloji analizi üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik G'' parametresi için,

$$Y_{G''} = 852,77 - 234,85 X_1 - 119,70 X_2 + 573,87 X_3 + 68,44 X_1 X_2 - 254,12 X_1 X_3 + 219,53 X_2 X_3 - 407,88 X_1^2 + 4,29 X_2^2 - 83,25 X_3^2 - 79,69 \text{Block}_1 - 67,19 \text{Block}_2 + 146,89 \text{Block}_3$$

şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin G'' parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.16. da verilmiştir.

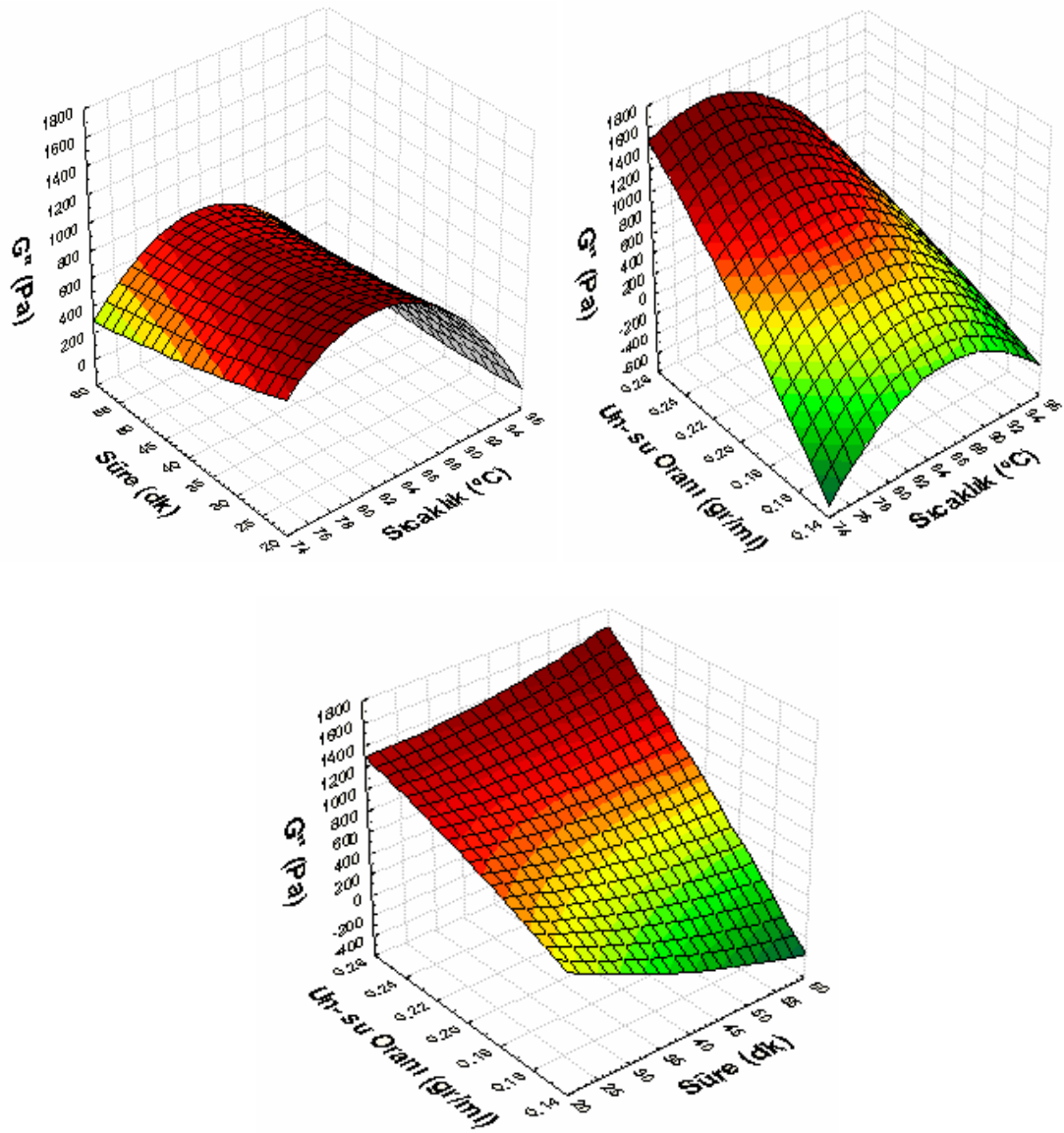
Tablo 3.16. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre ve un-su oranının jelin G'' parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R^2	RMSE
Model	11	2575807.81	9.361***	0.93	158.16
X_1 (Sıcaklık)	1	312718.55	12.501***		
X_2 (Süre)	1	21778.80	0.870		
X_3 (Un-su Oranı)	1	75348.96	3.012		
$X_1 * X_2$	1	4487.07	0.179		
$X_1 * X_3$	1	64356.16	2.572		
$X_2 * X_3$	1	48029.85	1.920		
$X_1 * X_1$	1	296599.45	11.857***		
$X_2 * X_2$	1	32.86	0.00		
$X_3 * X_3$	1	12553.67	0.501		
Block	2	232869.71	4.654**		
Uyum Eksikliği	5	199411.25	170.740***		
Hata	8	200112.00			
Genel	19	2775919.81			

*** $p < 0.01$ ** $p < 0.05$ * $p < 0.1$

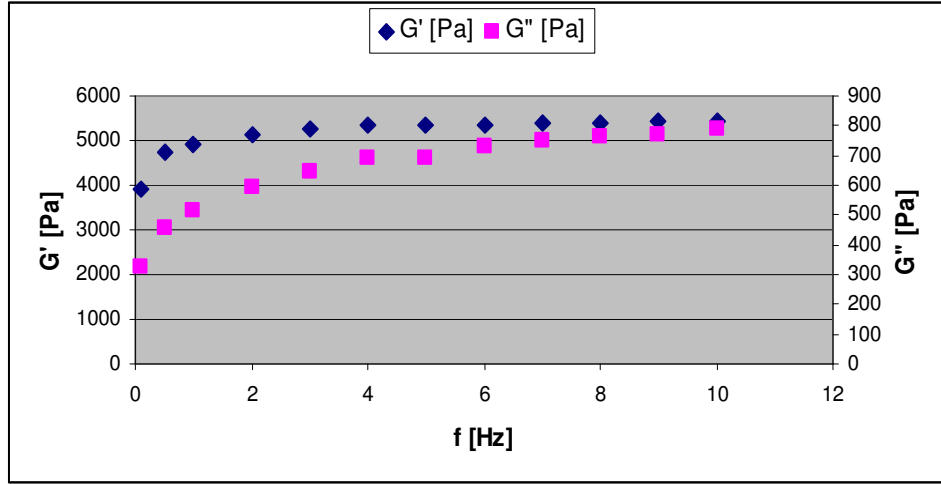
S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R^2 :Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Modelin etkisi $p < 0.01$ önem seviyesinde etkili olduğu bulunmuştur. Sıcaklık ve süre arttıkça arabaşı jelinin G'' parametresinde azalma görülürken, un-su oranı artması ile artma görülmüştür. Sıcaklık faktörü lineer etkisi önem seviyesinde etkili bulunmuştur ($p < 0.01$). Sıcaklık faktörünün kuadratik etkisi de $p < 0.01$ önem seviyesinde etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca block faktörünün de etkisinin $p < 0.05$ önem seviyesinde etkili olduğu Tablo 3.16. da görülmektedir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.50. de verilmiştir.

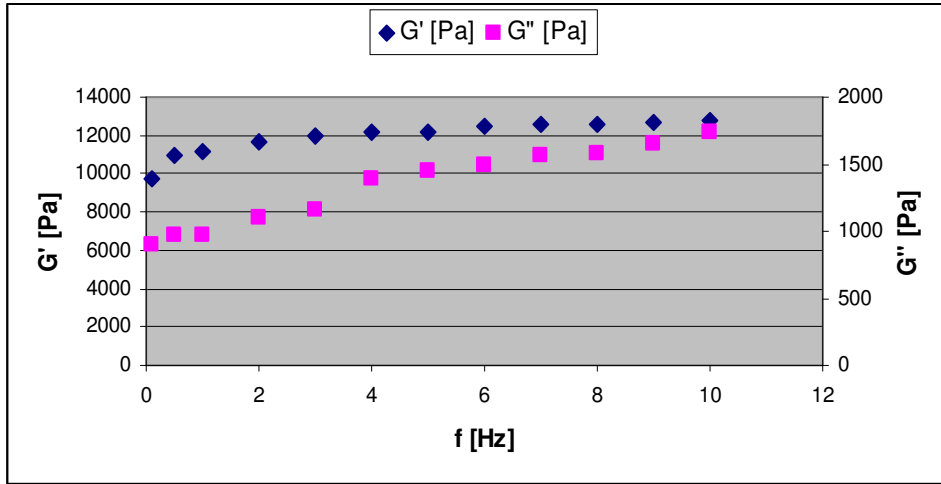


Şekil 3.50. G'' parametresi üzerine sıcaklık, süre ve un-su oranının etkisi

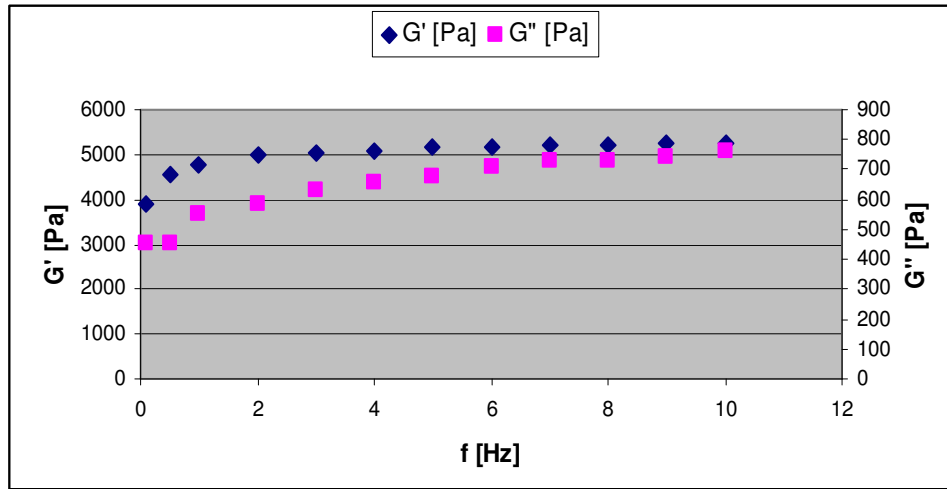
3.2.2. Tip 650 Un



Şekil 3.51. Arabaşı jeli no 1'in (Blok 1, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

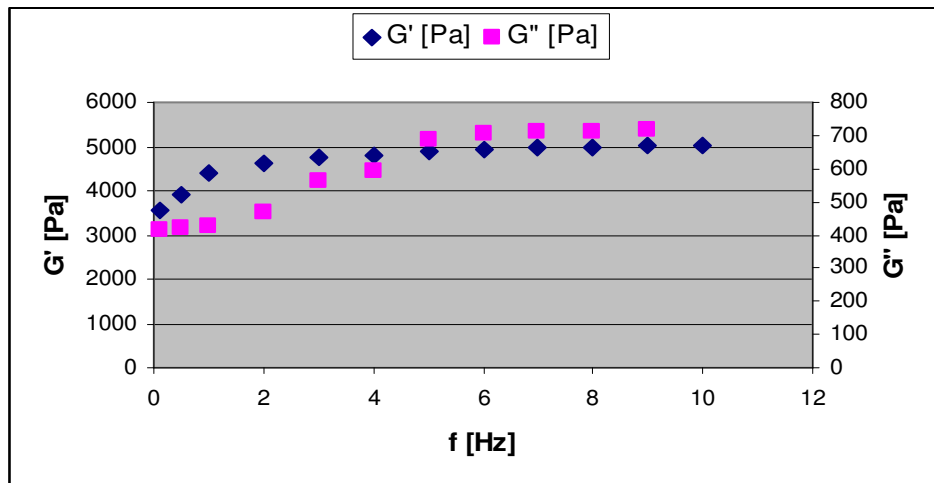


Şekil 3.52. Arabaşı jeli no 2'nin (Blok 1, 90°C, 30 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

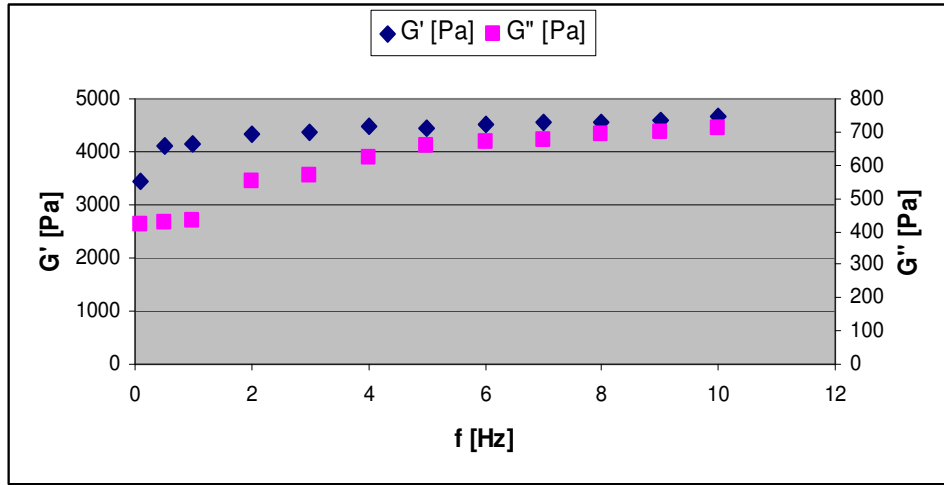


Şekil 3.53. Arabaşı jeli no 3'ün (Blok 1, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

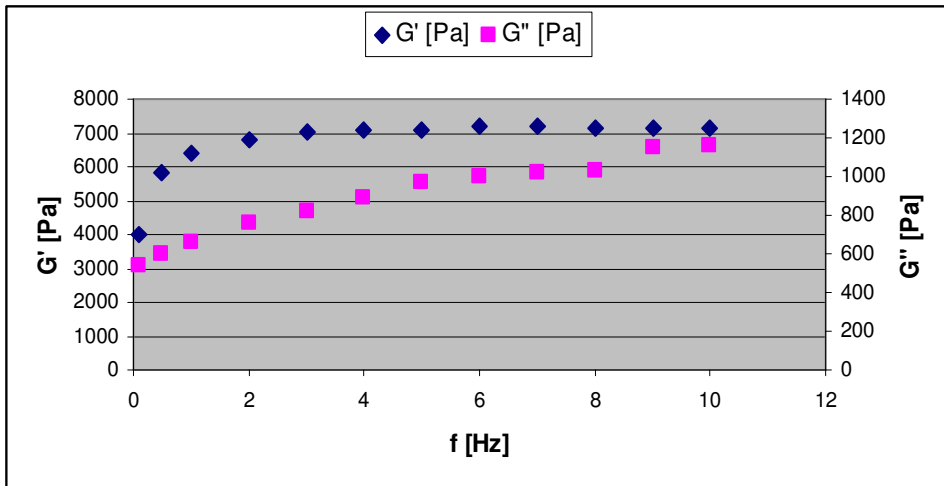
Arabaşı jeli no 1 ve no 3 ün formülasyonları aynıdır ve aynı gün içerisinde analizi yapılan örneklerdir. G' ve G'' değerleri birbirine çok yakındır.



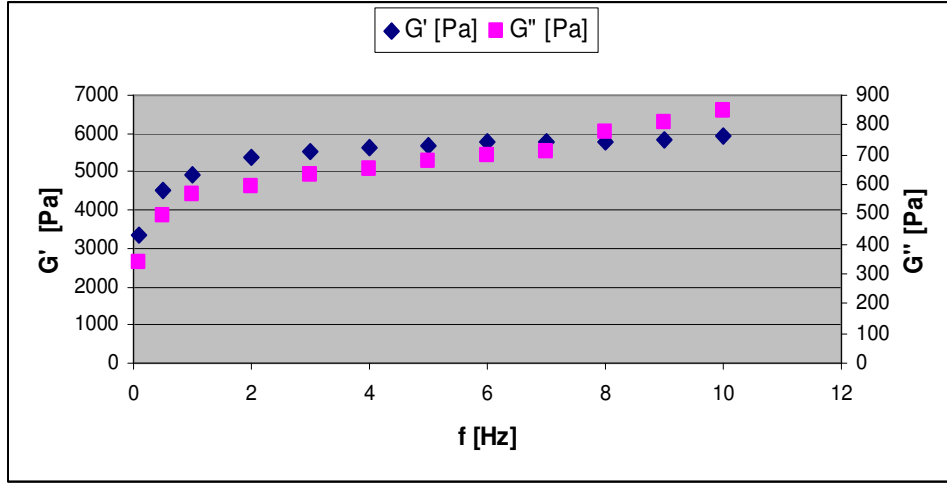
Şekil 3.54. Arabaşı jeli no 4'ün (Blok 1, 90°C, 50 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



Şekil 3.55. Arabaşı jeli no 5'in (Blok 1, 80°C, 30 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

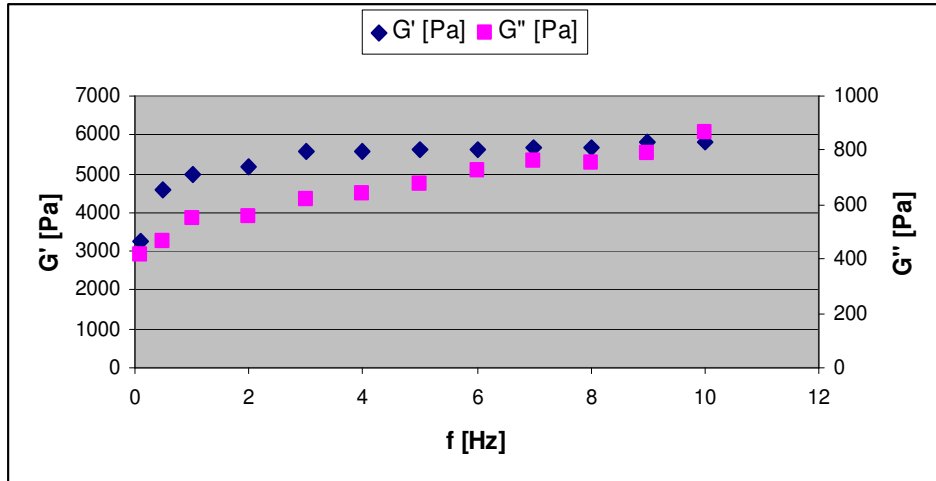


Şekil 3.56. Arabaşı jeli no 6'nın (Blok 1, 80°C, 50 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



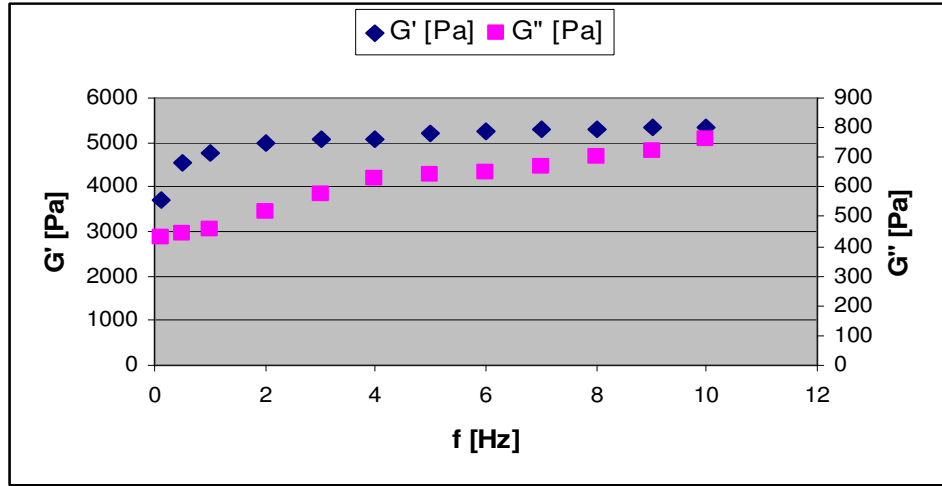
Şekil 3.57. Arabaşı jeli no 7'nin (Blok 2, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

Arabaşı jeli no 7, arabaşı jeli no 1 ve no 3 ile formülasyonu aynıdır. Karşılaştırıldıklarında G' ve G'' değerleri birbirine yakındır.

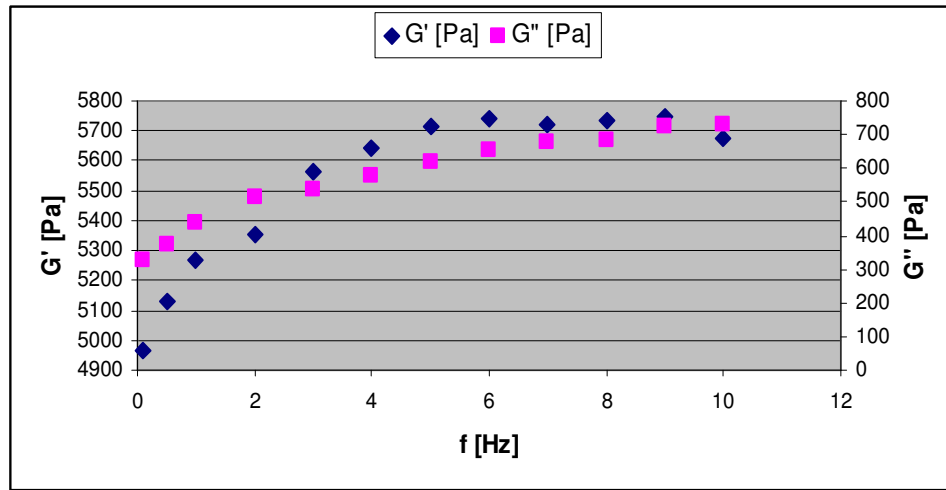


Şekil 3.58. Arabaşı jeli no 8'in (Blok 2, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

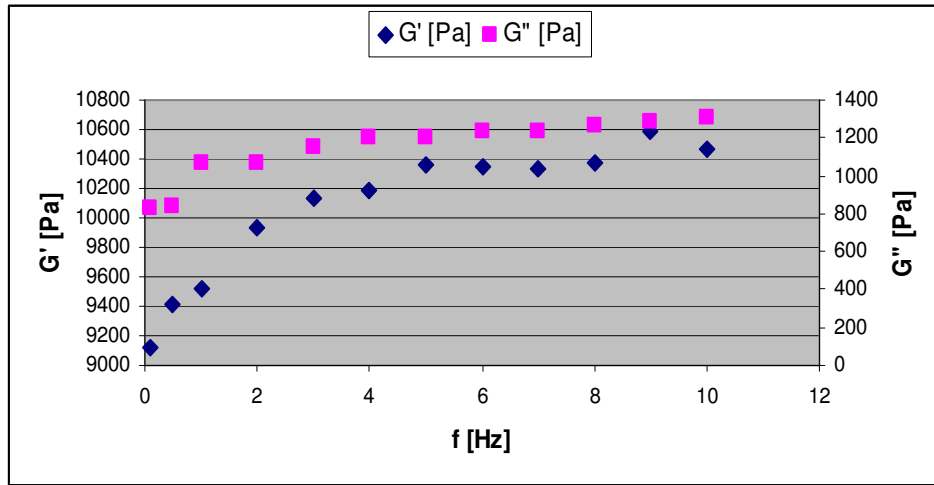
Arabaşı jeli no 8, arabaşı jeli no 1, no 3 ve no 7 ile formülasyonu aynıdır. G' ve G'' değerleri birbirine yakındır.



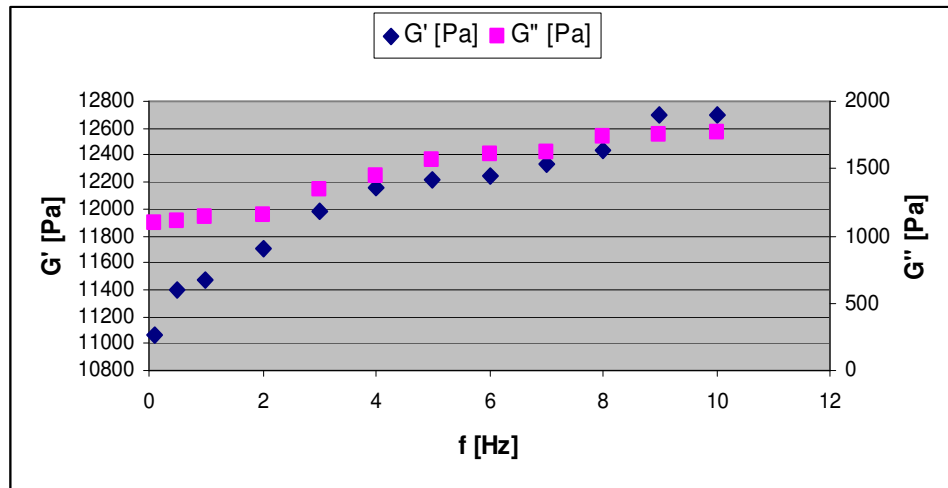
Şekil 3.59. Arabaşı jeli no 9'un (Blok 2, 80°C, 50 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



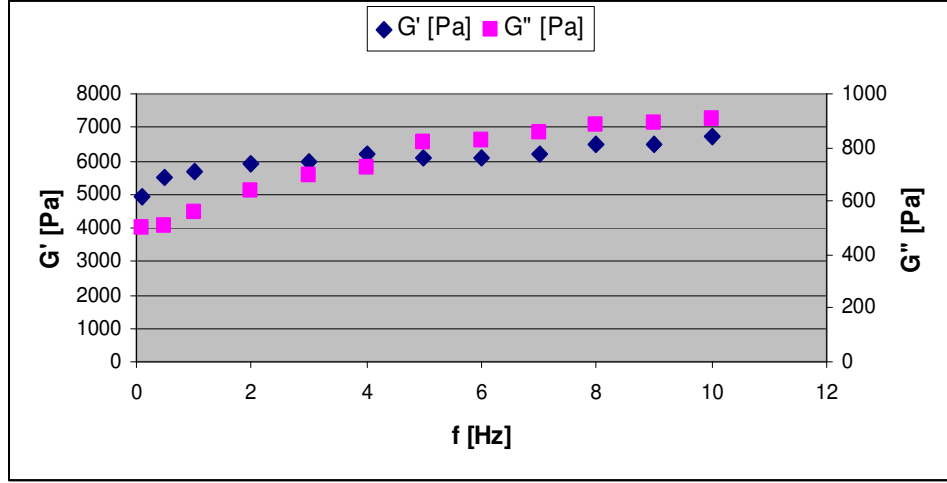
Şekil 3.60. Arabaşı jeli no 10'un (Blok 2, 90°C, 30 dk ve 0.17 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



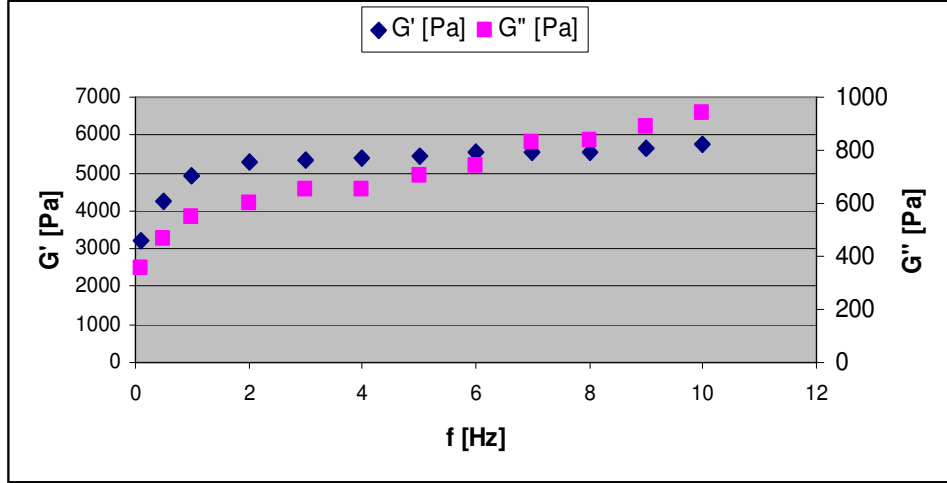
Şekil 3.61. Arabaşı jeli no 11'in (Blok 2, 80°C, 30 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



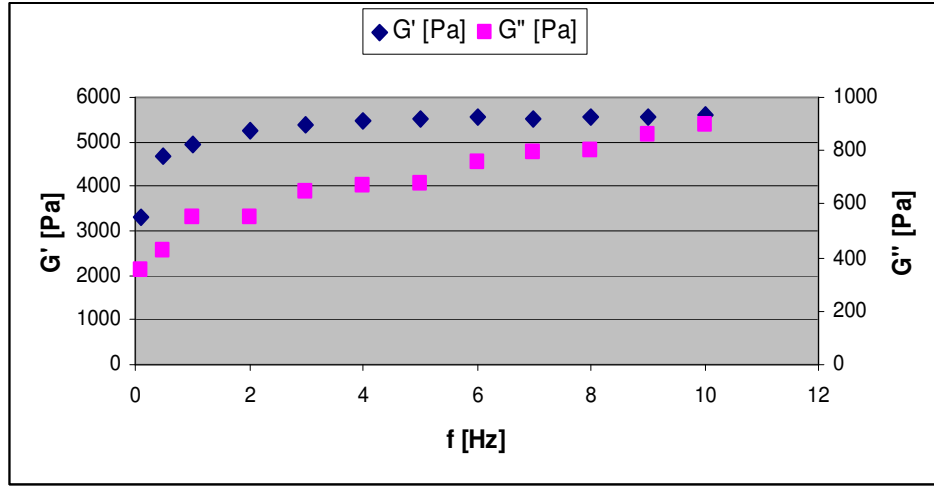
Şekil 3.62. Arabaşı jeli no 12'nin (Blok 2, 90°C, 50 dk ve 0.23 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



Şekil 3.63. Arabaşı jeli no 13'ün (Blok 3, 85°C, 57 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

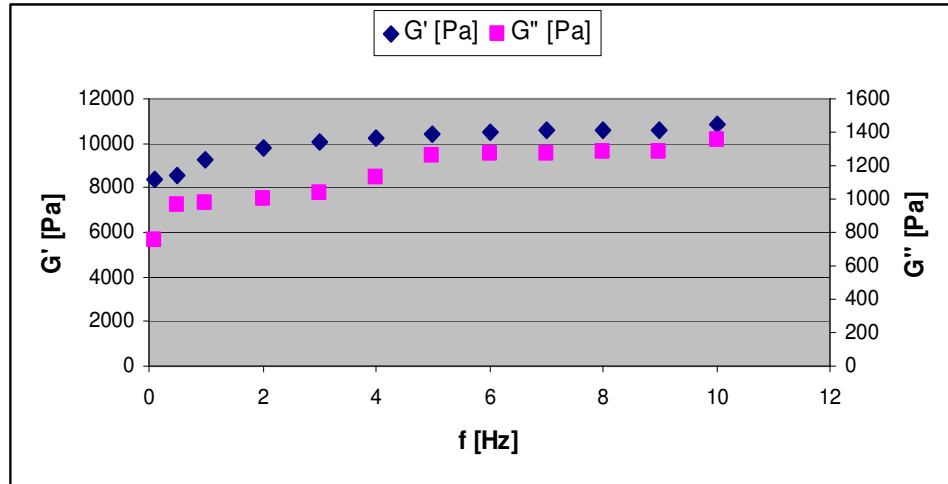


Şekil 3.64. Arabaşı jeli no 14'ün (Blok 3, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

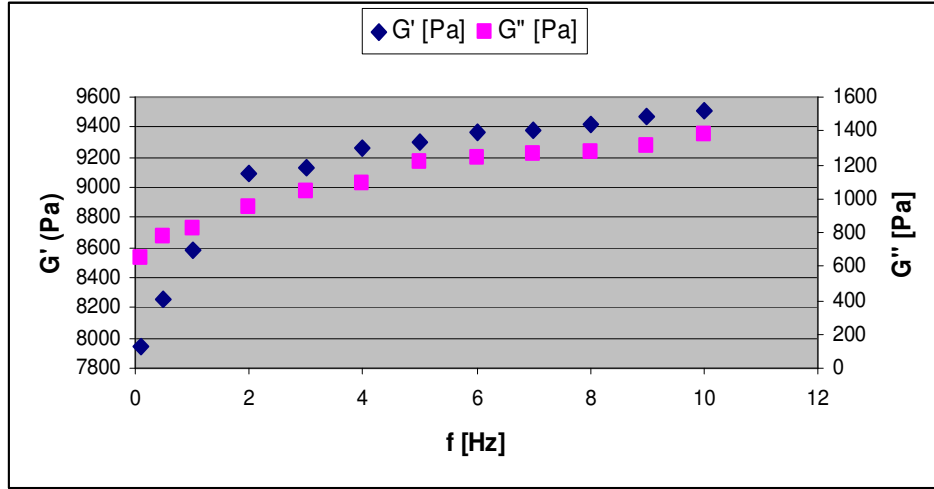


Şekil 3.65. Arabaşı jeli no 15'in (Blok 3, 85°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

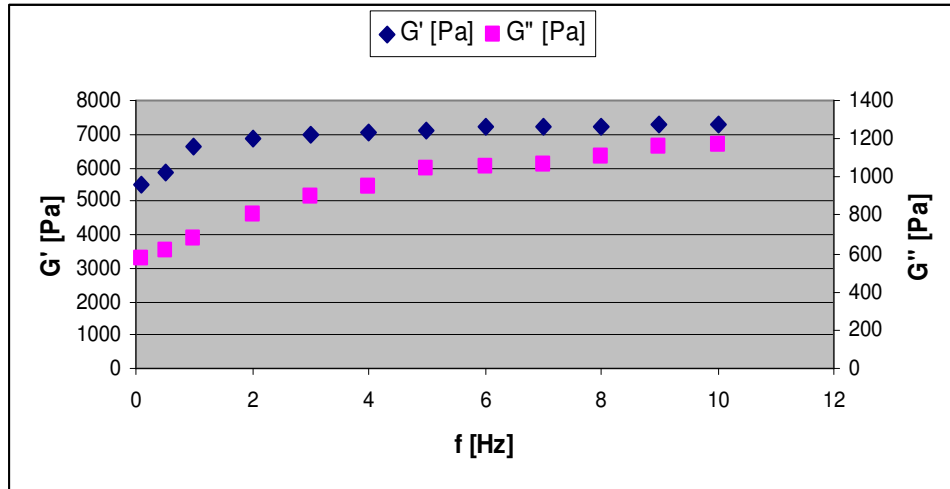
Arabaşı jeli no 14 ve no 15'in formülasyonları, arabaşı jeli no 1, no 3, no 7 ve no 8 ile aynıdır.



