

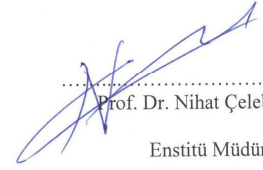
YOĞURTLU DONDURMA ÜRETİMİ VE REOLOJİK ÖZELLİKLERİ

AYHAN GÜLEN

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2010

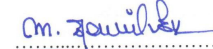
Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı


Prof. Dr. Nihat Çelebi
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesinde bir tez olarak gerekli çalışmaları yerine getirdiğini onaylarım.


Prof. Dr. H. Barbaros Özer
Bölüm Başkanı

Okuduğumuz bu tezin Yüksek Lisans derecesinde bir tez olarak onaylanması, düşüncemize göre, amaç ve kalite olarak tamamen uygundur.


Yrd. Doç. Dr. M. Şamil Kök
Tez Danışmanı

Jüri Üyeleri

İmza

1. Doç. Dr. Ahmed Kayacı
2. Yrd. Doç. Dr. M. Şamil Kök
3. Yrd. Doç. Dr. Hande Selen Erge





ÖZET

YOĞURTLU DONDURMA ÜRETİMİ VE REOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Gülen, Ayhan
Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Bölümü
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. M. Şamil Kök

Ağustos 2010, 162 sayfa

Türkiyede ve Dünyada dondurma tüketimi her geçen gün artmaktadır. Günümüzde insanların daha sağlıklı gıdalar tüketmeye dikkat ettikleri düşünülürse dondurma yoğurdun klasik dondurmaya alternatif bir gıda olabileceği düşünülmektedir. Yoğurt, besin değeri ve sindirilebilirliğinin yüksek oluşu, içerdiği starter bakteriler tarafından üretilen antibiyotik maddeler ve koruyucu özelliği nedeniyle zararlı mikroorganizmaların gelişmesine engel olan, tabii bağırsak florasını koruma ve düzeltme özelliğine sahip, antitümör, antikanserojenik ve antikolesterolemik özellikleri bulunan laktoz intolerans kişilerce tüketilebilecek önemli bir süt ürünüdür. Ayrıca yoğurdun mide, karaciğer ve safra ile ilgili hastalıklar ile diyare, kronik peklilik, kolit ve idrar yolları tedavisinde de faydalı etkisi olduğu, dişler üzerinde plakalar oluşumuna neden olmadığından ağız ve diş sağlığı bakımından da önemli bir gıda maddesi olduğu bilinmektedir. Sağlık açısından bu kadar faydaya sahip doğal bir gıda maddesi kullanılarak yapılacak bir üründe kullanılan bileşenlerin doğal ve sağlıklı olması önemlidir.

Bu çalışmada, farklı türden sütler (inek, keçi), farklı hidrokolloidler (guar gam, ksantan gam) ve farklı doğal tatlandırıcılar (üzüm pekmezi, çiçek balı) kullanılarak üretilen yoğurtlu dondurma ürünlerinin reolojik ve duysal özellikleri incelenmiştir.

İnek sütünün tek başına yapısal özellikleri keçi sütüne göre daha düşük olmasına rağmen, guar gam ve ksantan gam hidrokolloid ve çiçek balı karışımları, reolojik özellikler bakımından keçi sütü örneklerinden yüksek çıkmıştır. Bu durum inek sütünün hidrokolloidlerle ve çiçek balı ile daha iyi sinerji ve ağ örgü yapısı (network) oluşturduğu şeklinde yorumlanabilir. Keçi sütünün tek başına reolojik özelliklerinin yüksek çıkması ise; içerdiği yüksek protein ve kuru maddeye bağlı olarak doğaldır. Ancak keçi sütü üzüm pekmezi karışımlarının reolojik özelliklerinin yüksek çıkması da bu ikilinin yapısal olarak ağ örgü yapısı oluşturma yeteneğine bağlanması gerekir.

Hidrokolloidler tek başına incelendiğinde ksantan gamın guar gama göre daha üstün bir yapı sağladığı saptanmıştır.

Duyusal Analiz sonuçları istatistiksel olarak incelendiğinde, bayan gruplar arasında yapılan analizde, örnekler arasında herhangi bir fark tespit edilmemesine karşın erkek gruplar arasında yapılan analizde, renk, yapı, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik bakımından farklar tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yoğurtlu Dondurma (YD), Reoloji, Guar Gam (GG), Ksantan Gam (KG), Çiçek Balı, Üzüm Pekmezi

ABSTRACT

THE PRODUCTION OF YOGHURT ICE-CREAM AND RHEOLOGICAL PROPERTIES

Gülen, Ayhan
MSc., Department of Food Engineering
Supervisor : Asst. Prof. M. Şamil Kök

August 2010, 162 pages

The consumption of ice-cream is increasing globally including Turkey. In today's health conscious society ice-cream made from yoghurt is preferred by consumers as it is considered to be healthier. Yoghurt is a nutritious food and it can be easily digested. It is also known to provide additional health benefits and can be used to treat illnesses of the stomach, liver and intestine. It is an important food for oral health because it doesn't harm to teeth. Also it is an important dairy that can be consumed by lactose intolerance people and it has antitumor anticancer properties. In addition it protects intestine and prevents the existing of harmful microorganism. Ice-cream is a popular food with children, therefore ice-cream made from yoghurt will be more beneficial.

In this study we researched rheological properties of ice-cream made from yoghurt cultured from different types of milk (cow, goat), with the addition of different hydrocolloids (guar gum, xanthan gum) and different sweeteners (grape molasses, blossom honey).

Although rheological properties of cow milk were lower than that of goat milk samples, their mixtures with hydrocolloids, guar and xanthan, and blossom honey gave stronger structural properties. This could be explained as cow milk protein having a stronger synergistic effect and better network formation with hydrocolloids and carbohydrates than goats' milk.

Stronger structural properties of goat milk were as expected since it has a higher protein and dry matter content. However its increase in rheological properties with grape molasses can be explained there being a good interaction between the goats milk protein and molasses carbohydrate.

When hydrocolloids are compared; xanthan gum always contributed to stronger structural properties

Sensory analysis results to be statistically analyzed; women's groups in the analysis, the criteria, none of the differences detected. Although it is not men's

groups in the analysis; the color, structure, mouth left his and overall acceptability in terms of differences were identified.

Key words: Yoghurt Ice-cream, Rheology, Guar Gam, Xhantan Gam, Boiled Grape Juice, Honey

Aileme

TEŞEKKÜR

Çalışmam boyunca yönlendirici ve yol gösterici olan, değerli görüş, öneri ve deneyimlerini benden esirgemeyen danışman hocam Yrd.Doç.Dr. M. Şamil KÖK'e, tezin şekillenmesine yardımcı olan değerli görüşlerinden dolayı Yrd.Doç.Dr. İbrahim ÇAKIR'a, Yrd.Doç.Dr. Hande Selen ERGE'ye, Doç.Dr. Ahmet KAYACIER'e, Gıda Yüksek Mühendisi Erkan GÜNEŞ'e, İstatistiksel Analizlerde yardımcı olan Yrd.Doç.Dr. Yalçın KARAGÖZ'e, Uzman Fatih İŞLEYEN'e, teşekkür ederim. İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümünde, deneysel çalışmalarında yardımcı olan Doç. Dr. Meral KILIÇ AKYILMAZ'e ve Yrd. Doç. Dr. Filiz ALTAY'a, desteklerinden güç aldığım çalışma arkadaşlarıma, ilgi ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim anneme, babama, eşime ve biricik kızım Ayşe Işıl'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	iii
ABSTRACT	v
İTHAF	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	2
2.1. Süt.	2
2.1.1. İnek Sütü.....	3
2.1.2. Keçi Sütü	4
2.1.3. Koyun Sütü	4
2.2. Yoğurt.	6
2.2.1. Yoğurdun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	6
2.2.2. Yoğurdun Bileşimi	7
2.2.3. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmedeki Rolü..	8
2.2.4. Yoğurt ve Benzer Ürünlerde Kullanılan Bakterilerin Seçimi.....	9
2.2.5. Asit Oluşumu	9
2.2.6. Tat ve Aroma Oluşumu.....	10

2.2.7. Mukoz Madde ve Polisakkarit Oluşumu	10
2.2.8. Proteoliz.....	11
2.3. Dondurma.	11
2.4. Bal.	13
2.4.1. Balın Tedavide Kullanım Alanları	15
2.5. Üzüm Pekmezi.	16
2.6. Hidrokolloidler.....	17
2.6.1. Guar Gam.....	17
2.6.2. Ksantan Gam.....	20
2.7. Yoğurtlu Dondurma.....	22
2.8. Reoloji	23
3. MATERYAL VE YÖNTEM	30
3.1. Materyal	30
3.2.Yöntem.....	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	36
4.1. Reolojik Analiz Sonuçları	36
4.1.1. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin Farklı Sütlerle Bağlı Reolojik Özellikleri .	36
4.1.1.1. İnek Sütü – Çiçek Balı – Guar Gam ve Keçi Sütü – Çiçek Balı – Guar Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	36
4.1.1.2. İnek Sütü – Üzüm Pekmezi – Guar Gam ve Keçi Sütü – Üzüm Pekmezi – Guar Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	39
4.1.1.3. İnek Sütü – Çiçek Balı – Ksantan Gam ve Keçi Sütü – Çiçek Balı – Ksantan Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	42
4.1.1.4. İnek Sütü – Üzüm Pekmezi – Ksantan Gam ve Keçi Sütü – Üzüm Pekmezi – Ksantan Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	45

4.1.1.5. İnek Sütü – Çiçek Balı ve Keçi Sütü – Çiçek Bal’lı Örneklerin Karşılaştırılması	48
4.1.1.6. İnek Sütü – Üzüm Pekmezi ve Keçi Sütü – Üzüm Pekmez’li Örneklerin Karşılaştırılması	51
4.1.1.7. İnek Sütü – Guar Gam ve Keçi Sütü – Guar Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması	54
4.1.1.8. İnek Sütü – Ksantan Gam ve Keçi Sütü – Ksantan Gam’li Örneklerin Karşılaştırılması	57
4.1.1.9. İnek Sütü ve Keçi Süt’lü Örneklerin Karşılaştırılması	60
4.1.2. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin Farklı Tatlandırıcılara Bağlı Reolojik Özellikleri.....	63
4.1.2.1. Çiçek Balı – İnek Sütü – Guar Gam ve Üzüm Pekmezi – İnek Sütü – Guar Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	63
4.1.2.2. Çiçek Balı – Keçi Sütü - Guar Gam ve Üzüm Pekmezi – Keçi Sütü – Guar Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	66
4.1.2.3. Çiçek Balı – İnek Sütü – Ksantan Gam ve Üzüm Pekmezi – İnek Sütü – Ksantan Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	69
4.1.2.4. Çiçek Balı – Keçi Sütü – Ksantan Gam ve Üzüm Pekmezi – Keçi Sütü – Ksantan Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	72
4.1.2.5. Çiçek Balı – İnek Sütü ve Üzüm Pekmezi – İnek Süt’lü Örneklerin Karşılaştırılması	75
4.1.2.6. Çiçek Balı – Keçi Sütü ve Üzüm Pekmezi – Keçi Süt’lü Örneklerin Karşılaştırılması	78
4.1.3. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin Farklı Hidrokolloidlere Bağlı Reolojik Özellikleri.....	81

4.1.3.1. Guar Gam.– İnek Sütü –Çiçek Balı ve Ksantan Gam – İnek Sütü – Çiçek Bal’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	81
4.1.3.2. Guar Gam.– Keçi Sütü –Çiçek Balı ve Ksantan Gam – Keçi Sütü – Çiçek Bal’lı Örneklerin Karşılaştırılması.....	84
4.1.3.3. Guar Gam.– İnek Sütü –Üzüm Pekmezi ve Ksantan Gam – İnek Sütü – Üzüm Pekmez’li Örneklerin Karşılaştırılması.....	87
4.1.3.4. Guar Gam.– Keçi Sütü –Üzüm Pekmezi ve Ksantan Gam – Keçi Sütü – Üzüm Pekmez’li Örneklerin Karşılaştırılması.....	90
4.1.3.5. Guar Gam.– İnek Sütü ve Ksantan Gam – İnek Süt’lü Örneklerin Karşılaştırılması	93
4.1.3.6. Guar Gam.– Keçi Sütü ve Ksantan Gam – Keçi Süt’lü Örneklerin Karşılaştırılması	96
4.2. Duyusal Analiz.....	105
4.2. Duyusal Analiz Sonuçları.....	106
5. VARGILAR.....	114
KAYNAKLAR.....	118
EKLER.....	123

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Farklı kaynaktaki çiğ sütlerin bazı kimyasal özellikleri	5
Çizelge 2.2. Yoğurdun Yüzde Olarak Bileşimi	8
Çizelge 2.3. Guar Gam'ın Gıda Sektöründe Kullanım Alanları	19
Çizelge 2.4. Ksantan Gam'ın Gıda Sektöründe Kullanım Alanları	22
Çizelge 3.1. Örnek Listesi	30
Çizelge 3.2. RheoStress1 reometrenin özellikleri	33
Çizelge 4.1. Sütlere Bağlı Olarak Örneklerin Karşılaştırılması.....	99
Çizelge 4.2. Tatlandırıcılara Bağlı Olarak Örneklerin Karşılaştırılması.....	100
Çizelge 4.3. Hidrokolloidlere Bağlı Olarak Örneklerin Karşılaştırılması.....	100
Çizelge 4.4. Yoğurtlu dondurma örneklerinin reolojik özellikleri.....	101
Çizelge 4.5. Erkek panalistlerin duyuusal analiz sonuçları.....	106
Çizelge 4.6. Bayan panalistlerin duyuusal analiz sonuçları.....	107
Çizelge 4.7. Duyusal analizde bayan grupların normallik testi sonuçları.....	108
Çizelge 4.8. Duyusal analizde erkek grupları arasındaki istatistiksel farklılıklar.....	109
Çizelge 4.9. Duyusal analizde erkek grubunun Test of Homogeneity of Variances sonuçları.....	109
Çizelge 4.10. Duyusal analizde bayan grupların normallik testi sonuçları.....	110
Çizelge 4.11. Duyusal analizde bayan grupları arasındaki istatistiksel farklılıklar.....	111
Çizelge 4.12. Duyusal analizde bayan grupları arasındaki Test of Homogeneity of Variances sonuçları.....	111
Çizelge 4.13. Duyusal analizde bayan-erkek grupların normallik testi sonuçları.....	112

Çizelge 4.14. Duyusal analizde bayan-erkek grupları arasındaki istatistiksel farklılıklar.....	113
--	-----

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. İnek Sütünün Bileşimi	3
Şekil 2.2. Yoğurt Pıhtısının (Network yapısı) Elektron Mikroskopundaki Gör	7
Şekil 2.3. Guar Gam Kimyasal Yapı.....	18
Şekil 2.4. Ksantan Gam Kimyasal Yapısı	20
Şekil 2.5. Akışkanlara ait akış eğrileri	26
Şekil 2.6. Durgun ve bir tüp içinde hareket halindeki sıvıların akış karakterleri.....	28
Şekil 3.1. Yoğurtlu Dondurma İş Akışı	31
Şekil 3.2. Ürün örnekleri.....	32
Şekil 3.3. Haake Reostress1 Reometre	34
Şekil 4.1. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.	37
Şekil 4.2. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; $(\square)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	37
Şekil 4.3. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; $(\square)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.	38
Şekil 4.4. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	38
Şekil 4.5. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimi 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	39
Şekil 4.6. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.	40

Şekil 4.7. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 40

Şekil 4.8. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 41

Şekil 4.9. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 41

Şekil 4.10. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 42

Şekil 4.11. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 43

Şekil 4.12. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 43

Şekil 4.13. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 44

Şekil 4.14. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 44

Şekil 4.15. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 45

Şekil 4.16. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 46

Şekil 4.17. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 46

Şekil 4.18. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 47

Şekil 4.19. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 47

Şekil 4.20. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 48

Şekil 4.21. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 49

Şekil 4.22. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 49

Şekil 4.23. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 50

Şekil 4.24. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir 50

Şekil 4.25. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 51

Şekil 4.26. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 52

Şekil 4.27. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 52

Şekil 4.28. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 53

Şekil 4.29. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 53

Şekil 4.30. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 54

Şekil 4.31. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Guar Gam; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Guar Gam; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 55

- Şekil 4.32. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Guar Gam; (□) 2- Keçi Sütü+Guar Gam; (Δ) Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 55
- Şekil 4.33. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Guar Gam; (□) 2- Keçi Sütü+Guar Gam; (Δ) Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 56
- Şekil 4.34. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Guar Gam; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Guar Gam; G'(Δ) G''(▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 56
- Şekil 4.35. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Guar Gam; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Guar Gam; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 57
- Şekil 4.36. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 58
- Şekil 4.37. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; (□), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 58
- Şekil 4.38. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; (□), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 59
- Şekil 4.39. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 59
- Şekil 4.40. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 60
- Şekil 4.41. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 61
- Şekil 4.42. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü; (□), 2- Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 61
- Şekil 4.43. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü; (□), 2- Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 62
- Şekil 4.44. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 62

Şekil 4.45. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 63

Şekil 4.46. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 64

Şekil 4.47. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; $(\square)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 64

Şekil 4.48. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; $(\square)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 65

Şekil 4.49. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 65

Şekil 4.50. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 66

Şekil 4.51. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 67

Şekil 4.52. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; $(\square)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 67

Şekil 4.53. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; $(\square)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 68

Şekil 4.54. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 68

Şekil 4.55. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 69

Şekil 4.56. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 70

Şekil 4.57. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 70

Şekil 4.58. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 71

Şekil 4.59. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 71

Şekil 4.60. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....72

Şekil 4.61. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 73

Şekil 4.62. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 73

Şekil 4.63. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 74

Şekil 4.64. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 74

Şekil 4.65. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 75

Şekil 4.66. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 76

Şekil 4.67. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 76

Şekil 4.68. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 77

Şekil 4.69. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2-Ü.Pekmezi+İnek Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 77

Şekil 4.70. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2-Ü.Pekmezi+İnek Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 78

Şekil 4.71. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 79

Şekil 4.72. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; $G'(\square)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 79

Şekil 4.73. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; $G'(\square)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 80

Şekil 4.74. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 80

Şekil 4.75. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 81

Şekil 4.76. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 82

Şekil 4.77. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 82

Şekil 4.78. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 83

Şekil 4.79. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 83

Şekil 4.80. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir 84

Şekil 4.81. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 85

Şekil 4.82. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $(\square)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 85

Şekil 4.83. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $(\square)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 86

Şekil 4.84. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 86

Şekil 4.85. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 87

Şekil 4.86. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 88

Şekil 4.87. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $(\square)$, 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 88

Şekil 4.88. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $(\square)$, 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 89

Şekil 4.89. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 89

Şekil 4.90. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 90

Şekil 4.91. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 91

Şekil 4.92. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $(\square)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ) , Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 91

Şekil 4.93. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 92

Şekil 4.94. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 92

Şekil 4.95. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 93

Şekil 4.96. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 94

Şekil 4.97. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir... 94

Şekil 4.98. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 95

Şekil 4.99. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir 95

Şekil 4.100. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 96

Şekil 4.101. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 97

Şekil 4.102. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir... 97

Şekil 4.103. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 98

Şekil 4.104. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. 98

Şekil 4.105. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 99

Şekil 4.106. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin 1.079 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz'de kompleks viskozite (η^*) değerleri.....	102
Şekil 4.107. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin 1.079 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz'de G' G'' değerleri.....	102
Şekil 4.108. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin 5.1 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz'de kompleks viskozite (η^*) değerleri.....	103
Şekil 4.109. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin 5.1 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz'de G' G'' değerleri.....	103
Şekil 4.110. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin 10,25 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz'de kompleks viskozite (η^*) değerleri.....	104
Şekil 4.111. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin 10.25 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz'de G' G'' değerleri.....	104
Şekil A.1. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimi 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	123
Şekil A.2. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; $(\square)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	124
Şekil A.3. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı +GG; $(\square)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	124
Şekil A.4. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	125
Şekil A.5. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $(\square)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	125
Şekil A.6. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $(\square)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; (Δ) , Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	126
Şekil A.7. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+ KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	126
Şekil A.8. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; $(\square)$, 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; (Δ) , Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	127

Şekil A.9. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik 1- İnek Sütü+Ç.Balı+ KG; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....127

Şekil A.10. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....128

Şekil A.11. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....128

Şekil A.12. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+ Ü.Pekmezi+KG; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....129

Şekil A.13. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....129

Şekil A.14. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....130

Şekil A.15. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+ Ç.Balı; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....130

Şekil A.16. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....131

Şekil A.17. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....131

Şekil A.18. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+ Ü.Pekmezi; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....132

Şekil A.19. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Guar Gam; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Guar Gam; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....132

Şekil A.20. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Guar Gam; (□) 2- Keçi Sütü+Guar Gam; (Δ) Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....133

Şekil A.21. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Guar Gam; ($\square$) 2- Keçi Sütü+Guar Gam; (Δ) Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....133

Şekil A.22. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....134

Şekil A.23. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....134

Şekil A.24. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....135

Şekil A.25. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....135

Şekil A.26. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü; ($\square$), 2- Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....136

Şekil A.27. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü; ($\square$), 2- Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....136

Şekil B.1. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....137

Şekil B.3. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+ GG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....138

Şekil B.4. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....138

Şekil B.5. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....139

Şekil B.6. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....139

Şekil B.7. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....140

- Şekil B.8. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....140
- Şekil B.9. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+ KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir..... 141
- Şekil B.10. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....141
- Şekil B.11. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....142
- Şekil B.12. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....142
- Şekil B.13. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2-Ü.Pekmezi+İnek Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....143
- Şekil B.14. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....143
- Şekil B.15. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü; ($\square$), 2-Ü.Pekmezi+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....144
- Şekil B.16. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....144
- Şekil B.17. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....145
- Şekil B.18. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....145
- Şekil C.1. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....146

Şekil C.2. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....146

Şekil C.3. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....147

Şekil C.4. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....147

Şekil C.5. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....148

Şekil C.6. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....148

Şekil C.7. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....149

Şekil C.8. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....149

Şekil C.9. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....150

Şekil C.10. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....150

Şekil C.11. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....151

Şekil C.12. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....151

Şekil C.13. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....152

Şekil C.14. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	152
Şekil C.15. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	153
Şekil C.16. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	153
Şekil C.17. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	154
Şekil C.18. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.....	154

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

f	: darbe frekansı (Hz)
GG	: guar gam
G'	: elastik veya stok modül (Pa)
G''	: viskoz veya kayıp modül (Pa)
G*	: kompleks modül (Pa)
LVEB	: lineer viskoelastik bölge
σ veya τ	: kayma gerilimi
γ	: germe
$\dot{\gamma}$	: kayma oranı (s^{-1}) (shear rate)
η	: kayma viskozite (Pa.s) veya (N/m^2)
η^*	: kompleks viskozite (Pas)
$[\eta]$	: içsel viskozite
δ	: faz açısı
KG	: ksantan gam
LBG	: locust bean gam
yapısal üstünlük	: G', G'' ve η^* üstünlüğü

1. GİRİŞ

Beslenme canlıların en temel ihtiyaçlarından biridir. Sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürdürebilmek için yeterli ve dengeli beslenmek gerekmektedir. Süt, insanın ihtiyaç duyduğu protein, yağ, karbonhidrat, mineral ve vitamin gibi besin maddelerini yeterli ve dengeli bir şekilde içermektedir. Fermente süt ürünleri karakteristik duyuşal özellikleri ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle dünyada birçok ülkede beğenilerek tüketilmektedir.

Son yıllarda tüketicilerin sağlıklı beslenme konusundaki bilinçli yaklaşımı ve talebi doğrultusunda dondurma endüstrisi, tat, yapı ve aroma bileşenlerinin geliştirilmesi ile yeni ürün geliştirme çalışmalarına önem vermeye başlamıştır. Bu bağlamda yapılan çalışmalardan bir tanesi de yoğurtlu dondurma ürününün geliştirme çalışmalarıdır. Bu çalışmamızda yoğurtlu dondurma ürünü; inek sütü, keçi sütü, hidrokolloidler (guar gum, ksantan gum) ve doğal tatlandırıcılar (üzüm pekmezi, çiçek balı) kullanılarak üretilmiş ve elde edilen ürünlerin reolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Süt

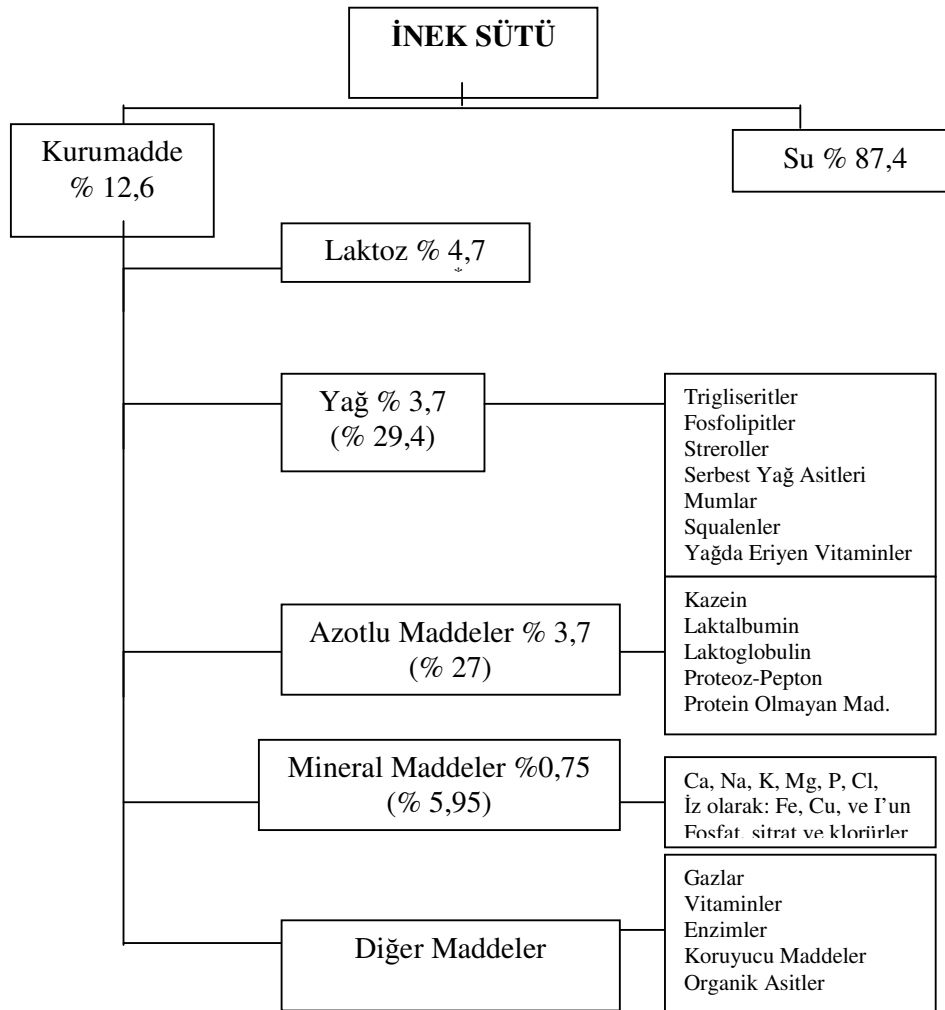
Süt; dişi memeli hayvanların yeni doğurdukları yavruları besleyebilmek üzere, süt bezlerinde hayvan türlerine göre farklı sürelerde salgılanan, içinde yavrunun kendi kendisini besleyecek bir duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu tüm besin maddelerini gerekli oranlarda bulunduran, porselen beyazı (beyaz-krem) rengine, kendine has tad ve kokusu olan bir sıvıdır (Metin 2005).

Türkiye için gıda standartları açısından yetkin olan Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve Türk Gıda Kodeksi sütü tanımlamıştır. Türk Standartları (TS) 1018 çiğ süt standardına göre: Süt; inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan, kendine özgü tat ve kıvamda olan, içine başka maddeler karıştırılmamış, içinden herhangi bir maddesi alınmamış, beyaz veya krem renkli sıvıdır. Türk Gıda Kodeksine göre: çiğ süt; bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40 °C' nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısıdır (Ünal ve ark. 2006).

Tüketilen süt çeşidi toplumların kültürlerine göre değişiklik göstermektedir. Ancak ülkemizde süt denildiğinde akla ilk olarak inek sütü gelmesine karşın tüketilmekte olan sütler; inek, koyun, keçi ve manda sütü olmak üzere 4 çeşittir (Ünal ve ark. 2006).

2.1.1. İnek Sütü

Başta içme sütü olmak üzere birçok süt mamulünün işlenmesine uygun olan ve bu nedenle süt teknolojisi için önem taşıyan inek sütünün bileşimine ait ortalama değerler ve söz konusu bileşenlerin kuru madde içerisindeki oranları Şekil 2.1’de görülmektedir (Metin 2005).



*Parantez içindeki rakamlar, kurumadde içerisindeki oranlarını göstermektedir.

Şekil 2.1. İnek Sütünün Bileşimi (Metin 2005)

2.1.2. Keçi Sütü

Bileşim açısından inek sütüne yakın değerlere sahiptir. Bileşimindeki proteinli maddelerin yaklaşık %75'i kazeinden oluştuğu için, kazeinli sütler grubuna dahildir. Karoten miktarı az olduğu için keçi sütü inek sütüne oranla daha beyazdır ve inek sütünden bu şekilde ayırt edilir. Yeni sağılan keçi sütünün asitliği 6.4-10.0°SH ve yoğunluğu 1.028-1.041 g/ml arasındadır. Keçi sütünün kurumaddesi %13-14 arasında değişir. Keçi sütü histidin, metiyonin, treonin ve prolin amino asitlerince zengin; valin, trozin, serin, izolosin, glutamik asit ve arjinin amino asitlerince fakirdir. Keçi sütleri A vitamini bakımından diğer sütlere oranla 2-3 kat daha zengindir (Metin 2005).

Teknolojik açıdan; keçi sütü peynir mayası ile, inek ve koyun sütüne oranla daha çabuk ve kolay pıhtılaşır. Keçi sütünün viskozitesi inek sütüne oranla daha fazladır. Beslenme fizyolojisi açısından; Yağ globüllerinin küçük olması, yağ ve proteinin daha homojen bir dağılım göstermesi keçi sütünün kolay sindirilmesini sağlamaktadır. Keçi sütü fazla miktarda fosfat içerir. Et ve balık yeme alışkanlığı olmayan kimselerde görülen fosfat eksikliğinin giderilmesinde keçi sütü iyi bir kaynaktır (Metin 2005).

2.1.3. Koyun Sütü

Koyun sütü; protein, yağ ve mineral maddeler açısından zengindir. Bileşimindeki protein ve yağ oranının fazlalığı ile diğer sütlerden ayırt edilir. Kurumadde oranı inek sütünden %50 oranında daha fazla olup, yaklaşık %19 civarındadır. Bunun % 6-8'i süt yağı, % 4-5'i kazein, % 4.5-5.0'i laktoz, % 0.5-1.0'i

albumin ve % 0.9-1.0'i tuzlardan meydana gelir. Koyun sütünde titrasyon asitliği 8-12°SH ve yoğunluğu 1.030-1.045 g/ml arasında değişir. Bileşimindeki proteinli maddelerin yaklaşık % 80'i kazeinden oluştuğu için, kazeinli sütler grubuna dahildir (Metin 2005).

Teknolojik açıdan; Doğal asitliği daha yüksektir ve sonradan oluşan asitlik biraz yavaş gelişir. Tadı ve kokusu kendine özgü ve biraz ağırdır. Kazein oranı yüksek olması nedeniyle peynir ve yoğurt üretiminde, özellikle kazein üretiminde, yağ oranı yüksek olduğu için de tereyağı üretiminde tercih edilir (Metin. 2005).

Beslenme fizyolojisi açısından; İnek sütüne oranla bazı farklılıklar vardır. Örneğin; süt yağındaki lesitin miktarı daha fazla , yağ globüllerinin çapı daha büyük, riboflovin açısından zengin, buna karşın C vitamini ve nikotinik asit açısından inek sütüne oranla daha fakirdir. Koyun sütü, inek sütüne oranla daha fazla miktarda amino asit içerir. Kuru madde ve yağ oranı fazla olduğundan, inek sütüne oranla sindirimi daha güçtür (Metin 2005). Çiğ sütlerin tür özellikleri Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Farklı kaynaktaki çiğ sütlerin bazı kimyasal özellikleri (Anonim 1994)

Özellikler	İnek sütü	Koyun sütü	Keçi sütü	Manda sütü
Asitlik (% SH)	6.2-8.9	9.0-12.0	6.4-10.0	6.7-10.0
Yoğunluk (g/cm³)	1.028-1.038	1.030-1.045	1.028-1.041	1.027-1.040
Yağ (%)	3.0	5.0	3.5	6.0
Yağsız kuru Madde (%)	8.0	10.0	8.5	9.0
Protein (%)	3.3	5.4	3.6	5.6
Karbonhidrat (%)	4.7	5.1	4.5	4.6

2.2. Yoğurt

Yoğurt ve benzeri ekşi süt mamullerinin insan sağlığı açısından önemi kanıtlandıkça, ülkelerde ve bölgelerde yoğurt tüketimi ve buna dayalı olarak ta üretim artmaktadır. Bugün Dünya’da inek, koyun, keçi ve manda sütünden veya bunların karışımından yoğurt üretilmektedir. Kuru maddenin, özellikle de proteinin fazla olması nedeniyle koyun sütünden en iyi kaliteli yoğurt yapıldığı söylenebilir. Bu nedenle diğer süt çeşitlerinin kuru maddesi teknolojik işlemlerle koyun sütüne benzetilmeye çalışılır (Gönç 1994).

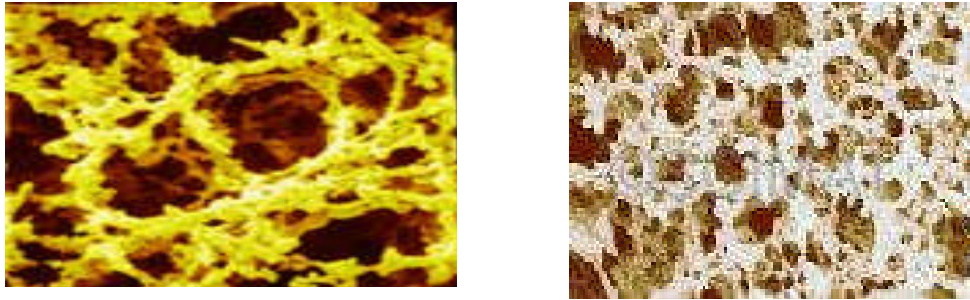
2.2.1. Yoğurdun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yoğurdun kimyasal bileşimi, üretildiği süte ve uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kullanılan starter kültüre ve dolayısıyla da fermantasyon işlemine bağlı olarak yoğurdun bileşiminde, süte göre oransal artışlar ve azalmalar meydana gelmektedir. Kuru madde artırımında kullanılan yöntemle bağlı olarak süt bileşenlerindeki artış oranları farklılık gösterse de, yoğurt sütü üretildiği inek sütünden daha çok protein ve laktoz içermektedir. Laktik asit bakterilerinin fermantasyonundan dolayı orijinal sütün bileşimindeki değişiklikler şu şekilde özetlenebilir:

Laktozdan	→	Laktik asit
Proteinlerden	→	Peptit ve amino asitler
Yağlardan	→	Yağ asitleri üretimi

Yoğurt pıhtısı, ısı ile teşvik edilmiş bir asit-kazein jeli olarak tanımlanmaktadır. Buna göre yoğurt pıhtısının oluşumunda ısı uygulaması ve inkübasyon sırasındaki asitlik gelişimi önemli rol oynamaktadır. Bu iki uygulamanın

etkisiyle süt proteinlerinde birtakım değişimler olmakta ve proteinler arası çeşitli etkileşimler (interaksiyonlar) meydana gelmektedir. Bu interaksiyonların çeşidi, şiddeti ve stabiliteleri (dayanıklılık) yoğurt pıhtısının fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde etkili olmaktadır. Kısaca yoğurdun fiziksel yapısı, proteinlerin pıhtılaşmasıyla oluşan bir ağ yapısı (network) şeklindedir (şekil 2.2.). Bu yapının içinde yağ globülleri, çözünmüş bileşikler ve su molekülleri bulunmaktadır (Kırdar ve ark. 2002).



şekil 2.2. Yoğurt Pıhtısının (Network yapısı) Elektron Mikroskobundaki Görünümü

2.2.2. Yoğurdun Bileşimi

Yoğurt, bileşimi yönünden süte çok benzeyen bir süt ürünüdür. Diğer süt ürünlerinde sütün bileşimine katılan maddelerin miktarında, süte nazaran büyük bir değişiklik görülür. Halbuki yoğurttaki değişiklik pek fazla değildir. Sütle yoğurdun bileşim farkı, yoğurdun ve kullanılan hammaddenin çeşidine göre; genellikle kuru madde ve süt şekerinde kendini gösterir. Sütün işlenmesi sırasında pişirilmesi veya konsantre süt ürünleri ile takviyesi sonucunda, yoğurdun kuru maddesi ve onu meydana getiren maddelerde şeker hariç, genellikle %5-10 oranında bir yükselme olur. Fermantasyon sonunda şekerin bir kısmı parçalandığından yoğurdun sadece şeker oranında bir azalma meydana gelir. Buna karşılık şekerin parçalanması sonucu

meydana gelen süt asidi miktarı yaklaşık 5 kat artmaktadır. Yoğurdun bileşimiyle ilgili veriler çok farklılık gösterir. Çünkü kullanılan hammadde ve işleme tekniğinin değişikliği birkaç değişik bileşimde yoğurt oluşumuna neden olmaktadır (İnal ve ark.1990).

Çizelge 2.2. Yoğurdun Yüzde Olarak Bileşimi (İnal ve ark. 1990)

Bileşim	Miktar
Su	%80-86
Kuru Madde	%14-20
Yağ	%2-8
Protein	%4-8
Süt Şekeri	%2-5
Mineral Madde	%0,8-1,2
Asitlik	%0,9

2.2.3. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü

Yoğurt, besin değeri ve sindirilebilirliğinin yüksek oluşu, içerdığı starter bakteriler tarafından üretilen antibiyotik maddeler ve koruyucu özelliğı nedeniyle zararlı mikroorganizmaların gelişmesine engel olan, tabii bağırsak florasını koruma ve düzeltme özelliğıne sahip, antitümör, antikanserojenik ve antikolesterolemik özellikleri bulunan laktoz intolerans kişilerce tüketilebilecek önemli bir süt ürünüdür. Ayrıca yoğurdun mide, karaciğer ve safra ile ilgili hastalıklar ile diyare, kronik peklilik, kolit ve idrar yolları tedavisinde de faydalı etkisi olduğı, dişler üzerinde plakalar oluşumuna neden olmadığından ağız ve diş sağlığı bakımından da önemli bir gıda maddesi olduğı bilinmektedir (Çağlar ve ark. 1994).

2.2.4. Yoğurt ve Benzer Ürünlerde Kullanılan Bakterilerin Seçimini Etkileyen Faktörler

Birçok durumda fermentasyon sonucunu belirleyen durum, süt aşılandıktan sonra belli bir sıcaklık derecesinde belli bir sürenin tamamlanmasıdır. Ne varki oluşan asitlik sütün bileşimine, oksijen konsantrasyonuna bağlı olarak değişiklik gösterir. Son ürünün kalitesinin yüksek olması fermentasyonun seyrinin kontroluyla mümkün olur. Çoğu zaman asitlik ve pH ölçümü yapılarak üretim aşamaları izlenebilir (Kılıç 2008).

2.2.5. Asit Oluşumu

Yoğurtta uygulanacak asitlik; inkübasyon süresi, soğutulması ve dinlendirilmesi sırasında uygulanacak işlemlerle çok yakından ilgilidir. Çünkü asitlik yalnızca 2.5-3 saatlik inkübasyon süresinde değil dinlenme aşamasında da oluşur. Bu bakımdan kültürün asit oluşturma gücü incelenirken belirli koşullarda ve dinlendirilmesi veya tüketim sırası meydana gelen titrasyon asitliği de dikkate alınmalıdır (Kılıç 2008).

Genellikle yoğurt için hazırlanan kültürlerde yağsız steril süte % 2 oranında aşılanarak 42°C'de 3 saatlik bir inkübasyon süresi sonunda kültürde 38-40 SH düzeyinde asitlik oluşumu istenir. Aksi halde yoğurdun soğuması ve depolanması sırasında daha yüksek asitlik oluşumuna neden olurlar. Çünkü bakterilerin soğutulması sırasında da enzimatik aktiviteleri devam eder. Bu süre yoğurdun kalitesini ve raf ömrünü kısaltır. Saklama sıcaklığının da enzimatik aktivitenin en düşük olduğu 0-7°C arasında olması istenir. Kaliteli ve dayanıklı bir ürün için

kullanılan kültürün soğutma ve depolama aşamasında mümkün olduğunca az asit üreten bakterilerden oluşması istenir (Kılıç 2008).

2.2.6. Tat ve Aroma Oluşumu

Bakterilerin belirli koşullarda oluşturdukları asetaldehit, diasetil ve asetoin miktarının belirlenmesi gerekir (Kılıç 2008).

2.2.7. Mukoz madde = polisakkarit üretimi

Yoğurt kültürünü oluşturan her iki bakteri de mukoz madde üreterek yoğurdun yapısında zaman zaman istenmeyen bir durum olan sünmenin oluşmasına neden olurlar. Ancak meyveli ve aromalı yoğurtların yapımında bu sünme veya mukoz yapı istendiği için mukus oluşturan suşları içeren kültürlerle gereksinim vardır. Bu olay bakterinin mutasyona uğramasıyla ortaya çıktığı gibi bazı koşullarda da, özellikle;

- Çok yüksek veya çok düşük gelişme sıcaklığı, (düşük sıcaklık daha çok etkilidir)
- Kültürün gelişme ortamında bulunması gereken besin maddelerinin eksikliği
- Karışık kültürlerdeki suşların birbirinden ayrılması
- Yüksek pH
- Kültürlerin liyofilize edilmesi sırasında da meydana gelmektedir (Kılıç 2008).

2.2.8. Proteoliz

Yoğurt kültüründe yer alan *Lactobacillus Delbrueckii spp. Bulgaricus*, *Streptococcus Salivarius spp. Thermophilus*'dan daha çok proteolitiklidir. Bu özelliği sayesinde ortamı amino asit ve peptitler bakımından zenginleştirir. Bununla birlikte bu aktivitenin orta derecede bulunması yoğurt yapısının stabilitesi ve dayanıklılığı yönünden önemlidir (Kılıç 2008).

2.3. Dondurma

Dondurma; süt ürünleri, stabilizer, emülgatör, tatlandırıcı ve bazen de lezzet veren maddelerden oluşan karışımın değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen bir üründür. Dondurma, zevkle tüketilmesinin yanı sıra, kolay sindirilmesi, enerji vermesi, vitamin ve mineral maddelerce zengin olması sebebiyle önemli bir gıda maddesidir (Yaşar ve ark. 2009).

Dondurma, bileşimce zenginleştirilmiş sütün şeker, harç ve aroma maddeleri, bazen de yumurta katılıp dondurulması suretiyle elde edilmektedir. Besin değerinin üstünlüğü ve sindiriminin kolaylığı yanında herkesçe sevilen tat ve aroması, ferahlatıcı özelliği gibi nedenlerden dolayı farklı tüketici toplumların ilgisini üzerine çekmektedir (Yöney 1968).

Dondurma; süt, krema, su, sütün yağsız kuru maddesi, yağ, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın, değişik düzende işlenmesiyle elde edilen ve protein, karbonhidrat ve yağ ile birlikte A, C, D, E ve B grubu vitaminleri, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum, demir ve çinko gibi mineralleri bünyesinde toplayan besin değeri yüksek bir üründür

(Tekinsen 2000). Mineral madde (örn., kalsiyum, fosfor) ve vitaminleri (örn., vitamin A ve D, riboflavin) önemli düzeyde içeren değerli bir enerji kaynağıdır. Ancak sütte olduğu gibi demir ve bazı iz elementlerince fakirdir (Tekinsen ve Tekinsen 2008).

Dondurmanın ilk defa ne zaman üretildiği hakkında kesin bir bilgi olmamakla birlikte 16. yy 'ın başlarında İtalya'da keşfedildiği ve Water Ice'in eski bir dondurma olduğu söylenmektedir. Bazı kaynaklara göre ise, dondurmanın ilk defa buzun keşfinden sonra İngiltere'de yapılmıştır. Fakat dondurma teknolojisindeki gelişmeler 1900 yıllarında soğutma, pastörizasyon, homojenizasyon ve benzeri düzenlerinin bulunmasıyla başlamıştır. Avrupa'dan diğer ülkelere yayılmış ve son 50 yıl içinde gelişme göstermiştir. Bu nedenle beslenme uzmanları 20. yy 'ın 2. yarısını dondurma çağı olarak nitelemişlerdir (Demirci 1997). Ayrıca bundan 3000 yıl önce Çin'de yapıldığı da ileri sürülmektedir. Bazı kaynaklar ise Roma İmparatoru Neron devrinde (M.S. 37- 68) Alp'lerden kar getirilerek yapıldığını bildirmektedir. Bununla beraber ilk defa Avrupa'da buzun yapıldığı 16.yy. dondurmacılığın başlangıcı olmuştur. İlk dondurma reçetesi ise İngiltere'de 1769'da Elizabeth Raffield tarafından bir kadın dergisinde yayımlanmıştır. Bir kaç yıl sonra, 1777'de Amerika Birleşik Devletleri'ne de geçen dondurma 19.yy.'ın ortalarına kadar "Ev dondurmacılığı" kimliğinden kurtulamamıştır (Yöney 1968; Konar 1982; Saldamlı ve Temiz 1988).

Türkiyede 1990 yılında 0.4 lt, 1996 .da 0.6 lt, 2000 yılında 1.0 lt olarak gerçekleşen dondurma tüketimi 2005 yılı itibariyle kişi başı tüketimde 15 lt.ye Türkiye'nin toplam dondurma tüketimi ise 125 milyon litre hacme ulaşmıştır.

Tüketimin % 80'i Mayıs-Ekim ayları arasında yapılmakta, Kent merkezlerinde dondurma tüketen 10-35 yaş arası grubun % 74'ü tarafından dondurma yemek eğlence olarak görülmektedir. Türkiye tüketiminin % 20'si 0-10

yaş grubuna, % 40'ı 11-20 yaş grubuna aittir.

Miktarın % 74'lük kısmını endüstriyel dondurma olarak tanımlanan ambalajlı dondurmalar oluşturmuş, kalan kısım ise pastane tipi satış noktalarında yer alan külahlı ya da kâsedeki açık dondurma olarak tüketilmektedir.

2005 yılında bir önceki yıla göre % 20 oranında büyüyen pazar, üreticileri 400 milyon dolar ciroya ulaştırmıştır. Söz konusu cironun 300 milyon dolara yakın kısmı büyük endüstriyel üreticiler tarafından, 100 milyon doları ise "bölgesel dağıtım yapan üretici ve pastaneler" tarafından gerçekleştirilmiştir.

Her yıl düzenli olarak büyüyen ülkemizde dondurma pazarında dondurma tüketimin; % 70'ini impulse (anında tüketilen), % 21'ini takehome (evde tüketilen), % 9'unu da catering dondurmalar oluşturmaktadır.

Bu tüketimin % 80'ini 6-25 yaş arası nüfus tüketirken, toplam tüketimin % 44'ü Marmara Bölgesinde, % 23'ü Ege Bölgesinde gerçekleşmektedir. Dondurma tüketimi, yazdan kışa doğru dengeli bir dağılım göstermekle birlikte mevsimsel farkların eskisi kadar belirgin olmadığı saptanmıştır (Anonim 2010).

Dondurma sektörünün bu kadar hızlı büyümesinin en büyük nedenlerinden biri kuşkusuz kar oranının yüksek oluşu sebebiyle şirketlerin dondurma tüketimini artırmak için reklam ve tanıtımı ön planda tutmalarıdır.

2.4. Bal

Bal, bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların veya Basra (*Marchelina hellenica*) adı verilen eş kanatlı böcekler tarafından, bitkilerin canlı kısımlarından yararlanarak salgıladıkları tatlı maddelerin, bal arıları (*Apis Mellifera*) tarafından

toplandıktan sonra vücutlarında bileşimlerinin değiştirilmesi ve petek gözlerinde depo edilip olgunlaşması sonucunda meydana gelen tatlı bir üründür (Ötleş 1995).

Elde edildiği kaynağa göre ballar; çiçek balı ve salgı balı olarak ikiye ayrılır. Çiçek balı, bal arılarının çeşitli bitkilerden topladığı nektarları kullanarak yaptıkları baldır (Ötleş 1995). Salgı balı, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarından veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin (*Hemiptera*) salgılarından elde edilen baldır (Anonim 2010). Üçgül, gökbas, ayçiçek, akasya, fiğ, pamuk, narenciye, geven vb ballar çiçek balı grubuna dahil olmaktadır. Bunun yanında zehirli bal (deli bal) olarak bilinen genellikle Karadeniz bölgesi sahil şeridinde üretilen bal da çiçek balıdır. Bal, %17 civarında bir neme sahip olup kurumaddesinin %95'ini karbonhidratların oluşturduğu asidik bir gıdadır. Balın önemi tat, lezzet ve aroması ile sevilerek tüketilen bir gıda olması ve bazı hastalıkları tedavi edici bir ürün veya katkı maddesi olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Ötleş 1995).

Bal besleyici değeri yüksek bir gıda olup karbonhidratların hızlı emilimiyle her yaşta insanların tüketebileceği uygun bir üründür. Özellikle sporcular ve çocuklar için düzenli olarak tercih edilen bir gıdadır. Yapılan bazı çalışmalar balın deri yaralarının ve ciddi gastrointestinal rahatsızlıkların tedavisinde başarı ile kullanıldığını göstermektedir. Balın bu özelliği antibakteriyel oluşuna, asitli özelliğine ve içerdği hidrojen peroksitine bağlıdır (Weston 2000).

Bal antibakteriyel özelliği ile ağız, boğaz ve bronş enfeksiyonlarına karşı kullanılmaktadır. Bunun yanında balın bileşenlerinden olan polifenoller, flavanoidler ve fenolik asitler diyetimizde olması gereken doğal antioksidanlardır (Chen ve ark. 2000).

Arılar tarafından bitkilerin nektarlarından üretilen balın bileşimi büyük oranda nektar kaynağına bağlı olup, monosakkaritler balın ana bileşenini oluşturur. Balda %0,04-0,2 arasında mineral madde bulunmaktadır (Fernandez-Tores ve ark. 2005). Bağcı ve ark. (2007) Orta Anadolu ballarında yaptıkları çalışmada kalsiyum ve potasyum miktarını sırasıyla 4.13-18.97, 16.10-159.86 mg/100 g olarak belirlenmişlerdir. Yılmaz ve Yavuz (1999) Güneydoğu Anadolu'dan topladıkları 30 adet balın kalsiyum, potasyum, magnezyum, bakır, demir, mangan ve çinko miktarlarını sırasıyla 5.1, 29.6, 0.18, 0.66, 0.1, 0.27 mg/100g olarak birdirmişlerdir.

2.4.1. Tedavide Kullanım Alanları

Bal en az 3000 seneden beri birçok rahatsızlığın tedavisinde kullanılmıştır. Yakın zamanda yapılan bilimsel araştırmalar balın mucizevi etkilerini göz önüne sermektedir. Balın, hidrojen peroksit ve asiditesine bağlı olarak çok çeşitli iyileştirici etkisinin bulunduğu; antiseptik/antimikrobiyal olduğu saptanmıştır. Ayrıca, Böbrek hastalıkları (böbrek yetmezliği) tedavilerinde çok önemli bir yere sahiptir

Bal temel olarak iki monosakkaritin yoğunlaşmış bir karışımıdır. Bu karışımda su etkisi az olduğu için yani su moleküllerinin çoğunluğu monosakkaritlere bağlı oldukları için mikroorganizmaların hayatta kalmasını sağlayacak nemden ve sudan yoksundur. Böylelikle balda hiçbir mikroorganizma canlı kalamaz. Bunun içindir ki bal, asırlardır yanık, yara ve deri ülserlerini iyileştirmek için kullanılmıştır.