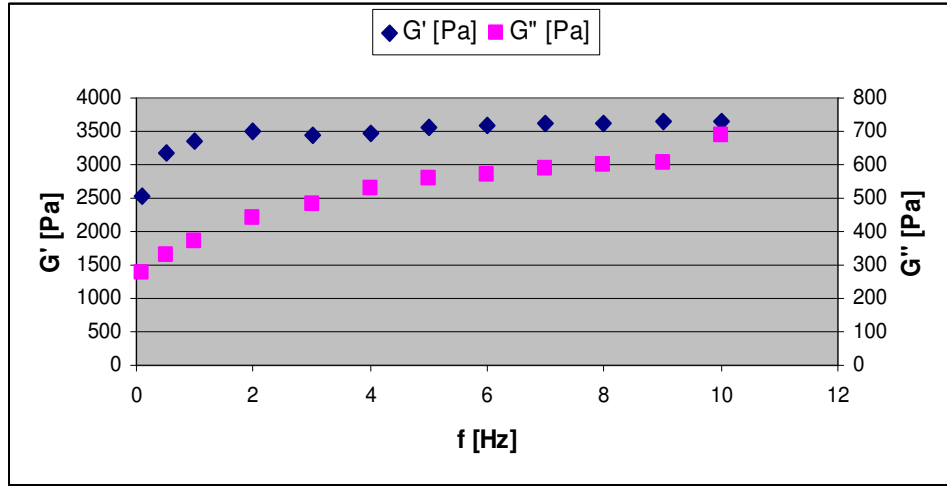
Şekil 3.66. Arabaşı jeli no 16'nın (Blok 3, 85°C, 23 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



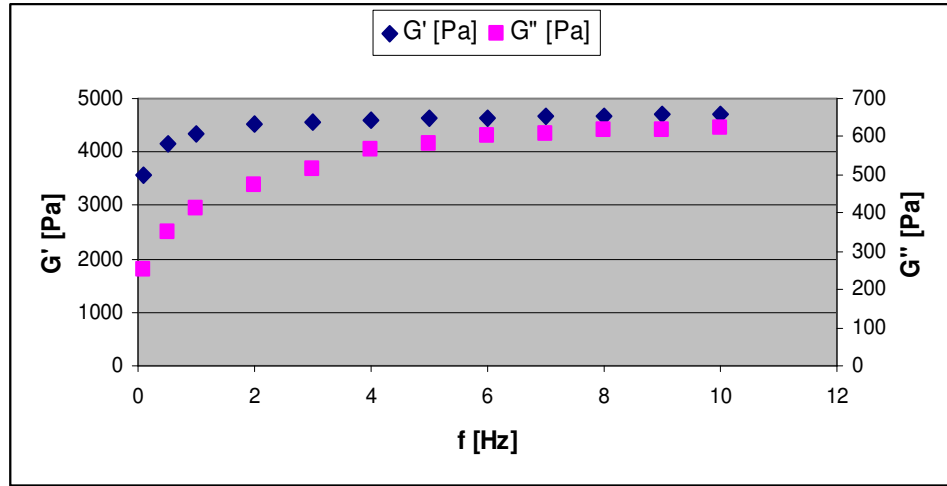
Şekil 3.67. Arabaşı jeli no 17'nin (Blok 3, 85°C, 40 dk ve 0.25 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



Şekil 3.68. Arabaşı jeli no 18'in (Blok 3, 76,5°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



Şekil 3.69. Arabaşı jeli no 19'un (Blok 3, 93,5°C, 40 dk ve 0.2 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği



Şekil 3.70. Arabaşı jeli no 20'nin (Blok 3, 85°C, 40 dk ve 0.15 un-su oranı) frekansa (Hz) göre G' ve G'' grafiği

20 tane arabaşı jeli örneğinde de dinamik özellikler üzerinde yapılan çalışmada $G' > G''$ durumunda bulunmuştur. Bu durum bize tüm örneklerin elastik (katı benzeri) yapıda olduğunu ve kuvvet uygulandığında geri kazanılabilir olduğunu göstermiştir.

Viskoelastik parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomial modele ait eşitlik G' parametresi için,

$$Y_{G'} = 4904,071 + 232,37 X_1 - 1142,49 X_2 + 3328,53 X_3 + 693,35 X_1 X_2 + 2131,37 X_1 X_3 - 909,97 X_2 X_3 + 552,14 X_1^2 + 3057,13 X_2^2 + 2024,47 X_3^2 - 257,59 \text{Block}_1 + 601,85 \text{Block}_2 - 344,26 \text{Block}_3$$

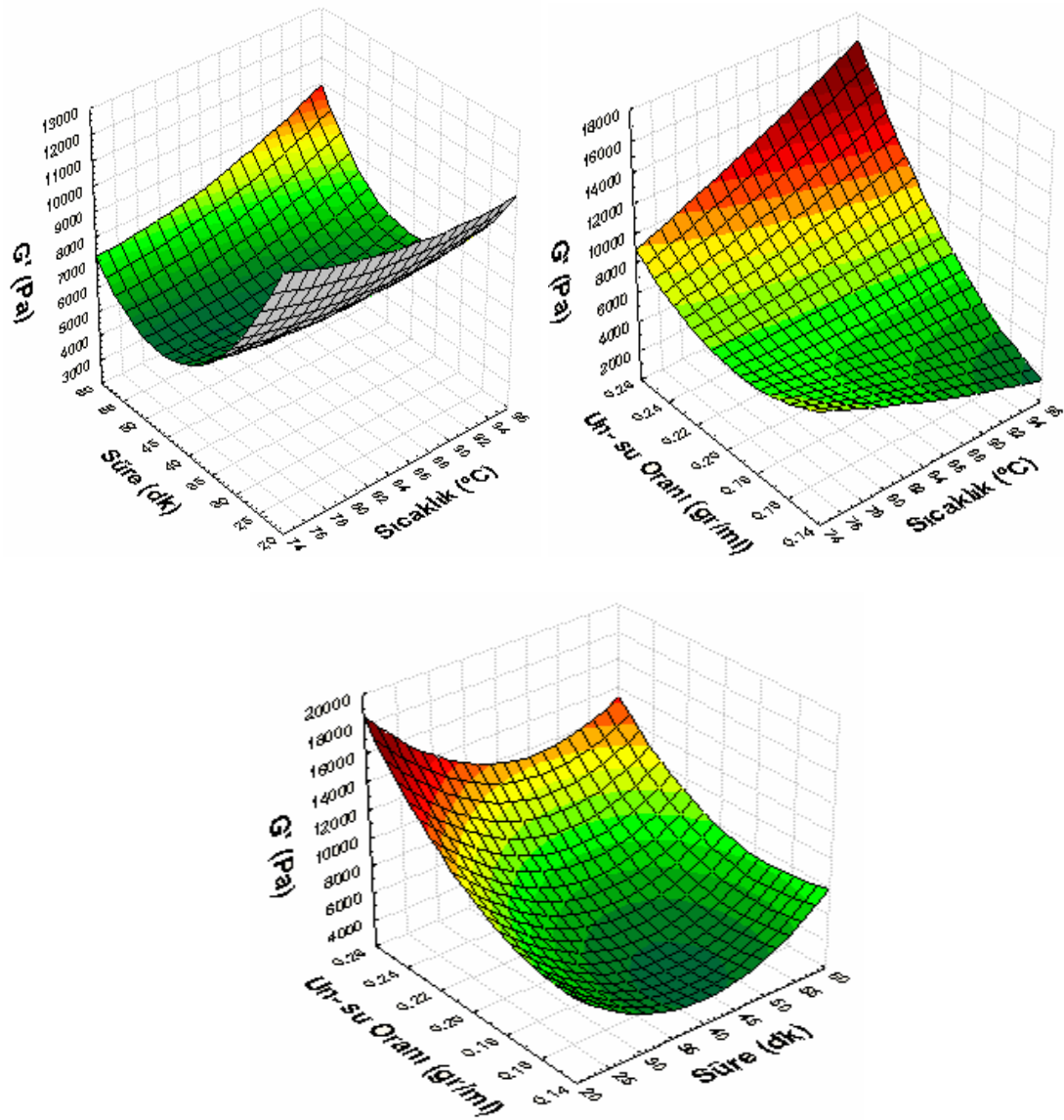
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin G' parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.17. de verilmiştir.

Tablo 3.17. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre ve un-su oranının jelin G' parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	11	91508484.1	3.331**	0.82	1580.1
X ₁ (Sıcaklık)	1	1784068.09	0.714		
X ₂ (Süre)	1	2662100.37	1.066		
X ₃ (Un-su Oranı)	1	7257732.12	2.906		
X ₁ *X ₂	1	460480.37	0.184		
X ₁ *X ₃	1	4527040.5	1.813		
X ₂ *X ₃	1	825184.65	0.330		
X ₁ *X ₁	1	543481.51	0.217		
X ₂ *X ₂	1	16661589.9	6.673**		
X ₃ *X ₃	1	7423294.32	2.973		
Block	2	3492449.81	0.699		
Uyum Eksikliği	5	19961066.6	944.462***		
Hata	8	19973747.5			
Genel	19	111482232			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Arabaşı jelinin G' parametresi un-su oranı artması ile artma göstermiştir. Sıcaklık, süre ve un-su oranı faktörlerinin lineer etkisi ve bu faktörlerin interasyonları önem seviyesinde etkili bulunmamıştır. Sadece sürenin kuadratik etkisi $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Model faktörü de $p<0.05$ önem seviyesinde etkilidir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.71. de verilmiştir.



Şekil 3.71. G' parametresi üzerine sıcaklık, süre ve un-su oranının etkisi

Viskoelastik parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik G'' parametresi için,

$$Y_{G''} = 547,286 - 19,83 X_1 - 114,56 X_2 + 341,72 X_3 + 194,36 X_1 X_2 + 144,89 X_1 X_3 - 85,62 X_2 X_3 + 12,81 X_1^2 + 257,81 X_2^2 + 106,86 X_3^2 - 41,40 \text{ Block}_1 + 67,61 \text{ Block}_2 - 26,20 \text{ Block}_3$$

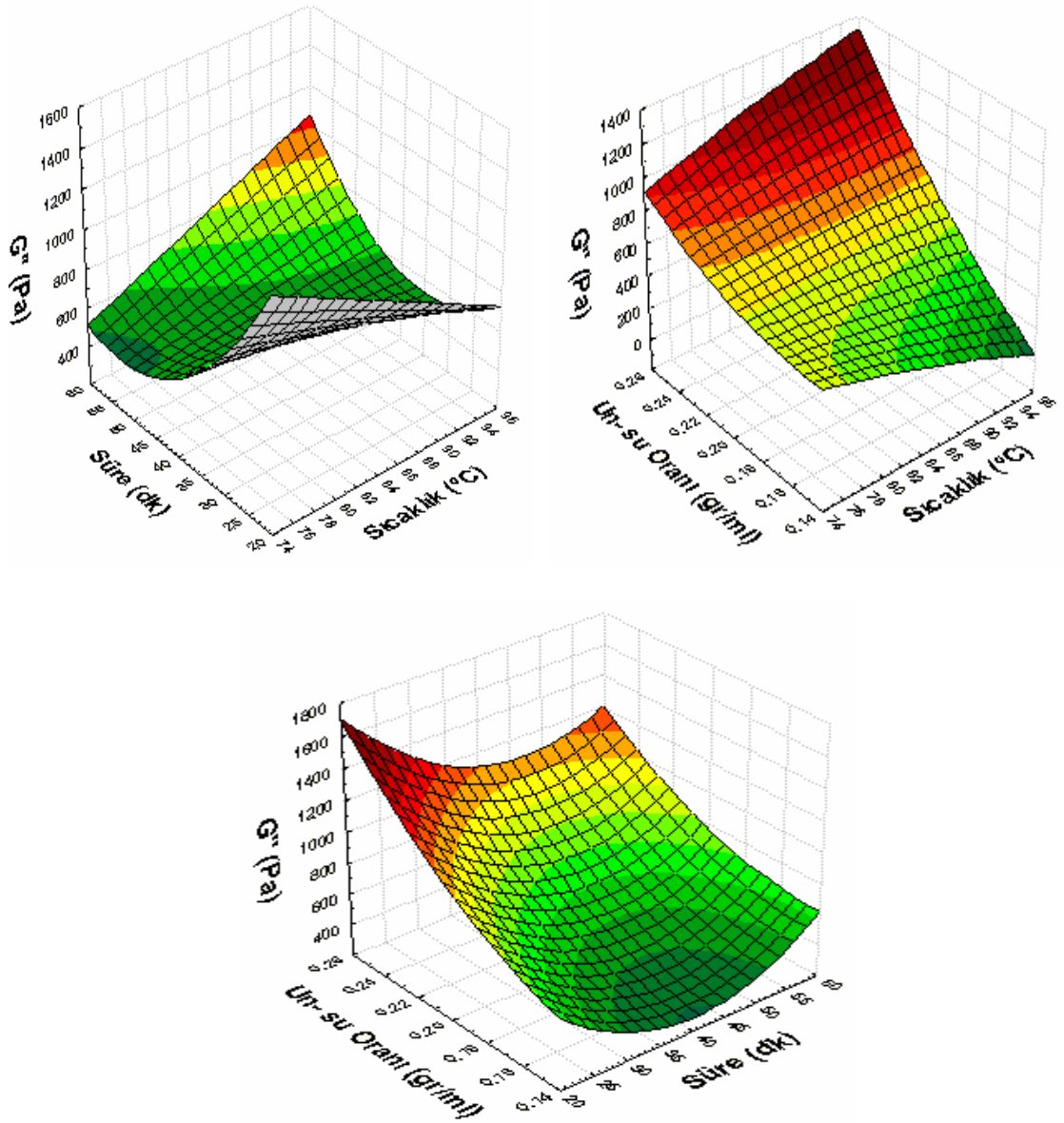
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin G" parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.18. de verilmiştir.

Tablo 3.18. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre ve un-su oranının jelin G" parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	11	871021.39	3.716**	0,84	145,97
X ₁ (Sıcaklık)	1	6996.58	0.328		
X ₂ (Süre)	1	64459.40	3.025		
X ₃ (Un-su Oranı)	1	21916.58	1.028		
X ₁ *X ₂	1	36185.07	1.698		
X ₁ *X ₃	1	20920.55	0.981		
X ₂ *X ₃	1	7306.34	0.342		
X ₁ *X ₁	1	292.82	0.013		
X ₂ *X ₂	1	118496.76	5.561**		
X ₃ *X ₃	1	20686.30	0.970		
Block	2	43052.98	1.010		
Uyum Eksikliği	5	169604.79	120.875***		
Hata	8	170446.67			
Genel	19	1041468.07			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Modelin istatistiksel olarak etkisi önemlidir (p<0.05). Un-su oranı arttıkça arabaşı jelinin G" parametresinde artma görülmüştür. Arabaşı jelinin G" parametresi sıcaklığın artmasıyla ise azalma göstermiştir. Sürenin kuadratik etkisi p<0.05 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Faktörlerin lineer etkisi ve faktörlerin interaksyonları önem seviyesinde etkili bulunmamıştır. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.72. de verilmiştir.



Şekil 3.72. G' parametresi üzerine sıcaklık, süre ve un-su oranının etkisi

3.3. Renk Analizi

3.3.1. Tip 550 Un

Renk parametreleri üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik L parametresi için,

$$Y_L = 56,315 + 2,31 X_1 - 0,408 X_2 - 1,75 X_3 - 1,72 X_4 + 4,68 X_1 X_2 - 1,19 X_1 X_3 + 1,63 X_2 X_3 - 3,21 X_1 X_4 + 1,44 X_2 X_4 + 3,64 X_3 X_4 + 2,66 X_1^2 + 0,22 X_2^2 - 1,53 X_3^2 - 2,66 X_4^2 + 0,143 \text{ Block}_1 - 0,06 \text{ Block}_2 - 0,083 \text{ Block}_3$$

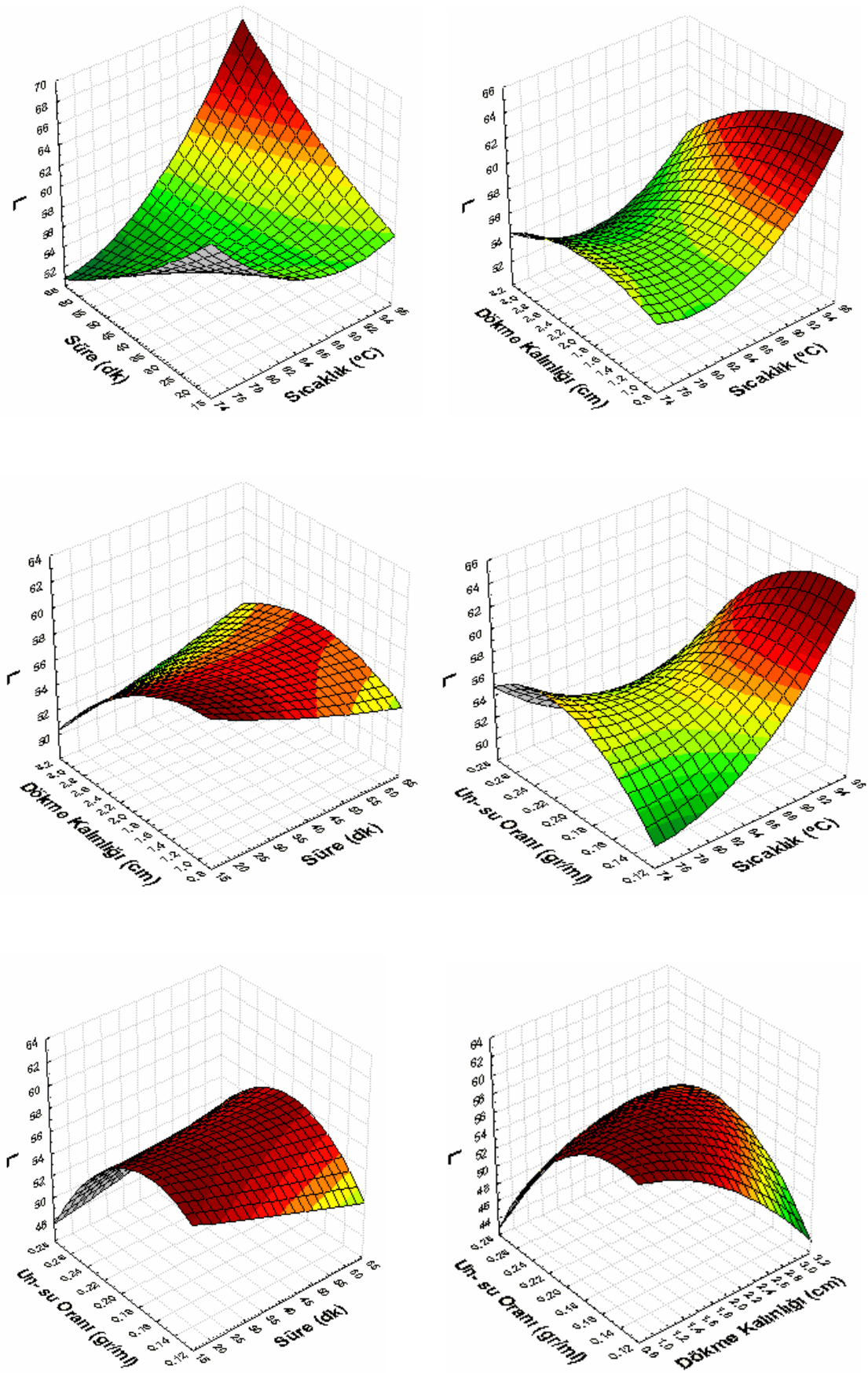
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin L parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.19. da verilmiştir.

Tablo 3.19. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un- su oranının jelin L parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	154.33	2.712**	0.77	1.8859
X ₁ (Sıcaklık)	1	8.20	2.307		
X ₂ (Süre)	1	24.99	7.026**		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.00	0.002		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	10.36	2.914		
X ₁ *X ₂	1	21.94	6.171**		
X ₁ *X ₃	1	1.41	0.398		
X ₂ *X ₃	1	2.67	0.751		
X ₁ *X ₄	1	10.33	2.906		
X ₂ *X ₄	1	2.07	0.583		
X ₃ *X ₄	1	13.28	3.735*		
X ₁ *X ₁	1	12.17	3.423*		
X ₂ *X ₂	1	0.08	0.024		
X ₃ *X ₃	1	4.03	1.135		
X ₄ *X ₄	1	12.17	3.423*		
Block	2	0.30	0.043		
Uyum Eksikliği	10	46.21	596.289***		
Hata	13	46.23			
Genel	29	200.56			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Modelin etkisi p<0.05 önem seviyesinde etkili olduğu Tablo 3.19. da görülmektedir. Dökme kalınlığının artması ve un-su oranının artışı ile arabaşı jelinin L değerinde azalma görülmüştür. Süre faktörünün lineer etkisi önem seviyesinde etkili bulunmuştur (p<0.05). Sıcaklık-süre interaksyonu etkisi (p<0.05), dökme kalınlığı –un-su oranı interaksyonu etkisine (p<0.1) kıyasla daha çok önem seviyesinde bulunmuştur. Sıcaklık ve un-su oranı kuadratik etkisi p<0.1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.73. de verilmiştir



Şekil 3.73. L parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Renk parametreleri üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik a parametresi için,

$$Y_a = 0,226 + 0,02 X_1 + 0,04 X_2 + 5,55 X_3 - 0,03 X_4 - 0,2 X_1 X_2 + 0,05 X_1 X_3 - 0,05 X_2 X_3 + 0,04 X_1 X_4 - 0,08 X_2 X_4 + 0,06 X_3 X_4 + 0,05 X_1^2 - 0,06 X_2^2 - 0,11 X_3^2 - 0,11 X_4^2 - 0,03 \text{Block}_1 - 0,01 \text{Block}_2 + 0,05 \text{Block}_3$$

şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin a parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.20. de verilmiştir.

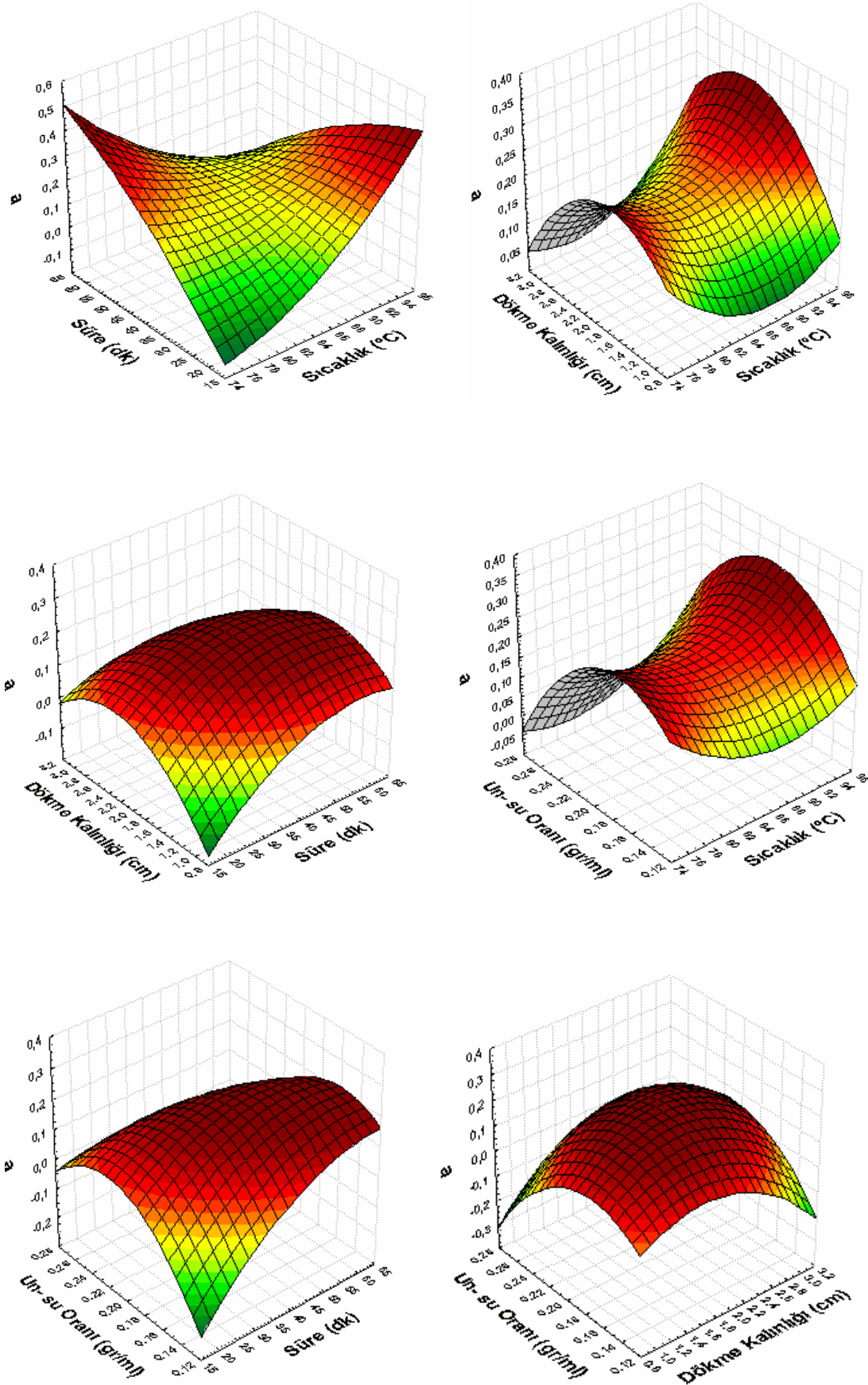
Tablo 3.20. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un- su oranının jelin a parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	0.19	1.881	0.70	0.0796
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.00	0.503		
X ₂ (Süre)	1	0.05	9.387***		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.00	0.006		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.00	0.253		
X ₁ *X ₂	1	0.04	6.314**		
X ₁ *X ₃	1	0.00	0.394		
X ₂ *X ₃	1	0.00	0.394		
X ₁ *X ₄	1	0.00	0.319		
X ₂ *X ₄	1	0.00	1.140		
X ₃ *X ₄	1	0.00	0.666		
X ₁ *X ₁	1	0.00	0.843		
X ₂ *X ₂	1	0.00	1.294		
X ₃ *X ₃	1	0.02	3.843*		
X ₄ *X ₄	1	0.02	3.843*		
Block	2	0.05	3.959**		
Uyum Eksikliği	10	0.05	0.676		
Hata	13	0.08			
Genel	29	0.27			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Süre faktörü p<0.01 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Arabaşı jelinin a parametresi, sürenin artması ile artma göstermiştir. Sıcaklık-süre interaksyonu da önem seviyesinde etkili bulunmuştur (p<0.05). Un-su oranı ve dökme kalınlığı kuadratik etkisi p<0.1

önem seviyesinde etkilidir. Block faktörünün de etkisinin ($p<0.05$) istatistiksel olarak önemli olduğu Tablo 3.20. de görülmektedir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.74. de verilmiştir.



Şekil 3.74. a parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Renk parametreleri üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik b parametresi için,

$$Y_b = 1,308 + 0,73 X_1 + 0,36 X_2 - 0,05 X_3 + 1,01 X_4 + 0,44 X_1 X_2 - 2,05 X_1 X_3 - 1,26 X_2 X_3 + 0,87 X_1 X_4 + 1,03 X_2 X_4 + 0,28 X_3 X_4 + 1,64 X_1^2 + 0,10 X_2^2 + 0,01 X_3^2 + 0,48 X_4^2 + 0,04 \text{Block}_1 - 0,17 \text{Block}_2 + 0,12 \text{Block}_3$$

şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin b parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.21. de verilmiştir.