Balın yüksek şeker oranı, hipertonsitesini artırdığı için etrafındaki bakterilerin suyunu hipertonic alana çekip bakteri hücrelerinin büzüşmesini sağlar. Bir antiseptik olarak balın metisilin dayanıklı *Staphylococcus aureus* (MRSA) gibi

dirençli bakterilere karşı etkili olabileceğini savunan araştırmalar mevcuttur. Bal içindeki hidrojen peroksit, tıbbi olarak kullanılan hidrojen peroksite üstündür. Balın içindeki hidrojen peroksit, sulandırma sonucu aktif hale gelir. Yani, bal yara üzerine sürüldüğünde hidrojen peroksit yavaşça vücut sıvıları tarafından sulandırılarak etkili hale geçer. Hem yavaş olarak etkinlik kazanması hem de tıbbi hidrojen peroksitten daha düşük bir yoğunlukta bulunması balın mikropları öldürüp vücudun hücrelerinin zarar görmemesini sağlar.

Bal pH'sı 3.2 ve 4.5 arasında olduğu için enfeksiyondan sorumlu bakterilerin çoğalmasını önler. Bal içinde birçok polifenol yani doğal antioksidan olarak işlev gören madde barındırdığı için uzun dönem tüketimi sonucu kanseri önlediği bildirilmiştir. Ayrıca, içindeki demir vücuttaki zararlı oksijen radikallerini zararsız hale getirir. Araştırmalara göre bal aynı zamanda bağırsaklardaki probiyotik bakteri florasını çoğaltabildiği için bağışıklık sistemini güçlendirdiği gibi kolesterolü düşürmekle beraber sindirimi kolaylaştırır ve kolon kanserini önlemede etkilidir (Hoyt 1965).

2.5. Üzüm Pekmezi

Besleyici değeri yüksek olan pekmez ülkemize has geleneksel bir ürün olup, değişik meyvelerden çoğunlukla da üzümünden üretilen konsantre bir gıda maddesidir. Pekmezin ana bileşenini karbonhidratlar, mineral maddeler ve organik asitler oluşturmaktadır. Pekmezin bileşimi üretildiği meyve çeşidi, meyvenin olgunluk durumu ve üretim tekniklerine göre değişmektedir (Karababa ve ark. 2005). Mineral maddeler metabolizmada önemli yerleri olan inorganik elementler olup bazı maddelerle birleşerek organik yapılar oluştururlar (Aksoy 2000). Gıdalarda

potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum, klor, kükürt ve fosfor temel mineral madde olarak kabul edilmektedir (Saldamlı ve ark. 1998). Kayışoğlu ve Demirci üzüm pekmezi üzerinde yaptıkları çalışmada pekmezin kalsiyum, potasyum, demir, bakır, çinko ve mangan miktarlarını sırasıyla 51.10-294.63, 58.16-69.80, 7.65-11.64, 9.39-12.52, 5.45-15.03, 0.74-1.28 mg/100 g arasında bildirmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada ise, İzmir, Konya ve Samsun illerinde satılan pekmezlerin demir, bakır, ve çinko miktarının sırasıyla 55-1300, 0.6-100 ve 1.2-110.20 mg/100 g arasında değiştiği belirlenmiştir. (Demirözü ve ark. 2002)

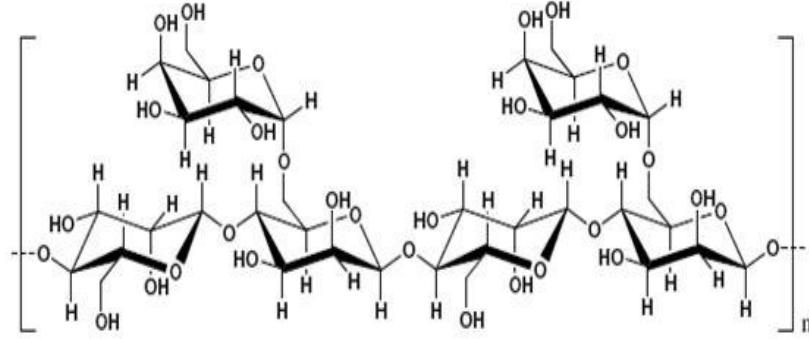
2.6. Hidrokolloidler

Hidrokolloidler (stabilizerler) suda dağıldığı zaman çok sayıdaki su molekülünün öncelikle hidrojen bağlarıyla bağlanması yoluyla yavaş yavaş hidratlaşan polimer maddelerdir. Bu madde başlangıçta kendine gerekli olan suyu tutar. Daha sonra molekül içi ve arası boşluklarda 3 boyutlu bir ağ oluşturarak geri kalan suyun hareketini sınırlandırır yani sistemi stabil (sabit, kararlı, değişmez) hale getirir.

2.6.1. Guar Gam

Hindistan, Bangladeş ve Pakistan'da binlerce yıldır yetişen *Cyamopsis tetragonalubus* ve *Cyamopsis psoralides* isimli iki guar bitkisinden ekstrakte edilen guar gamın, insan ve hayvanlar için bir besin kaynağı olarak kullanımı da bulunmaktadır. Guar gam, veya guaran, siyam baklasının (*Cyamopsis tetragonolobus*, *Cyamopsis psoralides*) besidokusundan elde edilen bir kıvam

arttırıcıdır. İnsan ve hayvanlar için bir besin kaynağı olarak kullanımı da bulunmaktadır (Anonim 2010). Galaktomannanlardır ve yüksek molekül ağırlıklı (50,000-8.000.000) polisakkaritlerden oluşur: Mannoz:galaktoz oranı yaklaşık 2/1'dir.



Şekil 2.3. Guar Gamın Kimyasal Yapısı

Toz formunda suda çok iyi hidratlanabilmekte ve gıda sanayisinde birçok uygulama alanı bulan kolloidal çözeltiler vermektedir (Anonim 2010).

Suda dağıtıldığında hidratlaşan guar gam, katıldığı ürünün viskozitesini hızla artırmakta, ısıtmadan 10-15 dakika içinde son viskozite değerinin yaklaşık yarısına ulaşmaktadır.

Nötral yapıda olan guar gam; diğer gıda bileşenleriyle uyumlu olup, nişasta, selüloz, agar, κ -karegenan ve ksantan gamla etkileşime girmektedir (Anonim 2010).

Bu etkileşim, selülozla bağlanma şeklinde gerçekleşirken, suda çözünen proteinlerle ise viskozitede artış olarak kendini göstermektedir. Örneğin guar gam ve ksantan gam karışımında görülen viskozite; her bir gam ayrı ayrı kullanıldığında elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında oldukça yüksek kalmaktadır. Guar gam ile selüloz arasındaki moleküller arası etkileşim, özellikle yağların yerine kullanılabilen maddelerin üretiminde kullanılmaktadır (Anonim 2010).

Çizelge 2.3. Guar Gam'ın Gıda Sektöründe Kullanım Alanları

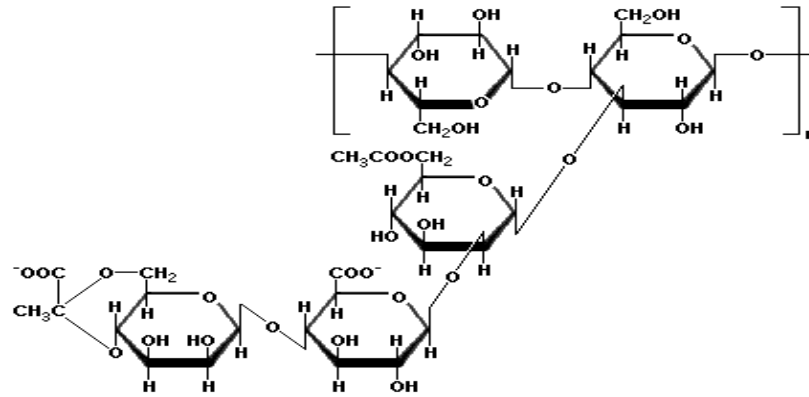
Unlu mamüller	Yapıyı geliştirir, raf ömrünü uzatır, kırırlığı arttırır
Dondurmalar	Kremsi yapı kazandırır.Buz kristallerinin oluşmasını önler. Hızlı erimeyi önler.
İşlenmiş peynir	Dokuyu ve lezzeti geliştirir, stabilizatörlük yapar.
Çorbalar	Yoğunlaştırma, stabilizatörlük
Etler	Sosislerde bağlayıcı madde, serbest suyu emer, dağılmayı önler
Sos ve çeşniler	Yoğunlaştırıcı, çözelti sabitleyici, akışkanlığı geliştirme
İçecekler (Sahlep, boza, limonata,aromalı içecekler, toz karışımlar)	Akışkanlık kontrolü, ağızdaki tadı geliştirme, raf ömrünü arttırma

Diğer Sektörler:

Patlayıcılar	Nemli koşullarda kararlılık
Petrol sondajı	Sıvı kaybı kontrol etmeni, sıvı ayrıştırmada katkı maddesi
Madencilik	Cevherlerin yoğunluğu, çökeltme ve daha iyi geri dönüşüm
Yapı	Su tutucu
Kozmetik ve Eczacılık	Yoğunlaştırıcı Bağ maddesi ve sıkışmış plakaları ayırıcı Hafif müshil etkisi, çözünebilir diyet lifi.
Kağıt Endüstrisi	Gelişmiş sayfa biçimlendirme, gelişmiş yırtılma ve katlanma direnci, son ürünün iyileştirilmesi

2.6.2. Ksantan Gam

Ksantan gam, glikoz ya da sakarozun *Xanthomonas campestris* bakterileriyle fermantasyonundan elde edilen bir polisakkarittir. Gıda üretiminde stabilizatör ve kıvam arttırıcı katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Anonim 2010).



Şekil 2.4. Ksantan Gamın Kimyasal Yapısı

Kimyasal formülü $(\text{C}_{35}\text{H}_{49}\text{O}_{29})_n$ şeklindedir. Molekül ağırlığı yaklaşık 10000'dir. %1'lik çözeltisinin pH'sı 7.3'tür (Anonim 2010).

Mikrobiyolojik bir heteropolisakkarit olan ksantan gam, temel olarak selülozda olduğu gibi 1,4-bağlı β -D-glukoz birimlerinin bulunduğu ana bir polimer iskeletinden oluşmaktadır. Bu iskelete bağlı yan zincirlerde ise, iki adet D-mannoz kalıntısı arasında bir adet D-glukorinik asit kalıntısından oluşan bir trisakkarit bulunmaktadır (Anonim 2010).

Polimer ayrıca, % 4.7 oranında O-asetil grupları ve %3.0-3.5 oranlarında ise pürivik asit içermektedir. Ksantan gamda bulunan ve molekülün yaklaşık %60'luk kısmını oluşturan bu yan zincirler, ksantan gama özgü birçok fiziksel ve kimyasal özellikler kazandırmaktadır. Yan zincirleri nedeniyle ksantan gam, soğuk zincir

içerisinde bile tamamen hidratlanabilmektedir. Ayrıca, bu yan zincirlerin, ksantan gamı hidrolize karşı dayanıklı kıldığı belirtilmektedir (Anonim 2010).

Ksantan gamın en dikkate değer özelliklerinden birisi de çok düşük konsantrasyonlarında bile yüksek oranda kıvam arttırabilmesidir. Pek çok gıda mamulünde % 0.5, hatta % 0.05 oranında kullanılmaktadır. Taşıdığı sahte-elastikiyet özelliği sayesinde ağızda kaygan bir duyum oluşturmaya rağmen kararlılığını korumaktadır. Diğer gam çeşitlerinin aksine, büyük ısı ve pH değişimlerinde stabildir ve Amerika, Kanada ve Avrupa’da güvenilir bir katkı maddesi olarak kabul edilmiştir. Yüksek konsantrasyonda tuz içeren çözeltilerde stabildir, enzimatik bozulmaya dirençlidir.

Ksantan gamın özellikleri ve yararları;

- Yüksek konsantrasyonlarda bile gözle görülür berrak çözeltiler oluşturmaya,
- Hem sıcak, hem de soğuk suda çözülmesi,
- Düşük polisakkarit konsantrasyonlarında bile çözeltilere yüksek viskozitesi vermesi,
- Geniş sıcaklık aralıklarında ksantan gam tarafından oluşturulan çözeltilerin akışkanlığında minimum değişim görülmesi,
- Hem asidik, hem de alkali çözeltilerde çözünmesi ve stabil olması,
- Yüksek tuz konsantrasyonuna sahip çözeltilerde stabil kalması,
- İyi bir kayganlaştırıcı olması,
- Donma/çözünme aşamalarından sonra stabiliteyi sağlaması,
- Aşırı derecede etkili bir emülsiyon stabilizatörü olması,
- Mükemmel ağız tadı vermesi,

şeklinde sayılabilmektedir (Anonim 2010).

Çizelge 2.4. Ksantan Gam'ın Gıda Sektöründe Kullanım Alanları

Özellik	Uygulama Alanı
Yapışkanlaştırıcı	Pasta kaplama şekerleri ve jöleleri
Bağlayıcı malzeme	Evcil hayvan mamaları
Kaplama malzemesi	Pastacılık, unlu mamuller
Emülgatör	Salata sosu
Film oluşturma	Koruyucu tabakalar, sosis kaplaması
Köpük sabitleme	Bira
Gluten yerine kullanılabilme ve hamur	Unlu mamuller, makarna
Stabilizatör	Dondurma, salata sosu, meyve suları,
Kabartma malzemesi	İşlenmiş et ürünleri
Pıhtılaşma önleyici, donma-erime	Peynir, dondurulmuş gıdalar
Kıvam arttırma	Reçeller, soslar, şuruplar ve turta

2.7. Yoğurtlu Dondurma (YD)

Dondurma üretimi önemli ve hızlı gelişen kazançlı bir endüstri haline gelmiştir. Dondurma üretimi ve tüketimindeki artış süt ürünlerini kullanan imalatçılar için cazip hale gelmiştir. Her mevsim tüketilebilen yüksek-kaliteli bir yiyecek olan dondurmanın 240 farklı çeşidi vardır (Güven ve ark. 2002).

Yoğurt; mayalanılan bir süt ürünüdür ve iki termofilik laktik asit bakterisinin aktivitesi ile oluşmaktadır (*Streptokok thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*). Yoğurt besinsel içerikleri bakımından sindirimi kolay yüksek biyolojik değerlikli mükemmel bir besindir. Yoğurt kolesterol düzeyini düşürücü olarak bilinir ve bazı hastalıklarda kullanılabilir. Ayrıca tümöre karşı koruyucu ve antimikrobiyel özelliğe sahiptir. Besin değeri ve canlandırıcı tadı sayesinde yoğurt; atletik, sağlıklı kilo kontrolü ile ilgilenen insanların seçeneği olmuştur. Bu hususta, rengi ve tipiyle

yoğurtlu dondurma dondurmaya lezzetli bir alternatif olmaktadır. Bu ürünün, hem yoğurdun beslenmeyle ilgili değeri hem de dondurmanın serinletici tadını içermektedir ve raf ömrü yoğurttan daha uzundur (Karaca ve ark. 2002).

2.8. Reoloji

Gıdaların; özellikle yarı katı ve sıvı gıdaların kalitelerinin belirlenmesinde reolojik özellikler önemli bir rol oynamaktadır. Reolojik özellikler ürünün duyuusal özelliklerinin belirlenmesi yanında ürünün fiziko kimyasal özellikleri hakkında da fikir vermektedir. Ayrıca ürünün reolojik özellikleri özellikle dondurma ve sütlü buz gibi kristal yapıda olan ürünlerin erimeye karşı olan dirençleri hakkında da fikir vermektedir (Wildmoser ve ark. 2003).

Reoloji, maddelerin belli bir andaki gerilimlerini biçim değiştirmelerine bağlayan madde davranış yasaları bilimidir. Gıda teknolojisinde ise reoloji bilimi, gıda viskozitesi, yapısı, esnekliği hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Reolojik özellikleri belirlenmek üzere deneye tabi tutulan gıda maddesinin sıcaklığı, konsantrasyonu, nem oranı ve deneyin yapıldığı ortamın özellikleri deney verilerini etkilemektedir (Singh ve Heldman 1993).

Sıvıların akışkanlık ve deformasyonlarıyla da ilgilenen reoloji bilimi; akışkanın uygulanan kuvvet karşısında akış karakterlerini ortaya koyar ve bir maddeye uygulanan stres ile meydana gelen şekil değişikliği arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışır. Reolojik özellikler, kuvvet ve şekil değişikliğinin zamanın bir fonksiyonu olarak ölçülmesiyle belirlenir (Rao 1999).

Reolojik veriler gıda endüstrisinde birçok açıdan önemlidir, bunlar başlıca:

- Isı değiştiricileri, boru hatları, pompalar, karıştırıcılar gibi çok geniş bir alanı kapsayan gıda ekipmanlarının mühendislik hesaplamalarında,
- Ara ürün ve son ürün kalite kontrolünde,
- Gıdanın yapısı ve duyusal özelliklerinin belirlenmesinde,
- Gıdanın raf ömrünün belirlenmesi için yapılan testlerde,
- Gıdanın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesinde,
- Ürün içeriğinde kullanılan maddelerin fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesinde reolojik ölçümler önemlidir (Steffe 1996).

Gıdaların ve onların içeriklerini oluşturan katkıların reolojik özellikleri gıdanın formülasyonun hazırlanmasında ve üretimin her aşamasında önemlidir. Proses, paketleme yada muhafaza sırasında hammaddeler, katkılar, ara ve ana ürünler, mekanik strese maruz kalıp deformasyona uğrarlar. Gıda maddelerinin reolojik davranışlarının bilinmesi pompalama, karıştırma, ısı alışverişi gibi prosesler ve makine dizaynları için gereklidir. Bir gıda maddesinin şekli ve kıvamı gibi özellikler (reolojik özellikler) o gıdanın duyular tarafından algılanmasını sağlar ve bu da ürünün kalitesini belirler. Dolayısıyla reolojik ölçümler işlemlerde giren ve çıkan ürünleri kontrol etmek, işlem-hammadde arasındaki ilişkiyi araştırmak ve son ürün yapısını incelemek için gereklidir (Singh ve Heldman 1993).

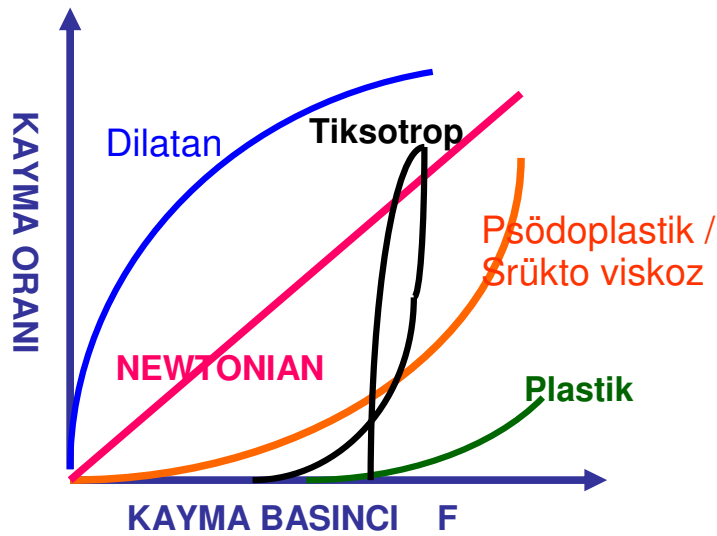
Sıvılar akışkanlık özelliklerine göre Newtonyen ve Newtonyen olmayan akışkanlar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Newtonyen akışkanlarda kesme hızı ve kesme stresi arasında doğrusal bir ilişki vardır. Newtonyen sıvılarda viskozite kesme hızından bağımsızdır. Kesme hızı arttıkça doğrusal olarak kesme stresi de artış gösterir. Bunun dışındaki akış özelliği gösteren sıvılar newtonyen olmayan sıvılar olarak adlandırılır (Steffe 1996).

Newtonyen olmayan sıvılar zamana bağımlı ve zamana bağımsız olmayan sıvılar olmak üzere iki kısma ayrılırlar. Zamandan bağımlı akışkanlar, kesme hızına bağlı olarak kesme incilmesi ve kesme koyulaşması gösteren akışkanlar olarak iki kısma ayrılır (Steffe 1996). Newtonyen olmayan akışkanların büyük bir çoğunluğu kesme incilmesi gösteren akış özelliklerine sahiptir. Bu sıvılarda kesme hızı arttıkça kesme stresinde azalma gözlenir. Yani kesme hızına bağlı olarak viskozite de azalma gözlenir (Christi 1993). Bu akışkanlar pseodö plastik akışkan olarak da isimlendirilir. Kesme koyulaşması gösteren akışkanlar ise newtonyen olmayan akışkanlar içerisinde çok az görülen akışkan tipidir. Bu akışkanlar, dilatant akışkanlar olarak da isimlendirilir.

Viskozite, sıvı içerisindeki kayma kuvvetleri nedeniyle oluşan direncin büyüklüğünü tanımlayan, akış karakteri üzerinde büyük bir etkiye sahip olan sıvı özelliğidir. Akışkan viskozitesi, kayma stresi-kayma hızı diyagramından, her bir akışa özel eğrilerden hesaplanır. Newtonyen (ör: su, süt, yağ) akışkan için, viskozite doğrusal eğrinin eğimine eşittir ve böyle bir akışkan sabit reolojik özelliklere sahiptir. Ancak bu durum, viskozitesi kayma hızıyla değişen akışkan için geçerli değildir. Dolayısıyla viskozitenin ölçüldüğü kayma hızı da önemlidir. Newtonyen olmayan sıvılar, zamana bağlı ve zamana bağlı olmayanlar olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Zamana bağlı newtonyen olmayan sıvılar ufak bir kayma stresi uygulanır uygulanmaz tepki verirler. Bunların newtonyen sıvılardan farkı ise kayma gerilmesi ve kayma hızı arasındaki ilişkinin doğrusal olmamasıdır. Zamandan bağımsız newtonyen olmayan sıvılar ise dilatant, psödoplastik, bingham plastik olarak gruplara ayrılırlar. Dilatant (bazı bal çeşitleri), viskozitenin kayma hızının artışıyla artması durumundaki akışkanlar için verilen isimdir. Eğer viskozite kayma hızının artışı ile azalıyorsa bu tür akışkanlar psödoplastik (elma sosu, muz püresi) olarak

adlandırılırlar. Bazı akışkanlar ise belli bir stres uygulanmadığı takdirde akış göstermezler. Bu tür akışkanlara bingham plastik (diş macunu, ketçap) olarak adlandırılırlar. Zamana bağımlı, newtonyen olmayan sıvılar için sabit viskozite değeri kayma stresi uygulandıktan belli bir zaman sonra geçerli olur. Bu tip sıvılar “tikotropik” olarak tanımlanmışlardır (Singh ve Heldman 1993).

Düşük molekül ağırlığına sahip bileşenler içeren ya da pektin, protein, nisasta gibi polimerleri, çözünmüş polimeri ve çözünmeyen katı partiküller içermeyen maddeler, tipik Newton tipi davranış gösterirler (Rao 1999).



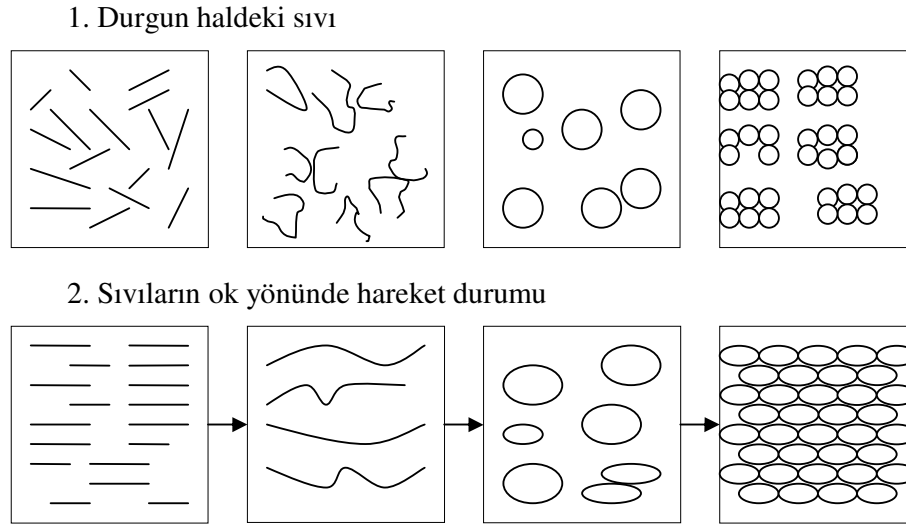
Şekil 2.5. Akışkanlara ait akış eğrileri

Psödoplastik davranış gösteren maddelerde, artan kayma hızı karşısında viskozitede düşme görülmektedir. Bu düşme zamandan bağımsız olarak geri dönüşümü olan bir değişimdir (Harris 1977). Gıdalarda yapısal birimlerin, karıştırma işlemi sonucunda oluşan hidrodinamik kuvvetler nedeniyle bozulması sonucunda psödoplastik davranış ortaya çıkmaktadır (Rao 1999). Newton tipi olmayan bir çok

gıda ürünü psödoplastik davranış sergilerler. Bunlara örnek olarak salata sosları ve meyve püreleri verilebilir (Rao 1999; Ibarz ve Barbosa-Canovas 2003).

- Kayma oranlarının azdan çoğa doğru arttığı durumlarda çoğu sıvılar şiddetli vizkozite azalması gösterirler. Bir başka deyişle
- Daha hızlı ilaç üretimi için borulara veya ince borulara pompalanması.
- Daha hızlı boyama yapmak için boyanacak duvara veya sprey tabancalarına spreyleneşmesi.
- Daha sert diş macunu veya yüz kremi için tüplere veya şişlere sıkıştırma veya silkeleme işlemleri
- Daha şiddetli bir karıştırma prosesi, daha hızlı enjeksiyonlu şekil makinelerine doğru güçlü bir polimer erimesi sağlar.

Durgun halde bütün bu materyaller karmaşık iç düzeni uygun bir şekilde yüksek viskozitede akışa karşı büyükçe bir iç direnç karakterize edilmesini sağlayacaklardır. Kayma oranındaki artışla beraber çubuk şeklindeki asılı partiküller akış yönüne doğru döneceklerdir. Eriyik veya çözelti içindeki zincir yapıdaki moleküller çözülebilir, uzayabilir ve kuvvetin gittiği tarafa doğru kendilerini çevirebilirler. Partikül ve moleküler sıralar, partiküllerin ve moleküllerin birbirleriyle daha kolay kaymasına izin vermektedir. Küre şeklindeki partiküller Rugby veya Amerikan futbol toplarına benzeyerek deforme olabilirler, çapları küçülür ve uzarlar. Elastik olarak deforme olabilen küresel hücreler, plazmada asılı kırmızı kan hücreleri gibi madeni para şeklindedirler. Küçük kan damarlarına kolay akıştan yüksek akış oranına doğru anlamına gelen çapları daralmış uzun yüksük şeklini alabilir. Düzensiz parçacılardaki kayma gerilimi toplanmış ilk dolgu malzemelerinin bırakılmasına sebep olabilir. Buda materyallerin bırakılmış parçacıklarının kayma noktasında daha hızlı akmasına yardımcı olabilir (Schramm 1994).



Şekil 2.6. Durgun ve bir tüp içinde hareket halindeki sıvıların akış karakterleri (Schramm 1994).

Dilatant maddeler artan kayma hızıyla birlikte viskozitelerinde artış meydana gelen akışkanlardır (Ramaswamy ve Marcotte 2006). Bu tip akışkanlara, yüksek sıcaklıklarda nisasta çözeltileri örnek verilebilir (Rao 1995).

Salınım deneylerinde örnek bize aşağıda tanımlanan kontrollü genişlik σ_0 ve açısal frekans ω ile birlikte bize harmonik bir kesme gerilimi sunmaktadır.

$$\sigma = \cos \omega t \quad \text{Eşitlik 2.1}$$

Harmonik kayma tepkisi γ olarak yazılır:

$$\gamma = \gamma_0 \cos (\omega t - \delta) \quad \text{Eşitlik 2.2}$$

γ_0 gerilme tepkisinin genişliği (ölçülebilen), δ viskoelastik davranışın karakteristiği olan gecikme fazı ve t 'de zamandır.

Gerilim ve gerinim sinyalleri karşılaştırıldığında iki modulün karşılaştırılması muhtemeldir.

$$G' = \frac{\sigma_0}{\gamma_0} \cos \delta \quad \text{Eşitlik 2.3}$$

ve

$$G'' = \frac{\sigma_0}{\gamma_0} \sin \delta \quad \text{Eşitlik 2.4}$$

G' elastik modüldür ve tanımlanmış gerinimle faz geriliminin açısına eşittir, ilgili parametrenin faz genişliğinde viskoz modüldür (G''). G' ile G'' olarak ifade edilir.

$$\tan \delta = \frac{G''}{G'} \quad \text{Eşitlik 2.5}$$

G' ve G'' depo ve kayıp modül olarakta anılırlar (Kök 1999).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

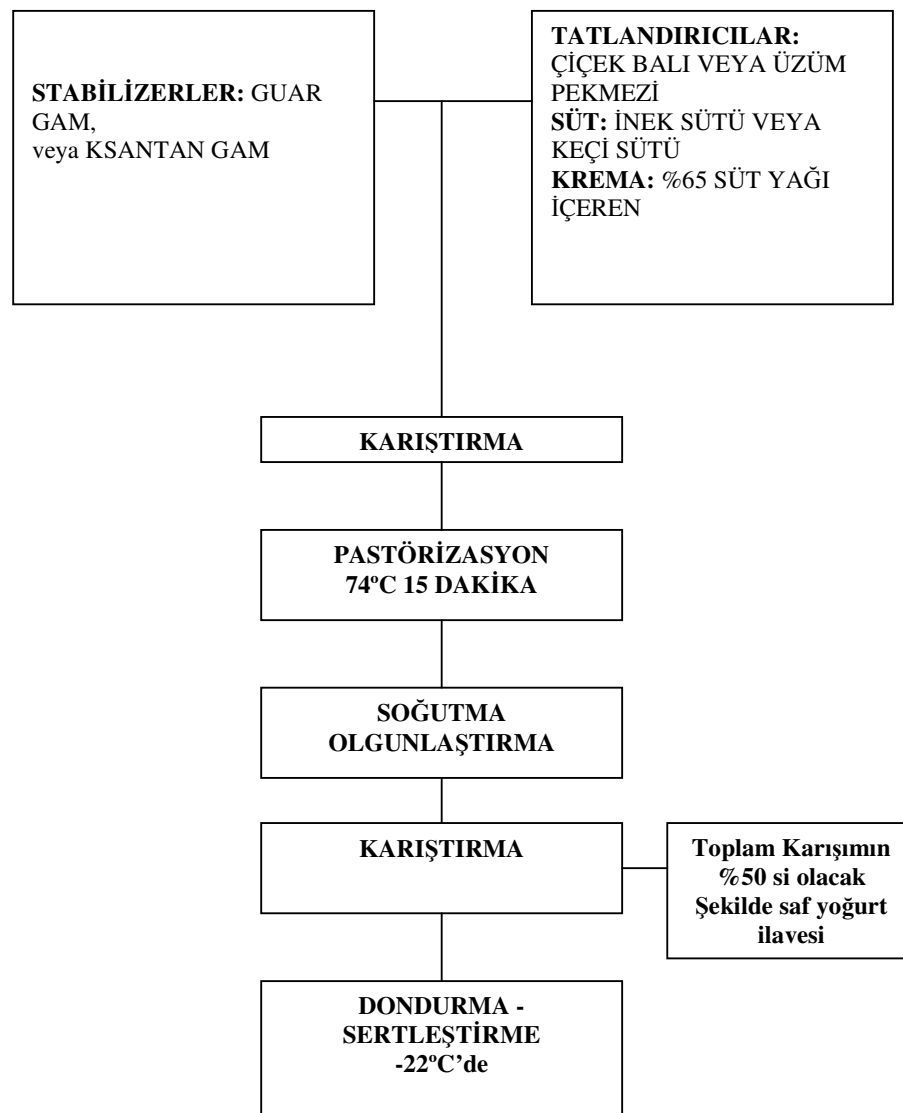
Bu araştırmada dondurma-yoğurt üretiminde hidrokolloid ve doğal tatlandırıcı kullanımı sonrası, ürünün reolojik ve duyusal özellikleri belirlenmiştir.

Çalışmamızda 18 adet örnek hazırlanmıştır.

Çizelge 3.1. Örnek Listesi

BİLEŞENLER ÖRNEKLER	KREMA	YOĞURT	KEÇİ SÜTÜ	İNEK SÜTÜ	ÜZÜM PEKMEZİ	ÇİÇEK BALI	GUAR GAM	KSANTAN GAM
1	+	+	+	-	+	-	+	-
2	+	+	+	-	+	-	-	+
3	+	+	-	+	+	-	+	-
4	+	+	-	+	+	-	-	-
5	+	+	+	-	-	-	+	-
6	+	+	+	-	-	+	+	-
7	+	+	+	-	-	+	-	+
8	+	+	+	-	+	-	-	-
9	+	+	+	-	-	+	-	-
10	+	+	-	+	+	-	-	+
11	+	+	-	+	-	+	+	-
12	+	+	+	-	-	-	-	+
13	+	+	+	-	-	-	-	-
14	+	+	-	+	-	+	-	+
15	+	+	-	+	-	-	+	-
16	+	+	-	+	-	-	-	+
17	+	+	-	+	-	+	-	-
18	+	+	-	+	-	-	-	-

Yoğurtlu dondurma üretiminde inek ve keçi sütü kullanılmıştır. Tatlandırıcı olarak üzüm pekmezi ve çiçek balı kullanılmıştır. İnek sütü, Dost markalı UHT süt; keçi sütü ise Bolana markalı yağlı pastörize süttür. Doğal tatlandırıcılar ise Arbil Mudurnu markalıdır. Krema olarak Bolu İkizler Süttten temin edilen %65 yağlı inek sütü kreması kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Yoğurtlu Dondurma İş Akışı

Yoğurtlu dondurma örnekleri, Şekil 3.1.1. teki akış şemasına uygun olarak hazırlanmıştır. Hazırlama esnasında yapılan bütün işlemlerin standart olmasına özen gösterilmiştir.

Tatlandırıcı, süt, krema ve stabilizer uygun bir kapta mikser yardımıyla karıştırılmıştır. Karışım 74°C’de 15 dakika ısıtılarak pastörize edilmiştir (Soukoulis ve Tzia 2008). Daha sonra karışım buzdolabına konularak 30 dakika soğuması sağlanmıştır. Soğuma işleminden sonra karışım miktarı kadar yoğurt mikserin en yüksek devir hızında karıştırılarak örnek elde edilmiştir. Elde edilen örnek ev tipi dondurma makinesinde 15 dakika süresince dondurulmuştur. Kıvama giren örnek kaplara alınarak derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Örnekler % 8 krema, % 17 süt, % 24.5 tatlandırıcı, % 0.5 stabilizer ve % 50 yoğurt oranında hazırlanmıştır. Tatlandırıcı ve stabilizer kullanılmayan örneklerde kullanılmayan miktar kadar süt ilavesi yapılarak % oranları korunmuştur.

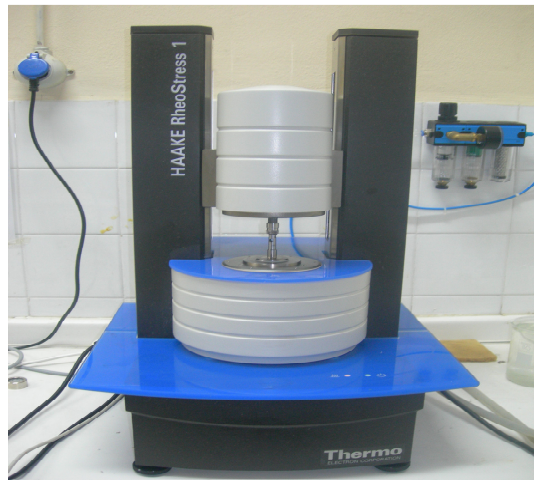


Şekil 3.2. Ürün örnekleri (üst soldan sağa sırayla 1-18)

Reolojik ölçümler reometre (RheoStress1, Haake, Almanya) ve paralel plakalı sensör (PP35Ti, Haake, Almanya) kullanılarak yapılmıştır. Haake RheoStress1 hızlı dijital kontrol ilmekleri rotasyon ve osilasyonda CS (controlled stress), CR (controlled rate) ve CD (controlled deformation) modlarında bütün tipteki ölçümlere izin veren bir reometredir. Kullanılan Haake RheoStress1 reometrenin özellikleri (Çizelge 6) ve resmi (Şekil 10) aşağıdadır (Anonim 3).

Çizelge 3.2. RheoStress1 reometrenin özellikleri

Açısal Çözülüm (μ rad)	0.3
Dönüş Hızı CR-modu (min^{-1})	0.025 – 1200
Dönüş Hızı CS-modu (min^{-1})	0.001 – 1200
Tork (mNm)	0.0005 – 100
Osilasyon Frekansı (Hz)	0.00001 – 100(2)
Çoklu dalga (Hz)	0.01 – 10
Dönüş açısı ($^{\circ}$)	360
Yatak Tipi	air bearing
Motor Tipi	Drag cup motor
Opsiyonel yüksek kesme	0.025 – 3200 rpm



Şekil 3.3. Haake Reostress1 Reometre

3.2. Yöntem

Hazırlanan örnekler 200 ml'lik plastik kaplarda İstanbul Teknik Üniversitesinin reoloji laboratuvarına getirilmiştir. Örneklerin analizleri örnek hazırlama sırasına göre yapılmıştır. Örnek iyice karıştırıldıktan sonra yaklaşık 1 ml plakanın üzerine bırakılmış, üst plakanın yerine yerleşmesiyle kenardan sızan fazla örnekler özenle kağıt havluyla temizlenmiştir. Daha sonra ölçümlere başlanmıştır.

İlk başta ölçümün 5 °C yapılması düşünülmüştür ancak plakalarının soğumasını sağlayan soğutucu, ısıyı ayarlayabilmek için devamlı çalışır vaziyette kalmış bu sebeple de içindeki su buz haline gelmiştir. Buz oluşumu nedeni ile de tıkanma oluşmuş ve soğutucu ile plakalar arasında su devir daimi gerçekleşmemiştir. Bu sebepten dolayı zorluklar yaşandığından ölçüm sıcaklığı 10 °C olarak değiştirilmiştir. Bu sıcaklık aynı zamanda dondurma örneklerinin ağızda bulunduğu sıcaklık kabul edilmiştir.

Ölçümler 1 Hz sabit frekansta ve 1 Pa sabit kayma gerilimde olmak üzere iki şekilde gerçekleşmiştir. 1 Hz sabit frekansta 0.0594 pa ile 50 pa arasında ölçümler gerçekleşirken, 1 Pa sabit kayma gerilimde 0.1 Hz ile 100 Hz frekans aralığında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar reometrenin orijinal programıyla (rheowin) bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Her bir analiz yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Yaklaşık 5 dakika örneğin hazırlanması ve plakaya yerleştirilmesi şeklinde geçmiştir. 18 adet örneğin tamamının analizi yapılmıştır.

Duyusal analizde 9 skalalı hedonik test kullanılmıştır. Analizde 14 bayan ve 6 erkek panelist yer almıştır. Panelistler yarı eğitilmiş kişilerden seçilmiştir.

İstatistiksel analizlerde 2 den fazla gruplarda parametriklerde Anova testi parametrik olmayanlarda Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. 2 grup varsa

parametrikler için T testi parametrik olmayanlar için Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, örneklerin kayma gerilimine karşı elastik modül ve viskoz modül değerleri ile kompleks viskozite değerleri ölçülmüştür. Ayrıca, lineer viskoelastik bölgeleri hem kayma gerilimi, hem de frekans değerine karşı incelenmiştir.

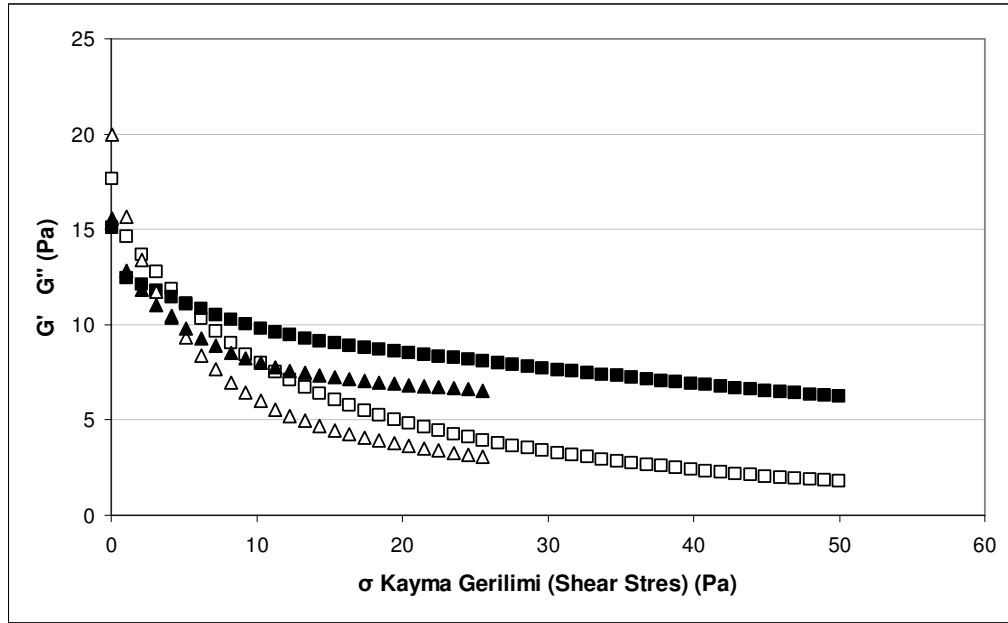
4.1. Reolojik Analiz Sonuçları

Bu çalışmada elde edilen bulgular aşağıdaki şekillerde verilmiştir. Burada bütün örneklerin analiz sonuç grafiklerinin hem düz şekilde hem de logaritmik olarak verilmesine özen gösterilmiştir.

4.1.1. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin Farklı Sütlere Bağlı Reolojik Özellikleri

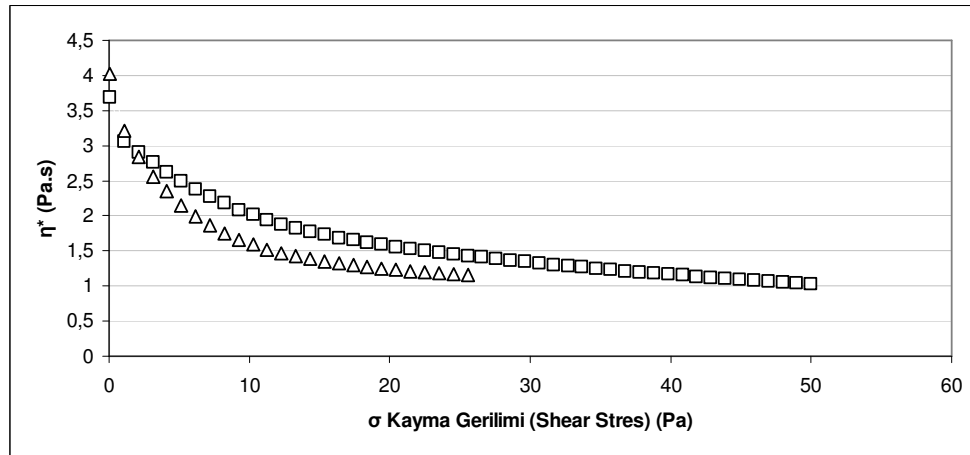
4.1.1.1. İnek Sütü + Çiçek Balı + Guar Gam (örnek 11) ve Keçi Sütü + Çiçek Balı + Guar Gam'lı (örnek 6) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin çiçek balı, guar gam karışımları incelendiğinde inek sütünün elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi 3 Pa'a kadar keçi sütü örneğinden düşüktür. 3 Pa'dan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için ise yüksek bulunmuştur (Şekil 4.1).

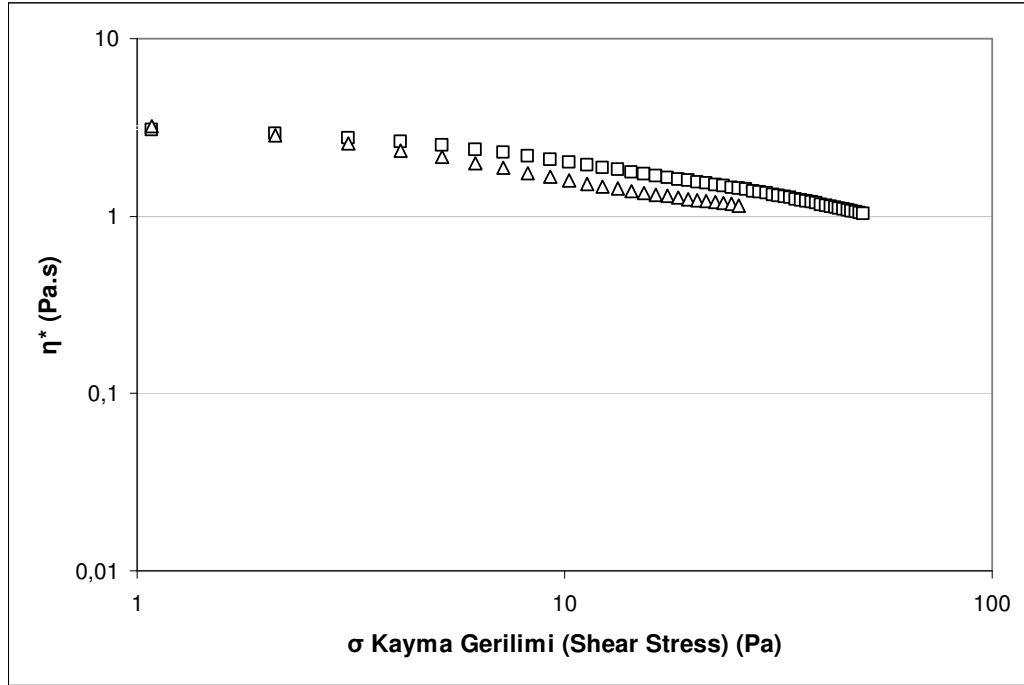


Şekil 4.1. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin çiçek balı, guar gam karışımları incelendiğinde inek sütünün kompleks viskozite (η^*) değeri kayma gerilimi 3 Pa'a kadar keçi sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.2 - Şekil 4.3).

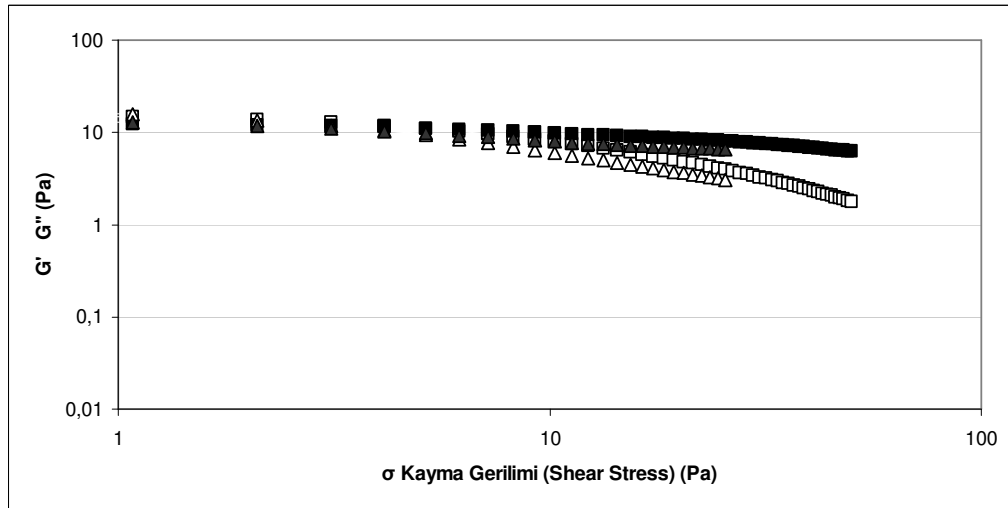


Şekil 4.2. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



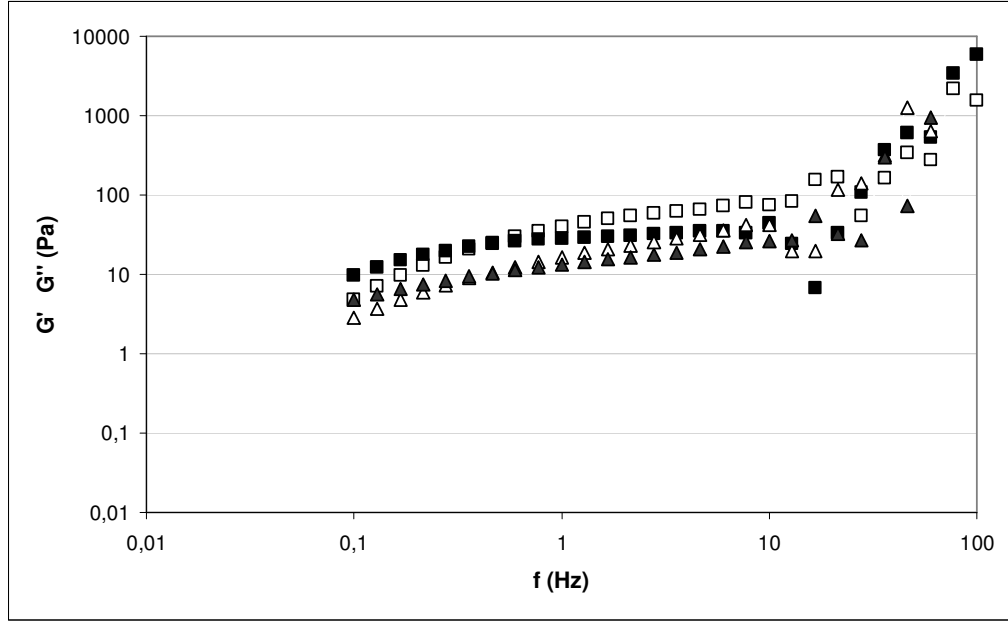
Şekil 4.3. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü, Çiçek Balı, Guar Gam ve Keçi Sütü, Çiçek Balı, Guar Gam örneklerinin Linear Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

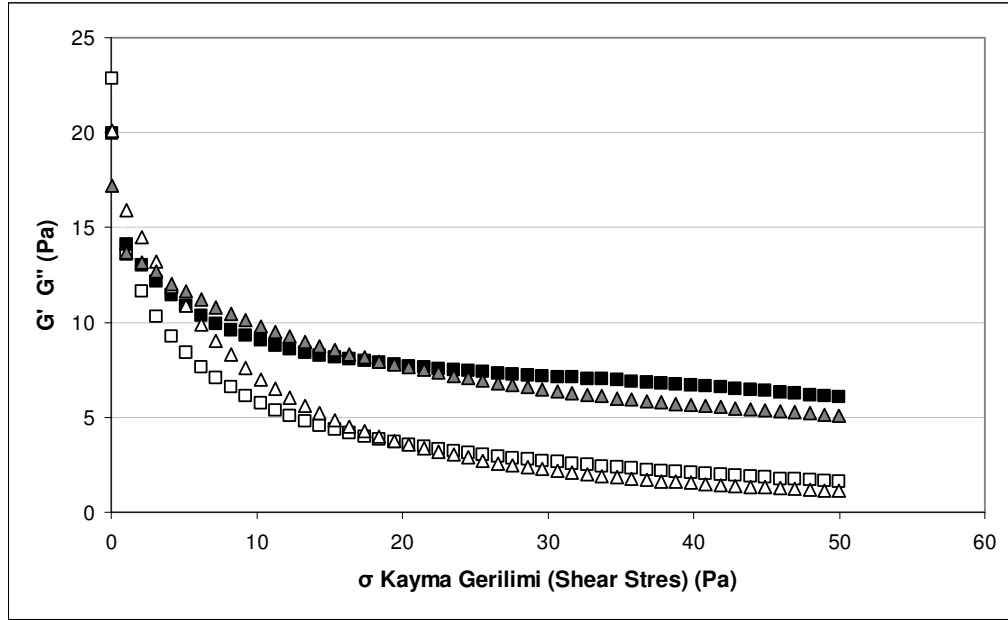
İnek Sütü, Çiçek Balı, Guar Gam ve Keçi Sütü, Çiçek Balı, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 10 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimi 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

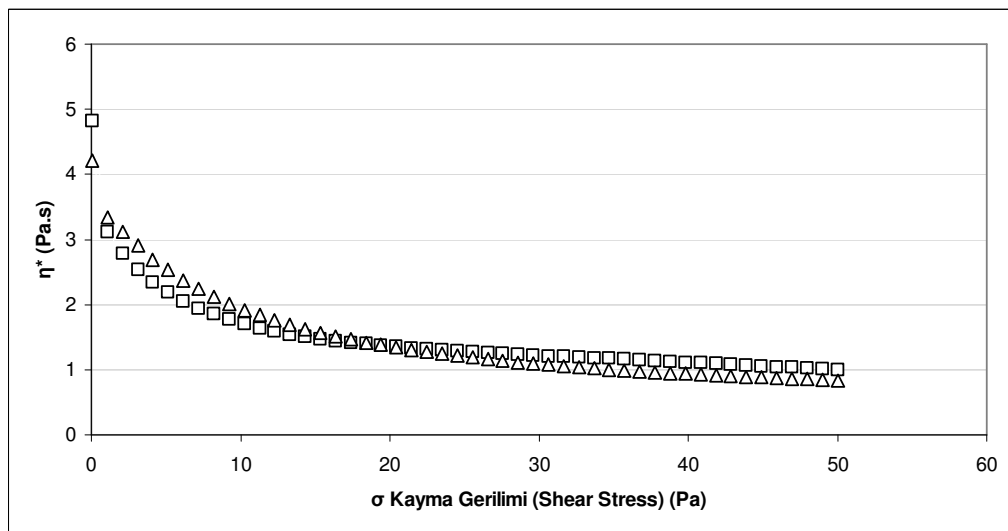
4.1.1.2. İnek Sütü + Üzüm Pekmezi + Guar Gam (örnek 3) ve Keçi Sütü + Üzüm Pekmezi + Guar Gam'lı (örnek 1) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin üzüm pekmezi, guar gam karışımları incelendiğinde inek sütünün elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi 20 Pa'a kadar keçi sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.6).