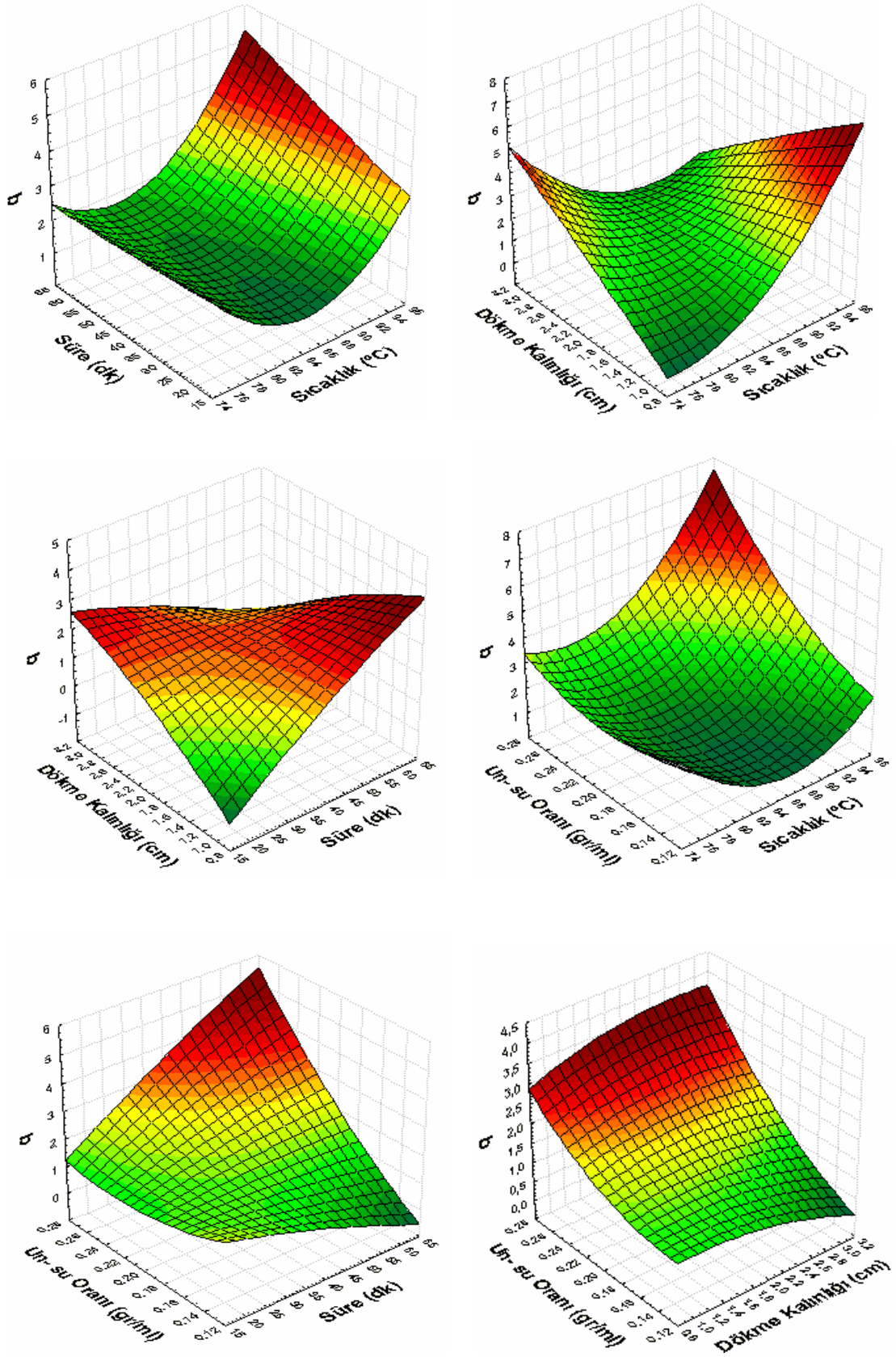
Tablo 3.21. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin b parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	23.43	8.295***	0.91	0.4202
X ₁ (Sıcaklık)	1	3.86	21.886***		
X ₂ (Süre)	1	0.23	1.324		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	3.71	21.017***		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	1.41	8.039**		
X ₁ *X ₂	1	0.19	1.121		
X ₁ *X ₃	1	4.22	23.916***		
X ₂ *X ₃	1	1.58	8.991**		
X ₁ *X ₄	1	0.76	4.336*		
X ₂ *X ₄	1	1.06	6.008**		
X ₃ *X ₄	1	0.07	0.444		
X ₁ *X ₁	1	4.64	26.298***		
X ₂ *X ₂	1	0.01	0.108		
X ₃ *X ₃	1	0.00	0.001		
X ₄ *X ₄	1	0.40	2.291		
Block	2	0.49	1.398		
Uyum Eksikliği	10	1.65	0.782		
Hata	13	2.29			
Genel	29	25.73			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Sıcaklık ve dökme kalınlığı faktörlerinin lineer etkisi p<0.01 önem seviyesinde iken, un-su oranı faktörünün lineer etkisi p<0.05 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sırasıyla, sıcaklık-dökme kalınlığı interaksyonu p<0.01, süre-dökme kalınlığı ve süre-un-su oranı interaksyonu p<0.05 ve sıcaklık-un-su oranı interaksyonu p<0.1 önem

seviyesinde etkili bulunmuştur. Sıcaklık kuadratik etkisi de önem seviyesinde etkili bulunanlar arasındadır ($p<0.01$). Ayrıca modelin etkisinin de önemli olduğunu Tablo 3.21. de görülmektedir ($p<0.01$). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.75. de verilmiştir.



Şekil 3.75. b parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

3.2.2. Tip 650 Un

Renk parametreleri üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik L parametresi için,

$$Y_L = 55,093 + 1,023 X_1 + 0,78 X_2 - 1,70 X_3 - 1,54 X_4 - 0,46 X_1 X_2 + 1,04 X_1 X_3 + 1,16 X_2 X_3 - 2,42 X_1 X_4 + 0,62 X_2 X_4 - 0,33 X_3 X_4 + 0,07 X_1^2 + 2,70 X_2^2 + 1,64 X_3^2 - 0,30 X_4^2 + 0,211 \text{Block}_1 + 0,805 \text{Block}_2 - 1,017 \text{Block}_3$$

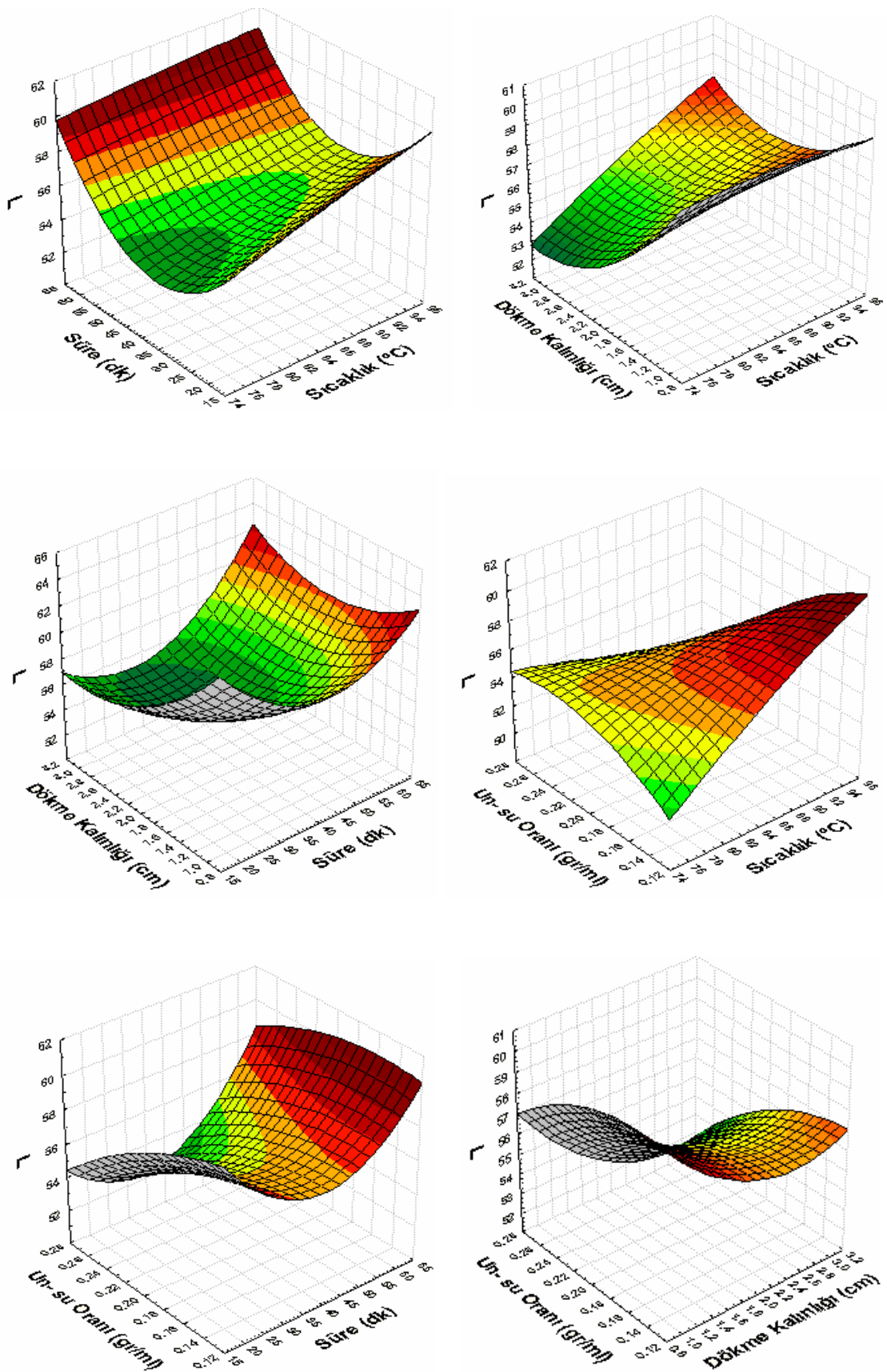
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin L parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.22. de verilmiştir.

Tablo 3.22. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin L parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	84.91	2.438*	0.75	1.4752
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.23	0.107		
X ₂ (Süre)	1	1.14	0.526		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	3.47	1.596		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	3.96	1.822		
X ₁ *X ₂	1	0.21	0.097		
X ₁ *X ₃	1	1.08	0.497		
X ₂ *X ₃	1	1.35	0.623		
X ₁ *X ₄	1	5.88	2.702		
X ₂ *X ₄	1	0.38	0.176		
X ₃ *X ₄	1	0.10	0.050		
X ₁ *X ₁	1	0.01	0.004		
X ₂ *X ₂	1	12.56	5.774**		
X ₃ *X ₃	1	4.62	2.125		
X ₄ *X ₄	1	0.16	0.074		
Block	2	17.28	3.972**		
Uyum Eksikliği	10	28.14	58.924***		
Hata	13	28.28			
Genel	29	113.20			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, **K.O.** : Kareler Ortalaması, **F**: F testi değeri, **R²**:Determinasyon katsayısı, **RMSE**: Karekök Ortalama Karesel Hata, **p**: İhtimal değeri.

Arabaşı jelinin L parametresi sıcaklık ve süre arttıkça artma göstermiştir. Sıcaklık, süre, un-su oranı ve dökme kalınlığı faktörlerinin lineer etkisi ve interaksiyonları önem seviyesinde etkili bulunmamıştır. Ancak modelin etkisi $p<0.1$ önem seviyesinde iken, block faktörünün etkisi $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Süre kuadratik etkisi de $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.76. da verilmiştir.



Şekil 3.76. L parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Renk parametreleri üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomial modele ait eşitlik a parametresi için,

$$Y_a = 0,05 - 0,02 X_1 + 0,03 X_2 - 0,01 X_3 + 0,007 X_4 - 0,09 X_1 X_2 + 0,15 X_1 X_3 - 0,11 X_2 X_3 - 0,10 X_1 X_4 + 0,08 X_2 X_4 - 0,11 X_3 X_4 + 0,04 X_1^2 + 0,05 X_2^2 + 0,19 X_3^2 + 0,15 X_4^2 - 0,032 \text{Block}_1 + 0,082 \text{Block}_2 - 0,049 \text{Block}_3$$

şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin a parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.23. de verilmiştir.

Tablo 3.23. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin a parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

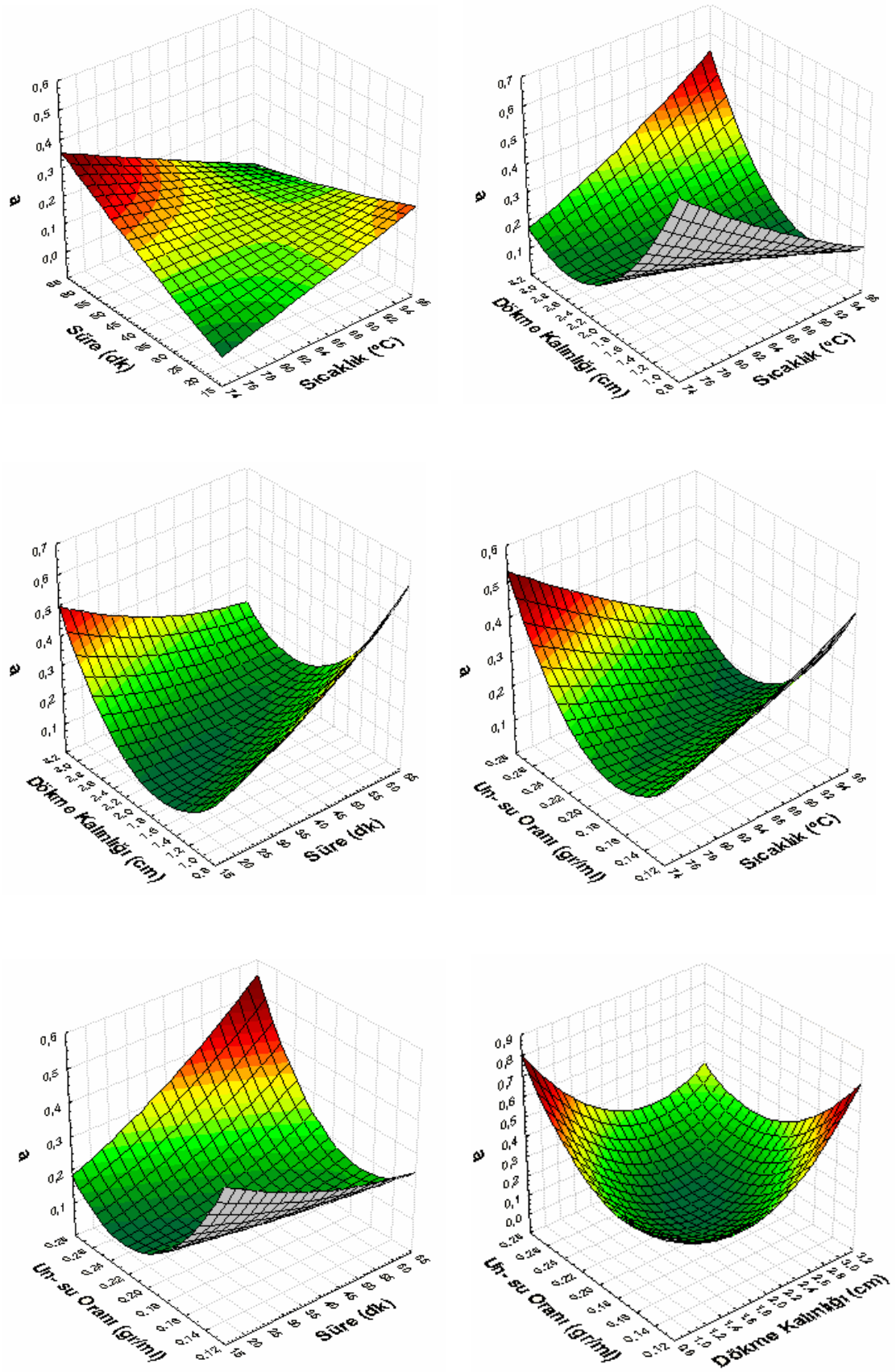
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	0.28	2.459*	0.75	0.0854
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.00	0.263		
X ₂ (Süre)	1	0.00	0.486		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.02	3.302*		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.00	0.007		
X ₁ *X ₂	1	0.00	1.302		
X ₁ *X ₃	1	0.02	3.398*		
X ₂ *X ₃	1	0.01	1.734		
X ₁ *X ₄	1	0.01	1.439		
X ₂ *X ₄	1	0.00	1.049		
X ₃ *X ₄	1	0.01	1.891		
X ₁ *X ₁	1	0.00	0.520		
X ₂ *X ₂	1	0.00	0.637		
X ₃ *X ₃	1	0.06	9.123***		
X ₄ *X ₄	1	0.03	5.432**		
Block	2	0.10	7.064***		
Uyum Eksikliği	10	0.09	94.581***		
Hata	13	0.09			
Genel	29	0.38			

***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Arabaşı jelinin a parametresi, dökme kalınlığının artması ile artma göstermiştir. Dökme kalınlığı faktörü lineer etkisi önem seviyesinde etkili bulunmuştur (p<0.1). Sıcaklık-dökme kalınlığı interaksyonu p<0.1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Dökme kalınlığı kuadratik etkisi p<0.01 ve un-su oranı kuadratik etkisi ise p<0.05 önem

seviyesinde etkili olduğu görülmüştür. Block faktörünün de önem seviyesinde etkili olduğu bulunmuştur ($p<0.01$). Ayrıca modelin istatistiksel olarak etkisinin $p<0.1$ olduğu Tablo 3.23. de görülmektedir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.77. de verilmiştir.



Şekil 3.77. a parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Renk parametreleri üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik b parametresi için,

$$Y_b = 3,045 - 0,005 X_1 + 0,17 X_2 + 0,41 X_3 + 0,72 X_4 + 1,03 X_1 X_2 + 1,12 X_1 X_3 + 0,23 X_2 X_3 - 0,60 X_1 X_4 - 0,46 X_2 X_4 - 1,30 X_3 X_4 - 0,08 X_1^2 + 0,41 X_2^2 - 0,29 X_3^2 - 0,93 X_4^2 + 0,001 \text{Block}_1 - 0,018 \text{Block}_2 + 0,017 \text{Block}_3$$

şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin b parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.24. de verilmiştir.

Tablo 3.24. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin b parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

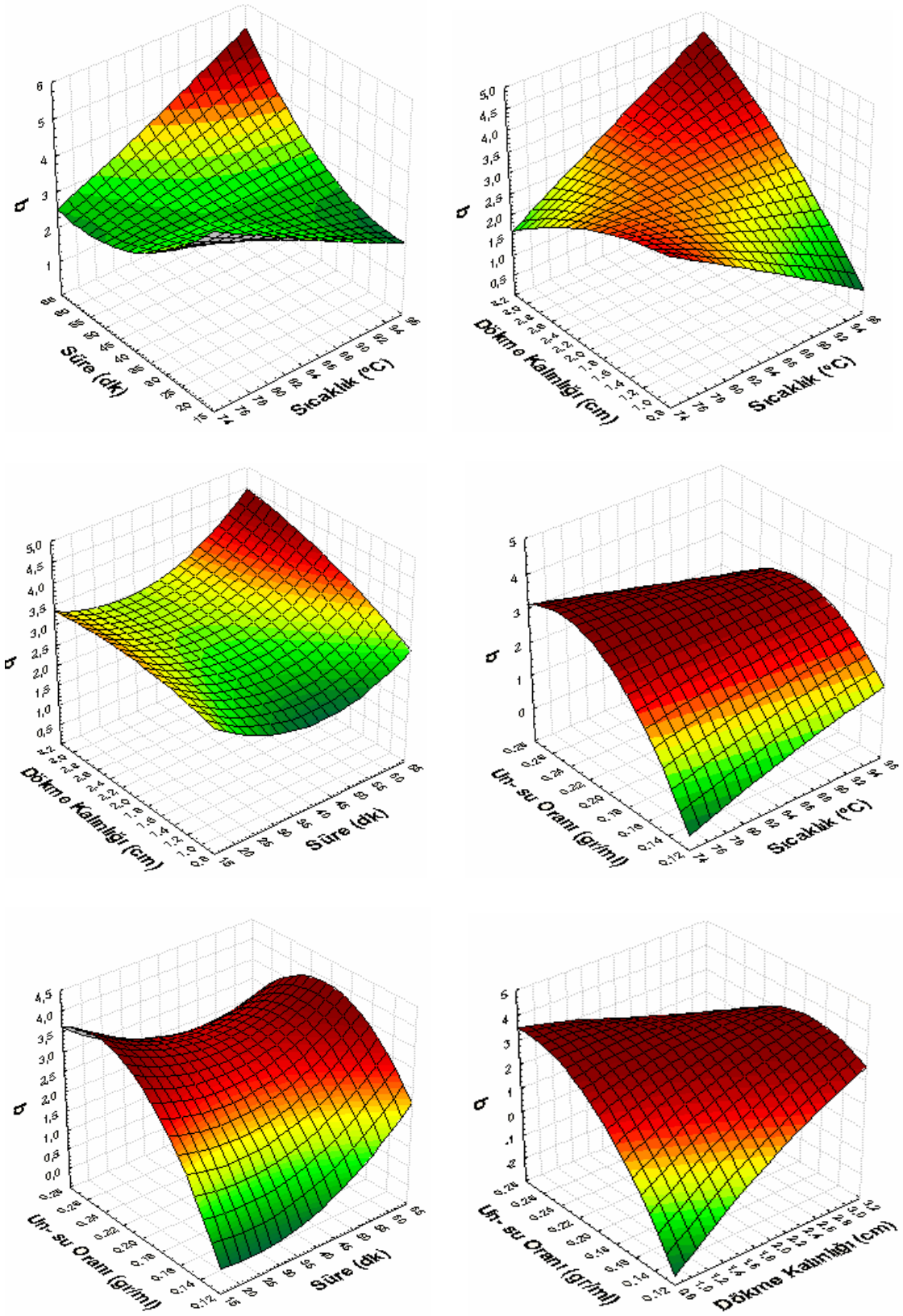
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	11.14	2.43*	0.75	0.5352
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.00	0.012		
X ₂ (Süre)	1	0.88	3.074		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.17	0.594		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	2.28	7.993**		
X ₁ *X ₂	1	1.07	3.758*		
X ₁ *X ₃	1	1.26	4.399*		
X ₂ *X ₃	1	0.05	0.188		
X ₁ *X ₄	1	0.36	1.267		
X ₂ *X ₄	1	0.21	0.746		
X ₃ *X ₄	1	1.70	5.969**		
X ₁ *X ₁	1	0.01	0.046		
X ₂ *X ₂	1	0.29	1.041		
X ₃ *X ₃	1	0.14	0.513		
X ₄ *X ₄	1	1.49	5.209**		
Block	2	0.00	0.011		
Uyum Eksikliği	10	3.70	65.209***		
Hata	13	3.72			
Genel	29	14.86			

***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Sıcaklık, dökme kalınlığı ve un-su oranı arttıkça, arabaşı jelinin b parametresinde artma görülmüştür. Model faktörünün etkisinin önemli olduğu görülmüştür (p<0.1). Un-su oranı faktörünün lineer etkisi p<0.05 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sıcaklık-süre ve Sıcaklık-dökme kalınlığı interaksyonu p<0.1 önem seviyesinde etkili iken,

dökme kalınlığı-un-su oranı interaksyonu $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Un-su oranı kuadratik etkisi de önem seviyesinde etkili olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.78. de verilmiştir.



Şekil 3.78. b parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

3.4. Duyusal Analiz

3.4.1. Tip 550 Un

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomial modele ait eşitlik elastikiyet parametresi için,

$$Y_{\text{elastikiyet}} = 3,746 + 1,13 X_1 - 0,33 X_2 - 1,19 X_3 - 1,39 X_4 + 0,48 X_1 X_2 + 0,10 X_1 X_3 - 0,02 X_2 X_3 + 0,22 X_1 X_4 + 0,35 X_2 X_4 - 0,93 X_3 X_4 + 1,56 X_1^2 + 0,35 X_2^2 + 1,37 X_3^2 - 1,06 X_4^2 + 0,50 \text{Block}_1 + 0,67 \text{Block}_2 - 1,18 \text{Block}_3$$

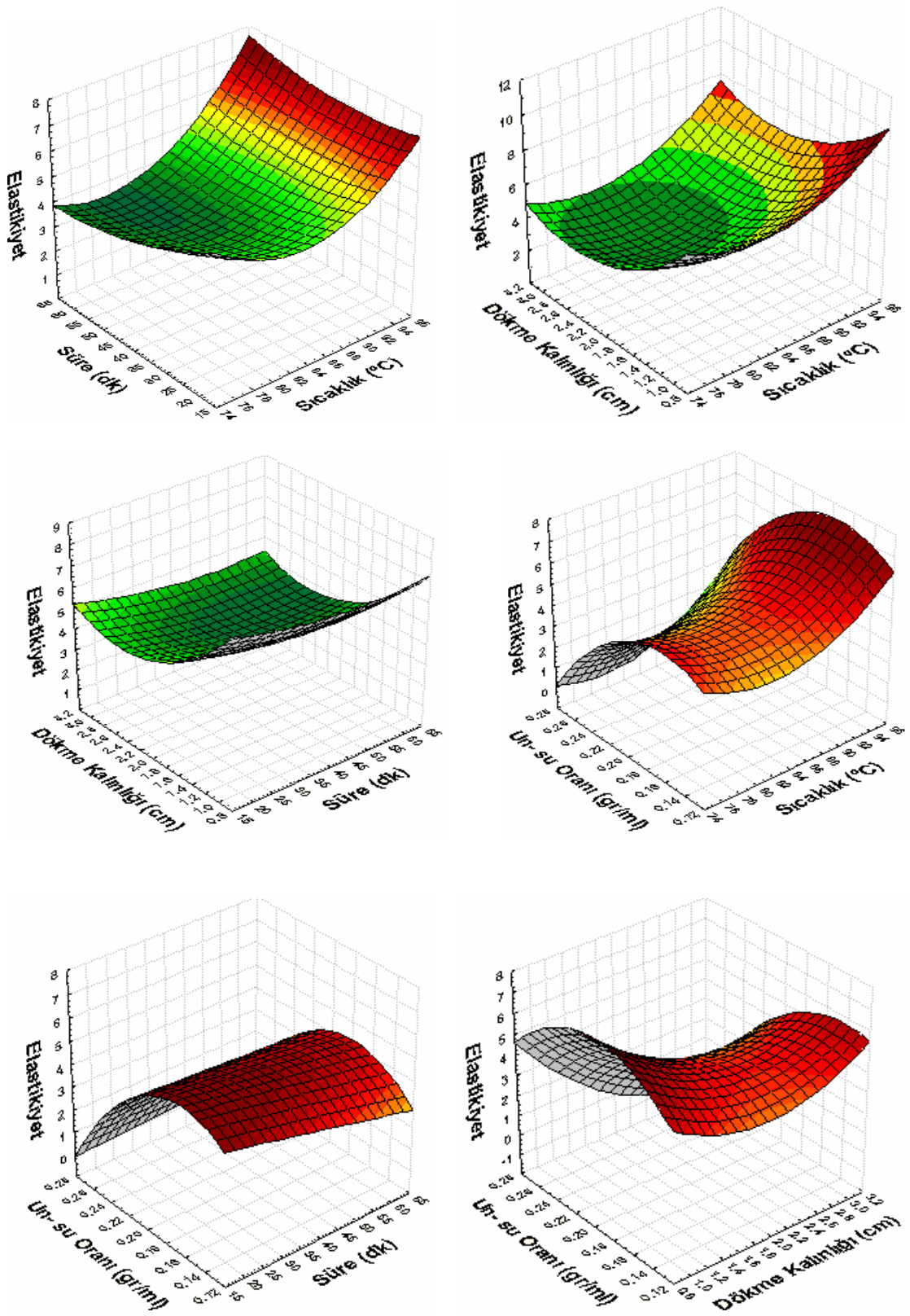
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin elastikiyet parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.25. de verilmiştir.

Tablo 3.25. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin elastikiyet parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	61.24	3.758**	0.82	1.0092
X ₁ (Sıcaklık)	1	3.99	3.925*		
X ₂ (Süre)	1	0.50	0.497		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.20	0.199		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.22	0.221		
X ₁ *X ₂	1	0.23	0.228		
X ₁ *X ₃	1	0.01	0.011		
X ₂ *X ₃	1	0.00	0.000		
X ₁ *X ₄	1	0.05	0.050		
X ₂ *X ₄	1	0.12	0.125		
X ₃ *X ₄	1	0.87	0.863		
X ₁ *X ₁	1	4.19	4.120*		
X ₂ *X ₂	1	0.21	0.211		
X ₃ *X ₃	1	3.23	3.180*		
X ₄ *X ₄	1	1.92	1.892		
Block	2	21.15	10.388***		
Uyum Eksikliği	10	13.19	94.946***		
Hata	13	13.23			
Genel	29	74.48			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Modelin etkisi istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). Sıcaklık arttıkça, jelin elastikiyet özelliği panelist grubundan yüksek puan almıştır. Sıcaklık faktörünün lineer ve kuadratik etkisi $p < 0.1$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Jelin elastikiyeti, dökme kalınlığı azaldığında yüksek puan ile değerlendirilmiştir. Dökme kalınlığı kuadratik etkisi de önem seviyesinde bulunmuştur ($p < 0.1$). Un-su oranı arttıkça ise jelin elastikiyet parametresi düşük puanlarla değerlendirilmiştir. Un-su oranı ve süre faktörünün lineer ve kuadratik etkileri önem seviyesinde bulunmamıştır. Block parametresinin etkisi $p < 0.01$ olarak oldukça önemli bulunmuştur. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.79. da verilmiştir.



Şekil 3.79. Elastikiyet parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomial modele ait eşitlik yapışkanlık (adhesiflik) parametresi için,

$$Y_{\text{yapışkanlık (adhesiflik)}} = 4,496 + 0,99 X_1 - 0,12 X_2 - 1,30 X_3 - 1,88 X_4 - 0,89 X_1 X_2 + 0,60 X_1 X_3 - 0,97 X_2 X_3 + 1,06 X_1 X_4 + 1,73 X_2 X_4 - 0,19 X_3 X_4 - 0,09 X_1^2 - 0,50 X_2^2 + 0,31 X_3^2 - 0,67 X_4^2 + 0,18 \text{Block}_1 + 0,39 \text{Block}_2 - 0,57 \text{Block}_3$$

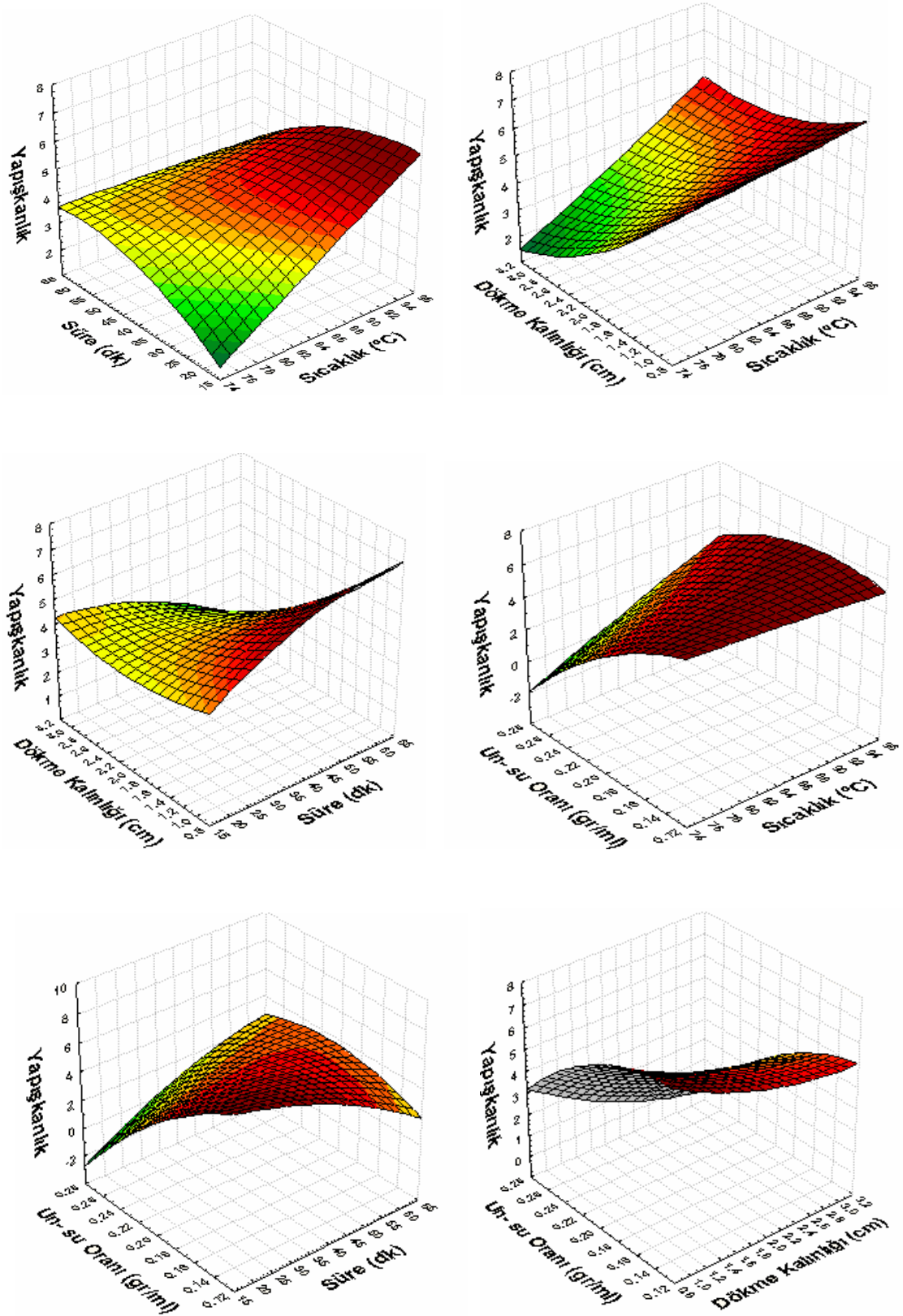
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin yapışkanlık (adhesiflik) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.26. da verilmiştir.

Tablo 3.26. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin yapışkanlık (adhesiflik) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	50.45	3.203**	0.80	0.9921
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.00	0.000		
X ₂ (Süre)	1	0.33	0.337		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.27	0.276		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.84	0.855		
X ₁ *X ₂	1	0.80	0.813		
X ₁ *X ₃	1	0.36	0.371		
X ₂ *X ₃	1	0.94	0.955		
X ₁ *X ₄	1	1.12	1.141		
X ₂ *X ₄	1	3.01	3.058		
X ₃ *X ₄	1	0.03	0.038		
X ₁ *X ₁	1	0.01	0.014		
X ₂ *X ₂	1	0.44	0.447		
X ₃ *X ₃	1	0.17	0.176		
X ₄ *X ₄	1	0.78	0.797		
Block	2	5.18	2.634		
Uyum Eksikliği	10	12.55	15.472**		
Hata	13	12.79			
Genel	29	63.24			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Jelin yapışkanlık (adhesiflik) özelliği sıcaklığın artmasıyla yüksek puan alırken, dökme kalınlığı arttıkça ise düşük puanlar almıştır. Model istatistiksel olarak $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Tüm faktörlerin lineer ve kuadratik etkileri önem seviyesinde bulunmamıştır. Faktörlerin interaksiyonları da önem seviyesinde değildir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.80. de verilmiştir.



Şekil 3.80. Yapışkanlık parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomial modele ait eşitlik tutunabilirlik (kohesiflik) parametresi için,

$$Y_{\text{tutunabilirlik (kohesiflik)}} = 6,248 + 1,78 X_1 + 0,70 X_2 + 0,76 X_3 - 0,61 X_4 + 0,89 X_1 X_2 - 0,15 X_1 X_3 + 0,27 X_2 X_3 + 1,10 X_1 X_4 + 1,52 X_2 X_4 - 2,27 X_3 X_4 - 3,18 X_1^2 - 0,60 X_2^2 - 0,73 X_3^2 - 4,02 X_4^2 - 0,30 \text{Block}_1 - 0,02 \text{Block}_2 + 0,33 \text{Block}_3$$

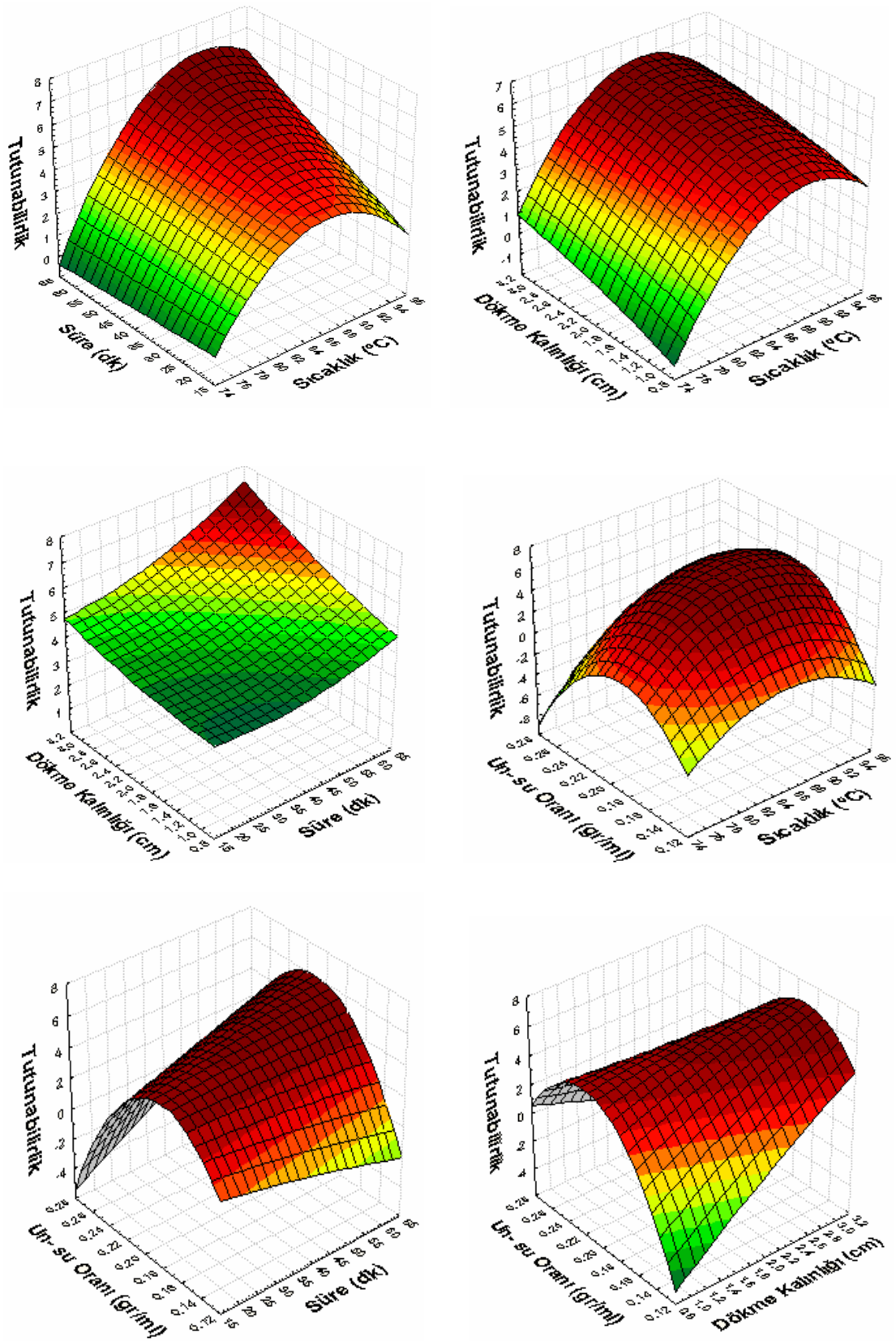
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin tutunabilirlik (kohesiflik) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.27. de verilmiştir.

Tablo 3.27. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin tutunabilirlik (kohesiflik) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	79.38	7.436***	0.90	0.8168
X ₁ (Sıcaklık)	1	13.73	20.594***		
X ₂ (Süre)	1	1.04	1.569		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	1.49	2.243		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	3.14	4.713**		
X ₁ *X ₂	1	0.79	1.193		
X ₁ *X ₃	1	0.02	0.034		
X ₂ *X ₃	1	0.07	0.111		
X ₁ *X ₄	1	1.22	1.838		
X ₂ *X ₄	1	2.31	3.474*		
X ₃ *X ₄	1	5.16	7.740**		
X ₁ *X ₁	1	17.42	26.113***		
X ₂ *X ₂	1	0.63	0.949		
X ₃ *X ₃	1	0.93	1.399		
X ₄ *X ₄	1	27.74	41.585***		
Block	2	2.07	1.553		
Uyum Eksikliği	10	8.54	20.793**		
Hata	13	8.67			
Genel	29	88.05			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Süre ve dökme kalınlığı arttıkça, jelin tutunabilirlik (kohesiflik) parametresine panelistlerimiz yüksek puan vermiştir. Model istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.01$). Sıcaklık faktörünün lineer etkisi $p<0.01$ iken, un-su oranı faktörünün lineer etkisi $p<0.05$ önem seviyesinde bulunmuştur. Sırasıyla süre-un-su oranı interaksyonu $p<0.1$ ve dökme kalınlığı-un-su oranı interaksyonu $p<0.05$ önem seviyesinde etkilidir. Sıcaklık ve un-su oranı kuadratik etkileri ise çok etkili olarak önem seviyesinde bulunmuştur ($p<0.01$). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.81. de verilmiştir.



Şekil 3.81. Tutunabilirlik parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresi için,

$$Y_{\text{ağızdaki kıvam (kayganlık)}} = 2,19 + 0,68 X_1 - 0,53 X_2 - 1,17 X_3 - 1,99 X_4 - 0,2 X_1 X_2 + 0,30 X_1 X_3 + 0,36 X_2 X_3 + 0,78 X_1 X_4 + 0,21 X_2 X_4 - 0,95 X_3 X_4 + 2,98 X_1^2 + 3,18 X_2^2 + 2,05 X_3^2 + 0,27 X_4^2 + 0,106 \text{Block}_1 + 0,28 \text{Block}_2 - 0,39 \text{Block}_3$$

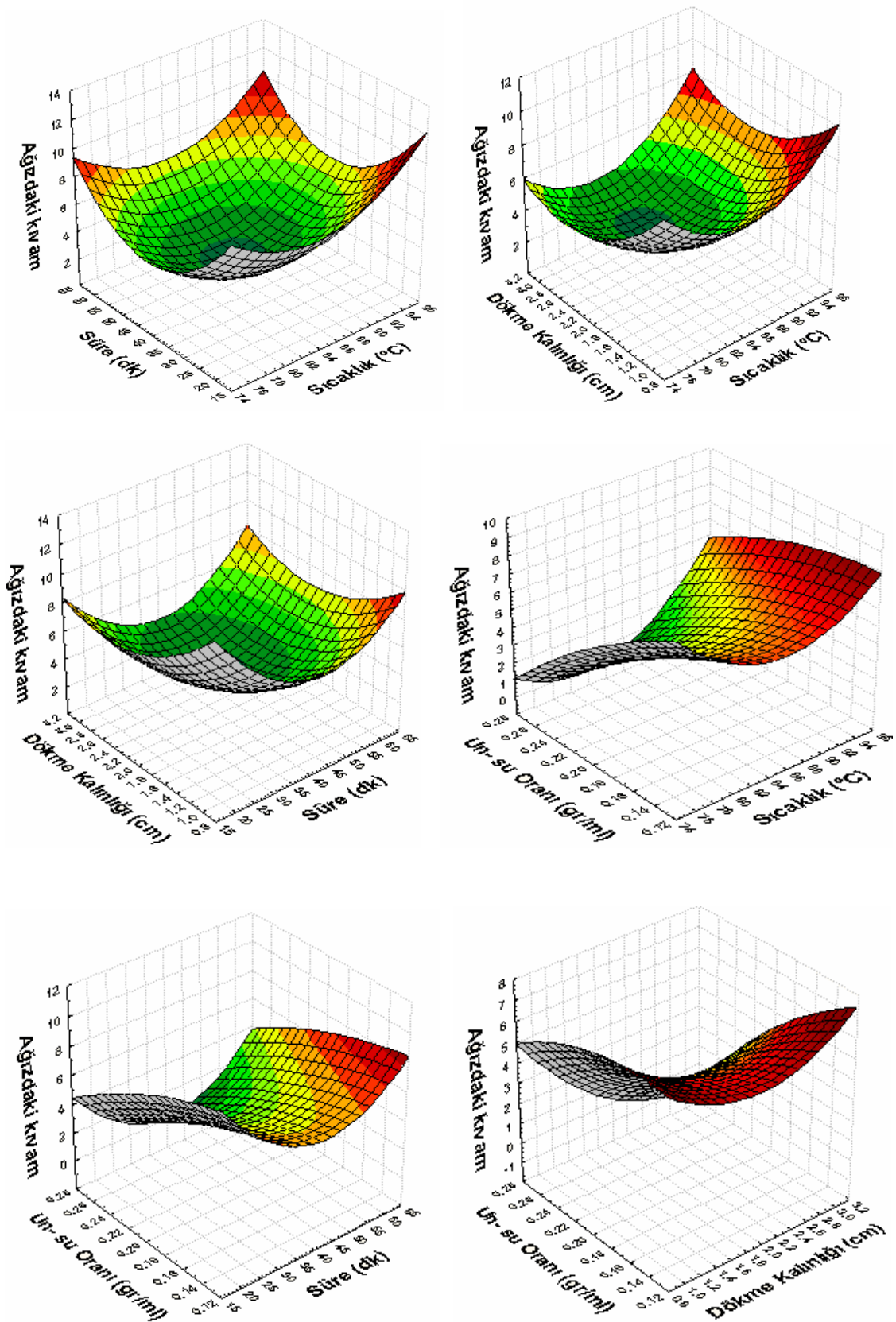
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.28. de verilmiştir.

Tablo 3.28. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	73.30	3.356**	0.81	1.1683
X ₁ (Sıcaklık)	1	14.85	10.885***		
X ₂ (Süre)	1	1.75	1.282		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.93	0.688		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.76	0.563		
X ₁ *X ₂	1	0.04	0.029		
X ₁ *X ₃	1	0.09	0.068		
X ₂ *X ₃	1	0.13	0.097		
X ₁ *X ₄	1	0.61	0.451		
X ₂ *X ₄	1	0.04	0.033		
X ₃ *X ₄	1	0.90	0.661		
X ₁ *X ₁	1	15.24	11.165***		
X ₂ *X ₂	1	17.40	12.753***		
X ₃ *X ₃	1	7.21	5.286**		
X ₄ *X ₄	1	0.13	0.096		
Block	2	2.50	0.919		
Uyum Eksikliği	10	17.59	35.047***		
Hata	13	17.74			
Genel	29	91.04			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Modelin etkisi istatistiksel olarak $p < 0.05$ olarak bulunmuştur. Dökme kalınlığı ve un-su oranı azalıkça, panelistler jelin ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresine yüksek puan vermiştir. Sıcaklık faktörünün lineer etkisi önem seviyesinde etkilidir ($p < 0.01$). Sıcaklık ve un-su oranının kuadratik etkileri $p < 0.01$ önem seviyesinde iken, dökme kalınlığı kuadratik etkisi $p < 0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Faktörlerin interaksiyonları önem seviyesinde değildir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.82. de verilmiştir.



Şekil 3.82. Ağızdaki kıvam parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik genel beğeni parametresi için,

$$Y_{\text{genel beğeni}} = 4,170 + 1,17 X_1 - 0,03 X_2 - 0,76 X_3 - 1,51 X_4 + 0,16 X_1 X_2 + 0,11 X_1 X_3 - 0,19 X_2 X_3 + 0,69 X_1 X_4 + 0,84 X_2 X_4 - 0,97 X_3 X_4 + 0,33 X_1^2 + 0,62 X_2^2 + 0,77 X_3^2 - 1,35 X_4^2 + 0,109 \text{Block}_1 + 0,36 \text{Block}_2 - 0,46 \text{Block}_3$$

şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin genel beğeni parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.29. da verilmiştir.

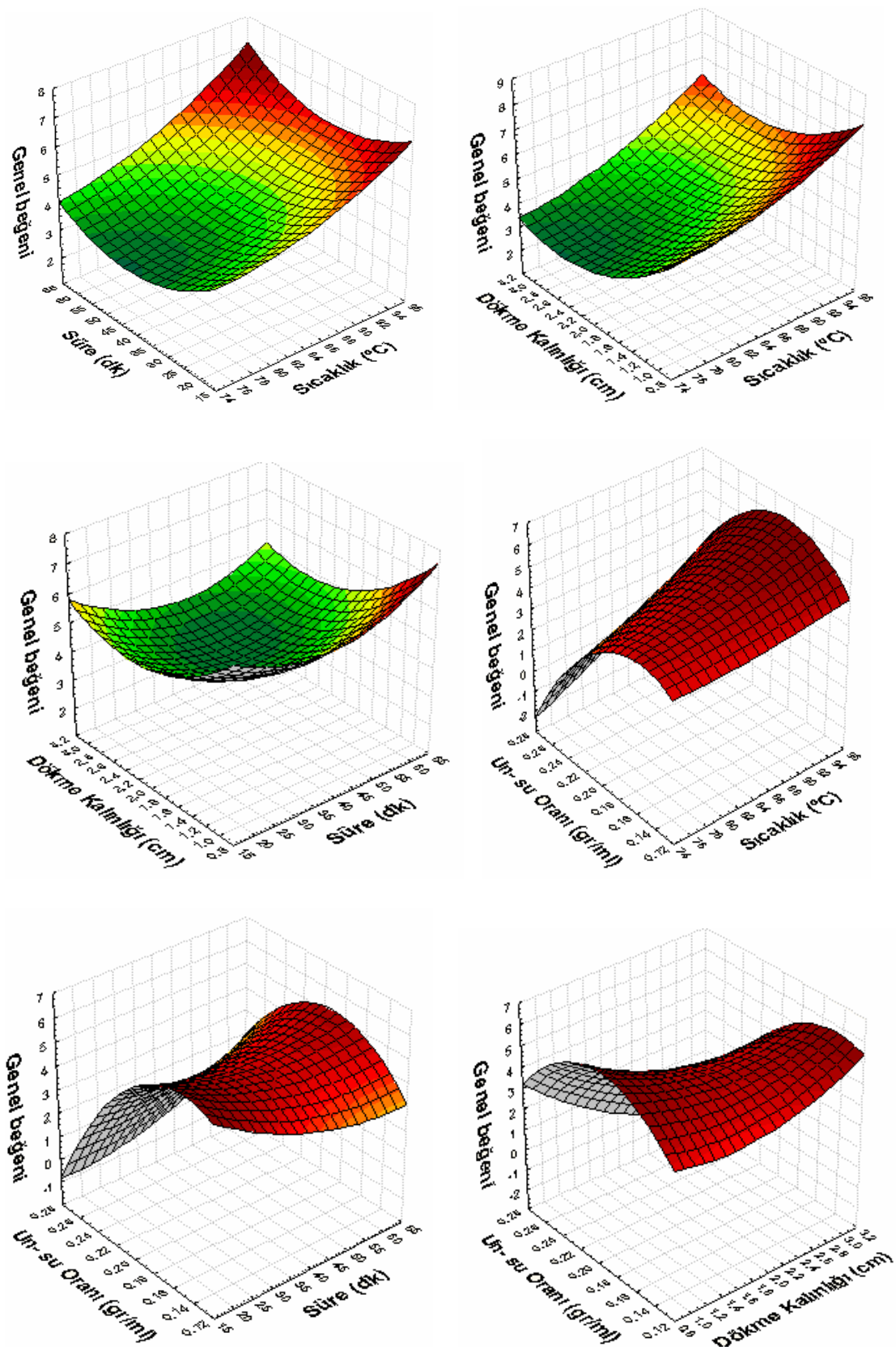
Tablo 3.29. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin genel beğeni parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	37.24	3.801***	0.82	0.7826
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.29	0.477		
X ₂ (Süre)	1	0.42	0.687		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.01	0.024		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.03	0.051		
X ₁ *X ₂	1	0.02	0.045		
X ₁ *X ₃	1	0.01	0.023		
X ₂ *X ₃	1	0.03	0.064		
X ₁ *X ₄	1	0.48	0.794		
X ₂ *X ₄	1	0.71	1.172		
X ₃ *X ₄	1	0.95	1.564		
X ₁ *X ₁	1	0.19	0.314		
X ₂ *X ₂	1	0.66	1.093		
X ₃ *X ₃	1	1.01	1.659		
X ₄ *X ₄	1	3.13	5.120**		
Block	2	3.61	2.955*		
Uyum Eksikliği	10	7.93	80.586***		
Hata	13	7.96			
Genel	29	45.20			

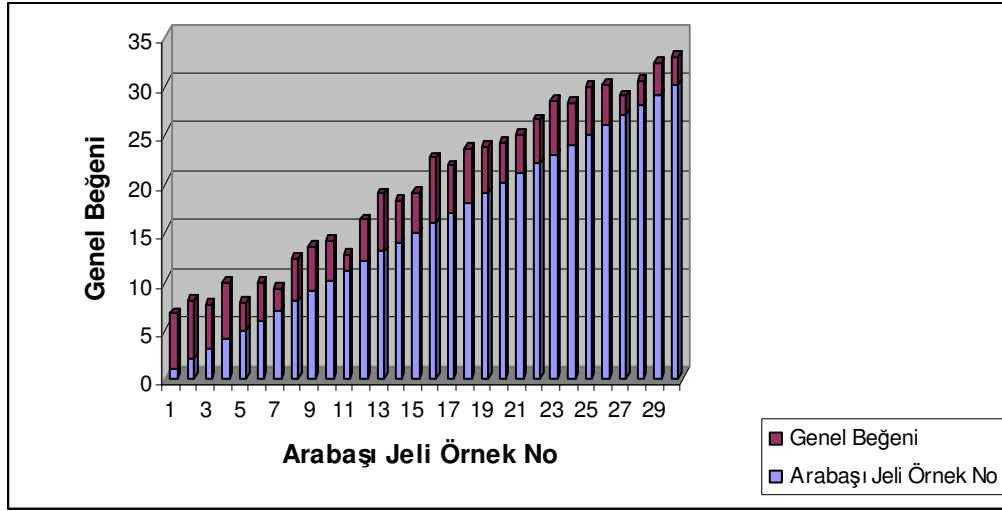
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Genel beğeni parametresi her örnek için elastikiyet, yapışkanlık (adhesiflik), m tutunabilirlik (kohesiflik) ve ağızdaki kıvam (kayganlık) parametrelerinin ortalaması alınarak bulunmuştur. Model istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.01$). Faktörlerin lineer etkisi ve interaksiyonları önem seviyesinde etkili bulunmamıştır. Ancak un-su oranının kuadratik etkisi $p < 0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Ayrıca block etkisi de $p < 0.1$ önem seviyesinde etkilidir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.83. de verilmiştir.



Şekil 3.83. Genel Beğeni parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.84. Arabaşı jeli örneklerinin genel beğeni parametresi değerleri

Arabaşı jeli örnek no 16 (90°C, 50 dk, 1.5 cm, 0.17 g/mL) panelist grubu tarafından en yüksek puan verilen örnek olmuştur. En düşük puan verilen örnek ise 11 nolu arabaşı jeli örneği (80°C, 30 dk, 2.5 cm, 0.23 g/mL) olduğu bulunmuştur.

3.4.2. Tip 650 İçin Duyusal Analiz Bulguları

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomial modele ait eşitlik elastikiyet parametresi için,

$$Y_{\text{elastikiyet}} = 4,496 - 0,17 X_1 - 0,12 X_2 + 0,65 X_3 - 1,98 X_4 - 1,41 X_1 X_2 + 0,89 X_1 X_3 + 0,16 X_2 X_3 + 0,18 X_1 X_4 + 0,78 X_2 X_4 - 1,42 X_3 X_4 - 1,25 X_1^2 + 2,00 X_2^2 + 0,45 X_3^2 - 1,67 X_4^2 + 0,42 \text{Block}_1 + 0,16 \text{Block}_2 - 0,58 \text{Block}_3$$

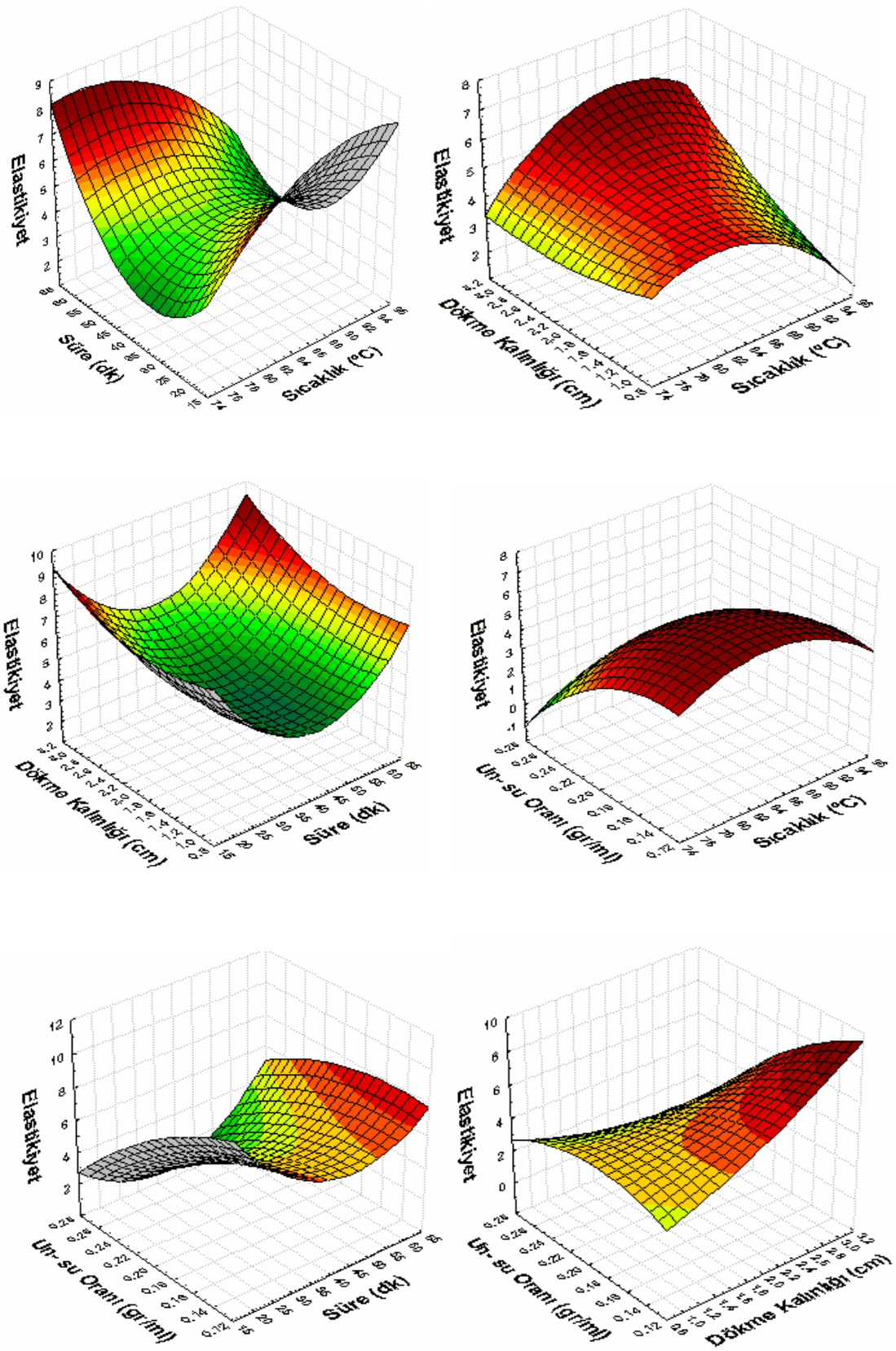
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin elastikiyet parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.30. da verilmiştir.

Tablo 3.30. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jel in elastikiyet parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	49.67	7.216***	0.90	0.6559
X ₁ (Sıcaklık)	1	2.46	5.735**		
X ₂ (Süre)	1	0.01	0.023		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.19	0.443		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.04	0.110		
X ₁ *X ₂	1	2.00	4.654*		
X ₁ *X ₃	1	0.79	1.841		
X ₂ *X ₃	1	0.02	0.059		
X ₁ *X ₄	1	0.03	0.075		
X ₂ *X ₄	1	0.60	1.414		
X ₃ *X ₄	1	2.03	4.720**		
X ₁ *X ₁	1	2.67	6.226**		
X ₂ *X ₂	1	6.85	15.939***		
X ₃ *X ₃	1	0.35	0.824		
X ₄ *X ₄	1	0.76	1.788		
Block	2	5.39	6.270**		
Uyum Eksikliği	10	5.34	6.593*		
Hata	13	5.59			
Genel	29	55.26			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Jelin elastikiyet parametresine, un-su oranı arttıkça panelist grubu az puan vermiştir. Dökme kalınlığı arttıkça ise jelin elastikiyet parametresine panelistler yüksek puan vermiştir. Model istatistiksel olarak çok önemlidir (p<0.01). Sıcaklık parametresinin lineer etkisi p<0.05 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Dökme kalınlığı-un-su oranı interaksiyonu etkisi (p<0.05), sıcaklık-süre interaksiyonunun etkisine (p<0.1) kıyasla daha çok önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Sıcaklığın kuadratik etkisi p<0.05 iken, sürenin kuadratik etkisi p<0.01 önem seviyesindedir. Block da önem seviyesinde etkilidir (p<0.05). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.85. de verilmiştir.