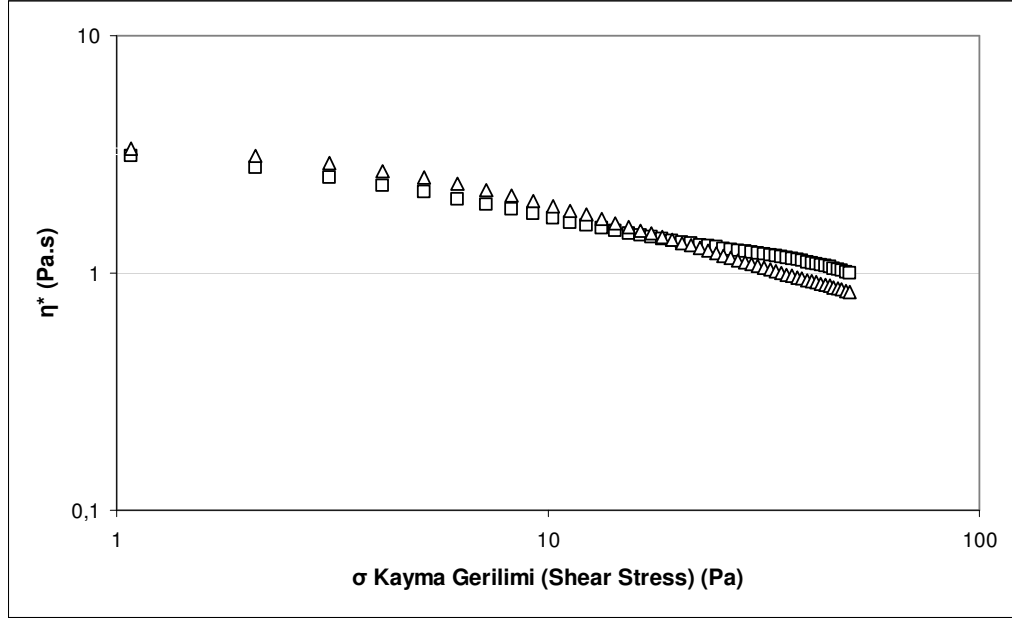


Şekil 4.6. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; $G'(\triangle)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin üzüm pekmezi, guar gam karışımları incelendiğinde inek sütünün kompleks viskozite (η^*) değerleri kayma gerilimi 20 Pa'a kadar keçi sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.7 – Şekil 4.8).

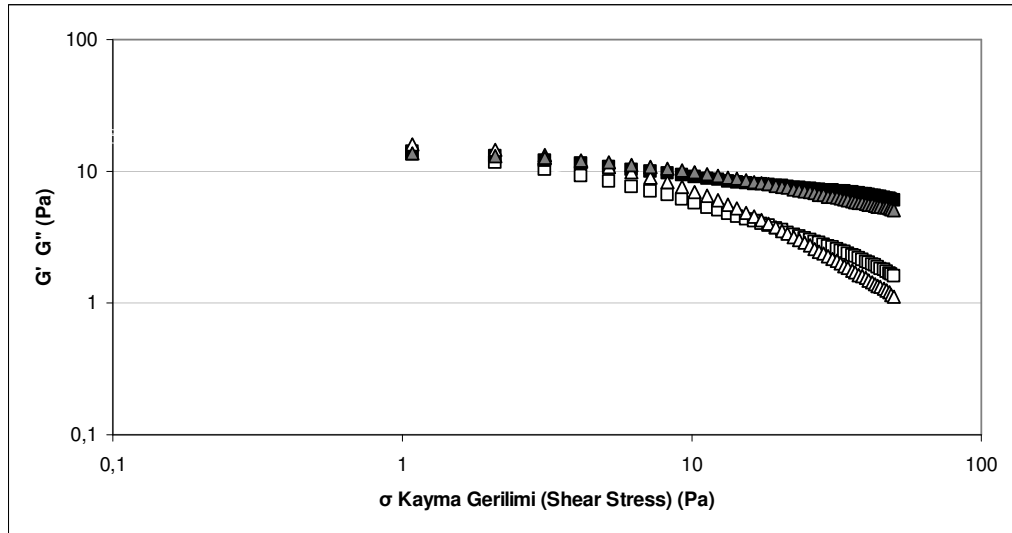


Şekil 4.7. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



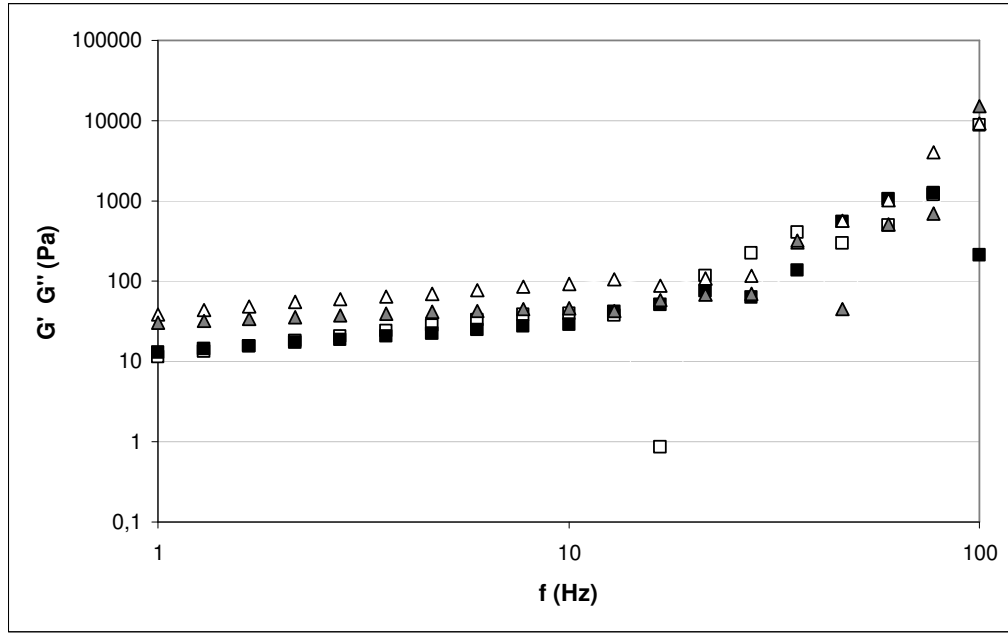
Şekil 4.8. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü, Üzüm Pekmezi, Guar Gam ve Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 7 Pa sonrasında LVER bölgenin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; G' ($\square$), G'' ($\triangle$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; G' ($\square$), G'' ($\triangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

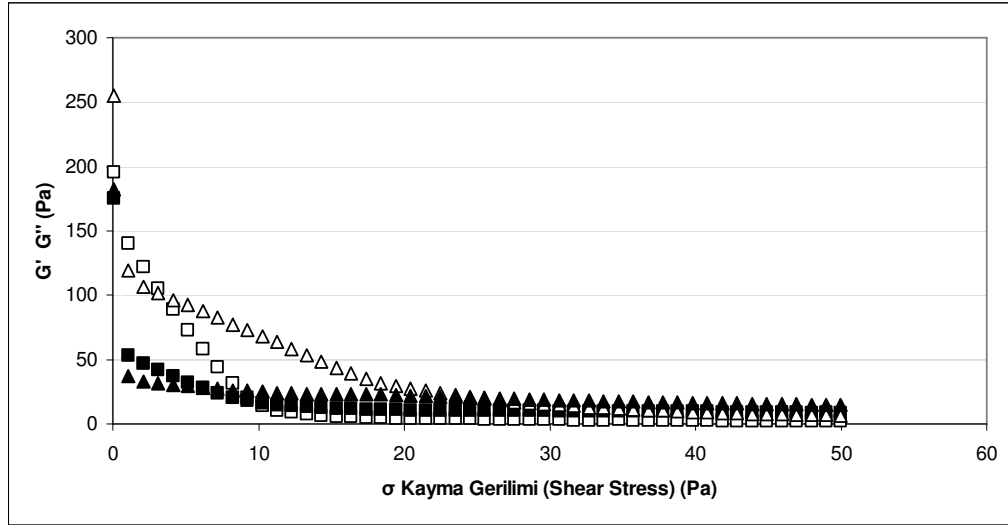
İnek Sütü, Üzüm Pekmezi, Guar Gam ve Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 11 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; G'(△), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

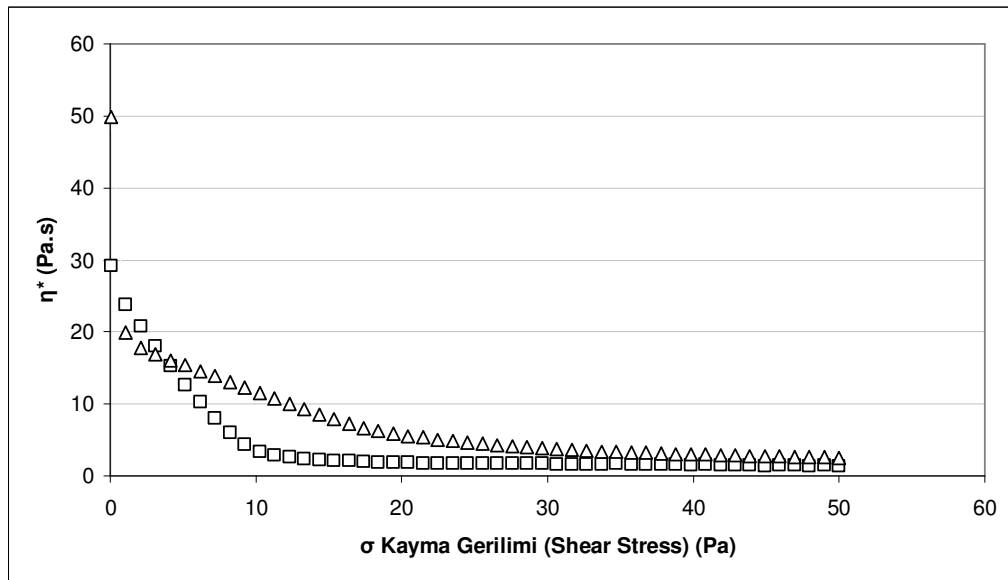
4.1.1.3. İnek Sütü + Çiçek Balı + Ksantan Gam (örnek 14) ve Keçi Sütü + Çiçek Balı + Ksantan Gam'lı (örnek 7) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin çiçek balı, ksantan gam karışımları incelendiğinde keçi sütünün elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi 3 Pa'a kadar inek sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.11).

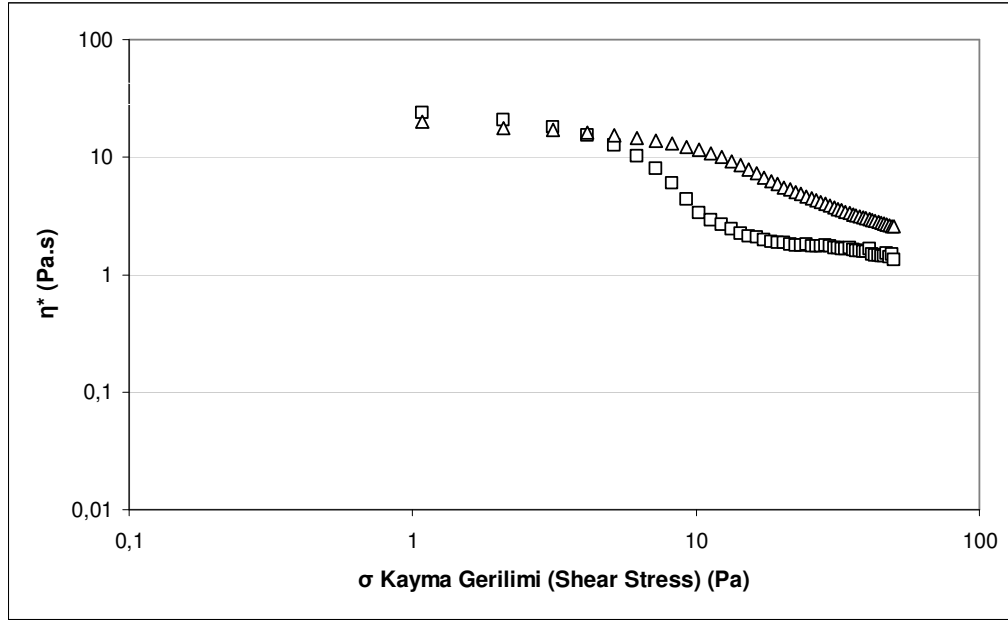


Şekil 4.11. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin çiçek balı, ksantan gam karışımları incelendiğinde keçi sütünün kompleks viskozite (η^*) değerleri kayma gerilimi 3 Pa'a kadar inek sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.12 – Şekil 4.13).

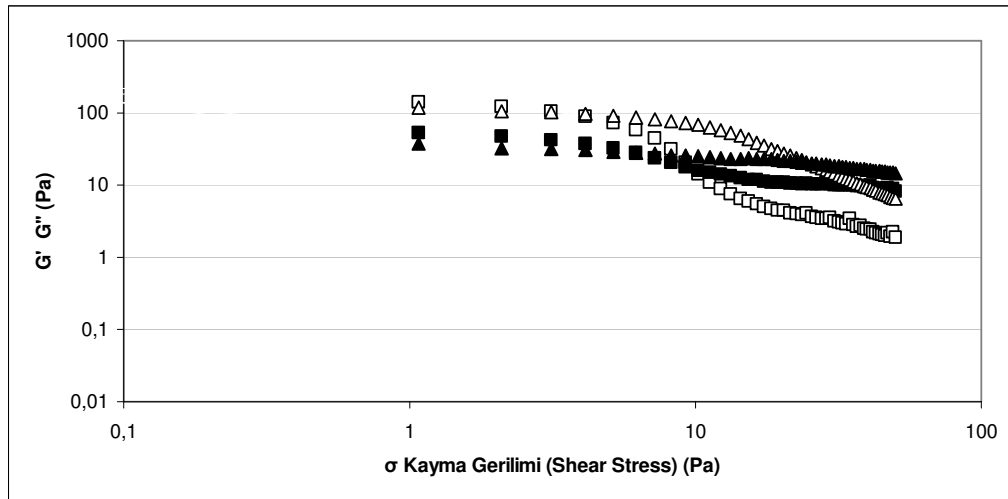


Şekil 4.12. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



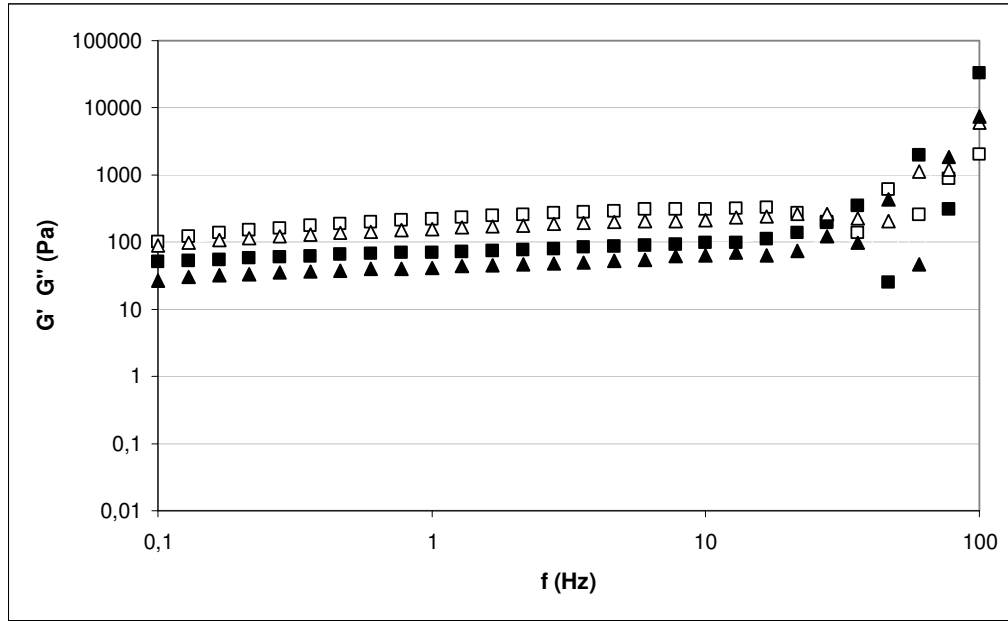
Şekil 4.13. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü, Çiçek Balı, Ksantan Gam ve Keçi Sütü, Çiçek Balı, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgenin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

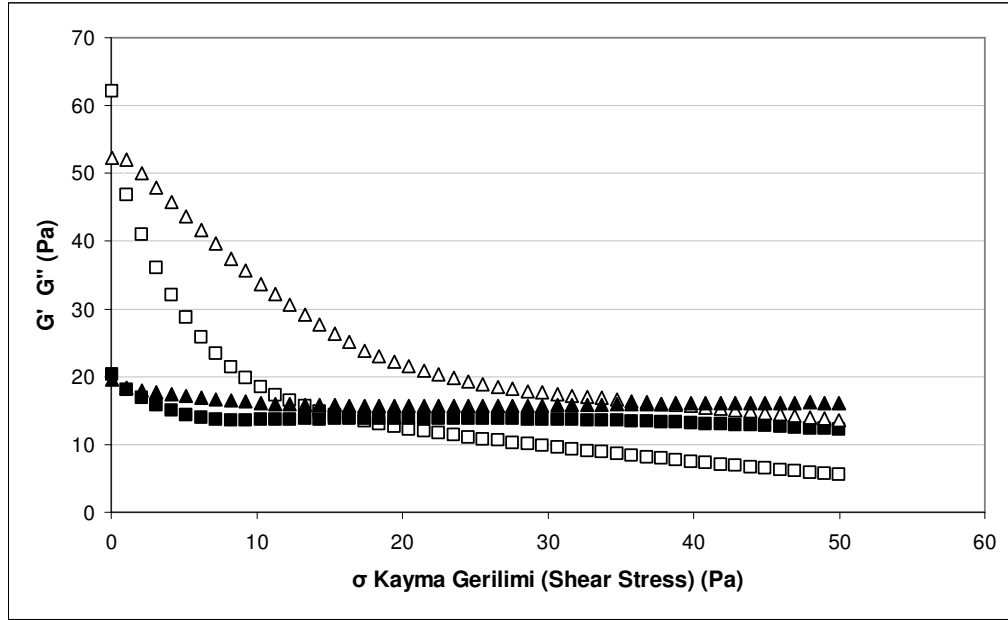
İnek Sütü, Çiçek Balı, Ksantan Gam ve Keçi Sütü, Çiçek Balı, Ksantan Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 15 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

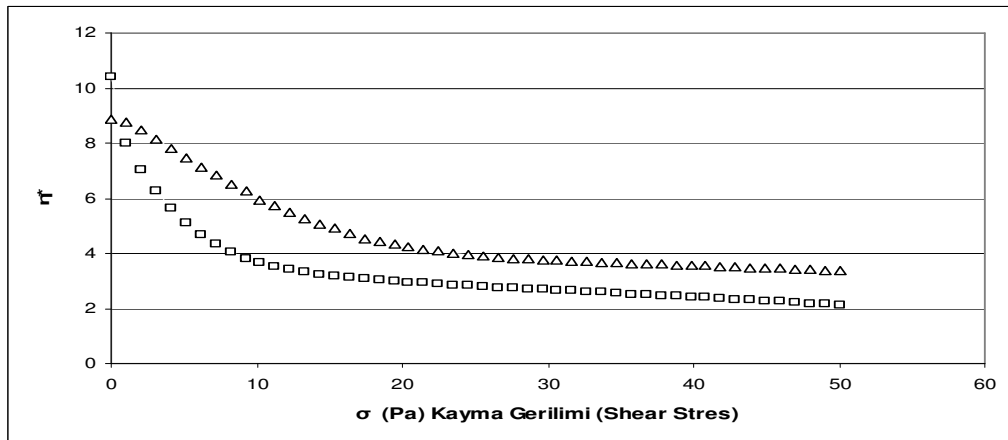
4.1.1.4. İnek Sütü + Üzüm Pekmezi + Ksantan Gam (örnek 10) ve Keçi Sütü + Üzüm Pekmezi + Ksantan Gam'lı (örnek 2) Örneklerin Karşılaştırılması

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin üzüm pekmezi, ksantan gam karışımları incelendiğinde keçi sütünün elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi başlangıcında inek sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.16).

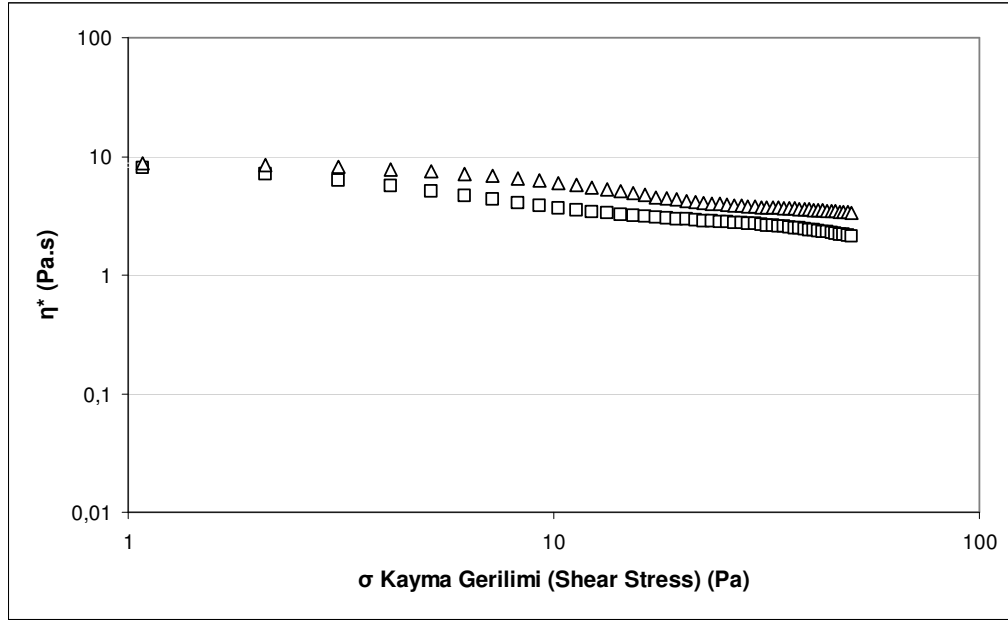


Şekil 4.16. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin üzüm pekmezi, ksantan gam karışımları incelendiğinde keçi sütünün kompleks viskozite (η^*) değerleri kayma gerilimi başlangıcında inek sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.17 – Şekil 4.18).