Şekil 3.85. Elastikiyet parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomial modele ait eşitlik yapışkanlık (adhesiflik) parametresi için,

$$Y_{\text{yapışkanlık (adhesiflik)}} = 4,331 + 1,56 X_1 - 0,26 X_2 + 0,009 X_3 - 1,63 X_4 + 0,05 X_1 X_2 - 1,14 X_1 X_3 - 0,72 X_2 X_3 - 0,94 X_1 X_4 + 0,30 X_2 X_4 - 0,56 X_3 X_4 + 0,24 X_1^2 + 1,66 X_2^2 - 0,70 X_3^2 - 0,41 X_4^2 + 0,195 \text{Block}_1 + 0,38 \text{Block}_2 - 0,58 \text{Block}_3$$

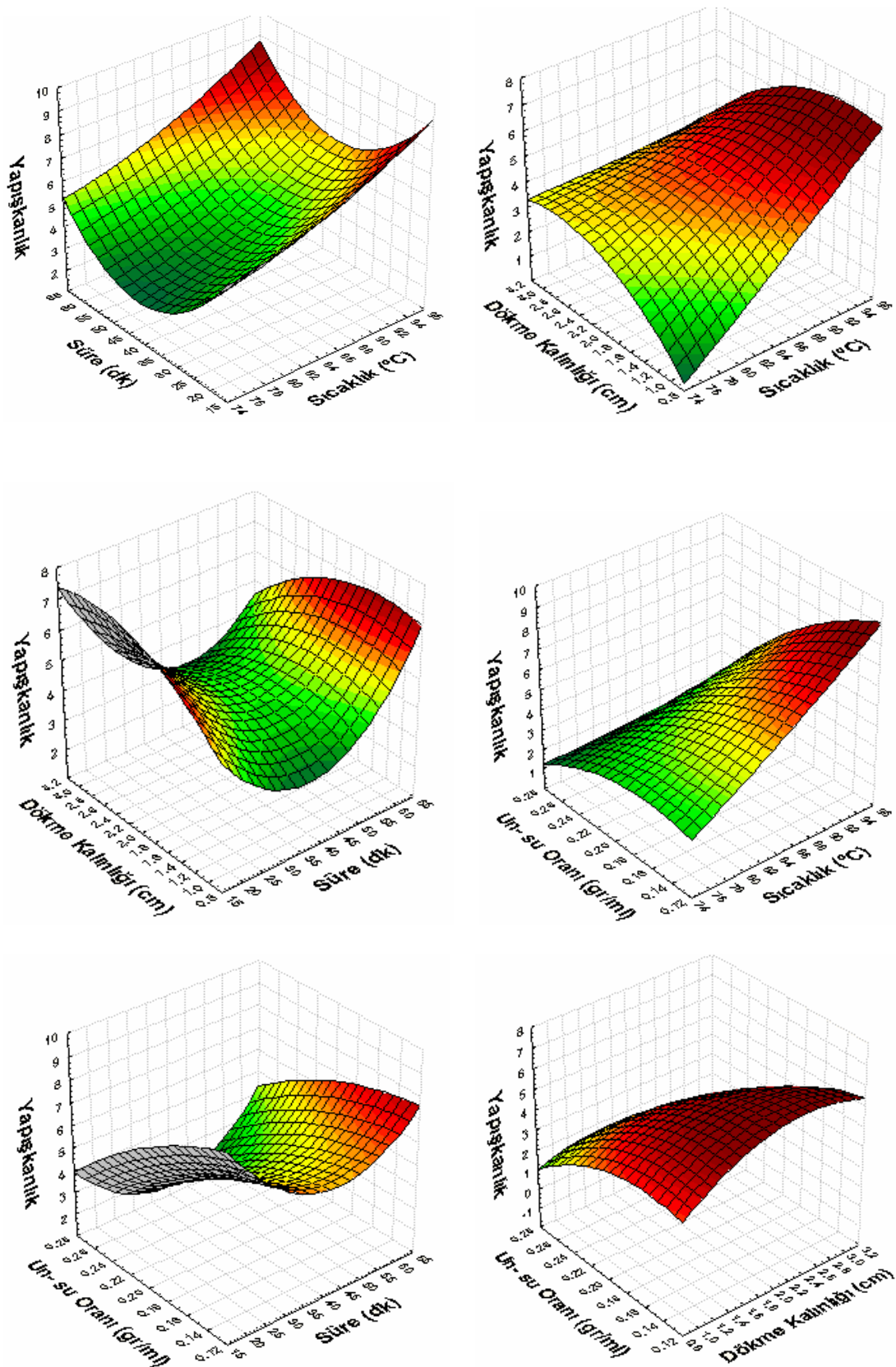
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin yapışkanlık (adhesiflik) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.31. de verilmiştir.

Tablo 3.31. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin yapışkanlık (adhesiflik) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	46.43	8.366***	0.91	0.589
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.03	0.106		
X ₂ (Süre)	1	0.50	1.456		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	2.59	7.468**		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.87	2.528		
X ₁ *X ₂	1	0.00	0.009		
X ₁ *X ₃	1	1.30	3.762**		
X ₂ *X ₃	1	0.52	1.504		
X ₁ *X ₄	1	0.88	2.560		
X ₂ *X ₄	1	0.09	0.272		
X ₃ *X ₄	1	0.31	0.912		
X ₁ *X ₁	1	0.10	0.307		
X ₂ *X ₂	1	4.75	13.692***		
X ₃ *X ₃	1	0.84	2.424		
X ₄ *X ₄	1	0.29	0.852		
Block	2	5.30	7.650***		
Uyum Eksikliği	10	4.42	15.932**		
Hata	13	4.50			
Genel	29	50.94			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Model istatistiksel olarak $p<0.01$ önem seviyesindedir. Sıcaklık arttıkça, jelin yapışkanlık (adhesiflik) parametresine panelist grubu yüksek puan vermiştir. Un-su oranı arttıkça ise panelistler, jelin yapışkanlık (adhesiflik) parametresini düşük puan ile değerlendirmiştir. Dökme kalınlığı faktörünün lineer etkisi önem seviyesindedir ($p<0.05$). Sıcaklık–dökme kalınlığı interaksyonu etkisi $p<0.05$ önem seviyesinde etkili ve sürenin kuadratik etkisi ise $p<0.01$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Block etkisi de $p<0.01$ önem seviyesinde etkilidir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.86. da verilmiştir.



Şekil 3.86. Yapışkanlık parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik tutunabilirlik (kohesiflik) parametresi için,

$$Y_{\text{tutunabilirlik (kohesiflik)}} = 4,333 + 1,22 X_1 - 0,09 X_2 + 0,11 X_3 - 1,77 X_4 - 0,01 X_1 X_2 - 0,76 X_1 X_3 - 1,01 X_2 X_3 - 1,01 X_1 X_4 + 0,23 X_2 X_4 - 0,68 X_3 X_4 + 0,36 X_1^2 + 1,81 X_2^2 - 0,98 X_3^2 - 0,38 X_4^2 + 0,28 \text{Block}_1 + 0,29 \text{Block}_2 - 0,57 \text{Block}_3$$

şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin tutunabilirlik (kohesiflik) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.32. de verilmiştir.

Tablo 3.32. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin tutunabilirlik (kohesiflik) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	45.19	7.336***	0.90	0.6205
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.00	0.000		
X ₂ (Süre)	1	0.37	0.964		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	2.27	5.914**		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	1.00	2.604		
X ₁ *X ₂	1	0.00	0.000		
X ₁ *X ₃	1	0.58	1.520		
X ₂ *X ₃	1	1.03	2.675		
X ₁ *X ₄	1	1.03	2.675		
X ₂ *X ₄	1	0.05	0.143		
X ₃ *X ₄	1	0.46	1.218		
X ₁ *X ₁	1	0.22	0.590		
X ₂ *X ₂	1	5.67	14.735***		
X ₃ *X ₃	1	1.64	4.283*		
X ₄ *X ₄	1	0.25	0.662		
Block	2	5.02	6.524**		
Uyum Eksikliği	10	4.75	5.705*		
Hata	13	5.00			
Genel	29	50.19			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Sıcaklık arttıkça, jelin tutunabilirlik (kohesiflik) parametresine panelistler yüksek puan verirken, un-su oranı arttıkça ise jelin tutunabilirlik parametresine panelist grubu düşük puan vermiştir. Model istatistiksel olarak etkisi çok önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

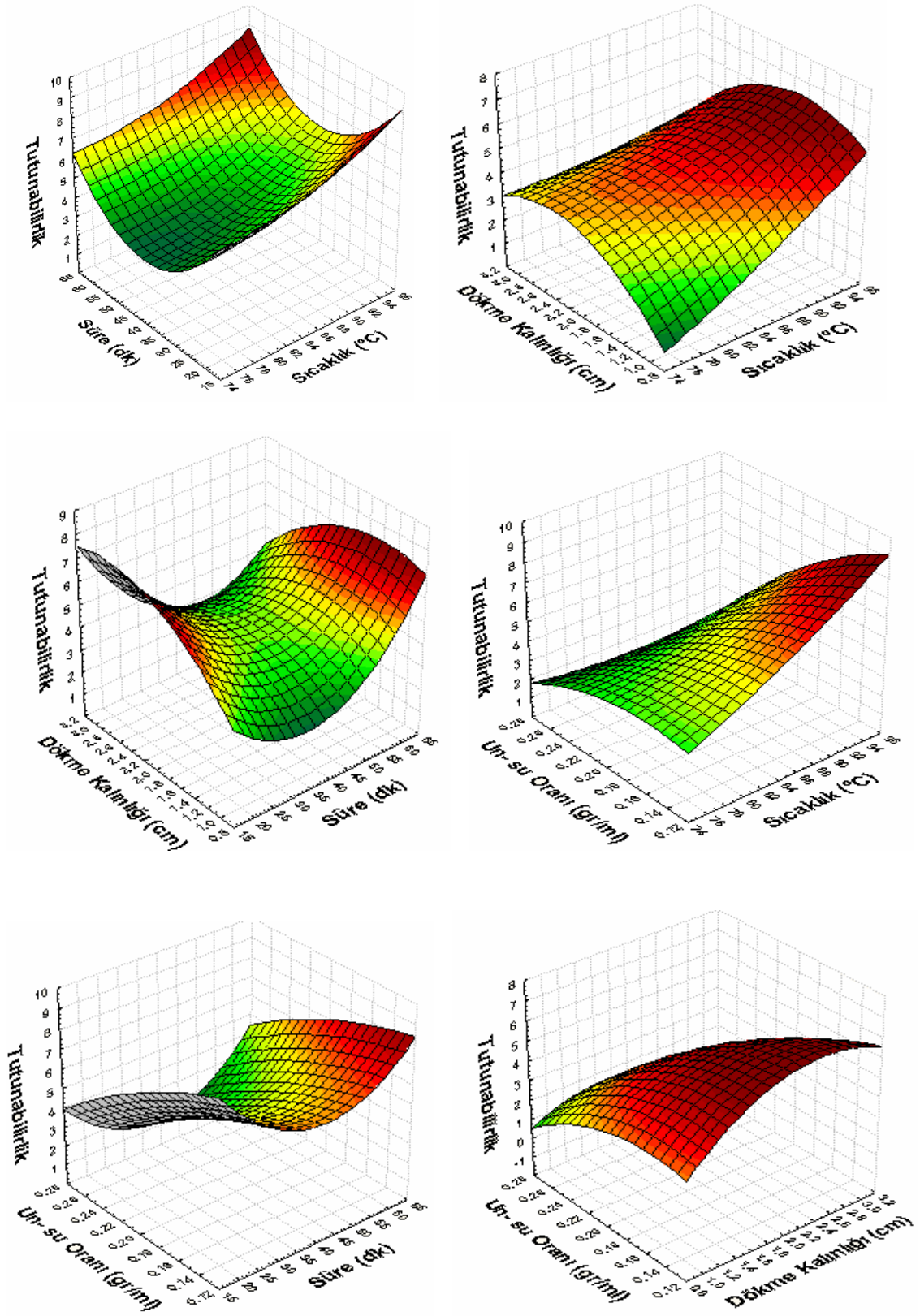
Dökme kalınlığı faktörünün lineer etkisi $p<0.05$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur.

Faktörlerin interaksiyonlarının etkisi önemli değildir. Sürenin kuadratik etkisi $p<0.01$,

dökme kalınlığının kuadratik etkisine $p<0.1$ kıyasla daha çok önem seviyesinde etkili

bulunmuştur. Ayrıca block etkisi de önemli olduğu Tablo 3.32 de görülmektedir

($p<0.05$). Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.87. de verilmiştir.



Şekil 3.87. Tutunabilirlik parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresi için,

$$Y_{\text{ağızdaki kıvam (kayganlık)}} = 3,356 + 0,66 X_1 - 0,16 X_2 - 0,46 X_3 - 1,80 X_4 + 0,1 X_1 X_2 - 0,33 X_1 X_3 + 0,73 X_2 X_3 - 0,06 X_1 X_4 + 1,83 X_2 X_4 - 0,77 X_3 X_4 + 0,55 X_1^2 + 4,47 X_2^2 - 0,69 X_3^2 + 0,72 X_4^2 + 0,69 \text{Block}_1 + 0,02 \text{Block}_2 - 0,72 \text{Block}_3$$

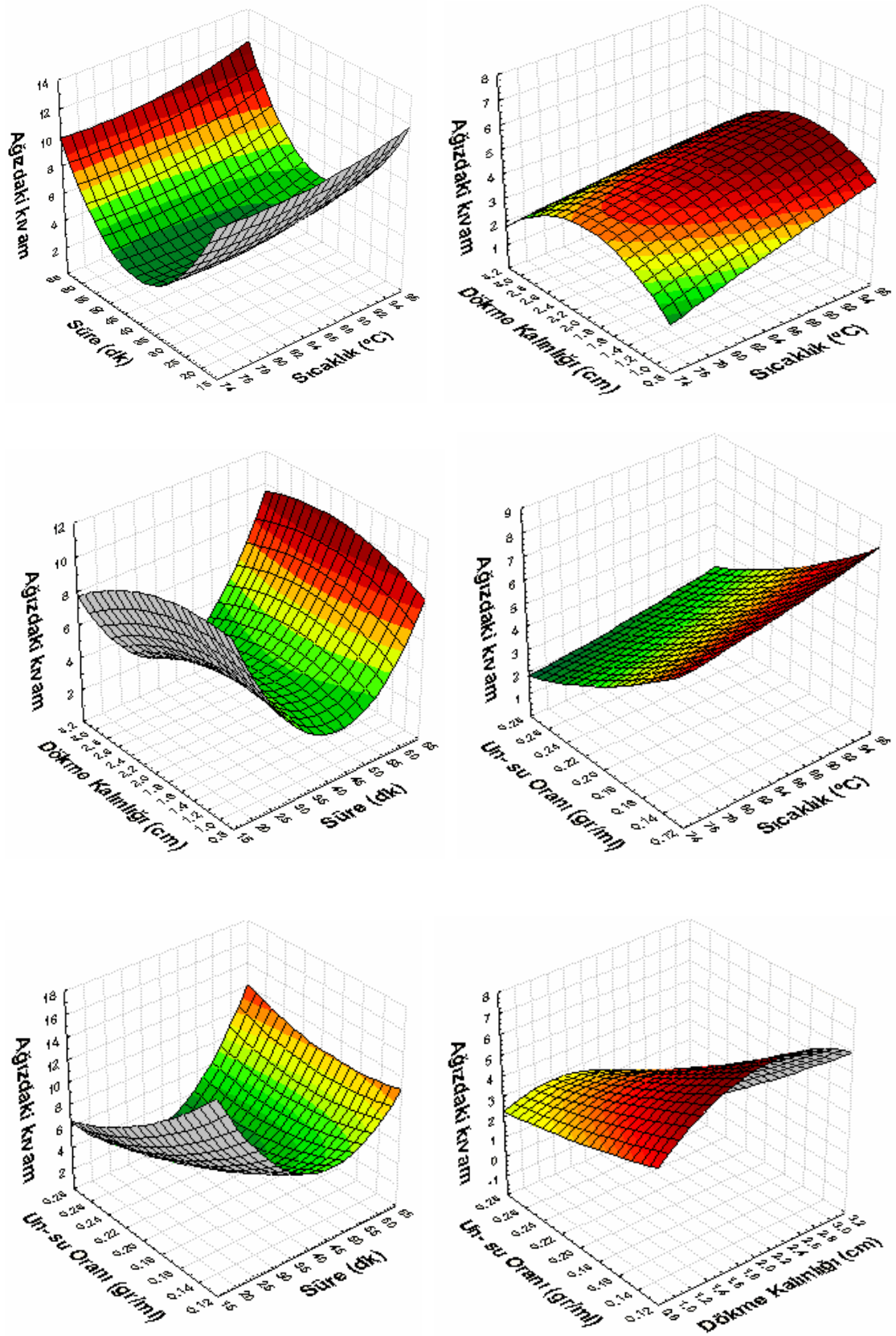
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.33. de verilmiştir.

Tablo 3.33. Arabaşı jeline sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	75.80	9.668***	0.92	0.7
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.35	0.720		
X ₂ (Süre)	1	7.24	14.791***		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.40	0.821		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.63	1.291		
X ₁ *X ₂	1	0.01	0.020		
X ₁ *X ₃	1	0.11	0.229		
X ₂ *X ₃	1	0.54	1.102		
X ₁ *X ₄	1	0.00	0.008		
X ₂ *X ₄	1	3.36	6.871**		
X ₃ *X ₄	1	0.59	1.209		
X ₁ *X ₁	1	0.53	1.090		
X ₂ *X ₂	1	34.30	70.004***		
X ₃ *X ₃	1	0.82	1.673		
X ₄ *X ₄	1	0.89	1.830		
Block	2	10.00	10.211***		
Uyum Eksikliği	10	5.80	3.059		
Hata	13	6.37			
Genel	29	82.17			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Model istatistiksel olarak $p < 0.01$ önem seviyesinde çok etkili bulunmuştur. Panelist grubu sıcaklık faktörü arttıkça, jelin ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresine yüksek puan verirken, un-su oranı arttıkça ise düşük puan vermiştir. Süre faktörünün lineer etkisi ve kuadratik etkisi $p < 0.01$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Süre-un-su oranı interaksiyonu etkisi de önem seviyesinde bulunmuştur ($p < 0.05$). Block faktörünün de istatistiksel olarak etkisinin $p < 0.01$ olduğu Tablo 3.33 de görülmektedir. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.88. de verilmiştir.



Şekil 3.88. Ağızdaki kıvam parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi

Duyusal parametreler üzerinde faktörlerin etkisini açıklayan polinomiyal modele ait eşitlik genel beğeni parametresi için,

$$Y_{\text{genel beğeni}} = 4,129 + 0,82 X_1 - 0,16 X_2 + 0,07 X_3 - 1,68 X_4 - 0,31 X_1 X_2 - 0,33 X_1 X_3 - 0,21 X_2 X_3 - 0,46 X_1 X_4 + 0,78 X_2 X_4 - 0,86 X_3 X_4 + 0,03 X_1^2 + 2,53 X_2^2 - 0,42 X_3^2 - 0,46 X_4^2 + 0,42 \text{Block}_1 + 0,24 \text{Block}_2 - 0,66 \text{Block}_3$$

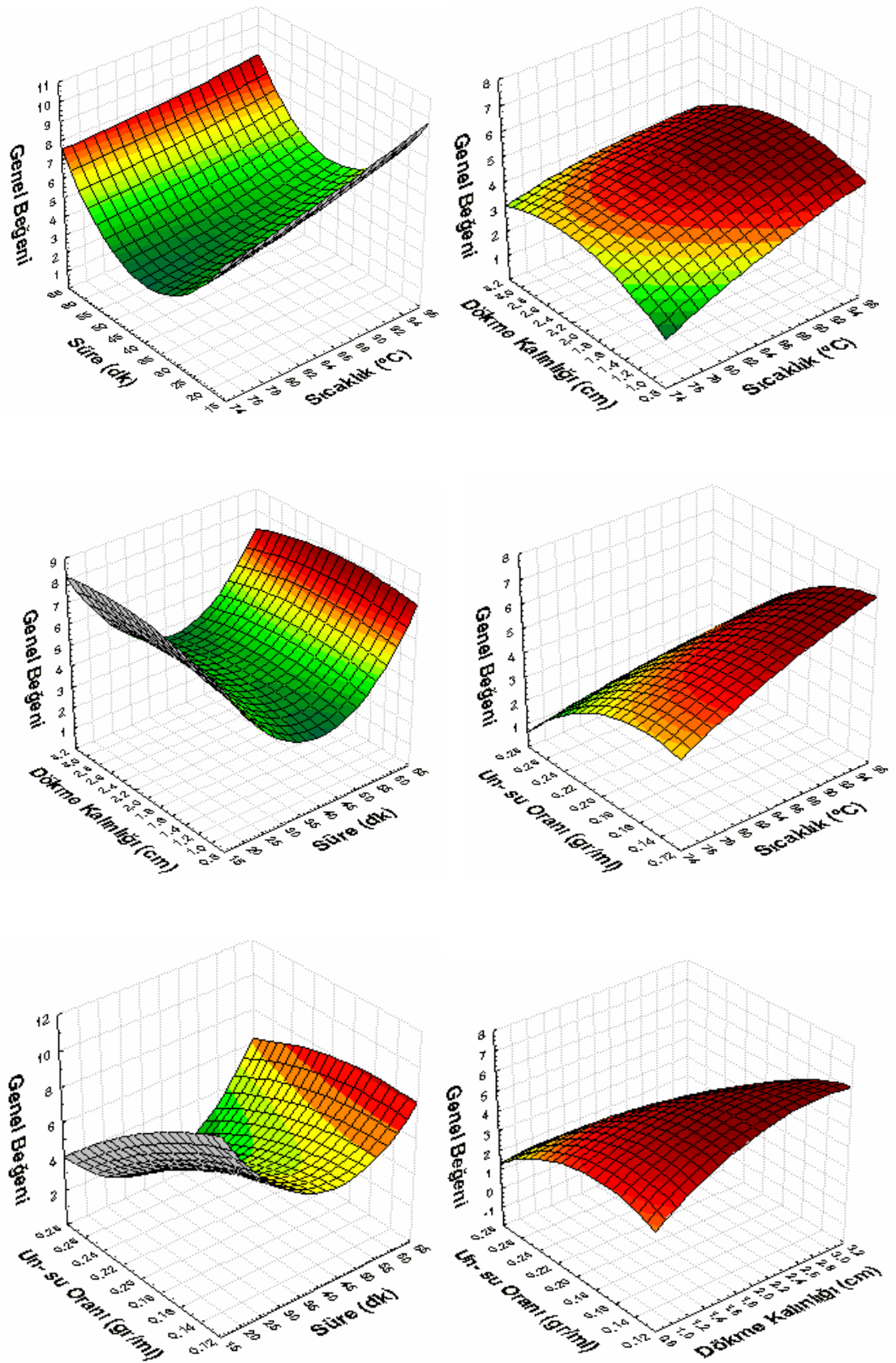
şeklinde bulunmuştur. Faktörlerin genel beğeni parametresi üzerindeki etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.34. de verilmiştir.

Tablo 3.34. Arabaşı jelinde sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının jelin genel beğeni parametresi üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları

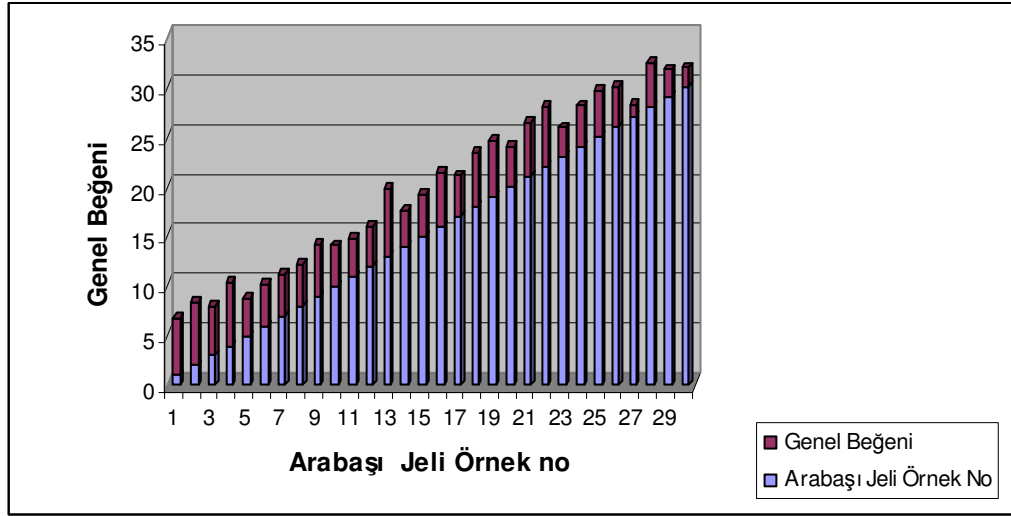
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	R ²	RMSE
Model	16	42.98	9.870***	0.92	0.5217
X ₁ (Sıcaklık)	1	0.04	0.179		
X ₂ (Süre)	1	0.99	3.659*		
X ₃ (Dökme Kalınlığı)	1	0.64	2.386		
X ₄ (Un- su Oranı)	1	0.28	1.030		
X ₁ *X ₂	1	0.10	0.371		
X ₁ *X ₃	1	0.11	0.420		
X ₂ *X ₃	1	0.04	0.163		
X ₁ *X ₄	1	0.21	0.779		
X ₂ *X ₄	1	0.62	2.289		
X ₃ *X ₄	1	0.74	2.721		
X ₁ *X ₁	1	0.00	0.008		
X ₂ *X ₂	1	11.03	40.560***		
X ₃ *X ₃	1	0.30	1.123		
X ₄ *X ₄	1	0.36	1.354		
Block	2	6.72	12.363***		
Uyum Eksikliği	10	3.51	42.623***		
Hata	13	3.53			
Genel	29	46.52			
***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1					

S.D. : Serbestlik Derecesi, K.O. : Kareler Ortalaması, F: F testi değeri, R²:Determinasyon katsayısı, RMSE: Karekök Ortalama Karesel Hata, p: İhtimal değeri.

Genel beğeni parametresi her örnek için elastikiyet, yapışkanlık (adhesiflik), tutunabilirlik (kohesiflik) ve ağızdaki kıvam (kayganlık) parametrelerinin ortalaması alınarak bulunmuştur. Modelin etkisi $p<0.01$ istatistiksel olarak çok önemli olduğu Tablo 3.34. de görülmektedir. Süre faktörünün lineer etkisi $p<0.1$ ve kuadratik etkisi ise $p<0.01$ önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Block faktörü de $p<0.01$ önem seviyesinde çok etkili olarak bulunmuştur. Faktörlerin etkisini açıklayan grafikler Şekil 3.89. da verilmiştir.



Şekil 3.89. Genel Beğeni parametresi üzerine sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının etkisi



Şekil 3.90. Arabaşı jeli örneklerinin genel beğeni parametresi değerleri

Panelist gurubunun en yüksek puan verdiği arabaşı jeli örneği 13 nolu örnek (90°C, 30 dk, 2.5 cm, 0.17 g/mL) iken, en düşük puan alan örnek 27 nolu örnek (85°C, 40 dk, 2 cm, 0.26 g/mL) olmuştur.

3.5. Arabaşı Jeli Hazırlamada Kullanılan Faktörlerin Optimizasyonu

Çalışmada kullanılan YYY ile arabaşı jeli hazırlamada kullanılan faktörlerin, sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranının optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. En uygun arabaşı jeli formülasyonu Tip 550 ve Tip 650 un çeşitleri ile değerlendirilmiştir.

3.5.1. Tip 550 Un

Tekstür analizinde sertlik (hardness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 85°C, süre 44.90 dk, dökme kalınlığı 2 cm ve un-su oranı 0.23 g/mL olduğunda arabaşı jelinin sertliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 1633.7156 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	85
☐	☒	Piştirme Süresi	44,90566
☐	☐	Dökme Kalınlığı	2
☐	☐	Un-su Oranı	0,2373585
☐	☐	Block	0 1
Response			Contour
— Hardness			1633,83
			Current Y
			1633,7156
			Lo Limit
			403,03
			Hi Limit
			2864,63

Şekil 3.91. Arabaşı jelinin sertlik (hardness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde elastikiyet (springiness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 85°C, süre 37.35 dk, dökme kalınlığı 2 cm ve un-su oranı 0.21 g/mL olduğunda arabaşı jelinin elastikiyeti optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 0,8900065 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	85
☐	☒	Piştirme Süresi	37,358491
☐	☐	Dökme Kalınlığı	2
☐	☐	Un-su Oranı	0,214717
☐	☐	Block	0 1
Response			Contour
— springiness			0,89
			Current Y
			0,8900065
			Lo Limit
			0,85
			Hi Limit
			0,93

Şekil 3.92. Arabaşı jelinin elastikiyet (springiness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 85°C, süre 37.73 dk, dökme kalınlığı 2 cm ve un-su oranı 0.23 g/mL olduğunda arabaşı jelinin tutunabilirliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, -399.6953 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Pişirme Sıcaklığı	85			
☐	☒	Pişirme Süresi	37,735849			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	2			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2396226			
☐	☐	Block	0 1			
Response		Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit	
— adhesiveness		-399,89	-399,6953	-579,59	-220,19	

Şekil 3.93. Arabaşı jelinin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 77.45°C, süre 39.24 dk, dökme kalınlığı 2 cm ve un-su oranı 0.2 g/mL olduğunda arabaşı jelinin bağlılık/yapışkanlığı optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 0.8552469 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Pişirme Sıcaklığı	77,45283			
☐	☒	Pişirme Süresi	39,245283			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	2			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
— cohesiveness			0,855	0,8552469	0,74	0,96

Şekil 3.94. Arabaşı jelinin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 89.71°C, süre 49.43 dk, dökme kalınlığı 1.83 cm ve un-su oranı 0.2 g/mL olduğunda arabaşı jelinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 1157.6908 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X		
☒	☐	Pişirme Sıcaklığı	89,716981		
☐	☒	Pişirme Süresi	49,433962		
☐	☐	Dökme Kalınlığı	1,8301887		
☐	☐	Un-su Oranı	0,2011321		
☐	☐	Block	0 1		
Response		Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
— gumminess		1157,505	1157,6908	152,22	2162,79

Şekil 3.95. Arabaşı jelinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 87.26°C, süre 27.16 dk, dökme kalınlığı 1.98 cm ve un-su oranı 0.19 g/mL olduğunda arabaşı jelinin katı maddenin çiğnenebilirliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 1074.5069 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	87,264151			
☐	☒	Piştirme Süresi	27,169811			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	1,9811321			
☐	☐	Un-su Oranı	0,1988679			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
— chewiness			1075,125	1074,5069	130	2020,25

Şekil 3.96. Arabaşı jelinin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde esneklik (resilience) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 78.01°C, süre 39.62 dk, dökme kalınlığı 2 cm ve un-su oranı 0.2 g/mL olduğunda arabaşı jelinin esnekliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 0.4202651 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	78,018868			
☐	☒	Piştirme Süresi	39,622642			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	2			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
— resilience			0,42	0,4202651	0,16	0,68

Şekil 3.97. Arabaşı jelinin esneklik (resilience) parametresi için optimizasyon değerleri

Duyusal analizde genel beğeni parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 92.35°C, süre 52.07 dk, dökme kalınlığı 1.18 cm ve un-su oranı 0.22 g/mL olduğunda arabaşı jelinin genel beğeni parametresi optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 6.6275751 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	92,358491			
☐	☒	Piştirme Süresi	52,075472			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	1,1886792			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2271698			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
— Genel Beğeni			4,1425	6,6275751	1,66	6,62

Şekil 3.98. Arabaşı jelinin genel beğeni parametresi için optimizasyon değerleri

3.5.2. Tip 650 Un

Tekstür analizinde sertlik (hardness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 89.90°C, süre 40.75 dk, dökme kalınlığı 1.88 cm ve un-su oranı 0.2 g/mL olduğunda arabaşı jelinin sertliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 1511.9752 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Pişirme Sıcaklığı	89,90566			
☐	☒	Pişirme Süresi	40,754717			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	1,8867925			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
— Hardness			1511,365	1511,9752	597,83	2249,56

Şekil 3.99. Arabaşı jelinin sertlik (hardness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde elastikiyet (springiness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 89.90°C, süre 52.83 dk, dökme kalınlığı 2.67 cm ve un-su oranı 0.21 g/mL olduğunda arabaşı jelinin elastikiyeti optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 0.9404881 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	89,90566			
☐	☒	Piştirme Süresi	52,830189			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	2,6792453			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2181132			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
— springiness			0,94	0,9404881	0,84	1,04

Şekil 3.100. Arabaşı jelinin elastikiyet (springiness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 87.64°C, süre 46.41 dk, dökme kalınlığı 2 cm ve un-su oranı 0.2 g/mL olduğunda arabaşı jelinin tutunabilirliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, -444.7651 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	87,641509			
☐	☒	Piştirme Süresi	46,415094			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	2			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2011321			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
adhesiveness			-445,16	-444,7651	-686,03	-204,29

Şekil 3.101. Arabaşı jelinin tutunabilirlik (adhesiveness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 79.71°C, süre 48.30 dk, dökme kalınlığı 1.81 cm ve un-su oranı 0.21 g/mL olduğunda arabaşı jelinin bağlılık/yapışkanlığı optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 0.770683 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	79,716981			
☐	☒	Piştirme Süresi	48,301887			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	1,8113208			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2169811			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
cohesiveness			0,77	0,770683	0,57	0,97

Şekil 3.102. Arabaşı jelinin bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 84.24°C, süre 39.24 dk, dökme kalınlığı 2 cm ve un-su oranı 0.2 g/mL olduğunda arabaşı jelinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 1166.858 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı		84,245283		
☐	☒	Piştirme Süresi		39,245283		
☐	☐	Dökme Kalınlığı		2		
☐	☐	Un-su Oranı		0,2		
☐	☐	Block		0	1	
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
Gumminess			1167,245	1166,858	512,12	1822,37

Şekil 3.103. Arabaşı jelinin yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 85.75°C, süre 40 dk, dökme kalınlığı 2 cm ve un-su oranı 0.2 g/mL olduğunda arabaşı jelinin katı maddenin çiğnenebilirliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 1082,1545 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Pişirme Sıcaklığı	85,754717			
☐	☒	Pişirme Süresi	40			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	2			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2			
☐	☐	Block	0			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
— chewiness			1081,925	1082,1545	496,01	1705,33

Şekil 3.104. Arabaşı jelinin katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) parametresi için optimizasyon değerleri

Tekstür analizinde esneklik (resilience) parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 77.83°C, süre 48.67 dk, dökme kalınlığı 1.96 cm ve un-su oranı 0.2 g/mL olduğunda arabaşı jelinin esnekliği optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 0.4509426 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	77,830189			
☐	☒	Piştirme Süresi	48,679245			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	1,9622642			
☐	☐	Un-su Oranı	0,2022642			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
— resilience			0,45	0,4509426	0,18	0,72

Şekil 3.105. Arabaşı jelinin esneklik (resilience) parametresi için optimizasyon değerleri

Duyusal analizde genel beğeni parametresi etkisinin araştırıldığı modelde, sıcaklık 90.09°C, süre 54.33 dk, dökme kalınlığı 1.75 cm ve un- su oranı 0.17 g/mL olduğunda arabaşı jelinin genel beğeni parametresi optimum değerini almaktadır. Bu optimum değer ise, 6.4182589 olarak bulunmuştur.

Horiz	Vert	Factor	Current X			
☒	☐	Piştirme Sıcaklığı	90,09434			
☐	☒	Piştirme Süresi	54,339623			
☐	☐	Dökme Kalınlığı	1,754717			
☐	☐	Un-su Oranı	0,1796226			
☐	☐	Block	0 1			
Response			Contour	Current Y	Lo Limit	Hi Limit
Genel Beğeni			3,9975	6,4182589	1,205	6,415

Şekil 3.106. Arabaşı jelinin genel beğeni parametresi için optimizasyon değerleri

4. BÖLÜM

TARTIŞMA- SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında geleneksel gıda olan arabaşı jelinin hazırlanması sırasında kullanılan sıcaklık, süre, dökme kalınlığı ve un-su oranı gibi faktörlerin arabaşı jeli formülasyonuna etkisi araştırılmıştır. Çalışma YYY ile modellenmiş ve arabaşı jeli formülasyonunun optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Çalışmada arabaşı jeli örnekleri iki farklı un tipi (Tip 550 ve 650) kullanılarak hazırlanmıştır. Arabaşı jeli örneklerinin sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), tutunabilirlik (adhesiveness), bağlılık/yapışkanlık (cohesiveness), yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği (gumminess), katı maddenin çiğnenebilirliği (chewiness) ve esneklik (resilience) gibi tekstürel özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca dinamik viskoelatik analiz, renk analizi ve eğitimli panelist grubu ile duyusal analizi gerçekleştirilmiştir. Sertlik parametresinin incelendiği modelde Tip 550 ile hazırlanan arabaşı jeli örneklerinde sıcaklık arttıkça ve dökme kalınlığı arttıkça jelin sertlik özelliğinde azalma görülmüştür ($p<0.05$). Tip 650 ile hazırlanan arabaşı jeli örneklerinde ise sıcaklık arttıkça, jelin sertlik özelliğinde artma görülmüştür. Dökme kalınlığının artmasıyla da, jelin sertlik parametresinde azalma gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Bir çalışmada buğday ununa %1 arabic gum veya %1, %2.5 ve %5 oranlarında keçiyoynuzu gum eklendiğinde kontrole göre jelin sertliği yüksek bulunmuştur. %2.5 ve %5 oranında arabic gum eklendiğinde ise jelin sertliği kontrolden düşük olduğu sonucu elde edilmiştir [53]. Buğday nişastası-buğday unundan oluşan jel sistemine bir çalışmada %1, 2,5 ve 5 oranında buyotu ekstraktı ilave edildiğinde, buyotu ekstraktının konsantrasyonunun artması ile jelin sertlik özelliğinde azalma gözlemlenmiştir [54]. Elastikiyet parametresi Tip 550 ile hazırlanan arabaşı jeli örneklerinde un-su oranı arttıkça jelin elastikiyet özelliğinde azalma olmuştur. Tip 650 ile hazırlanan arabaşı jeli örneklerinde ise jelin elastikiyet özelliğinde sıcaklık arttıkça, azalma görülmüştür. Un çeşitleri farklı faktörler ile jelin elastikiyet özelliğini etkilemiştir. Yapılan çalışmada mısır nişastasına guar gum ve xanthan eklendiğinde,

kontrole göre jellerin elastikiyet özelliği azalma göstermiştir [59]. Tip 550 kullanılan örneklerde adhesiflik özelliği un-su oranı arttıkça artma gösterirken, Tip 650 kullanılan örneklerde un- su oranı arttıkça azalma görülmüştür. Nunes ve ark. [50] bitkisel proteinlerle (acı bakla, bezelye ve soya protein izolatları) ile k-carrageenan, gellan gum ve xanthan gum karışımları kullanarak puding hazırlamıştır. Gellan gum ve soya protein izolatı kullanılarak hazırlanan pudinglerin adhesifliği en yüksek, xanthan gum eklenen pudinglerin ise adhesiflik özelliği en düşük bulunmuştur. Kohesiflik özelliğinin incelendiği modelde, Tip 550 (lineer etkisi $p<0.05$ ve kuadratik etkisi $p<0.01$) ve Tip 650 ($p<0.01$) ile hazırlanan örneklerde dökme kalınlığı azaldıkça jelin bağlılık/yapışkanlık özelliğinde azalma görülmüştür. Tip 550 ($p<0.05$) ve Tip 650 kullanılan örneklerde yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği özelliği dökme kalınlığı arttıkça azalma göstermiştir. Katı maddenin çiğnenebilirliği parametresinin incelendiği modelde, hazırlanan arabaşı jeli örneklerinde dökme kalınlığı arttıkça bu özelliğinde azalma görülmüştür. Ayrıca Tip 650 ile hazırlanan örneklerde sıcaklığın artması ile jelin katı maddenin çiğnenebilirliği özelliği artma göstermiştir. Esneklik parametresinin incelendiği modelde Tip 550 ile hazırlanan örneklerde dökme kalınlığı azaldıkça jelin esneklik özelliğinde azalma gözlemlenirken, un-su oranında ise artma olduğunda jelin esneklik özelliğinde azalma görülmüştür. Tip 650 ile hazırlanan örneklerde ise jelin esneklik özelliği, sıcaklığın artmasıyla, dökme kalınlığının artmasıyla ve un-su oranı arttıkça artma göstermiştir. Bir çalışmada bokbunja (*Rubus coreanus* Miquel) eklenen jölelerde, ekstrakt oranı azaldıkça sertlik, yapışkanlık, adhesiflik, esneklik, kohesiflik ve çiğnenebilirlik değerlerinde artma olduğu bulunmuştur [56]. Lu ve ark. [67] üç çeşit pirinç nişastası (indica, japonica ve waksi) jelinde, pirinç nişastası konsantrasyonu arttıkça hepsinde adhesiflik, sertlik ve yapışkanlık özelliğinde de artma olduğu bulunmuştur. Bir çalışmada buğday nişastasına çeşitli konsantrasyonlarda (%0, 2.5, 5, 10, 15) besinsel lifler (yulaf, bezelye, limon ve elma) eklendiğinde, lif konsantrasyonu arttıkça nişasta-limon lif ve nişasta-elma lif jellerinin sertlik, adhesiflik, yarı-katı madde çiğnenebilirliği ve katı madde çiğnenebilirliği özellikleri değerlerinde azalma olduğu bulunmuştur [80]. Un çeşitleri farklı faktörlerle arabaşı jeli örneklerinin tekstürel özelliklerini etkilemiştir. Genellikle dökme kalınlığı faktörü arabaşı jeli örneklerinin tekstürel özelliklerinde daha çok etkili olan faktör olduğu görülmüştür.

Nişasta jelleri viskoz ve elastik özelliklere sahiptir [22]. Arabaşı jeli örnekleri de nişasta jeli olarak düşünölebilir. Viskoelastik sistemde depolama modöü (G'), kayıp modöü (G'') den daha büyüktür [25]. Tip 550 ve Tip 650 olmak üzere her iki un çeşidi ile hazırlanan arabaşı jellerinde G' değeri, G'' değeriinden büyüktür. $G' > G''$ durumunda tüm örneklerin elastik yapıda olduğu yani katı benzeri ve geri kazanılabilir özellikte olduğu görölmüştür. G' parametresinin incelendiği modelde, tip 550 kullanıldığında sıcaklığın artması ile G' parametresi azalma gösterirken, un-su oranı arttıkça ise artma göstermiştir ($p < 0.01$). Yarı katı süt tatlılarında sıcaklığın (5 ve 25 °C) etkisinin araştırıldığı çalışmada 25°C ile 5°C karşılaştırıldığında, artan sıcaklık değeri ile G' ve G'' değerlerinde azalma gözlemlenmiştir [48]. Aynı şekilde Tip 650 ile hazırlanan örneklerde de G' parametresi un-su oranı artması ile artma göstermiştir. G'' parametresinin incelendiği modelde ise Tip 550 ile hazırlanan örneklerde sıcaklık ($p < 0.01$) ve süre arttıkça arabaşı jelinin G'' parametresinde azalma görölürken, un- su oranı artması ile artma görölmüştür. Tip 650 ile hazırlanan örneklerde de benzer durum görölmüştür ve G'' parametresi sıcaklığın artmasıyla azalma, un-su oranı arttıkça artma göstermiştir. Bir çalışmada soya protein bazlı pudinglerin tümünde G' , G'' den daha yüksek değerde bulunmuştur (51). Buğday unlarının jel viskoelastik yapısının incelendiği çalışmada, un jellerinde elastik karakterin hâkimiyetini gösteren G' ın G'' dan daha büyük olduğu bulunmuştur [69].

Tüm arabaşı jeli örneklerinde renk analizinde L, a ve b değerleri olmak üzere 3 farklı değerin analizi yapılmış ve modelde bu 3 değer ayrı ayrı kullanılmıştır. L değerinin incelendiği modelde Tip 550 kullanıldığında, dökme kalınlığının artması ve un-su oranının artışı ile arabaşı jelinin L değerinde azalma görölmüştür. Tip 650 ile kullanılan örneklerde ise farklı faktörlerin etkisi olmuştur. L parametresi sıcaklık ve süre arttıkça artma göstermiştir. Jel kendine has parlak bir renge sahip olmalı ve renk homojen olmalıdır [31]. Bu yüzden L değerinde artış olan yöne doğru faktörlerin etkisi daha önemli bir yere sahiptir. Evageliou ve ark. [71], jellan jellerin rengi üzerine tuz ve şekerin etkisini araştırmışlar, artan tuz konsantrasyonuyla bulanıklığın arttığı, şeker ilave edildiğinde berraklıkta artma olduğu daha parlak bir renge sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Tip 550 ile hazırlanan örneklerde sürenin artması ile a parametresi artma göstermiştir ($p < 0.01$). Aynı modelde Tip 650 kullanıldığında ise, dökme kalınlığının artması ile artma göstermiştir ($p < 0.1$). Un çeşidi değişince a parametresi de farklı

faktörlerden etkilenmiştir. b parametresinin incelendiği modelde Tip 650 ile hazırlanan örneklerde sıcaklık, dökme kalınlığı ve un-su oranı ($p<0.05$) arttıkça, arabaşı jelinin b parametresinde artma görülmüştür. Tip 550 kullanılan örneklerde ise b parametresine tüm faktörlerin etkisi birbiri ile ilişkili olarak etkili olmuştur.

Duyusal analiz eğitimli panelistler ile gerçekleştirilmiştir. Her bir duyusal analiz parametresi eğitimli panelistler tarafından titizlikle karar verilmiş ve 1 ile 7 puan arasında puanlanmıştır. Her bir parametre için ayrı ayrı YYY ile modelleme yapılmıştır. Elastikiyet özelliğinin incelendiği modelde Tip 550 ile hazırlanan örneklerde formülasyonda sıcaklık arttıkça elastikiyet özelliğine eğitimli panelist grubu artan puanlar vermiştir ($p<0.1$). Formülasyonda dökme kalınlığı ve un-su oranı arttıkça ise elastikiyet özelliği azalan puanlar almıştır. Tip 650 ile hazırlanan örneklerde ise daha farklı bir değerlendirme yapmışlardır. Jelin elastikiyet parametresine, un-su oranı arttıkça panelist grubu az puan verirken, dökme kalınlığı arttıkça ise jelin elastikiyet parametresine panelistler yüksek puan vermiştir. İki un çeşidi ile hazırlanan örneklerin yapışkanlık (adhesiflik) özelliğinin incelendiği modelde sıcaklığın artmasıyla adhesiflik özelliği yüksek puanlar almıştır. Tip 550 ile hazırlanan örneklerde dökme kalınlığı arttıkça, Tip 650 ile hazırlanan örneklerde ise un-su oranı arttıkça panelistler, jelin yapışkanlık (adhesiflik) parametresini düşük puan ile değerlendirmiştir. Tip 550 ile hazırlanan örneklerin kohesiflik parametresinin incelendiği modelde süre ve dökme kalınlığı arttıkça, jelin tutunabilirlik özelliğine panelistlerimiz yüksek puan vermiştir. Tip 650 ile hazırlanan örneklerin tutunabilirlik özelliğini de farklı faktörler ile değerlendirmişlerdir. Sıcaklık arttıkça, panelistler yüksek puan verirken, un-su oranı arttıkça ise jelin tutunabilirlik parametresine panelist grubu düşük puan vermiştir. Ağızdaki kıvam (kayganlık) parametresinin incelendiği modelde Tip 550 un çeşidi kullanıldığında dökme kalınlığı ve un-su oranı azaldıkça, panelistler tarafından jelin ağızdaki kıvam özelliği yüksek puan almıştır. Panelist grubu Tip 650 ile hazırlanan örneklere ise sıcaklık faktörü arttıkça, jelin ağızdaki kıvam parametresine yüksek puan verirken, un-su oranı arttıkça ise düşük puan vermiştir. Kiraz tozu eklenmiş jöle örneklerinde yapılan çalışmada % 5 kiraz tozu içeren jöle panelistlerden en yüksek puanı almıştır [57]. 18 ile 80 yaş arası 106 panelist ile analiz yapılan bir çalışmada, xanthan gum ve keçiyoynuzu gumın birlikte kullanıldığı ticari üzüm jölesi ağızdaki kıvam özelliği en çok beğenilen örnek olduğu sonucu elde edilmiştir [55]. Bir çalışmada

farklı oranlarda (% 10, % 12, % 15) kazeinomakropeptit (KMP) izolatı ve kurutulmuş maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) (% 10, % 15) eklenerek hazırlanan toz puding karışımı örneklerinde, % 15 oranında KMP izolatı ve % 15 oranında maviyemiş eklenmiş puding örneğinin beğenilen formülasyon olduğu bulunmuştur [81].

Genel beğeni parametresi ise panelist grubunun değerlendirdiği tüm özelliklerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır ve sonuç elde edilmiştir. Arabaşı jeli geleneksel bir gıda olduğundan duyusal analizde genel beğeni parametresinin sonuçları önemlidir. Tip 550 un çeşidi ile hazırlanan örneklerin genel beğeni parametresi değerlerine bakılarak panelist grubundan en yüksek puanı alan optimum arabaşı jeli formülasyonu elde edilmiştir. Sıcaklık 92.35 °C, süre 52.07 dk, dökme kalınlığı 1.18 cm ve un-su oranı 0.22 g/mL olduğunda arabaşı jelinin genel beğeni parametresi optimum değerini almaktadır. Tip 650 ile hazırlanan örneklerde ise panelist grubu tarafından en çok beğenilen formülasyon ise sıcaklık 90.09 °C, süre 54.33 dk, dökme kalınlığı 1.75 cm ve un-su oranı 0.17 g/mL olduğunda arabaşı jelinin genel beğeni parametresi optimum değerini almaktadır.

Yapılan analizler sonucunda;

- Geleneksel gıda olan arabaşı jelini hazırlarken kullanılan faktörlerin arabaşı jelinin tekstürel özelliklerine etkisi belirtilmiştir. Her iki un çeşidinin farklı faktörlerle arabaşı jelinin tekstürünü etkilediği bulunmuştur. Genellikle dökme kalınlığı faktörünün tekstür özelliklerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.
- Reolojik analiz ile arabaşı jelinin viskoelastik yapıda olduğu, katı benzeri ve geri kazanılabilir özellikte olduğu ortaya konmuştur.
- Bu çalışma ile eğitimli panelist grubu oluşturulmuştur ve eğitimli panelist grubu sayesinde duyusal analiz ile iki un tipi için de en çok beğenilen arabaşı jeli formülasyonu tespit edilmiştir.
- Farklı yörelerde farklı formülasyonlarla hazırlanan arabaşı jeli formülasyonunun optimizasyonu YYY ile gerçekleştirilmiştir. Standart bir ürün elde edilmesi için optimum formülasyonlar belirlenmiştir.
- Bu çalışmada kullanılan YYY yöntemi ile analizi gerçekleştirilen örnek sayısı azaltılmıştır ve zamandan, kullanılan malzemelerden tasarruf sağlanmıştır.

Lineer, interaksiyon ve kuadratik etkiler tespit edilmiş ve YYY kullanımının avantajları ortaya konulmuştur.

- YYY'nin gıda endüstrisinde ve gıda araştırmalarında kullanımı yaygınlaştırılmalıdır, örnek sayısını, maliyeti azaltan bu yararlı tekniklerin kullanımı konusunda personeller eğitilmelidir ve bu eğitimli personellerin desteği arttırılmalıdır.
- Bu çalışma gibi geleneksel gıdalarla ilgili çalışmalar ve araştırmalar arttırılmalıdır. Bu sayede geleneksel gıdalar gelecek nesillere aktarılmalıdır. Yapılan çalışmalarla geleneksel gıdaların tanıtımı da yapılmalıdır.
- İşletme sahalarında geleneksel gıdaların da yüksek kalitede ve optimum standartta üretimi gerçekleştirilebilir.
- Bu çalışma yeni girişimcilere fikir vermesi ve onları araştırmaya yöneltmesi açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

- 1) Demirbaş N. , Oktay D. , Tosun D. (2006), AB Sürecindeki Türkiye’ de de Gıda Güvenliği Açısından Geleneksel Gıdaların Üretim ve Pazarlanması, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10: 47-55.
- 2) Şahin K. (2008), Geleneksel Gıdaların Orjinin Belirlenmesinde Dikkate Alınacak Kriterler, Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum, 1043-1044.
- 3) Budak N, Şahin H, Çiçek B. (2004), Kayseri Mantıları ve Sağlık Yönünden Değerlendirmesi, Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül, Van, 295-297.
- 4) Albayrak M. Gunes E. (2010), Traditional Foods: Interaction Between Local and Global Foods İn Turkey, **African Journal of Business Management**, **4**: 555-561.
- 5) Güler S. (2008), Türk Mutfak Kültürü ve Yeme İçme Alışkanlıkları. (Web Sayfası: http://bildiri.anadolu.edu.tr/papers/29_600u80.pdf), (Erişim Tarihi: Aralık 2011).
- 6) Yetim H. , Hayta M. (2009), Arabaşı, II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs, Van, 204-207.
- 7) Satoğlu A. (2002), Arabaşı, Kayseri Ansiklopedisi Kültür Bakanlığı Yayınları 2932/Yayımlar Dairesi Başkanlığı Kültür Eserleri Dizisi/377, Ankara, 28.
- 8) Zuniga R.N. , Aguilera J.M. (2008), Aerated Food Gels: Fabrication and Potential Applications, **Trends in Food Science & Technology** **19**: 176-187.

- 9) Eliasson, A.C. , Gudmundsson, M. (2006) Starch: Physicochemical and Functional Properties. In: Carbohydrates In Food, Second Edition, Taylor & Francis, CRC Press, NY, pp 391-453.
- 10) Öztop M., Şahin S. ,Sumnu G. (2006), Ozmotik Dehidrasyon Uygulanmış Patates Dilimlerinin Mikrodalga ile Kızartılması İşleminin Optimizasyonu, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, 551-554.
- 11) Koç B. , Kaymak- Ertekin F. (2008), Yanıt Yüzey Yöntemi ve Gıda İşleme Uygulamaları. (Web Sayfası: <http://www.belgeler.com/blg/30qb/rsm>), (Erişim Tarihi: Aralık 2011).
- 12) Akdöker Canal Ö. (2009), Yağsız Süt Tozu ve Peynir Altı Suyu Tozunun Köftelerin Bazı Fiziksel, Kimyasal, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Yanıt Yüzeyi Yöntemi İle Modellenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 53 s.
- 13) Karaman K. (2011), Bazı Ozmofil Mayaların (*Zygosaccharomyces rouxii* ve *Zygosaccharomyces bailii*) Elma Suyunda Canlılığı ve İnhibasyon Olanaklarının Cevap Yüzey Metodu İle Araştırılması, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 218 s.
- 14) Beşirli H. (2010), Yemek, Kültür ve Kimlik, Milli Folklor Dergisi, 22, 87: 159-169
- 15) Sarıçoban C. , Karakaya M. (2004), Geleneksel Gıdalardan Köpük Helvanın Endüstriyel Ölçekte Üretimi, Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül, Van, 104-105.
- 16) Aslan A. (2004), Yozgat'ın Arabaşı Yemeği, Kentler ve İmgeler, Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Gazi Türk Halkbilimi Topluluğu Yayınları, Ankara, 1: 15-18.

- 17) Gözaydın N. (1968), Bazı Anadolu Yemekleri, Türk Folklor Araştırmaları Dergisi, Şubat, 223: 4657.
- 18) Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği, Tebliğ No: 99/1, 17.02.1999, Sayı: 23614
- 19) Rezler R. , Poliszko S. (2010), Temperature Dependence of Starch Gel Rheological Properties, **Food Hydrocolloids**, **24**: 570-577.
- 20) Simonin H. , Guyon C., Orlowska M., Lamballerie M. de , Le-Bail A. (2010), Gelatinization of Waxy Starches Under High Pressure As İn. Uenced By PH and Osmolarity: Gelatinization Kinetics, Structure and Pasting Properties, **Food Science and Technology**, **2**: 1-8.
- 21) Turhan M., Gunasekaran S. (2002), Kinetics of İn Situ and İn Vitro Gelatinization of Hard and Soft Wheat Starches During Cooking İn Water, **Journal of Food Engineering**, **52**: 1-7.
- 22) Burey P. , Bhandari B.R. , Rutgers R.P.G., Halley P.J. , Torley P.J. (2009), Confectionery Gels: A Review On Formulation, Rheological and Structural Aspects, **International Journal of Food Properties**, **12**: 176–210.
- 23) Weder J. K. P. , Belitz H. D. (2003), Protein: Functional Properties. In: Encyclopedia of Food Science and Nutrition, Caballero B. , Elsevier Science pp 4835-4841.
- 24) Aguilera J. M., Rademacher B. (2004), Protein Gels. In: Proteins İn Food Processing, Yada R.Y. ,CRC Press, NY, pp 481-496.
- 25) Banerjee S. , Bhattacharya S. (2011), Compressive Textural Attributes, Opacity and Syneresis of Gels Prepared From Gellan, Agar and Their Mixtures, **Journal of Food Engineering**, **102**: 287-292.

- 26) Mason W. R. (2009), Starch Use in Foods. In: Starch Chemistry and Technology, BeMiller, J. , Whistler, R. , Academic Press, New York, pp 746-788.
- 27) Ak K. (2005), Asit Modifiye Nişasta Üretimi ve Karakterizasyonu, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 53 s.
- 28) Arık E. A. (2004), Doğal Mısır Nişastasının Jelatinizasyonu ve Retrogradasyonu İle Sterik Asidin Retrogradasyona Etkisinin Araştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 78 s.
- 29) Jane J. L. (2004), Starch: Structure and Properties. In: Chemical And Functional Properties of Food Saccharides, Tomasik P. , CRC Press, London, pp 90-109.
- 30) Ertugay Z. , Kotancılar G. (1988), Nişastanın Bazı Fizikokimyasal Özellikleri İle Ekmek İçi Sertliği Arasındaki İlişkiler, Gıda Dergisi Yıl 13 2: 115-121.
- 31) Calvo C. , Salvador A. (2000), Use of Natural Colorants In Food Gels. Influence of Composition of Gels on Their Colour and Study of Their Stability During Storage, **Food Hydrocolloids**, 14: 439–443.
- 32) Dejmek P. ve Visschers R. W. (2006), Discussion Session on Food Gels, **Food Hydrocolloids**, 20: 446–447.
- 33) Foegeding E. A. (2007), Rheology and Sensory Texture of Biopolymer Gels, **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, 12: 242–250.
- 34) Göksel M. (2011), Farklı Gıda Lif Kaynaklarının Araştırılması, Üretilmesi, Kimyasal Karakterizasyonu ve Model Olarak Seçilen Bazı Ürünlerde Kullanım Olanakları, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 152 s.

- 35) Yamul D. K. , Lupon C. E. (2009), Viscoelastic Properties of Whey Protein Concentrate Gels With Honey and Wheat Flour at Different pH, **Journal of Texture Studies**, **40**: 319–333.
- 36) Ikeda S. , Foegeding E. A. (2003), Measurement of Gel Rheology: Dynamic Tests, *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, H3.2. : 1-9.
- 37) Ferry, J. D. (1980), *Viscoelastic Properties of Polymers* (3rd ed.), Wiley J. , New York, p 672.
- 38) Renard D. , Velde F. , Visschers R. W. (2006), The Gap Between Food Gel Structure, Texture and Perception, **Food Hydrocolloids**, **20**: 423–431.
- 39) Tekin H. (2009), Köftenin Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Buğday Kepeği, Yağ ve Tuzun Etkisinin Yanıt Yüzey Yöntemi İle Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 118 s.
- 40) Özer E. A. (2007), Ekstrüzyon Yöntemi İle Besleyici Değeri Yüksek Çerez Tipi Fonksiyonel Bir Ürün Geliştirme, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 223 s.
- 41) DüNDAR A. (2011), Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Pişirilen Köftelerde Heterosiklik Aromatik Aminlerin Oluşumunun Sınırlandırılmasında Optimum Tuz, Askorbik Asit ve Yağ Kullanım Seviyelerinin Yanıt Yüzey Yöntemi İle Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya, 93 s.
- 42) Yılmaz M. T. (2002), Nitrit, Glukono Delta Lakton ve Askorbik Asitin Sucuğun Bazı Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Yanıt Yüzey Yöntemi İle Modellenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 43 s.
- 43) Alamprese C. , Mariotti M. (2011), Effects of Different Milk Substitutes on Pasting, Rheological and Textural Properties of Puddings, **Food Science and Technology**, **12**: 1-7.

- 44) Gürmeriç V. E. (2008), Fonksiyonel Lifli Toz Puding Üretimi ve Optimizasyonu, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 53 s.
- 45) Tárrega A. , Torres J. D. , Costell E. (2011), Influence of The Chain-Length Distribution of Inulin on The Rheology and Microstructure of Prebiotic Dairy Desserts, **Journal of Food Engineering**, **104**: 356–363.
- 46) Ares G., Baixauli R. , Sanz T. , Varela P. , Salvador A. (2009), New Functional Fibre In Milk Puddings: Effect on Sensory Properties and Consumers' Acceptability, **Food Science and Technology**, **42**: 710–716.
- 47) Bayarri S. , Gonzalez-Tomas L. , Hernando I. , Lluch M. A. and Costell E. (2011), Texture Perceived on Inulin-Enriched Low-Fat Semisolid Dairy Desserts. Rheological and Structural Basis, **Journal of Texture Studies**, **42**: 174–184.
- 48) Tarrega A. Duran L., Costell E. (2005), Rheological Characterization of Semisolid Dairy Desserts. Effect of Temperature, **Food Hydrocolloids**, **19**: 133–139.
- 49) Tarrega A. , Costell E. (2007), Colour and Consistency of Semi-Solid Dairy Desserts: Instrumental and Sensory Measurements, **Journal of Food Engineering**, **78**: 655–661.
- 50) Nunes M. C. , Batista P. , Raymundo A. , Alves M. M., Sousa I. (2003), Vegetable Proteins and Milk Puddings, **Colloids and Surfaces Biointerfaces** **31**: 21-29.
- 51) Lim H. S. , Narsimhan G. (2006), Pasting and Rheological Behavior of Soy Protein-Based Puding, **Food Science and Technology**, **39**: 343–349.
- 52) Erkek J. (2003), Puding Tipi Ürünlerde Reolojik Özelliklerin Objektif ve Subjektif Yöntemlerle Saptanması, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 88 s.

- 53) Brennan C. S. , Suter M., Luethi T. , Matia-Merino L. , Qvortrup J. (2008), The Relationship Between Wheat Flour and Starch Pasting Properties and Starch Hydrolysis: Effect of Non-starch Polysaccharides in a Starch Gel System, **Starch/Stärke**, **60**: 23–33.
- 54) Brennan C. S. , Suter M., Matia-Merino L. , Luethi T. , Ravindran G. , Goh K. and Ovortrup J. (2006), Gel and Pasting Behaviour of Fenugreek-Wheat Starch and Fenugreek – Wheat Flour Combinations, **Starch/Stärke**, **58**: 527–535.
- 55) Khouryieh H. A. , Aramouni F. M., Herald T. J. (2005), Physical, Chemical and Sensory Properties of Sugar-Free Jelly, **Journal of Food Quality**, **28**: 179–190.
- 56) Yu O. K. , Kim J. E. , Chat Y. S. (2008), The Quality Characteristics of Jelly Added With Bokbunja (*Rubus coreanus* Miquel), **Journal Korean Society Food Science Nutrition**, **37**: 792-797.
- 57) Kim K. H. , Lee K. H. , Kim S. H. ,Kim N. Y. , Yook H. S. (2010), Quality Characteristics of Jelly Prepared With Flowering Cherry (*Prunus serrulata* L. var. *Spontanea* Max. wils.) Fruit Powder, **Journal Korean Society Food Science Nutrition**, **39**: 110-115.
- 58) Christianson, D. D. (1982). Hydrocolloid Interactions With Starches. In: Food Carbohydrates, Lineback D. R. , & Inglett G. E. , AVI Publishing Company, pp 399–419.
- 59) Alloncle, M., Doublier, J.-L. (1991). Viscoelastic Properties of Maize Starch/Hydrocolloid Pastes and Gels, **Food Hydrocolloids**, **5**: 455–467.
- 60) Eidam, D. , Kulicke, W.-M., Kuhn, K., Stute, R. (1995). Formation of Maize Starch Gels Selectively Regulated by The Addition of Hydrocolloids, **Starch/Stärke**, **47**: 378–384.