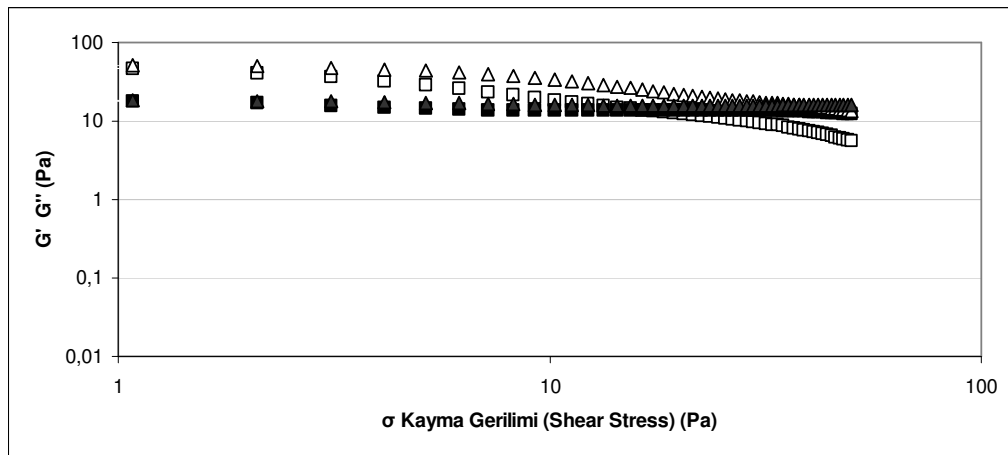


Şekil 4.17. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



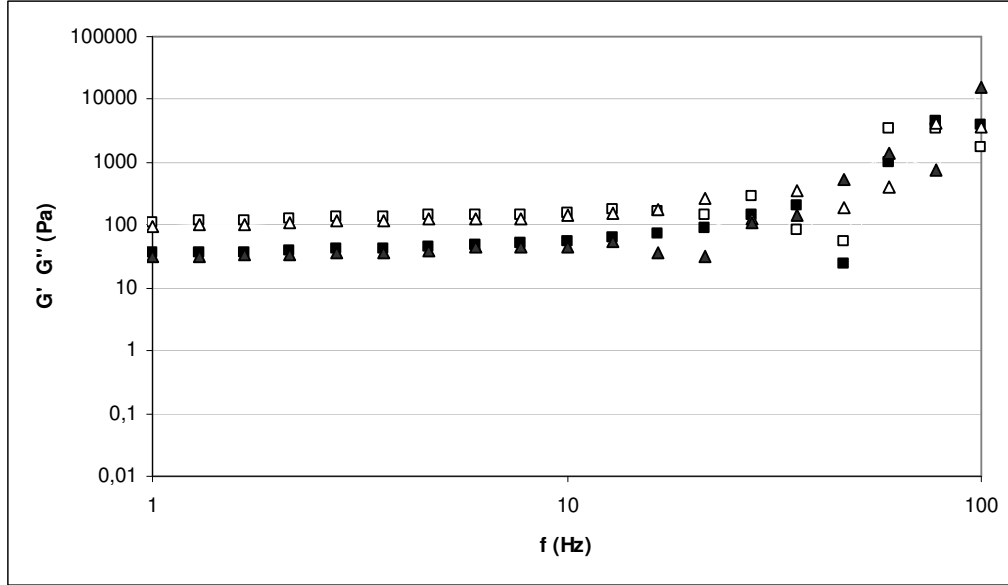
Şekil 4.18. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü, Üzüm Pekmezi, Ksantan Gam ve Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi, Ksantan Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 10 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

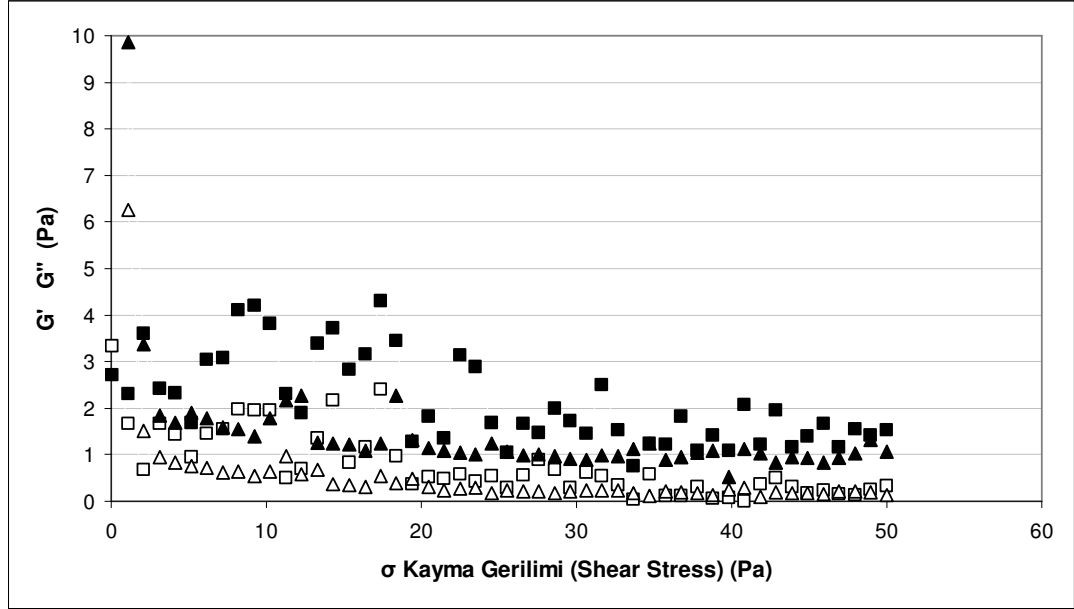
İnek Sütü, Üzüm Pekmezi, Ksantan Gam ve Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi, Ksantan Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 15 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

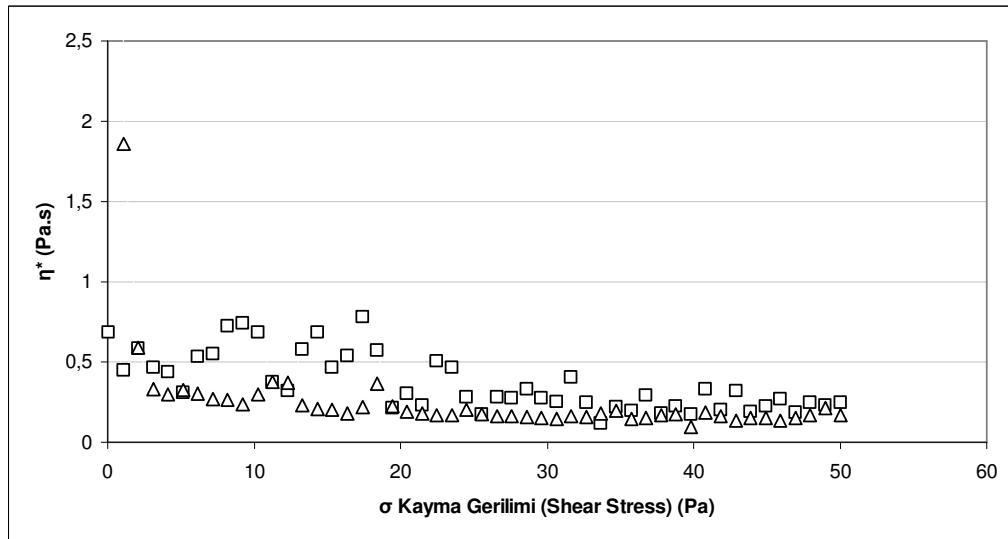
4.1.1.5. İnek Sütü + Çiçek Balı (17) ve Keçi Sütü + Çiçek Bal'lı (9) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin çiçek balı karışımları incelendiğinde inek sütünün elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi başlangıcında keçi sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.21).

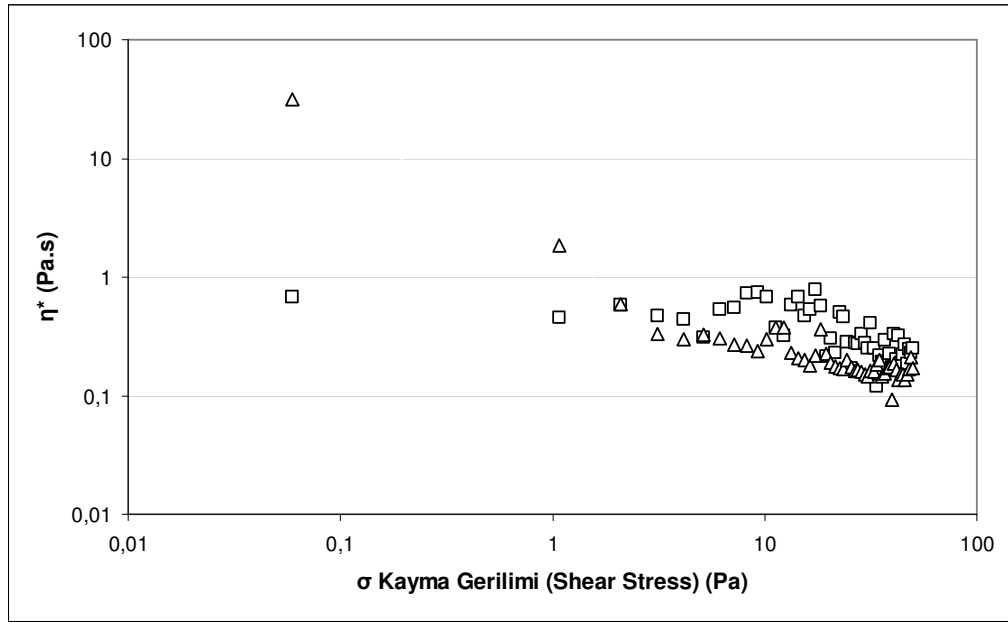


Şekil 4.21. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin çiçek balı karışımları incelendiğinde inek sütünün kompleks viskozite (η^*) değerleri kayma gerilimi başlangıcında keçi sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.22 – Şekil 4.23).

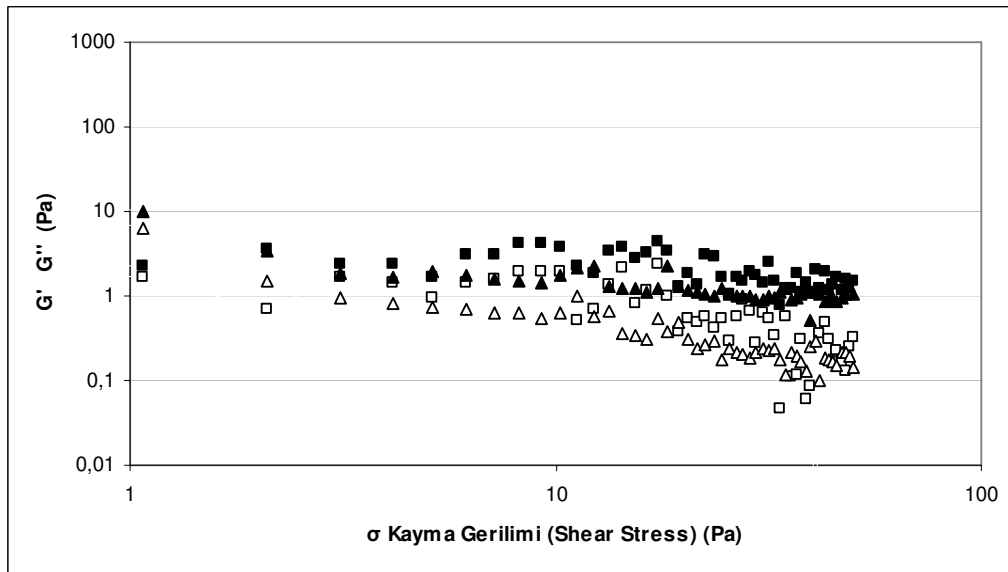


Şekil 4.22. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



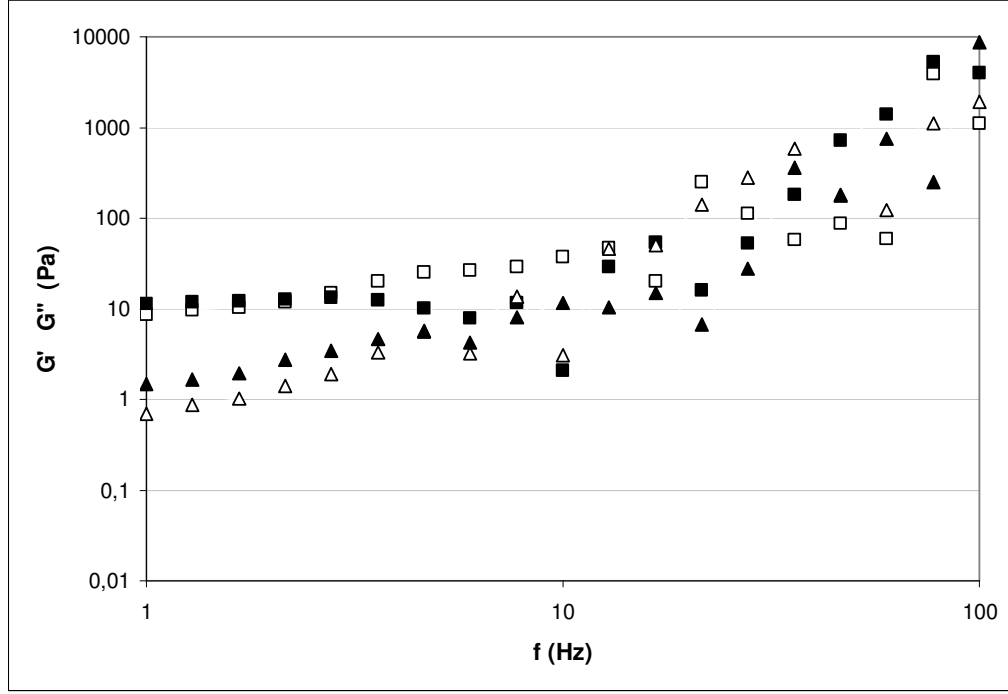
Şekil 4.23. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü, Çiçek Balı ve Keçi Sütü, Çiçek Balı örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 7 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

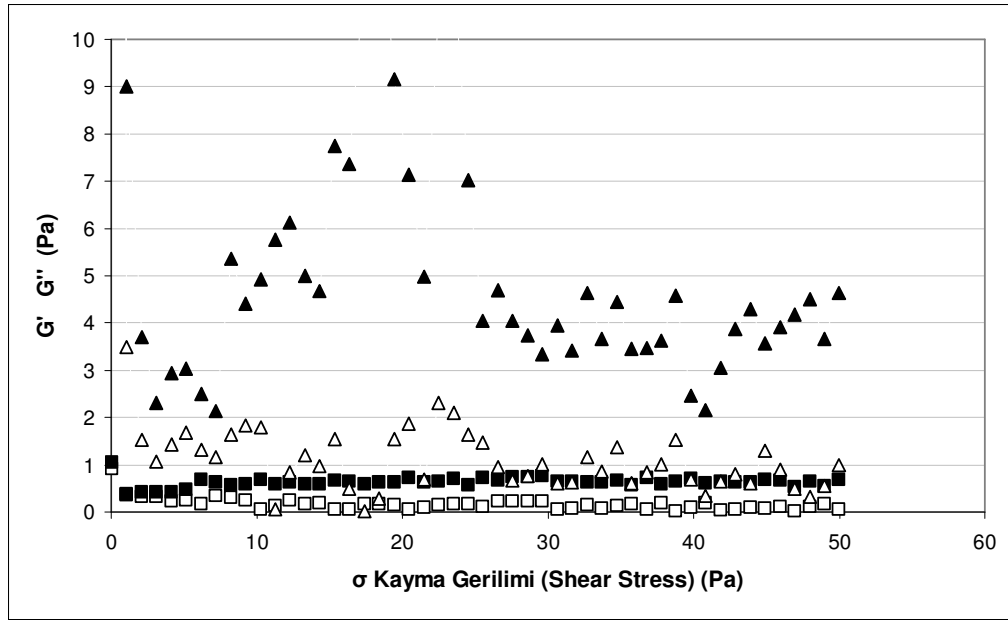
İnek Sütü, Çiçek Balı ve Keçi Sütü, Çiçek Balı örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 8 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

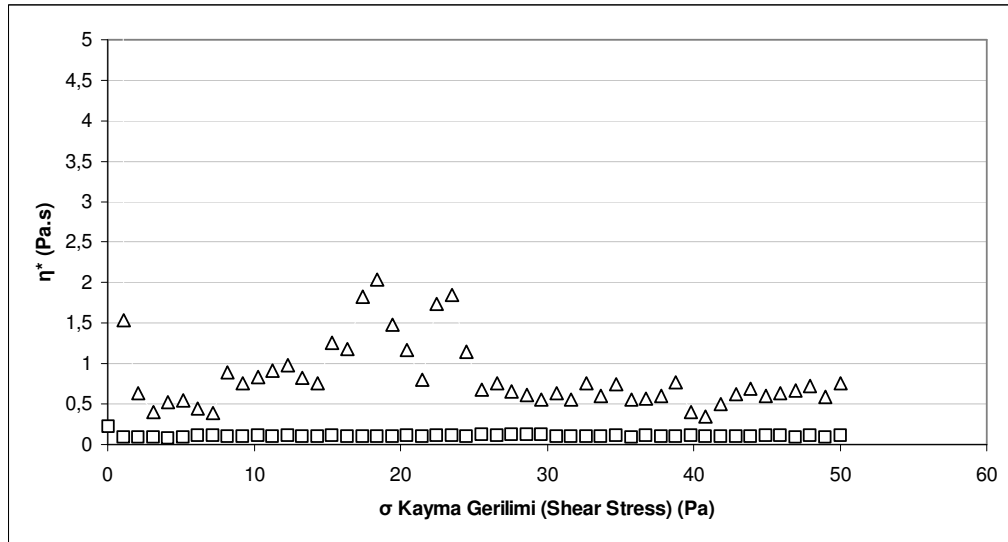
4.1.1.6. İnek Sütü + Üzüm Pekmezi (örnek 4) ve Keçi Sütü + Üzüm Pekmez'li (örnek 8) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin üzüm pekmezi karışımları incelendiğinde keçi sütünün elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.26).

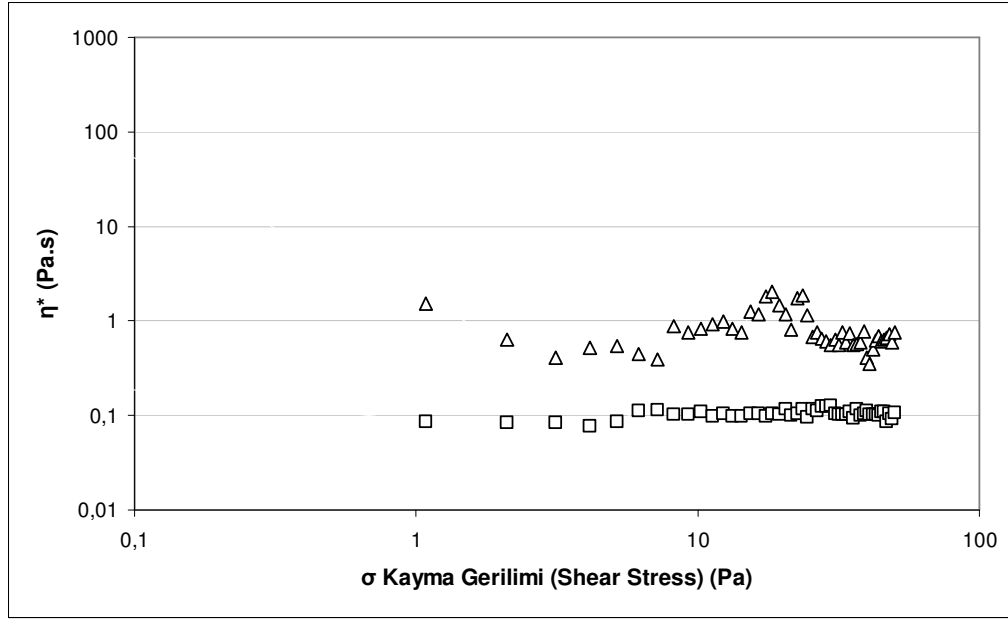


Şekil 4.26. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin üzüm pekmezi karışımları incelendiğinde keçi sütünün kompleks viskozite (η^*) değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.27 – Şekil 4.28).

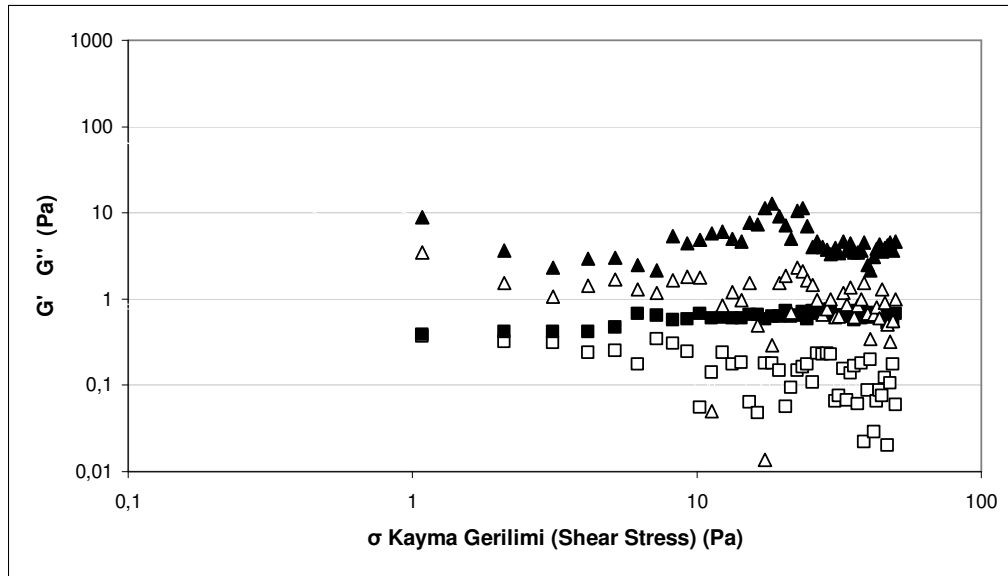


Şekil 4.27. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



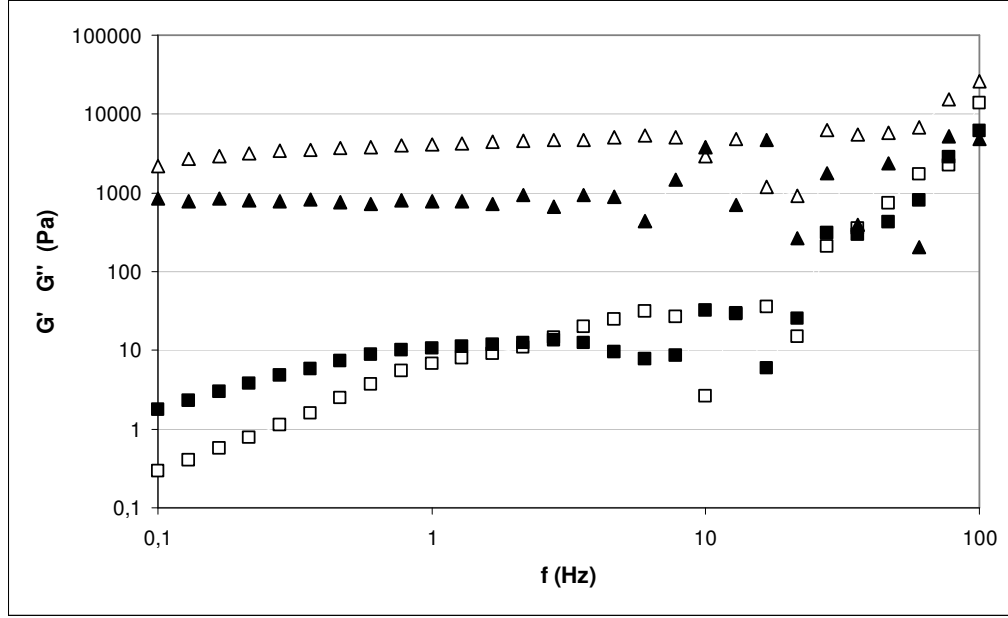
Şekil 4.28. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü, Üzüm Pekmezi ve Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.29).



Şekil 4.29. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

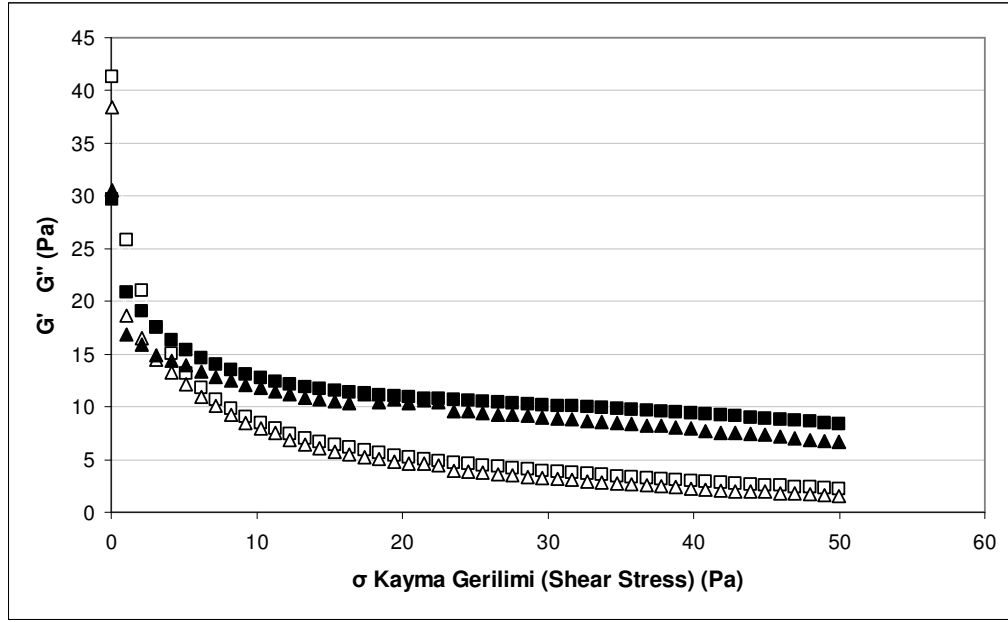
İnek Sütü, Üzüm Pekmezi ve Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 10 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

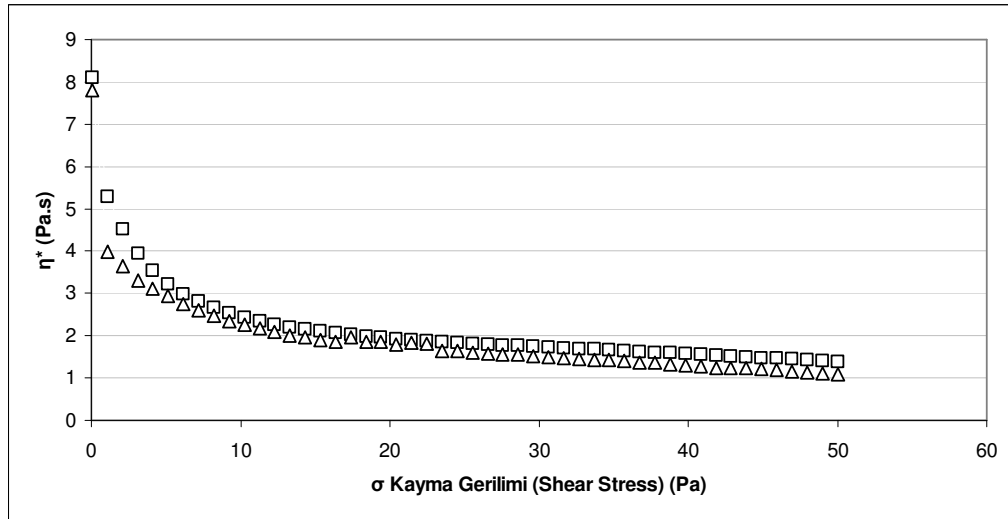
4.1.1.7. İnek Sütü + Guar Gam (örnek 15) ve Keçi Sütü + Guar Gam'lı (örnek 5) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin guar gam karışımları incelendiğinde inek sütünün elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.31).

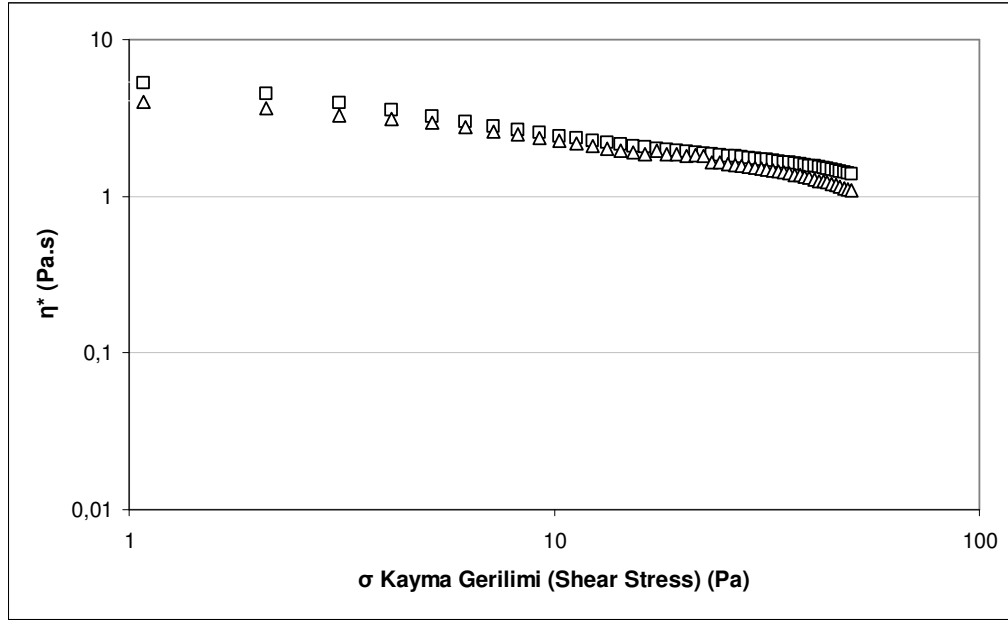


Şekil 4.31. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Guar Gam; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Guar Gam; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin guar gam karışımları incelendiğinde inek sütünün kompleks viskozite (η^*) değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.32 – Şekil 4.33).

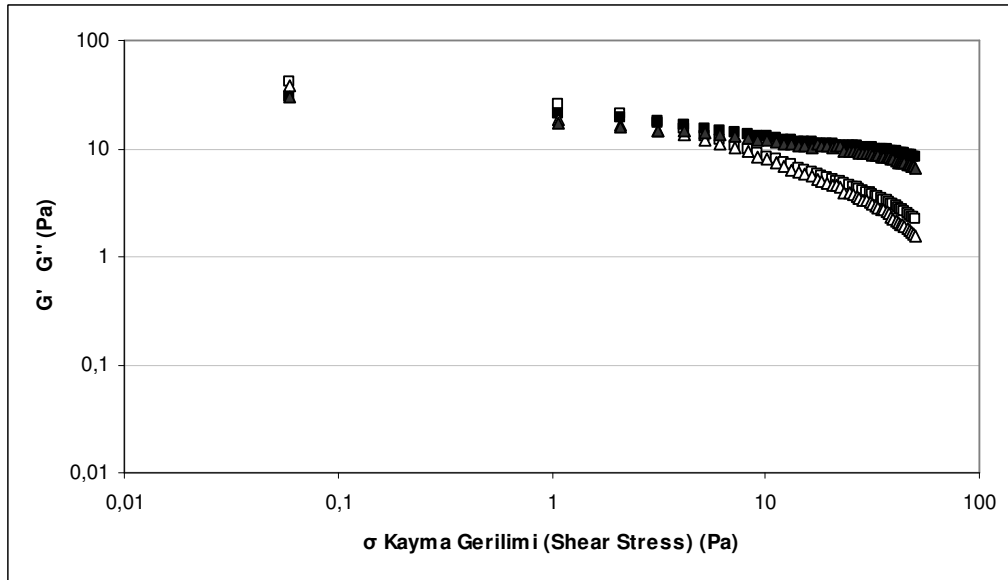


Şekil 4.32. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Guar Gam; (□) 2- Keçi Sütü+Guar Gam; (Δ) Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



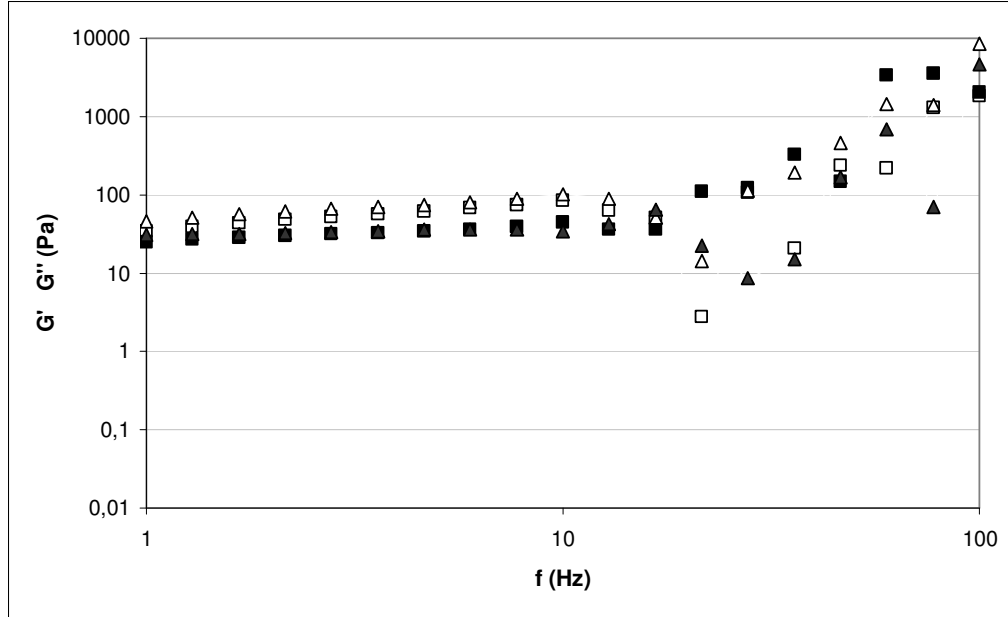
Şekil 4.33. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Guar Gam; (□) 2- Keçi Sütü+Guar Gam; (Δ) Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü, Guar Gam ve Keçi Sütü, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgenin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.34).



Şekil 4.34. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Guar Gam; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Guar Gam; G'(Δ) G''(▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

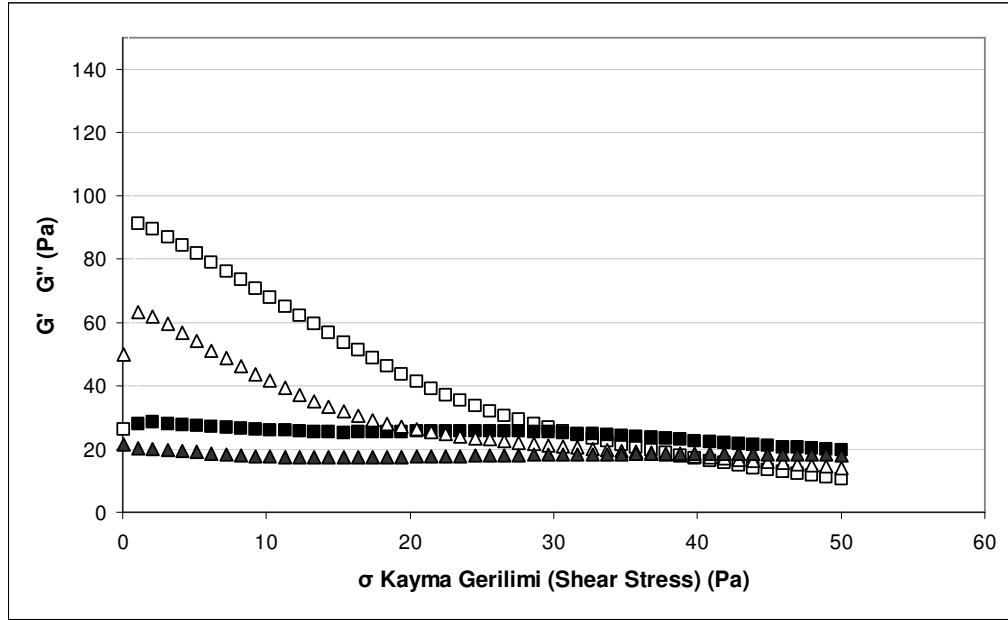
İnek Sütü, Guar Gam ve Keçi Sütü, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 12 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.35).



Şekil 4.35. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Guar Gam; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Guar Gam; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

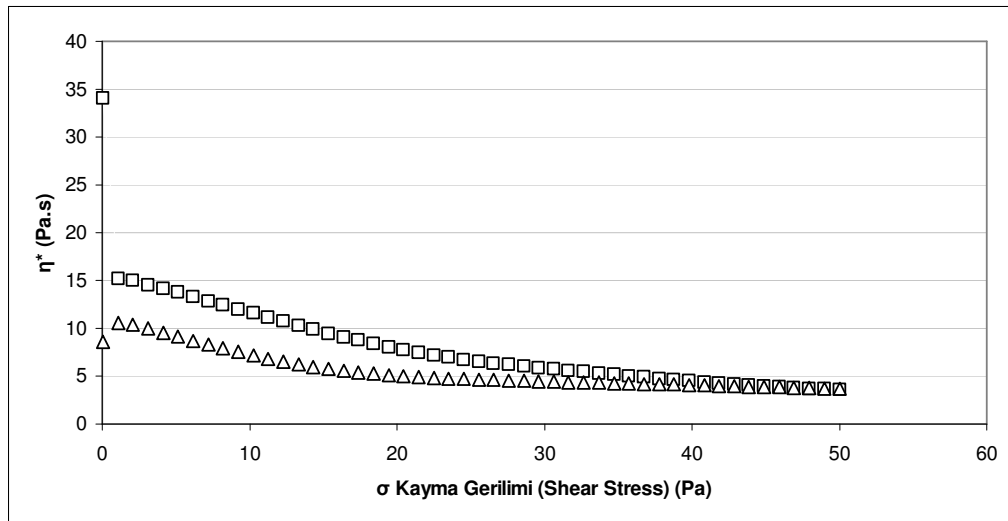
4.1.1.8. İnek Sütü + Ksantan Gam (örnek 16) ve Keçi Sütü + Ksantan Gam'li (örnek 12) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin ksantan gam karışımları incelendiğinde keçi sütünün elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi 40 Pa'a kadar keçi sütü örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.36).

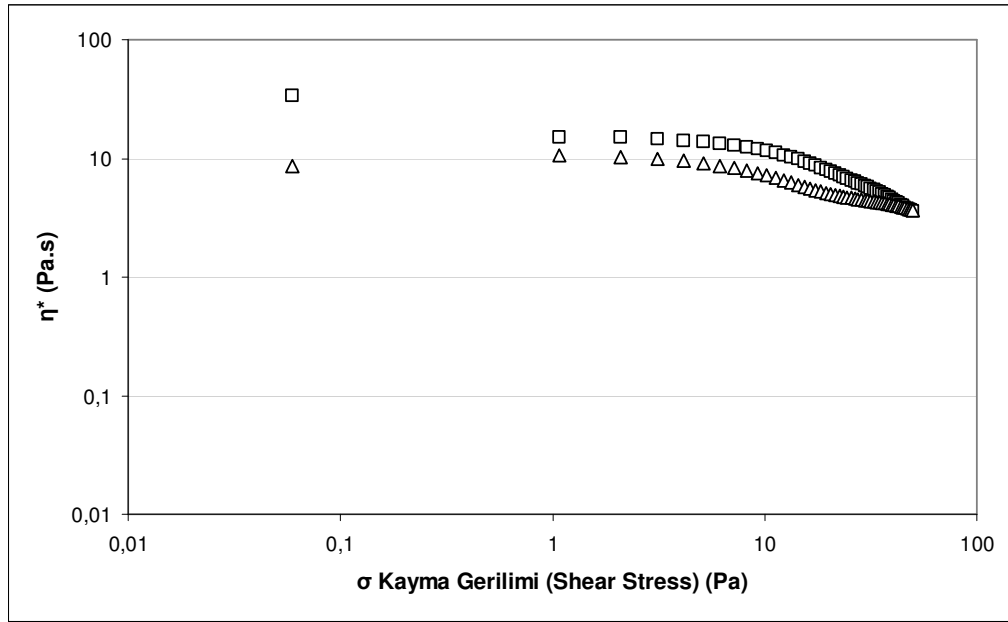


Şekil 4.36. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin ksantan gam karışımları incelendiğinde inek sütünün kompleks viskozite (η^*) değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.37 – Şekil 4.38).

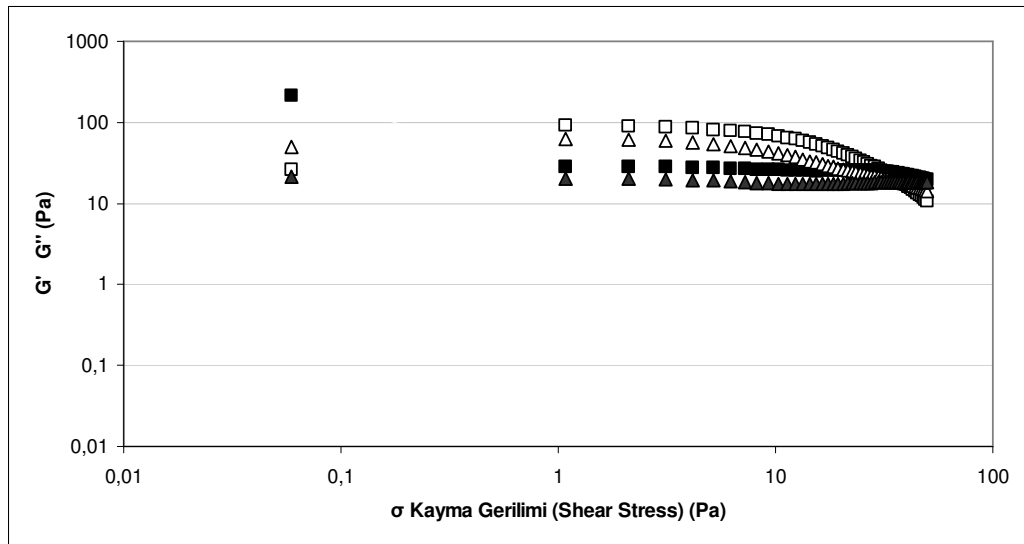


Şekil 4.37. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; (□), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



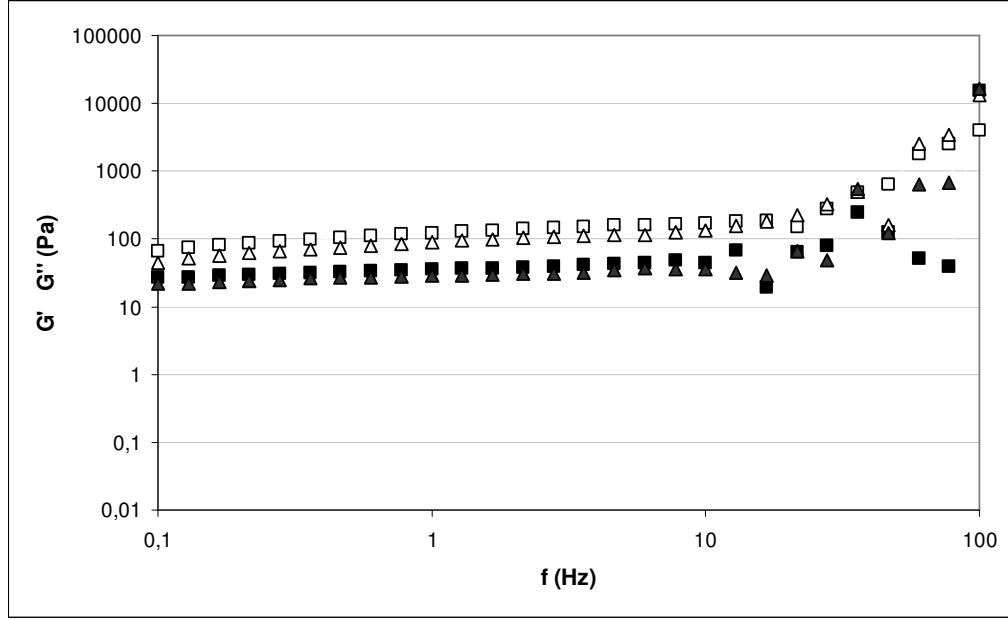
Şekil 4.38. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; (□), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü, Ksantan Gam ve Keçi Sütü, Ksantan Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 10 Pa sonrasında LVER bölgenin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.39).



Şekil 4.39. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

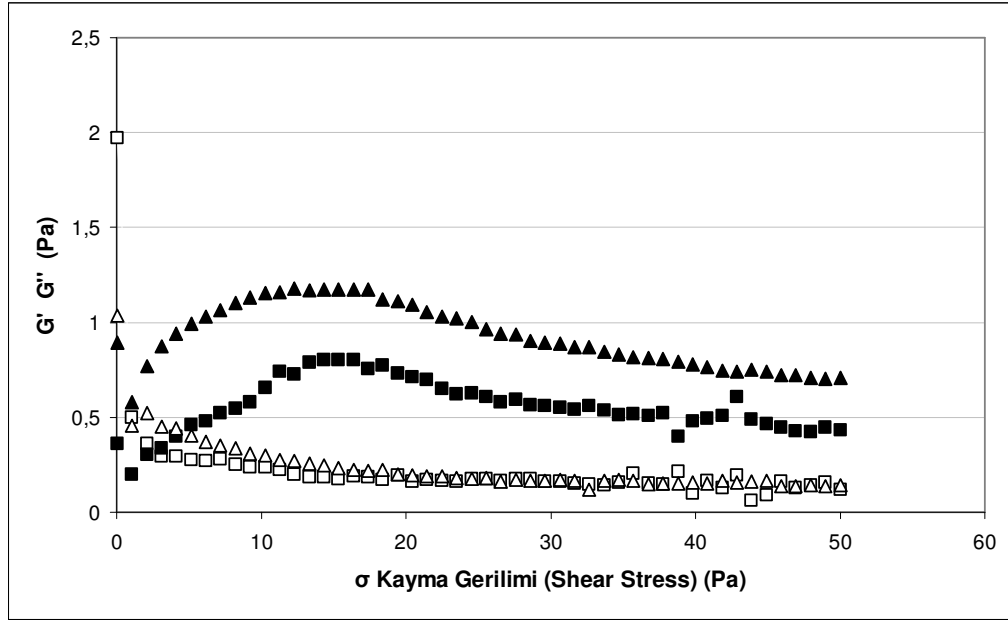
İnek Sütü, Ksantan Gam ve Keçi Sütü, Ksantan Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 10 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.40).



Şekil 4.40. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

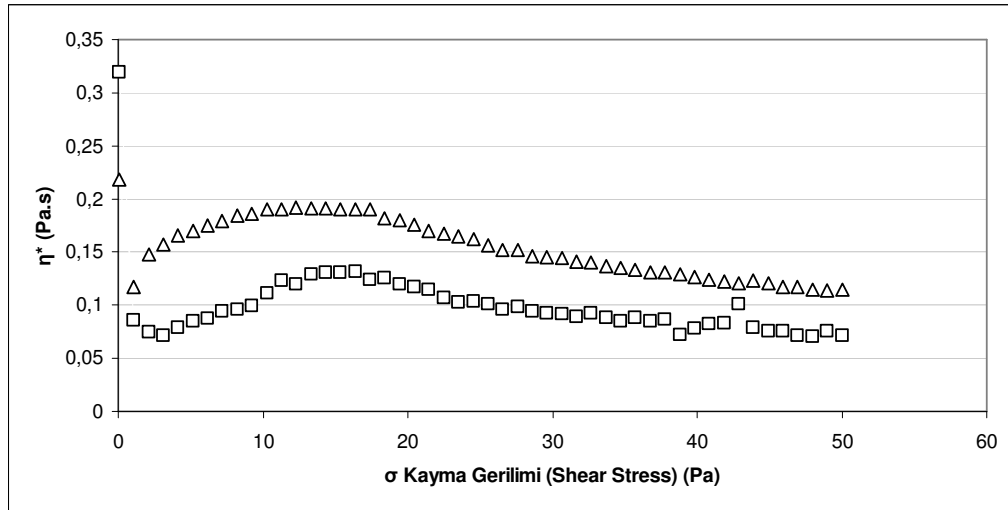
4.1.1.9. İnek Sütü (18) ve Keçi Süt'lü (13) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin karışımları incelendiğinde keçi sütünün elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi başlangıcında inek sütünden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.41).

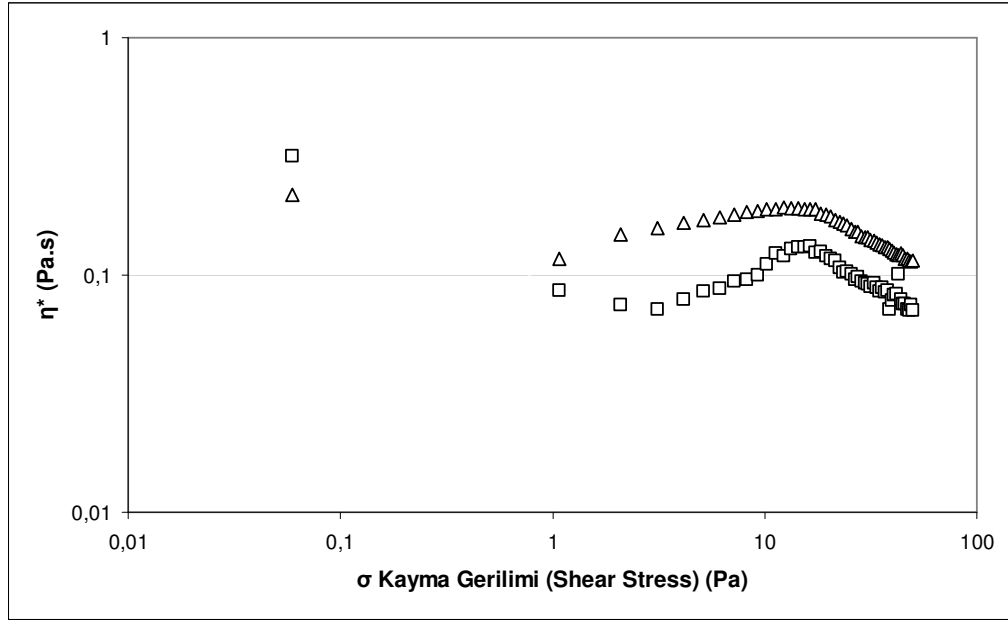


Şekil 4.41. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı sütlerin karışımları incelendiğinde keçi sütünün kompleks viskozite (η^*) değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.42 – Şekil 4.43).