- 61) Conde-Petit, B. , Porter, A. , Escher, F. (1997). Influence of Xanthan on The Rheological Properties of Aqueous Starch–Emulsifier Systems, **Food Hydrocolloids**, **11**: 393–399.
- 62) Song, J.-Y. , Kim, Y.-C. , Shin, M. (2008). Textural Properties and Structures of Wheat and Maize Starch–Gum Mixed Gels During Storage, **Food Science and Biotechnology**, **17**: 20–25.
- 63) Wasserman, L. A. , Vasil'ev, V. G., Motyakin, M. V., Blaschak, W., Fornal, J., Damshkaln, L. G., et al. (2009). Influence of Gluten and Gum Additives and Cryogenic Treatment on Some Properties and Morphology of Wheat Starch Complex Gels, **Starch/Stärke**, **61**: 377–388.
- 64) BeMiller J. N. (2011), Pasting, Paste and Gel Properties of Starch–Hydrocolloid Combinations, **Carbohydrate Polymers**, **86**: 386–423.
- 65) Radhika Reddy K. , Subramanian R. , Zakiuddin Ali S. , Bhattacharya K. R. (1994), Viscoelastic Properties of Rice-Flour Pastes and Their Relationship to Amylose Content and Rice Quality, **Cereal Chemistry**, **71**: 548-552.
- 66) Huaisan K. , Uriyapongson J. , P. Rayas-Duarte P. , Ali I. , Srijsdaruk V. (2009), Effect of Food Additives on Rheological and Textural Properties of Frozen High Amylose Rice Starch Gels, **International Journal of Food Properties**, **12**: 145–161.
- 67) Lu S. , Chen J. J. , Chen Y. K. , Lii C. , Lai P. , Chen H. H. (2011), Water Mobility, Rheological and Textural Properties of Rice Starch Gel, **Journal of Cereal Science**, **53**: 31-36.
- 68) Jiang Q. , Xu X. , Jin Z. , Tian Y. , Hu X. , Bai Y. (2011), Physico-Chemical Properties of Rice Starch Gels: Effect of Different Heat Treatments, **Journal of Food Engineering**, **107**: 353–357.

- 69) Singh S. , Singh N. , MacRitchie F. (2011), Relationship of Polymeric Proteins With Pasting, Gel Dynamic and Dough Empirical Rheology in Different Indian Wheat Varieties, **Food Hydrocolloids**, **25**: 19-24.

- 70) Sun X. D. , Arntfield S. D. (2012), Gelation Properties of Myofibrillar/Pea Protein Mixtures Induced by Transglutaminase Crosslinking, **Food Hydrocolloids**, **27**: 394-400.

- 71) Evageliou V. , Gerolemou A. , Zikas A. , Basios A. , Komaitis M. (2011), Effect of Salts and Sugars on The Clarity of Gellan Gels, **International Journal of Food Science and Technology**, **46**: 1001–1006.

- 72) Altan A. , McCarthy K. L., Maskan M. (2008), Extrusion Cooking of Barley Flour and Process Parameter Optimization by Using Response Surface Methodology, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, **88**: 1648–1659

- 73) Gan H.E. , Karim R. , Muhammad S.K.S. , Bakar J.A. , Hashim D.M., Rahman R. A. (2007), Optimization of The Basic Formulation of A Traditional Baked Cassava Cake Using Response Surface Methodology, **Food Science and Technology**, **40**: 611–618

- 74) Demirekler P. , Sumnu G., Şahin S. (2004), Optimization of Bread Baking in A Halogen Lamp–Microwave Combination Oven By Response Surface Methodology, **European Food Research and Technology**, **219**:341–347.

- 75) Boyacı İ. H. , Williams P. C., Köksel H. (2004), A Rapid Method For The Estimation of Damaged Starch in Wheat Flours, **Journal of Cereal Science**, **39**: 139–145.

- 76) Lee, J., Ye, L., Landen, W.O., (2000), Optimization of An Extraction Procedure For The Quantification of Vitamin E in Tomato and Broccoli Using Response Surface Methodology, **Journal of Food Composition and Analysis**, **13**: 45-57.

- 77) Li H. , Deng Z. , Wu T. , Liu R. , Loewen S. , Tsao R. (2012), Microwave-Assisted Extraction of Phenolics With Maximal Antioxidant Activities in Tomatoes, **Food Chemistry**, **130**: 928–936.
- 78) Morelli L., Prado M. A. (2012), Extraction Optimization for Antioxidant Phenolic Compounds in Red Grape Jam Using Ultrasound With A Response Surface Methodology, **Ultrasonics Sonochemistry**, **19**: 1144–1149.
- 79) Erbay Z. , Icier F. (2009), Optimization of Hot Air Drying of Olive Leaves Using Response Surface Methodology, **Journal of Food Engineering**, **91**: 533–541.
- 80) Yıldız Ö. , Yurt B. , Baştürk A. , Toker Ö. S. , Yılmaz M. T. , Karaman S. , Dağlıoğlu O. (2013), Pasting Properties, Texture Profile and Stress–Relaxation Behavior of Wheat Starch/Dietary Fiber Systems, **Food Research International**, **53**: 278-290.
- 81) Ergül N. (2011), Fenilketonüri Hastaları İçin Meyveli Puding Toz Karışımının Üretimi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 122 s.

EKLER

	TİP 550- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Sertlik (Hardness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	957.322	970.396	986.55	1001.746	1028.988	1035.217
2	885.246	908.313	961.977	963.62	1029.536	1059.379
3	1945.652	2030.802	2066.738	2156.474	2212.122	2264.143
4	534.378	620.761	642.253	646.566	658.27	666.484
5	2005.579	2017.557	2055.272	2072.795	2109.894	2113.591
6	1003.731	1098.053	1149.526	1358.568	1160.546	1243.369
7	445.19	454.02	452.993	449.776	448.338	638.42
8	1128.786	1148.02	1157.535	1159.52	1313.94	1319.621
9	1084.774	1050.686	929.738	1046.169	987.029	906.876
10	1083.268	1015.504	1054.862	1182.381	1210.172	937.267
11	1909.477	1939.526	1990.862	2029.673	1858.346	1800.575
12	958.691	946.234	1105.787	1116.397	1217.016	1208.939
13	710.291	616.311	745.816	607.139	614.326	634.04
14	1647.558	1533.728	1211.472	1842.021	1580.273	1446.114
15	1126.254	1275.266	1007.495	1045.005	1148.226	1340.429
16	819.398	815.36	879.154	892.707	804.956	842.945
17	1574.284	1313.563	1768.267	1576.132	1641.364	1516.308
18	1313.803	1375.954	1419.145	1356.925	1143.708	1380.54
19	833.636	1074.301	1062.459	1135.631	1150.69	957.801
20	2777.816	2879.462	2897.396	2990.28	2896.917	2745.919
21	1094.22	990.999	1074.849	1009.822	1111.537	795.989
22	969.643	982.854	1057.052	986.276	853.417	1038.16
23	1491.016	1524.898	1574.318	1663.096	1645.779	1562.819
24	998.255	1137.958	1154.523	1296.417	1310.449	1093.124
25	840.412	884.151	879.154	858.14	1117.013	758.137
26	1089.017	1350.765	1288.819	1274.582	1027.14	963.893
27	2030.152	1916.116	1945.002	2011.807	1924.809	1978.61
28	502.96	459.564	451.556	424.381	415.346	393.1
29	385.229	421.233	329.443	488.586	477.224	316.506
30	1790.815	1900.561	1880.439	2030.361	1770.693	2140.792

	TİP 550- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Elastikiyet (Springiness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	0.926	0.926	0.912	0.907	0.902	0.897
2	0.912	0.926	0.917	0.917	0.931	0.931
3	0.936	0.936	0.936	0.926	0.926	0.941
4	0.902	0.926	0.926	0.917	0.922	0.941
5	0.873	0.931	0.912	0.912	0.887	0.873
6	0.841	0.836	0.812	0.926	0.922	0.905
7	0.897	0.848	0.848	0.843	0.838	0.892
8	0.902	0.907	0.906	0.906	0.906	0.901
9	0.922	0.917	0.897	0.897	0.892	0.892
10	0.9	0.901	0.903	0.907	0.906	0.905
11	0.907	0.897	0.892	0.863	0.887	0.882
12	0.931	0.917	0.922	0.892	0.922	0.848
13	0.907	0.907	0.946	0.902	0.877	0.887
14	0.931	0.926	0.887	0.921	0.921	0.926
15	0.902	0.902	0.917	0.917	0.922	0.907
16	0.926	0.926	0.936	0.922	0.932	0.942
17	0.931	0.907	0.916	0.901	0.922	0.926
18	0.922	0.926	0.917	0.917	0.922	0.926
19	0.902	0.942	0.917	0.922	0.932	0.917
20	0.897	0.912	0.912	0.922	0.922	0.907
21	0.917	0.926	0.926	0.926	0.922	0.887
22	0.926	0.926	0.907	0.897	0.922	0.902
23	0.907	0.926	0.926	0.922	0.941	0.936
24	0.917	0.902	0.897	0.907	0.907	0.916
25	0.877	0.912	0.897	0.843	0.892	0.853
26	0.946	0.902	0.902	0.897	0.897	0.843
27	0.863	0.843	0.843	0.843	0.848	0.848
28	0.931	0.926	0.917	0.917	0.936	0.941
29	0.948	0.931	0.919	0.938	0.909	0.946
30	0.838	0.843	0.858	0.858	0.858	0.863

	TİP 550- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Tutunabilirlik (Adhesiveness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	-434.175	-276.776	-407.001	-323.85	-309.485	-384.894
2	-284.092	-208.615	-177.266	-228.587	-186.021	-237.557
3	-314.66	-345.399	-326.597	-323.159	-342.352	-382.37
4	-260.728	-235.83	-225.141	-226.154	-221.139	-223.429
5	-539.627	-376.82	-347.69	-393.058	-485.835	-672.025
6	-95.13	-165.42	-376.486	-381.414	-312.122	-163
7	-201.634	-363.753	-386.913	-394.12	-413.708	-392.158
8	-326.978	-265.605	-338.82	-336.768	-225.569	-236.61
9	-251.555	-322.824	-237.262	-356.607	-292.968	-269.083
10	-257.653	-233.868	-240.78	-473.63	-346.924	-226.323
11	-368.464	-380.308	-387.589	-424.691	-329.255	-401.454
12	-232.633	-292.914	-268.377	-490.365	-347.85	-386.089
13	-262.003	-202.31	-154.227	-259.923	-277.026	-260.839
14	-396.316	-356.064	-372.423	-330.638	-328.3	-336.074
15	-378.379	-362.282	-340.153	-293.22	-367.426	-419.922
16	-184.835	-280.914	-201.416	-214.677	-212.221	-227.085
17	-484.549	-498.108	-521.769	-580.253	-463.551	-515.443
18	-284.582	-231.962	-303.149	-225.251	-306.002	-296.413
19	-228.989	-235.253	-283.371	-268.283	-289.294	-124.49
20	-596.292	-600.203	-543.575	-615.126	-528.272	-594.073
21	-340.963	-223.744	-298.885	-264.767	-296.302	-271.852
22	-241.902	-328.892	-345.516	-396.009	-217.107	-377.502
23	-404.364	-311.839	-359.971	-361.549	-358.349	-399.909
24	-399.547	-390.071	-369.325	-317.856	-377.562	-390.319
25	-306.415	-238.169	-256.188	-234.623	-324.354	-272.084
26	-396.241	-337.711	-355.657	-346.691	-339.308	-399.947
27	-414.773	-432.469	-462.993	-473.982	-487.428	-488.435
28	-227.126	-207.729	-292.055	-206.75	-237.643	-183.93
29	-267.437	-276.53	-265.108	-278.929	-235.018	-232.86
30	-459.375	-486.015	-478.068	-495.205	-473.896	-514.046

	TİP 550- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Bağlılık/yapışkanlık (Cohesiveness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	0.926	0.865	0.861	0.847	0.865	0.911
2	0.896	0.851	0.862	0.868	0.858	0.842
3	0.869	0.871	0.827	0.873	0.845	0.828
4	0.889	0.908	0.909	0.911	0.897	0.899
5	0.722	0.775	0.731	0.771	0.693	0.846
6	0.887	0.928	0.926	0.933	0.932	0.935
7	0.874	0.897	0.891	0.894	0.904	0.921
8	0.912	0.916	0.905	0.906	0.912	0.9
9	0.861	0.868	0.875	0.884	0.865	0.873
10	0.965	0.965	0.958	0.943	0.946	0.97
11	0.88	0.9	0.812	0.835	0.859	0.856
12	0.976	0.965	0.96	0.945	0.957	0.821
13	0.935	0.938	0.914	0.922	0.946	0.941
14	0.928	0.926	0.93	0.949	0.898	0.914
15	0.958	0.936	0.935	0.941	0.917	0.92
16	0.882	0.857	0.86	0.87	0.874	0.873
17	0.871	0.876	0.799	0.891	0.836	0.828
18	0.843	0.829	0.814	0.818	0.789	0.832
19	0.916	0.925	0.908	0.915	0.912	0.921
20	0.797	0.771	0.726	0.752	0.795	0.835
21	0.907	0.907	0.924	0.916	0.921	0.925
22	0.877	0.853	0.881	0.821	0.895	0.836
23	0.713	0.791	0.813	0.836	0.807	0.782
24	0.983	0.959	0.954	0.928	0.94	0.969
25	0.901	0.843	0.872	0.889	0.882	0.904
26	0.95	0.929	0.906	0.972	0.957	0.962
27	0.807	0.826	0.838	0.864	0.884	0.865
28	0.89	0.894	0.914	0.919	0.898	0.901
29	0.921	0.899	0.956	0.91	0.954	0.924
30	0.648	0.758	0.802	0.792	0.854	0.877

	TİP 550- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Yarı-katı Maddenin Çiğnenebilirliği (Gumminess) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	831.275	804.495	838.016	819.601	755.491	861.715
2	792.894	782.534	835.189	908.814	811.163	875.958
3	695.147	768.033	751.037	768.044	730.026	722.093
4	599.89	594.69	596.987	602.99	596.96	613.976
5	1803.969	1821.331	1811.985	1844.356	1831.147	1851.204
6	1102.559	1076.622	1024.772	1257.89	1070.791	938.359
7	389.005	407.23	403.569	402.293	405.413	587.76
8	1029.241	1060.836	1189.49	1194.991	1057.672	1033.055
9	1876.086	1934.428	1829.727	1866.805	1844.729	1884.072
10	1045.744	979.591	1010.183	1115.535	1144.436	909.438
11	800.402	845.684	804.599	859.85	737.684	685.289
12	935.821	913.131	1061.058	1054.57	1164.42	992.721
13	664.084	563.244	687.789	569.723	580.941	596.508
14	1529.36	1425.679	1149.231	1653.798	1444.595	1338.412
15	1079.064	1193.961	942.099	983.003	1052.454	1233.691
16	741.278	975.081	966.071	1034.218	1032.473	861.087
17	2242.976	2027.793	2211.125	2295.718	2208.962	2082.606
18	1216.128	1490.454	1221.216	1149.681	1089.24	1258.287
19	722.322	698.51	756.433	776.604	703.887	736.103
20	1416.348	1449.562	1378.416	1496.711	1507.364	1457.156
21	992.407	915.786	975.379	925.03	1023.715	736.129
22	849.909	838.286	931.388	809.696	763.759	868.391
23	2063.583	2106.499	2180.119	2190.36	2127.924	2222.247
24	981.532	1091.497	1100.957	1202.811	1231.687	1059.265
25	757.386	744.976	766.345	762.776	985.519	685.379
26	1034.16	1254.827	1168.025	1239.1	982.898	927.579
27	1405.706	1379.721	1378.559	1366.564	1359.453	1347.551
28	916.467	819.236	863.52	908.459	849.68	881.722
29	354.66	378.528	314.876	444.707	455.265	292.406
30	116.471	144.505	151.198	161.09	151.728	188.376

	TİP 550- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Katı Maddenin Çiğnenebilirliği (chewiness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	725.855	658.628	617.828	701.832	654.514	634.667
2	722.933	717.323	777.872	846.444	743.566	811.549
3	571.21	588.116	584.217	563.029	580.427	567.557
4	669.21	647.149	700.813	700.466	648.68	678.37
5	1701.366	1704.518	1719.819	1695.924	1766.934	1742.817
6	1037.703	1008.014	934.351	1165.398	986.807	942.958
7	348.96	345.347	340.264	341.161	339.831	524.374
8	948.516	972.433	1102.028	1107.124	979.902	962.159
9	1861.139	1843.083	1723.751	1825.004	1766.153	1706.334
10	968.851	912.364	926.001	1011.637	1060.286	847.026
11	766.077	745.341	768.181	751.3	696.237	798.354
12	961.598	945.167	987.838	940.842	963.093	941.866
13	602.233	510.785	650.702	513.868	509.748	529.255
14	1424.404	1320.85	1019.661	1540.302	1345.456	1239.999
15	973.273	1094.464	863.591	905.904	949.272	1118.788
16	668.604	903.384	885.565	958.173	951.495	810.435
17	2111.036	1838.93	2070.22	2160.676	2035.71	1929.473
18	1226.797	1102.92	1113.992	1098.893	1092.956	1128.757
19	530.578	435.944	538.08	554.987	516.178	562.445
20	1270.548	1321.66	1270.304	1364.648	1389.139	1321.44
21	709.707	848.448	803.66	852.478	848.442	853.134
22	987.415	960.21	1062.004	926.145	1003.056	973.154
23	1064.524	1017.786	1085.992	1081.312	1149.811	1044.358
24	899.738	984.487	987.624	1090.784	1116.971	1002.148
25	694.569	699.243	687.456	673.125	699.237	684.588
26	978.386	1031.105	1036.293	1011.556	921.587	902.476
27	1350.021	1322.057	1314.377	1309.824	1303.23	1334.737
28	853.572	758.998	791.56	850.567	778.873	829.856
29	300.765	313.585	293.267	364.05	381.619	236.505
30	97.63	121.837	129.704	138.19	130.159	162.52

	TİP 550- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Esneklik (Resilience) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	0.57	0.658	0.659	0.693	0.706	0.591
2	0.488	0.571	0.542	0.542	0.588	0.535
3	0.484	0.484	0.429	0.535	0.499	0.486
4	0.597	0.613	0.612	0.626	0.592	0.611
5	0.35	0.375	0.451	0.433	0.296	0.412
6	0.631	0.62	0.647	0.648	0.687	0.653
7	0.457	0.407	0.394	0.373	0.366	0.447
8	0.565	0.548	0.565	0.534	0.517	0.562
9	0.474	0.473	0.435	0.476	0.481	0.503
10	0.593	0.587	0.576	0.54	0.552	0.608
11	0.58	0.64	0.495	0.534	0.561	0.507
12	0.621	0.589	0.559	0.576	0.537	0.568
13	0.627	0.66	0.651	0.649	0.671	0.665
14	0.692	0.718	0.674	0.678	0.65	0.683
15	0.594	0.598	0.55	0.616	0.601	0.592
16	0.473	0.48	0.43	0.403	0.469	0.463
17	0.577	0.572	0.643	0.51	0.6	0.505
18	0.43	0.431	0.397	0.367	0.415	0.383
19	0.589	0.585	0.628	0.592	0.592	0.633
20	0.515	0.448	0.432	0.43	0.53	0.54
21	0.595	0.598	0.628	0.655	0.643	0.678
22	0.535	0.482	0.471	0.46	0.58	0.469
23	0.258	0.304	0.371	0.378	0.35	0.362
24	0.625	0.63	0.609	0.571	0.546	0.599
25	0.563	0.524	0.542	0.541	0.544	0.59
26	0.597	0.553	0.574	0.619	0.616	0.671
27	0.386	0.362	0.341	0.329	0.312	0.302
28	0.602	0.644	0.625	0.575	0.689	0.655
29	0.644	0.658	0.671	0.632	0.675	0.617
30	0.171	0.171	0.174	0.151	0.16	0.144

	TİP 650- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Sertlik (Hardness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	1412.711	1703.481	1481.639	1582.327	1408.809	1430.781
2	2048.256	2128.547	2013.416	2029.57	2160.991	2136.829
3	958.418	990.931	930.559	991.341	917.964	937.678
4	939.868	781.683	778.945	927.273	868.476	724.939
5	1199.973	1231.254	1246.039	1230.159	1192.101	1097.642
6	1386.153	1189.432	1522.982	1613.129	1462.199	1526.062
7	1184.435	1132.209	972.107	1108.731	1202.3	1159.793
8	1360.622	1225.778	1238.509	1101.475	1338.239	1182.655
9	1643.725	2402.889	2216.982	2325.61	1899.928	2118.553
10	1051.713	840.344	1117.218	1044.115	1047.538	998.46
11	1226.941	805.777	1034.395	987.987	975.461	960.266
12	1766.18	1325.234	1448.715	1373.011	1228.037	1289.572
13	587.221	651.152	501.865	573.736	594.134	678.873
14	1562.682	1391.081	1566.515	1594.374	1319.416	1364.249
15	1155.618	1292.721	1259.865	1153.77	1274.582	1186.351
16	1233.786	1154.249	1115.233	1307.026	1129.539	1224.477
17	2559.978	2488.244	1945.104	2317.465	2077.005	2109.586
18	1771.792	2080.975	2273.658	1976.112	2091.995	1989.391
19	800.233	891.885	915.979	817.687	857.114	727.883
20	844.04	732.195	840.617	854.17	766.008	757.384
21	1186.967	1075.807	1213.389	1177.864	1262.124	1377.118
22	703.994	728.704	751.155	757.932	771.005	803.655
23	2116.773	2398.645	2517.335	2604.607	2764.982	2147.096
24	1272.049	1278.415	1177.111	1187.72	1214.484	1167.049
25	1086.622	927.821	942.674	1153.565	1013.45	1297.375
26	1293.61	1194.976	1313.118	1203.669	1115.781	1230.432
27	1030.425	858.346	937.404	1214.758	1192.101	1383.963
28	626.647	540.196	720.49	615.969	570.588	692.289
29	1037.818	889.627	1011.397	1097.916	1068.414	1104.898
30	741.025	812.554	471.132	723.913	946.165	926.041

	TİP 650- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Elastikiyet (Springiness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	0.897	0.931	0.917	0.941	0.936	0.892
2	0.912	0.931	0.926	0.922	0.922	0.912
3	0.902	0.912	0.912	0.922	0.902	0.902
4	0.887	0.877	0.863	0.912	0.892	0.873
5	0.917	0.931	0.922	0.912	0.907	0.897
6	1.324	1.064	0.995	0.877	0.995	0.99
7	0.912	0.907	0.941	0.926	0.892	0.892
8	0.926	0.887	0.887	0.873	0.882	0.912
9	0.956	0.946	1	1	1.005	0.853
10	0.902	0.833	0.863	0.858	0.873	0.858
11	0.926	0.926	0.995	0.946	0.902	0.922
12	0.887	0.858	0.877	0.877	0.877	0.892
13	0.912	0.917	0.926	0.926	0.931	0.912
14	0.931	0.931	0.926	0.936	0.917	0.931
15	0.863	0.863	0.917	0.887	0.828	0.824
16	0.912	0.922	0.887	0.897	0.902	0.917
17	0.926	0.922	0.99	0.995	0.843	0.882
18	0.887	0.941	0.946	0.912	0.931	0.926
19	0.912	0.922	0.926	0.902	0.917	0.902
20	0.897	0.897	0.882	0.892	0.892	0.912
21	0.882	0.882	0.917	0.897	0.897	0.941
22	0.887	0.926	0.922	0.922	0.907	0.902
23	0.789	0.897	0.931	0.828	0.931	0.74
24	0.877	0.858	0.995	0.912	0.863	0.848
25	0.887	0.887	0.99	0.995	0.995	0.897
26	0.863	0.892	0.848	0.902	0.941	0.843
27	0.922	0.912	0.917	0.858	0.956	0.902
28	0.926	0.951	0.951	0.941	0.946	0.951
29	0.926	0.926	0.926	0.926	0.902	0.931
30	0.922	0.887	0.882	0.892	0.853	0.902

	TİP 650- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Tutunabilirlik (Adhesiveness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	-566.54	-482.598	-404.467	-320.915	-385.184	-423.145
2	-519.502	-497.33	-446.772	-450.839	-560.522	-398.335
3	-504.26	-547.811	-478.521	-439.344	-436.431	-448.076
4	-280.501	-229.192	-281.218	-236.464	-219.733	-299.625
5	-351.039	-317.159	-378.747	-482.65	-449.952	-410.392
6	-289.869	-219.511	-290.516	-255.762	-263.987	-248.849
7	-241.291	-219.248	-239.175	-215.253	-209.793	-205.595
8	-578.918	-536.844	-523.743	-507.311	-553.133	-542.963
9	-210.492	-240.73	-238.33	-202.414	-222.807	-208.962
10	-511.697	-502.712	-580.627	-547.389	-526.952	-518.198
11	-276.118	-133.88	-200.134	-154.876	-282.984	-177.779
12	-582.874	-572.217	-497.307	-520.222	-558.811	-586.763
13	-383.312	-397.432	-399.818	-343.301	-389.407	-353.607
14	-227.106	-268.925	-300.001	-216.831	-266.75	-249.798
15	-548.918	-483.268	-509.674	-582.84	-636.118	-606.505
16	-460.242	-491.784	-422.896	-423.216	-448.415	-387.633
17	-576.457	-592.017	-549.318	-553.754	-584.793	-534.433
18	-532.155	-504.835	-528.704	-580.83	-554.99	-422.04
19	-298.484	-322.891	-255.606	-305.698	-280.366	-259.113
20	-386.799	-403.575	-366.994	-332.592	-348.242	-389.132
21	-335.464	-319.603	-375.926	-352.654	-498.126	-353.691
22	-566.561	-567.09	-590.734	-495.278	-501.561	-518.324
23	-506.418	-520.377	-565.487	-440.407	-541.629	-515.88
24	-544.958	-565.332	-553.639	-584.735	-607.057	-556.975
25	-242.501	-327.956	-294.964	-319.568	-243.149	-392.247
26	-601.037	-554.887	-576.543	-496.521	-598.677	-552.567
27	-375.922	-390.877	-396.365	-355.563	-376.795	-392.723
28	703.284	741.34	699.887	651.138	667.128	653.412
29	-292.852	-315.632	-264.137	-260.826	-228.012	-330.962
30	-214.585	-314.046	-442.221	-307.992	-314.617	-458.249

	TİP 650- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Bağlılık/yapışkanlık (Cohesiveness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	0.906	0.906	0.916	0.904	0.911	0.914
2	0.796	0.736	0.776	0.702	0.723	0.722
3	0.561	0.576	0.555	0.611	0.554	0.57
4	0.924	0.948	0.961	0.939	0.929	0.952
5	0.719	0.78	0.702	0.712	0.795	0.808
6	0.927	0.924	0.943	0.942	0.917	0.957
7	0.876	0.886	0.868	0.923	0.915	0.964
8	0.885	0.822	0.811	0.891	0.742	0.766
9	0.839	0.828	0.873	0.787	0.865	0.893
10	0.94	0.904	0.947	0.951	0.962	0.958
11	0.852	0.882	0.881	0.906	0.873	0.825
12	0.729	0.799	0.849	0.861	0.896	0.892
13	0.903	0.903	0.904	0.909	0.89	0.921
14	0.923	0.923	0.93	0.925	0.934	0.924
15	0.938	0.934	0.933	0.946	0.93	0.932
16	0.806	0.804	0.863	0.833	0.857	0.894
17	0.762	0.741	0.882	0.842	0.854	0.804
18	0.774	0.770	0.7	0.705	0.713	0.71
19	0.913	0.916	0.923	0.896	0.913	0.907
20	0.655	0.666	0.613	0.632	0.657	0.626
21	0.901	0.903	0.885	0.895	0.895	0.852
22	0.788	0.802	0.772	0.819	0.803	0.76
23	0.557	0.596	0.596	0.595	0.594	0.579
24	0.987	0.974	0.972	0.977	0.959	0.987
25	0.925	0.927	0.927	0.932	0.936	0.91
26	0.983	0.989	0.98	0.971	0.95	0.979
27	0.82	0.881	0.864	0.812	0.816	0.743
28	0.829	0.9	0.885	0.903	0.906	0.902
29	0.918	0.936	0.933	0.93	0.927	0.931
30	0.804	0.873	0.948	0.91	0.884	0.846

	TİP 650- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Yarı-katı Maddenin Çiğnenebilirliği (Gumminess) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	1280.268	1560.41	1342.142	1431.091	1283.9	1307.582
2	1629.707	1494.216	1482.685	1574.338	1562.624	1543.476
3	537.882	571.26	516.321	605.95	508.511	534.675
4	868.814	740.965	748.524	870.391	806.864	690.418
5	863.367	959.911	874.433	875.271	947.567	887.405
6	1284.332	1122.001	1407.91	1520.068	1340.407	1461.071
7	1038.045	982.89	896.891	982.368	1100.605	1118.335
8	1007.906	1003.817	981.453	993.459	905.606	1043.641
9	1379.033	1989.411	1934.338	1829.75	1642.632	1892.179
10	988.687	760.088	1057.651	993.314	1007.24	956.557
11	945.032	910.81	811.166	894.709	851.957	792.457
12	1187.618	1124.888	1147.489	1230.552	1181.297	1150.441
13	530.4	579.449	556.263	518.536	536.289	525.283
14	1442.181	1293.055	1446.024	1474.549	1232.986	1260.495
15	1084.36	1206.897	1175.088	1091.307	1185.822	1105.721
16	994.554	928.146	961.921	1088.989	968.223	1094.115
17	1951.834	1844.191	1716.213	1978.172	1748.004	1695.861
18	1490.552	1420.17	1491.515	1492.777	1490.586	1491.895
19	730.371	816.834	820.289	754.387	782.181	660.136
20	552.537	487.935	515.308	539.704	503.27	474.016
21	1069.749	971.677	1074.363	1054.739	1129.462	1173.577
22	554.817	584.31	579.77	62042	618.85	611.072
23	1339.872	1389.705	1457.127	1390.606	1365.454	1455.819
24	1255.079	1245.117	1128.997	1153.932	1186.672	1151.711
25	1004.959	864.51	882.764	1069.553	1039.952	1080.476
26	1271.803	1181.905	1286.966	1168.587	1060.205	1204.479
27	844.451	756.401	809.765	985.954	972.893	1027.93
28	519.616	486.001	637.865	556.076	516.807	624.34
29	952.954	933.007	943.243	921.222	990.455	1029.08
30	696.078	609.457	646.624	658.912	636.068	783.654

	TİP 650- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Katı Maddenin Çiğnenebilirliği (chewiness) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	1148.476	1453.323	1230.297	1346.909	1202.083	1166.568
2	1485.91	1391.672	1373.664	1450.861	1440.065	1407.287
3	485.148	520.854	470.764	558.424	458.657	482.256
4	770.86	639.264	656.793	793.592	719.849	602.424
5	791.419	894.034	805.85	798.042	859.313	796.055
6	1699.851	1193.501	1401.009	1333.785	1333.837	1446.746
7	946.453	891.347	844.132	910.135	981.913	997.731
8	894.27	890.642	856.366	876.582	825.7	956.671
9	1318.193	1989.411	1830.035	1829.75	1650.684	1613.917
10	891.757	803.406	812.483	852.107	808.866	820.576
11	868.192	807.326	844.168	846.465	768.432	730.303
12	1042.445	964.977	1094.611	1079.749	961.04	1026.374
13	483.6	536.842	418.241	480.409	499.485	570.111
14	1343.208	1197.977	1346.787	1351.67	1154.413	1173.99
15	935.526	1106.322	1042.603	941.52	982.373	910.593
16	906.799	855.35	853.469	976.887	873.299	1002.939
17	1688.317	1699.548	1699.388	1688.475	1673.807	1696.348
18	1396.029	1324.866	1385.698	1369.885	1388.291	1348.079
19	665.926	752.768	759.973	680.427	716.999	595.417
20	495.658	430.531	462.262	481.501	448.996	432.191
21	943.896	857.362	984.832	946.163	1013.193	1104.543
22	492.264	541.346	534.298	562.636	558.179	563.144
23	1195.291	1177.236	1187.128	1199.178	1191.746	1181.611
24	1101.27	1068.115	1123.463	1052.114	1023.796	976.696
25	891.654	856.034	878.437	948.966	935.345	1058.957
26	1097.242	1054.444	1091.398	1054.02	997.84	1015.541
27	778.22	889.66	742.285	845.794	829.971	827.153
28	481.409	562.177	506.597	523.366	488.94	593.735
29	882.884	851.34	873.887	851.138	917.628	953.412
30	549.327	529.469	584.317	562.013	574.1	691.459

	TİP 650- TEKSTÜR ANALİZİ DEĞERLERİ					
	Esneklik (Resilience) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	0.605	0.607	0.683	0.663	0.641	0.699
2	0.516	0.42	0.448	0.47	0.496	0.454
3	0.17	0.166	0.2	0.198	0.189	0.21
4	0.583	0.577	0.625	0.65	0.617	0.677
5	0.374	0.427	0.398	0.358	0.444	0.455
6	0.645	0.695	0.699	0.661	0.651	0.624
7	0.572	0.582	0.63	0.677	0.599	0.63
8	0.559	0.592	0.512	0.496	0.462	0.493
9	0.565	0.506	0.447	0.446	0.425	0.481
10	0.5	0.493	0.633	0.63	0.628	0.615
11	0.52	0.606	0.603	0.581	0.561	0.511
12	0.481	0.528	0.524	0.534	0.519	0.592
13	0.613	0.601	0.56	0.586	0.584	0.503
14	0.677	0.711	0.704	0.724	0.701	0.736
15	0.708	0.7	0.7	0.72	0.695	0.683
16	0.409	0.478	0.47	0.431	0.466	0.502
17	0.523	0.511	0.404	0.54	0.574	0.558
18	0.461	0.354	0.285	0.381	0.342	0.397
19	0.613	0.603	0.574	0.585	0.649	0.65
20	0.305	0.32	0.26	0.273	0.317	0.24
21	0.637	0.635	0.68	0.679	0.702	0.657
22	0.42	0.425	0.475	0.5	0.441	0.42
23	0.264	0.211	0.171	0.152	0.289	0.225
24	0.607	0.647	0.657	0.576	0.645	0.7
25	0.684	0.668	0.707	0.724	0.713	0.7
26	0.603	0.608	0.571	0.583	0.558	0.617
27	0.528	0.593	0.547	0.513	0.503	0.479
28	0.617	0.616	0.618	0.625	0.654	0.622
29	0.702	0.756	0.734	0.73	0.745	0.693
30	0.476	0.558	0.578	0.549	0.555	0.474

	TİP 550- REOLOJİ ANALİZİ DEĞERLERİ						
	G' Parametresi Değerleri				G'' Parametresi Değerleri		
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel		1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel
1	10000	9315	11540		855.6	845.4	849.8
2	7379	7570	7280		692.8	601.7	580
3	10380	10140	10280		852.6	865.8	885.8
4	93.67	99.8	88.57		17.07	19.5	19.12
5	4496	5366	5746		528.2	582.7	480.8
6	11840	11940	11700		1087	1045	1071
7	11360	11760	11260		898.9	901.1	856.2
8	10300	10090	10020		860	897	848
9	983.4	810.7	813.3		114.8	145.6	112.1
10	3842	3864	3855		378.3	316.5	355.3
11	10680	10500	10560		1678	969.1	904.7
12	6727	5802	5692		566.2	657.2	645.9
13	8250	8244	8421		1064	1004	1027
14	10016	10690	10795		892.5	720.4	784
15	10376	10290	10415		834.5	834.6	812.3
16	9969	9808	9943		1021	1014	1262
17	10150	10300	10480		1655	1639	1619
18	8096	8721	8595		855.3	802.5	843.3
19	7662	7593	7818		499.5	424.8	493.5
20	3484	3846	3304		302	352.3	314.3

	TİP 650- REOLOJİ ANALİZİ DEĞERLERİ						
	G' Parametresi Değerleri				G'' Parametresi Değerleri		
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel		1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel
1	5159	4672	4918		496.5	512.1	538.8
2	11030	11730	10790		987.4	979.3	949.3
3	4705	4602	4976		593.9	531.3	528.4
4	4220	4113	4817		441.8	418.3	424.7
5	4193	4200	4073		420.8	426.9	448.9
6	6156	6297	6718		664.6	650.2	678
7	4986	4905	4940		541.8	592.1	573.2
8	4991	4942	4972		539	535.3	576.1
9	4738	4841	4732		482.4	439.2	443.6
10	5054	5308	5447		430.7	403.8	477.6
11	9403	9985	9175		1252	955	982.8
12	11620	11050	11750		1134	1183	1112
13	5635	5601	5818		554.6	535.5	587.5
14	4910	4975	4961		538.1	584.1	515.6
15	4899	4926	4946		526.6	578.2	558.7
16	9365	9321	9219		973.4	973.1	991.8
17	8156	8770	8815		834.1	812.9	827.7
18	6993	6443	6460		697.8	646.9	692.9
19	3273	3023	3737		365.9	393	349.4
20	4330	4376	4286		426.5	400.8	405.9

	TİP 550- RENK ANALİZİ DEĞERLERİ					
	L Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	55.13	55.83	55.66	55.42	55.75	55.45
2	57.74	57.62	57.66	58.03	57.96	57.99
3	52.39	52.38	53.04	51.65	52.73	52.92
4	57.52	56.92	57.57	57.88	57.14	57.2
5	57.18	56.7	56.44	56.66	55.93	56.33
6	56.04	55.78	55.44	55.74	55.71	55.35
7	60.25	60.41	60.6	61.02	60.87	60.88
8	56.17	56.26	56.47	57.08	56.2	56.69
9	56.45	56.17	56.22	56.88	55.95	56.76
10	56.94	56.13	55.5	56.18	56.69	56.79
11	55.51	55.37	54.44	56.93	54.28	55.51
12	56.6	56.99	56.26	57.02	55.62	56.39
13	59.88	59.12	60.76	60.48	60.08	61.01
14	55.61	55.66	55.85	55.95	55.76	55.03
15	56.05	56.54	56.95	56.19	56.69	57.36
16	62.46	62.18	63.67	61.5	61.9	62
17	54.92	54.35	54.55	55.1	55.69	54.92
18	59.17	59.85	58.35	58.96	60.62	59.96
19	57.55	58.41	58.67	59.43	59.07	59.61
20	54.7	54.68	55.2	55.49	55.85	55.16
21	56.67	56.97	56.4	56.7	57.16	56.6
22	57.19	55.96	56.1	56.17	56.13	55.75
23	58.98	58.36	58.69	57.91	58.36	58.26
24	55.52	55.42	55.93	56.38	57.27	56.38
25	61.12	61.21	61.84	61.39	61.1	60.93
26	55.82	55.65	56.36	56.55	55.63	56.79
27	50.77	50.77	52.53	51.87	51.2	50.32
28	55.46	56.44	56.07	55.84	55.53	56.32
29	50.45	50.39	51.48	51.27	51.56	50.97
30	55.68	55.62	57.42	57.46	57.23	56.1

	TİP 550- RENK ANALİZİ DEĞERLERİ					
	“a” Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	0.02	0.04	0.05	0.05	0.16	0.11
2	0.18	0.14	0.15	0.12	0.22	0.22
3	0.22	0.23	0.21	0.29	0.34	0.15
4	01	0.1	0.14	0.04	0.09	0.09
5	0.03	0.05	0.04	0.07	0.08	0.06
6	0.22	0.24	0.32	0.33	0.15	0.3
7	0.09	0.06	0.07	0.07	0.19	0.13
8	0.24	0.21	0.23	0.24	0.27	0,18
9	0.24	0.29	0.26	0.28	0.32	0.33
10	0.08	0.19	0.16	0.13	0.13	0.24
11	0.05	0.05	0.03	0.08	0.11	0.1
12	0.34	0.34	0.34	0.29	0.27	0.22
13	0.12	0.19	0.17	0.14	0.19	0.22
14	0.15	0.16	0.19	0.16	0.22	0.23
15	0.03	0.09	0.07	0.08	0.15	0.17
16	0.16	0.14	0.18	0.16	0.18	0.19
17	0.21	0.19	0.23	0.22	0.28	0.32
18	0.03	0.01	0.03	0.03	0.06	0.04
19	0.13	0.18	0.16	0.18	0.14	0.1
20	0.13	0.17	0.18	0.18	0.22	0.24
21	0.39	0.34	0.31	0.34	0.28	0.22
22	0.11	0.1	0.1	0.1	0.09	0.15
23	0.14	0.17	0.14	0.16	0.15	0.17
24	0.33	0.38	0.36	0.34	0.28	0.25
25	0.3	0.3	0.34	0.38	0.28	0.23
26	0.34	0.28	0.32	0.22	0.29	0.2
27	0.01	0.04	0.05	0.04	0.03	0.08
28	0.67	0.69	0.67	0.7	0.7	0.65
29	0.15	0.18	0.14	0.19	0.19	0.18
30	0.37	0.37	0.35	0.39	0.39	0.39

	TİP 550- RENK ANALİZİ DEĞERLERİ					
	“b” Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	2.61	2.34	2.62	2.65	2.06	1.72
2	1.45	1.73	0.87	1.23	1.11	1.69
3	0.75	0.71	0.23	0.33	0.51	0.42
4	0.56	0.44	0.6	0.53	0.38	0.37
5	1.13	0.47	0.48	0.98	0.98	0.43
6	2.46	2.68	2.82	2.91	2.47	2.9
7	2.86	2.9	2.6	2.87	2.47	3.1
8	2.06	2.09	2.01	2	1.9	1.97
9	2.12	2.12	2.29	2.29	2.95	2.93
10	1.07	1.04	1.08	1.09	1.05	0.98
11	1.8	1.59	2.01	1.82	1.76	1.72
12	1.16	1.08	1.04	1.49	1.96	1.97
13	0.95	0.76	1.04	0.87	0.89	0.96
14	2.35	2.16	2.29	2.35	2.46	2.47
15	0.95	0.83	0.83	0.91	0.77	0.84
16	2.79	2.45	2.84	2.87	2.51	2.6
17	2.26	2.46	2.68	2.63	2.19	3.18
18	0.82	0.7	0.64	0.66	0.63	0.79
19	0.62	1.1	0.82	0.71	0.65	0.83
20	1.83	1.68	1.87	1.66	1.76	1.95
21	2.09	2.06	1.99	1.94	2.16	2.2
22	1.2	1.12	1.02	1.02	1.16	1.18
23	1.6	1.48	1.38	1.69	1.68	1.65
24	1.29	1.83	1.25	0.92	0.81	1.72
25	2.77	2.01	2.75	2.01	2.87	2
26	1.33	1.49	1.02	1.21	1.25	1.03
27	2.48	3.02	2.74	2.76	2.59	2.74
28	1.12	1.25	1.22	1.17	1.18	1.4
29	1.31	1.42	1.5	1.4	1.37	1.49
30	2.43	2.79	2.45	2.18	2.16	2.16

	TİP 650- RENK ANALİZİ DEĞERLERİ					
	L Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	55.84	55.19	55.33	55.86	55.65	54.78
2	54.58	54.67	54	54.37	55.02	55.26
3	58.92	58.49	58.53	59.04	59.25	58.55
4	58.67	59.84	58.5	58.96	58.96	59.37
5	55.94	55.74	55.77	55.8	55.91	55.46
6	52.53	52.88	52.21	52.26	52.7	52.85
7	55.3	56.29	55.03	56.65	56.83	55.22
8	54.66	54.8	54.6	54.4	54.46	55.05
9	55.25	55.72	55.14	55.45	55.45	55.21
10	54.69	55.15	55.33	55.04	55.33	55.15
11	54.84	55.19	54.18	54.12	55.39	54.68
12	55.27	54.97	55.15	55.41	55.03	54.89
13	61.09	61.85	62.21	61.79	61.83	61.87
14	55.59	55.74	55.39	55.39	55.34	55.2
15	55.64	55.99	54.79	55.25	55.96	54.84
16	57.57	57.93	56.62	56.47	56.77	56.96
17	57.08	56.76	57.07	57.03	57.23	57.12
18	58.19	58.45	58.87	58.73	58.74	58.27
19	55.7	55.79	56.65	56.56	55.76	55.99
20	57.69	56.76	57.62	56.7	56.62	56.92
21	57.41	57.42	57.53	57.88	57.85	57.96
22	55.19	55.68	55.66	54.86	54.97	55.89
23	56.67	57.76	57.39	57.7	58.01	58.01
24	55.72	54.94	55.19	55.12	55.15	54.7
25	56.11	55.96	55.94	56.06	55.9	56.28
26	55.39	55.39	55.25	55.16	54.95	54.66
27	53.9	53.87	53.69	54.31	54.17	54.02
28	52.39	52.68	53.99	52.83	52.86	53.38
29	52.65	53.72	53.49	53.26	53.07	53.73
30	51.43	51.32	51.67	51.9	52.11	52.01

	TİP 650- RENK ANALİZİ DEĞERLERİ					
	“a” Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	0.09	0.12	0.1	0.08	0.06	0.09
2	0.18	0.17	0.12	0.13	0.17	0.1
3	0.2	0.2	0.17	0.16	0.14	0.15
4	0.29	0.25	0.26	0.22	0.33	0.22
5	0.01	0.06	0.01	0.03	0.02	0.07
6	0.11	0.18	0.09	0.07	0.13	0.11
7	0.06	0.08	0.08	0.06	0.03	0.09
8	0.06	0.09	0.04	0.03	0.03	0.04
9	0.13	0.16	0.11	0.18	0.17	0.12
10	0.05	0.02	0.01	0.04	0.03	0.04
11	0.24	0.25	0.3	0.25	0.39	0.22
12	0.03	0.09	0.08	0.06	0.05	0.09
13	0.31	0.3	0.34	0.32	0.29	0.31
14	0.2	0.17	0.15	0.2	0.22	0.14
15	0.08	0.07	0.14	0.16	0.07	0.17
16	0.09	0.13	0.14	0.15	0.13	0.15
17	0.19	0.14	0.14	0.13	0.16	0.15
18	0.25	0.27	0.25	0.26	0.23	0.26
19	0.23	0.29	0.23	0.3	0.29	0.21
20	0.6	0.51	0.56	0.49	0.58	0.58
21	0.04	0.04	0.03	0.06	0.05	0.04
22	0.02	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07
23	0.2	0.24	0.24	0.23	0.27	0.24
24	0.12	0.1	0.12	0.15	0.19	0.14
25	0.05	0.02	0.01	0.03	0.02	0.07
26	0.16	0.14	0.17	0.16	0.23	0.11
27	0.2	0.23	0.2	0.2	0.21	0.15
28	0.09	0.12	0.1	0.09	0.09	0.1
29	0.1	0.14	0.17	0.18	0.09	0.16
30	0.04	0.02	0.02	0.07	0.05	0.08

	TİP 650- RENK ANALİZİ DEĞERLERİ					
	“b” Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Paralel	2. Paralel	3. Paralel	4. Paralel	5. Paralel	6. Paralel
1	2.17	2.61	2.58	2.42	3.19	3.06
2	0.92	0.98	0.98	0.94	0.96	0.95
3	2.48	2.33	2.51	2.77	2.6	2.66
4	2.28	2.36	2.18	2.19	2.32	2.84
5	3.62	3.51	3.22	3.27	3.32	3.78
6	2.29	2.33	2.38	2.39	2.72	2.4
7	2.4	2.54	2.43	2.69	2.19	2.34
8	2.76	2.98	2.68	2.92	2.79	2.81
9	3.06	2.92	2.93	2.97	3.04	3.08
10	2.9	2.77	2.78	2.85	2.62	2.9
11	2.18	2.82	2.64	2.8	2.71	2.67
12	2.89	2.99	2.91	2.95	3.08	3.05
13	3.07	3.65	3.03	3.37	3.37	3.36
14	3.19	3.29	3.27	3.25	3.09	3.29
15	3.12	3.02	3.28	3.02	3.03	3.42
16	2.59	2.55	2.45	2.54	2.47	2.51
17	2.46	2.59	2.62	2.64	2.59	2.63
18	2.28	2.39	2.54	2.43	2.29	2.34
19	2.52	2.73	2.86	2.63	2.77	2.31
20	2.77	2.99	2.89	2.96	2.79	2.95
21	3.17	3.19	3.13	3.18	3.18	3.08
22	3.82	3.8	3.41	3.73	3.74	3.78
23	2.42	2.59	2.39	2.28	2.28	2.49
24	3.26	3.12	3.15	3.15	3.28	3.46
25	3.15	3.11	3.18	3.14	3.03	3.12
26	3.11	3.12	3.22	3.24	3.51	3.58
27	3.54	3.52	3.44	3.3	3.65	3.65
28	0.67	0.78	0.6	0.7	0.65	0.51
29	2.24	3.57	3.31	3.43	2.74	2.98
30	2.91	2.66	2.58	2.93	2.72	2.62

	TİP 550- DUYUSAL ANALİZ DEĞERLERİ					
	Elastikiyet Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Panelist	2. Panelist	3. Panelist	4. Panelist	5. Panelist	6. Panelist
1	6	6	6	6	6	5
2	7	7	7	7	7	7
3	5	5	4	5	5	6
4	6	6	6	6	7	7
5	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	5
7	2	2	2	2	2	3
8	4	4	4	4	3	3
9	5	5	5	5	5	5
10	4	4	4	3	3	5
11	3	3	3	3	3	3
12	4	4	4	3	3	3
13	6	6	6	6	6	7
14	4	4	4	4	6	2
15	4	4	4	4	3	3
16	7	7	7	7	7	6
17	6	6	6	6	5	5
18	6	6	6	7	7	7
19	5	5	5	5	5	4
20	4	4	4	5	5	5
21	2	2	2	2	4	3
22	3	3	3	3	2	2
23	5	5	5	5	5	6
24	4	4	4	4	4	3
25	6	5	5	5	4	4
26	4	4	4	4	4	4
27	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	2	2
29	2	2	3	1	2	2
30	3	3	3	3	3	2

	TİP 550- DUYUSAL ANALİZ DEĞERLERİ					
	Yapışkanlık (Adhesiflik) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Panelist	2. Panelist	3. Panelist	4. Panelist	5. Panelist	6. Panelist
1	6	6	6	6	6	6
2	7	7	7	7	7	7
3	7	7	7	6	6	6
4	5	5	5	5	5	5
5	2	2	2	2	2	2
6	3	3	3	3	4	4
7	2	2	2	2	2	1
8	5	5	5	5	4	4
9	4	4	4	4	4	5
10	4	4	4	5	5	5
11	2	2	2	2	1	1
12	5	5	5	5	4	4
13	7	7	7	6	6	6
14	3	3	3	4	4	4
15	4	4	4	4	4	4
16	6	6	6	6	6	7
17	5	5	5	5	5	5
18	7	7	7	7	7	6
19	4	4	4	4	5	3
20	5	5	5	5	5	4
21	4	4	4	3	3	3
22	3	3	3	3	4	2
23	5	5	5	5	6	6
24	5	4	4	4	5	5
25	5	5	5	4	4	6
26	5	5	5	4	4	5
27	3	3	3	2	4	2
28	4	4	3	3	3	3
29	3	3	3	3	2	2
30	3	2	2	2	3	3

	TİP 550- DUYUSAL ANALİZ DEĞERLERİ					
	Tutunabilirlik (Kohesiflik) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Panelist	2. Panelist	3. Panelist	4. Panelist	5. Panelist	6. Panelist
1	5	5	5	5	6	4
2	4	4	4	4	5	5
3	1	2	2	2	2	1
4	6	5	5	6	6	6
5	2	2	2	2	2	3
6	4	4	4	4	4	3
7	2	2	2	2	2	2
8	7	7	6	6	6	6
9	4	6	6	4	6	6
10	6	6	6	6	6	6
11	1	1	1	1	1	1
12	6	7	7	6	6	6
13	7	5	5	5	5	6
14	6	6	6	6	6	6
15	7	7	6	6	6	7
16	7	7	7	7	6	6
17	4	3	3	3	3	3
18	2	2	2	4	3	3
19	5	6	6	6	6	5
20	4	3	3	3	3	4
21	6	7	7	5	7	7
22	5	5	6	6	6	6
23	6	5	7	5	5	4
24	7	6	6	6	6	7
25	5	5	5	5	5	5
26	6	6	6	6	6	6
27	3	3	3	4	3	2
28	3	3	2	2	2	2
29	7	6	7	6	7	6
30	2	2	2	2	3	1

	TİP 550- DUYUSAL ANALİZ DEĞERLERİ					
	Ağızdaki kıvam (Kayganlık) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Panelist	2. Panelist	3. Panelist	4. Panelist	5. Panelist	6. Panelist
1	5	6	6	6	6	6
2	6	7	6	5	4	6
3	5	4	6	5	5	5
4	7	6	6	6	7	7
5	2	2	3	3	4	2
6	4	4	4	5	3	3
7	3	2	3	3	3	2
8	2	2	2	2	2	3
9	4	4	3	3	4	4
10	2	2	2	2	2	2
11	1	1	1	1	1	1
12	3	2	2	2	2	3
13	6	5	5	5	6	6
14	4	4	3	3	3	3
15	3	2	2	2	2	2
16	7	7	7	6	7	7
17	5	5	6	5	6	5
18	5	7	7	6	6	6
19	3	6	5	5	5	5
20	5	3	4	4	4	4
21	3	3	4	3	3	3
22	6	7	7	7	6	7
23	6	5	6	6	6	6
24	2	3	2	2	2	2
25	4	5	5	5	4	5
26	2	3	1	2	2	2
27	1	1	1	1	1	1
28	5	2	3	2	3	3
29	2	2	1	2	2	2
30	5	4	4	4	5	4

	TİP 650- DUYUSAL ANALİZ DEĞERLERİ					
	Elastikiyet Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Panelist	2. Panelist	3. Panelist	4. Panelist	5. Panelist	6. Panelist
1	7	5	6	7	7	6
2	6	4	6	4	6	5
3	6	6	6	6	7	5
4	7	7	6	7	7	6
5	4	3	3	3	4	3
6	4	4	5	4	4	5
7	5	4	6	5	5	5
8	5	5	5	5	4	4
9	4	4	5	4	3	3
10	5	4	4	4	5	5
11	3	3	3	3	4	3
12	4	4	4	4	4	4
13	7	7	7	7	7	7
14	4	3	3	3	3	4
15	5	5	5	4	4	5
16	4	5	4	4	4	4
17	3	4	4	4	3	3
18	6	6	6	6	6	6
19	7	7	7	7	7	7
20	5	4	5	5	5	5
21	5	5	5	5	5	5
22	6	6	7	7	6	7
23	3	5	4	3	2	5
24	5	4	4	4	5	5
25	3	3	3	3	3	3
26	5	5	4	4	4	4
27	1	1	2	1	1	2
28	4	5	5	5	5	5
29	4	5	5	5	5	5
30	2	2	2	2	2	2

	TİP 650- DUYUSAL ANALİZ DEĞERLERİ					
	Yapışkanlık (Adhesiflik) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Panelist	2. Panelist	3. Panelist	4. Panelist	5. Panelist	6. Panelist
1	5	5	6	6	6	5
2	7	7	7	7	7	7
3	4	4	5	4	4	5
4	6	6	6	6	6	6
5	3	4	4	3	4	2
6	5	4	4	4	4	4
7	3	3	3	3	3	4
8	4	5	5	4	5	3
9	5	5	5	5	5	6
10	4	4	4	4	4	4
11	5	5	4	5	4	5
12	5	4	4	4	4	5
13	7	7	7	6	7	7
14	4	4	5	4	4	5
15	5	4	4	4	5	5
16	7	7	5	7	6	6
17	5	5	5	4	4	4
18	4	3	3	5	6	4
19	5	7	6	4	5	5
20	4	4	4	4	4	3
21	5	5	5	4	5	5
22	6	5	6	6	6	5
23	3	4	3	3	3	3
24	5	4	5	4	4	4
25	6	6	6	6	6	6
26	5	4	5	5	4	4
27	1	1	2	1	1	2
28	2	3	3	3	2	3
29	3	3	3	3	2	2
30	2	2	1	1	2	2

	TİP 650- DUYUSAL ANALİZ DEĞERLERİ					
	Tutunabilirlik (Kohesiflik) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Panelist	2. Panelist	3. Panelist	4. Panelist	5. Panelist	6. Panelist
1	5	5	5	5	5	5
2	7	6	6	7	7	7
3	5	4	5	5	5	5
4	6	6	6	7	7	6
5	4	3	4	3	4	2
6	4	5	4	4	4	4
7	3	4	3	4	3	3
8	5	5	4	4	5	4
9	6	6	5	6	6	5
10	4	4	4	4	4	4
11	5	5	4	5	5	5
12	5	5	5	4	4	4
13	7	7	7	7	7	7
14	4	3	4	3	3	4
15	5	4	5	5	4	4
16	6	7	7	5	5	5
17	4	4	4	4	4	4
18	5	5	6	4	4	4
19	5	5	5	6	5	6
20	5	4	4	4	3	3
21	5	6	5	6	5	5
22	5	6	5	6	6	5
23	2	3	3	2	3	2
24	4	4	4	4	4	4
25	6	5	6	5	6	6
26	5	5	4	4	4	5
27	1	1	2	1	1	1
28	5	6	5	6	5	5
29	3	3	3	3	2	3
30	3	2	2	2	3	2

	TİP 650- DUYUSAL ANALİZ DEĞERLERİ					
	Ağızdaki kıvam (Kayganlık) Parametresi Değerleri					
Örnek No:	1. Panelist	2. Panelist	3. Panelist	4. Panelist	5. Panelist	6. Panelist
1	6	6	7	6	6	6
2	6	7	7	7	7	7
3	5	4	5	5	5	5
4	6	6	6	7	7	6
5	4	4	5	5	4	4
6	4	4	4	4	4	5
7	5	6	5	5	5	5
8	3	3	3	3	4	3
9	6	6	6	6	5	6
10	4	4	4	3	4	4
11	2	3	3	3	3	3
12	4	3	3	3	3	3
13	7	7	6	6	6	6
14	3	3	4	3	4	4
15	3	4	3	3	3	3
16	6	5	5	5	5	5
17	4	5	5	4	5	4
18	7	7	7	6	7	6
19	6	4	5	4	5	5
20	4	4	4	4	3	4
21	7	7	7	7	7	7
22	7	6	7	7	7	7
23	3	3	3	2	2	2
24	4	3	4	4	4	4
25	4	4	4	4	4	4
26	3	3	3	3	3	3
27	1	1	1	1	1	1
28	7	4	5	6	5	5
29	1	1	1	1	1	1
30	2	2	2	2	2	2

	DUYUSAL ANALİZ DEĞERLERİ		
Örnek No:	TİP 550- GENEL BEĞENİ		TİP 650- GENEL BEĞENİ
1	5.665		5.75
2	5.9975		6.415
3	4.54		4.9975
4	5.8725		6.33
5	2.705		3.6625
6	3.7875		4.2025
7	2.1625		4.1625
8	4.2025		4.1625
9	4.5375		5.12
10	4.0825		4.0825
11	1.665		3.87
12	4.2875		3.9975
13	5.9375		6.79
14	4.1875		3.665
15	4.08		4.205
16	6.62		5.37
17	4.7875		4.125
18	5.5625		5.355
19	4.8075		5.6225
20	4.125		4.08
21	3.915		5.54
22	4.495		6.1225
23	5.45		2.955
24	4.205		4.165
25	4.83		4.665
26	4.165		4.165
27	1.9575		1.205
28	2.4975		4.455
29	3.25		2.7875
30	3		1.9975

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : Sema Sivrioğlu Karakaya

Doğum Tarihi ve Yeri: 11.05.1985/Bursa

Medeni Hali: Evli

email: semasivrioglu@yahoo.com

EĞİTİM

Erciyes Üniversitesi- Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü (Yüksek Lisans, 2010-2013)

İnönü Üniversitesi - Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü (Lisans, 2003-2007)

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi İşletme Bölümü (2005-2010)

Karacabey Anadolu Lisesi (1999-2003)

İŞ TECRÜBESİ

16/09/2013- : Uludağ Üniversitesi Keles Meslek Yüksekokulu: Dışarıdan Görevlendirme ile Öğretim Üyesi

16/ 07/ 2012- 10/ 05/ 2013: Özselamoğlu Gıda: Kalite Kontrol Sorumlusu

01/07/2009 – 01/09/2010: Dramalı Un Sanayi: Sorumlu Yönetici

24/10/2008 – 28/02/2009: Taha Yemek Sanayi: Sorumlu Yönetici

15/06/2008 – 20/07/2008: Oraklar Gıda San. Aş. (Fide Salça): Vardiye Sorumlusu

10/07/2006 – 02/09/2006: Nestle Gıda San. Aş: Staj

YABANCI DİL

İngilizce: İyi

2010 –Kayseri Amerikan Kültür Derneği Dil Okulları, B2 Kur

2009 – Bursa Amerikan Kültür Derneği Dil Okulları, B1 Kur

2006 – Malatya Özel Bilçag Yabancı Dil Kursu, İleri Düzey

2005 – Bursa Özel Dilmer Dil Öğretim Merkezi, 8. Kur

BİLGİSAYAR

Ms Office (Word, Excel, Powerpoint)

Halk Eğitim Merkezi / Karacabey / Bursa – Bilgisayar Meslek Dalı Eğitim Programları

Kurs Sertifikası (04. 07. 2005 – 27. 08. 2005)

Ofisnet

KURSLAR VE SERTİFİKALAR

TMMOB Gıda Mühendisleri Odası- Serbest Müşavirlik Mühendislik Zorunlu Temel Eğitimi (07.10.2012)

Eucons Danışmanlık/Malatya – Haccp Eğitimi (18. 03. 2006-19. 03. 2006)

Eucons Danışmanlık/Malatya - Toplam Kalite Yönetimi Eğitimi (17. 03. 2006)

Türk Standartları Enstitüsü – Kalite Yönetim Sistemi Temel Eğitimi

(16. 12. 2005-17. 12. 2005)

Türk Standartları Enstitüsü – Kalite Yönetim Sistemi Dökümantasyonu Eğitimi

(18. 12. 2005-18. 12. 2005)

Türk Standartları Enstitüsü – İç Kalite Tetkiki Eğitimi (19. 12. 2005-20. 12. 2005)

KONGRELER

Etgü, H., Sivrioğlu, S., Uçar, B., Özüğür, G., Hayta, M. (2011), Effect of Drying Methods on Color, Antioxidant and Textural Properties of Soymilk Enriched Bulgur, The International Food Congress "Novel Approaches İn Food Industry". 26-29 May, Çesme, Izmir, Turkey.

S. Sivrioğlu, M. Hayta, H. Etgü, (2012), Arabaşı Hamurunun Hazırlanmasında Bazı Parametrelerin Tekstürel ve Duyusal Özellikler Üzerine Etkileri, 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10-12 Mayıs, Konya.