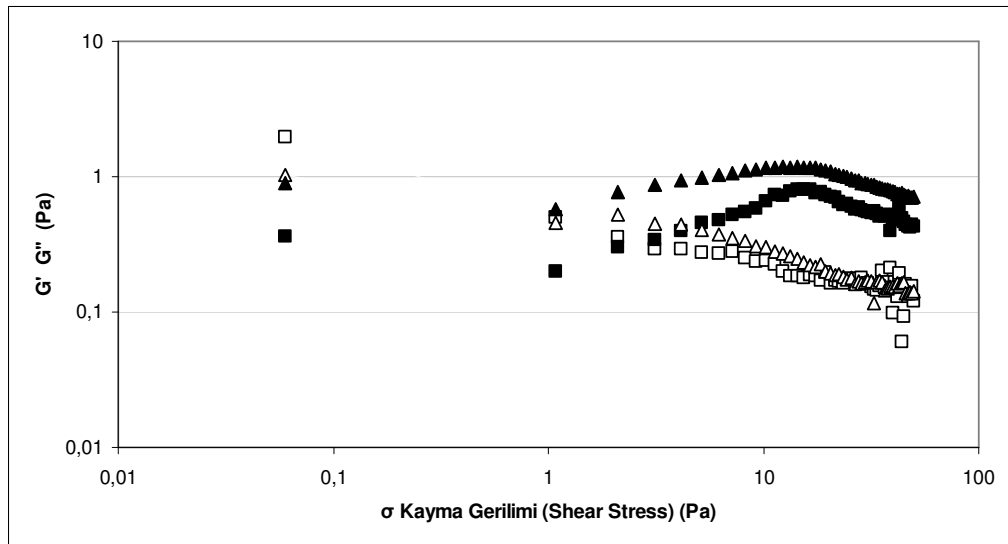


Şekil 4.42. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü; (□), 2- Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



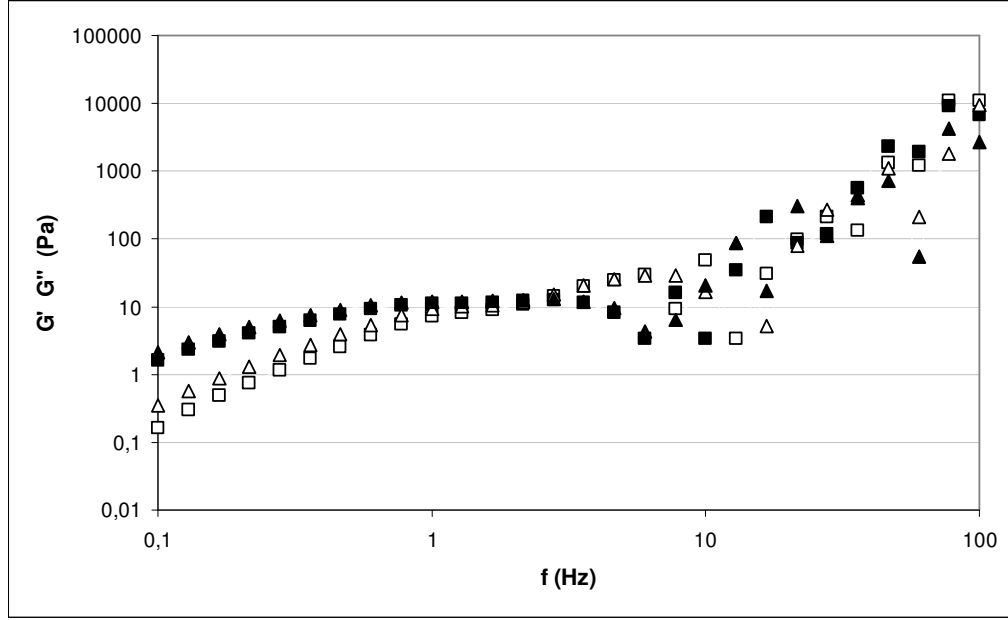
Şekil 4.43. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü; ($\square$), 2- Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü ve Keçi Sütü örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 1 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.44.)



Şekil 4.44. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- Keçi Sütü; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

İnek Sütü ve Keçi Sütü örneklerinin Linear Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 5 Hz üzerindeki frekans değerleri Linear Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.45).

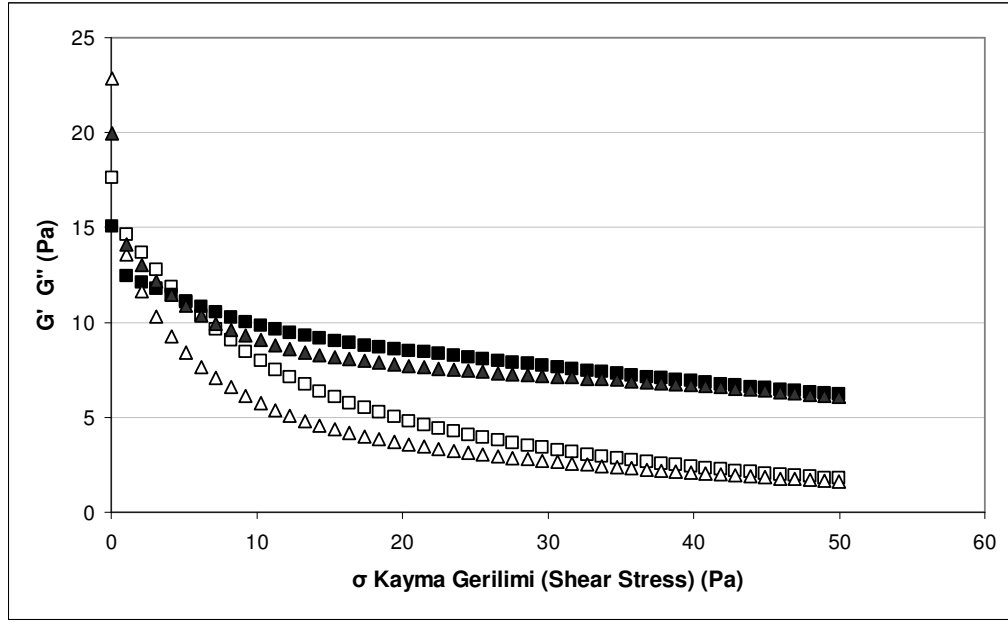


Şekil 4.45. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü; $G'(\triangle)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

4.1.2. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin Farklı Tatlandırıcılara Bağlı Reolojik Özellikleri

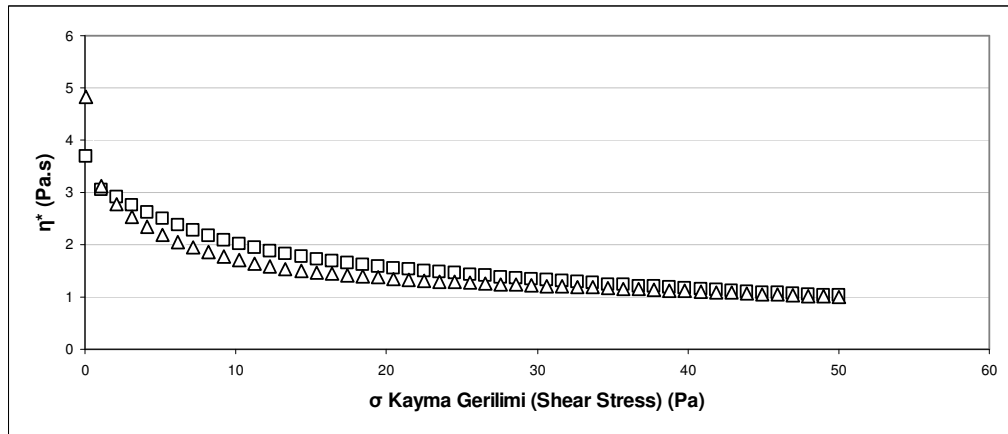
4.1.2.1. Çiçek Balı + İnek Sütü + Guar Gam (örnek 11) ve Üzüm Pekmezi + İnek Sütü + Guar Gam'lı (örnek 3) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların inek sütü, guar gam karışımları incelendiğinde çiçek balının elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi başlangıcında üzüm pekmezi örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir. (Şekil 4.46.)

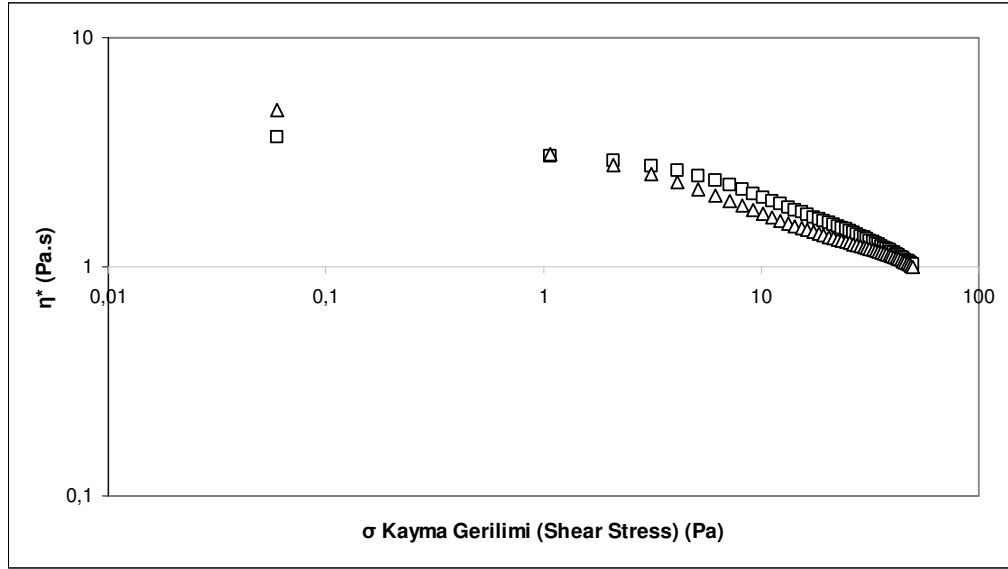


Şekil 4.46. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların inek sütü, guar gam karışımları incelendiğinde çiçek balının kompleks viskozite (η^*) değeri kayma gerilimi başlangıcında üzüm pekmezi örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.47 - Şekil 4.48).

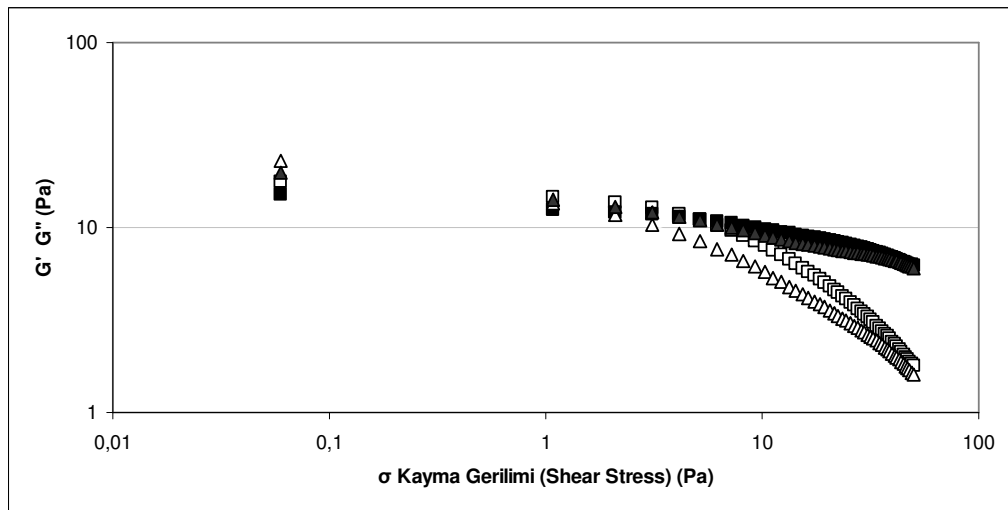


Şekil 4.47. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; η^* (□), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; η^* (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



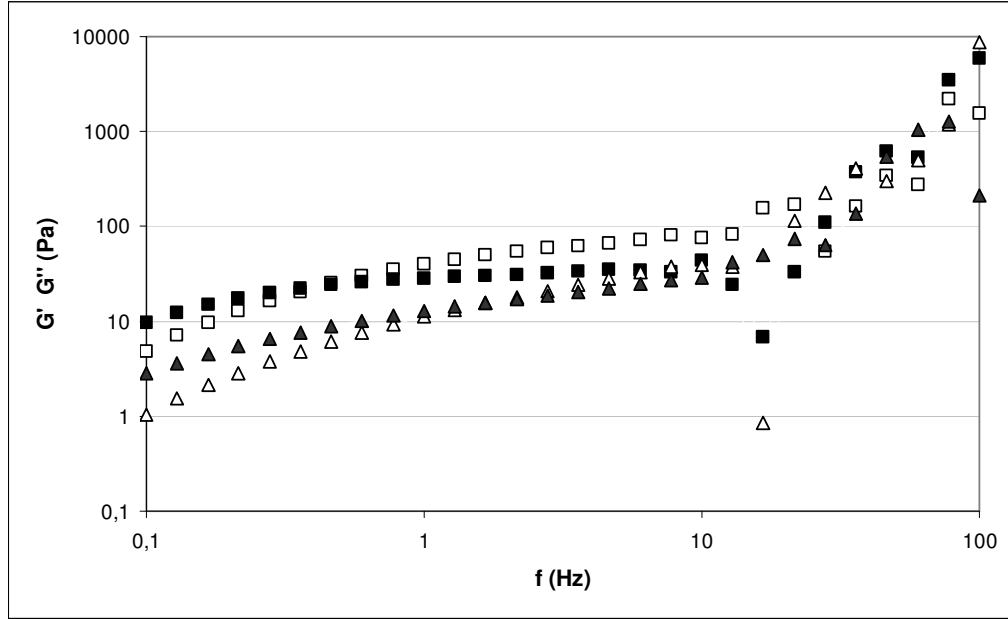
Şekil 4.48. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; (□), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Çiçek Balı, İnek Sütü, Guar Gam ve Üzüm Pekmezi, İnek Sütü, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 5 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.49).



Şekil 4.49. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

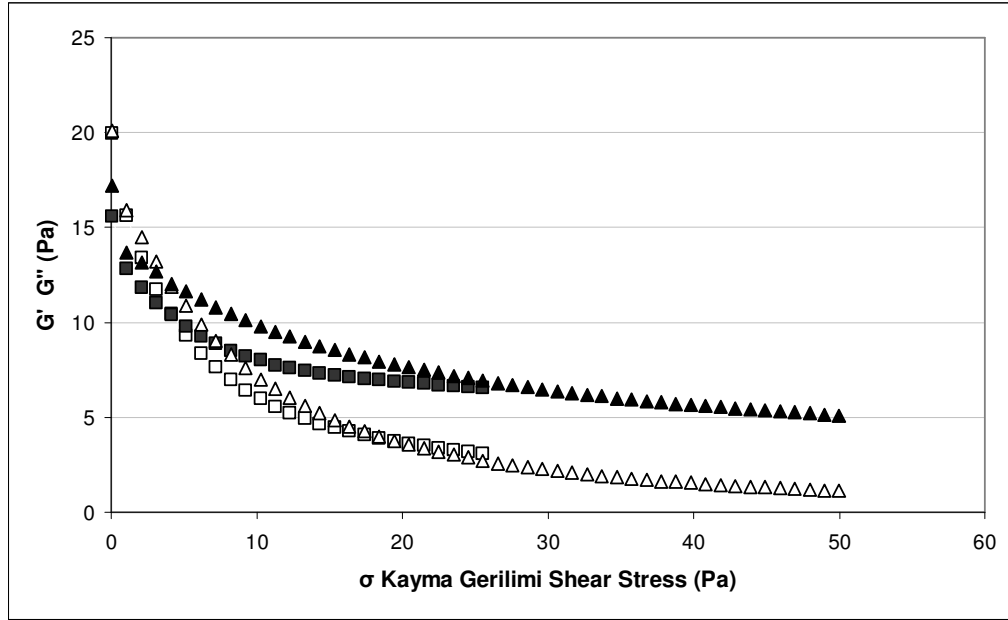
Çiçek Balı, İnek Sütü, Guar Gam ve Üzüm Pekmezi, İnek Sütü, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 15 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.50).



Şekil 4.50. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

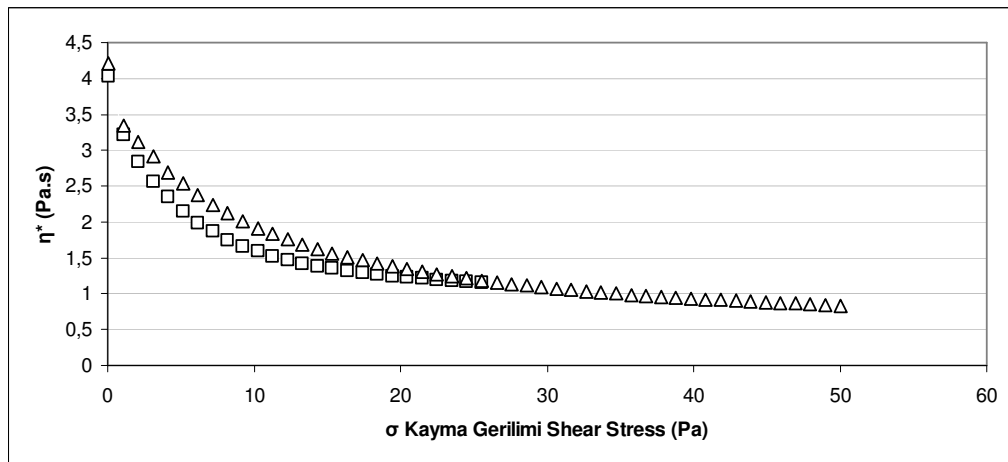
4.1.2.2. Çiçek Balı + Keçi Sütü + Guar Gam (6) ve Üzüm Pekmezi + Keçi Sütü + Guar Gam'lı (1) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların keçi sütü, guar gam karışımları incelendiğinde çiçek balının elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi 25 Pa'a kadar üzüm pekmezi örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.51).

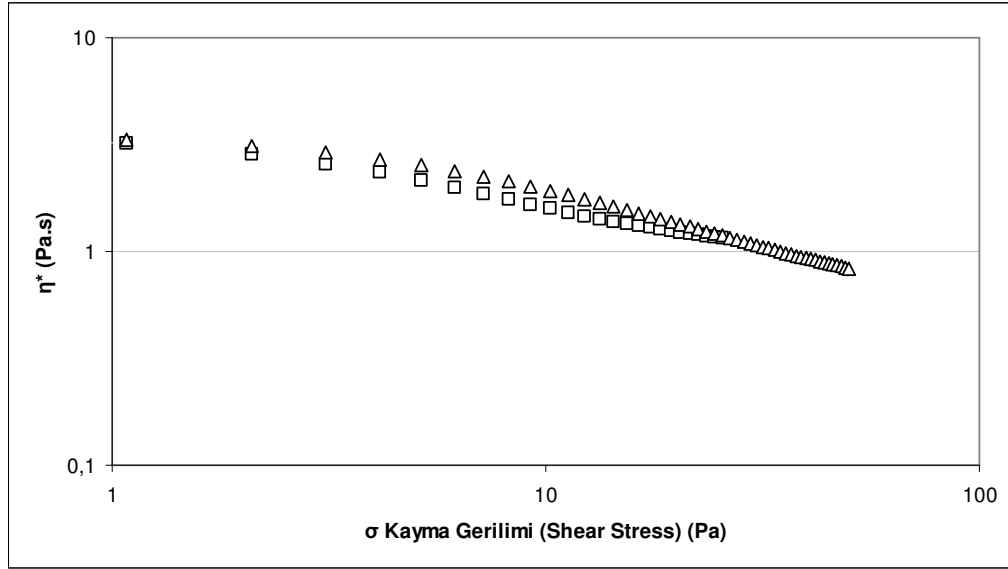


Şekil 4.51. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların keçi sütü, guar gam karışımları incelendiğinde çiçek balının kompleks viskozite (η^*) değeri kayma gerilimi 25 Pa'a kadar üzüm pekmezi örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.52 - Şekil 4.53).

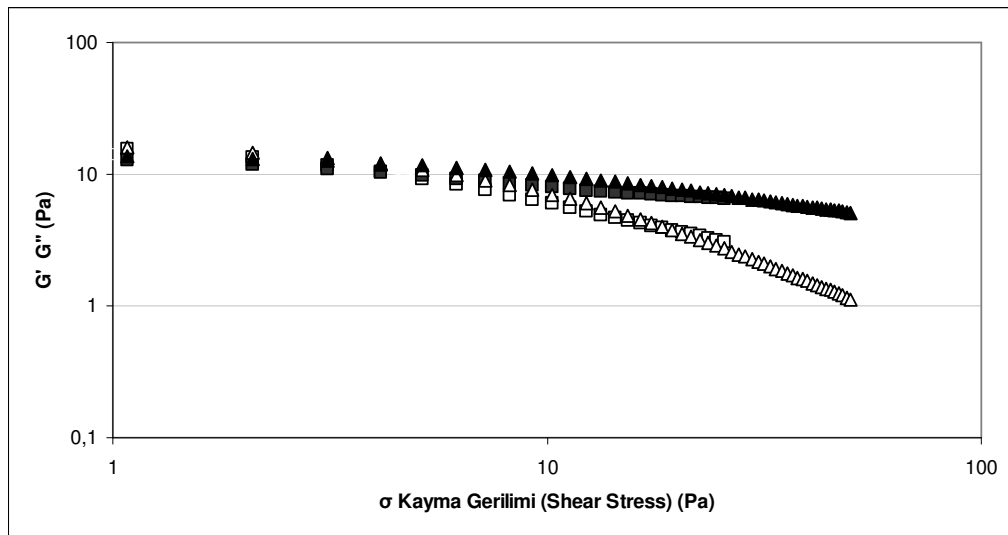


Şekil 4.52. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; (□), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



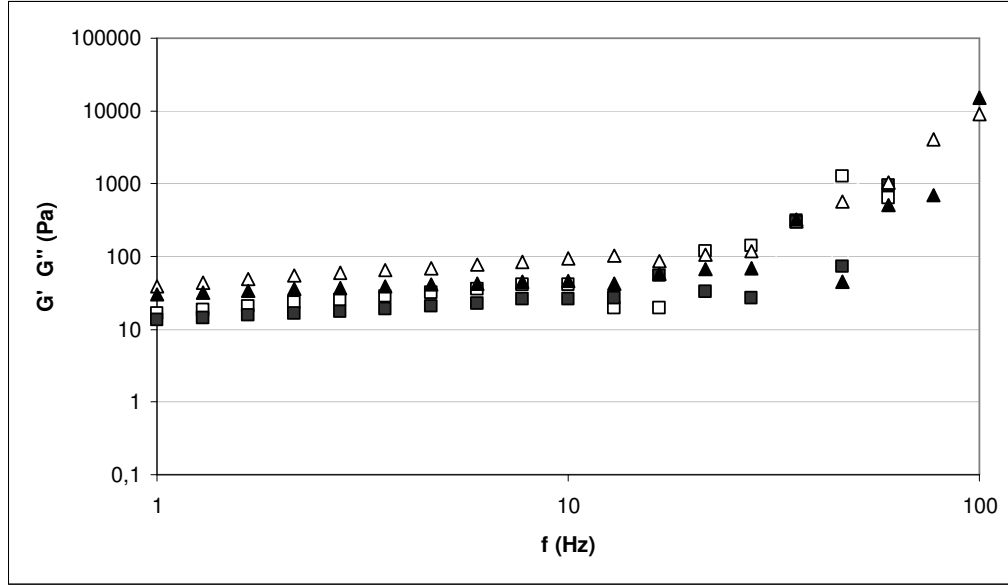
Şekil 4.53. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Çiçek Balı, Keçi Sütü, Guar Gam ve Üzüm Pekmezi, Keçi Sütü, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 10 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.54).



Şekil 4.54. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

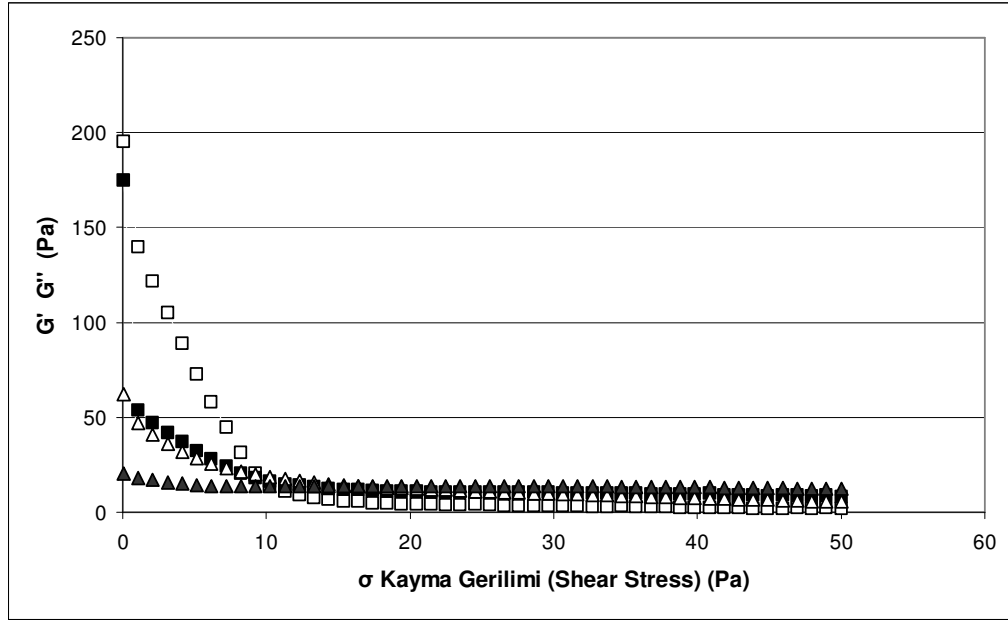
Çiçek Balı, Keçi Sütü, Guar Gam ve Üzüm Pekmezi, Keçi Sütü, Guar Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 15 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.55).



Şekil 4.55. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

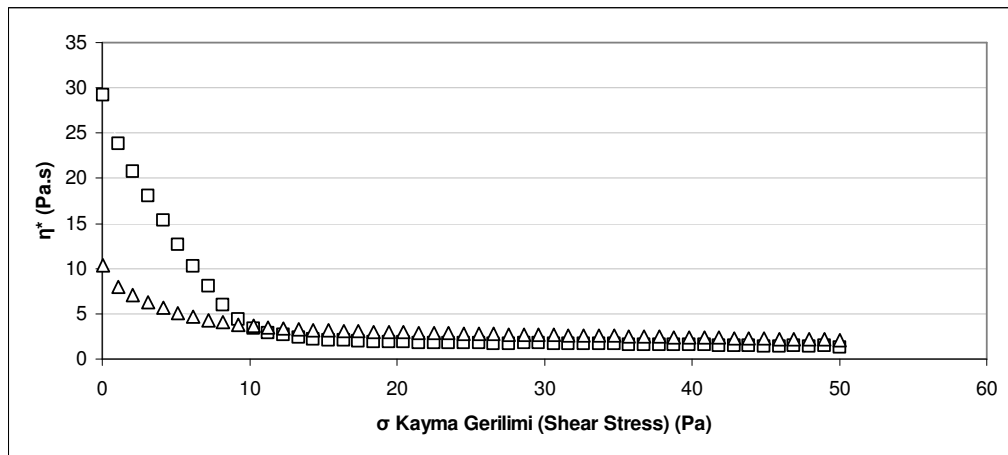
4.1.2.3. Çiçek Balı + İnek Sütü + Ksantan Gam (14) ve Üzüm Pekmezi + İnek Sütü + Ksantan Gam'lı (10) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların inek sütü, ksantan gam karışımları incelendiğinde üzüm pekmezinin elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi 10 Pa'a kadar çiçek balı örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.56).

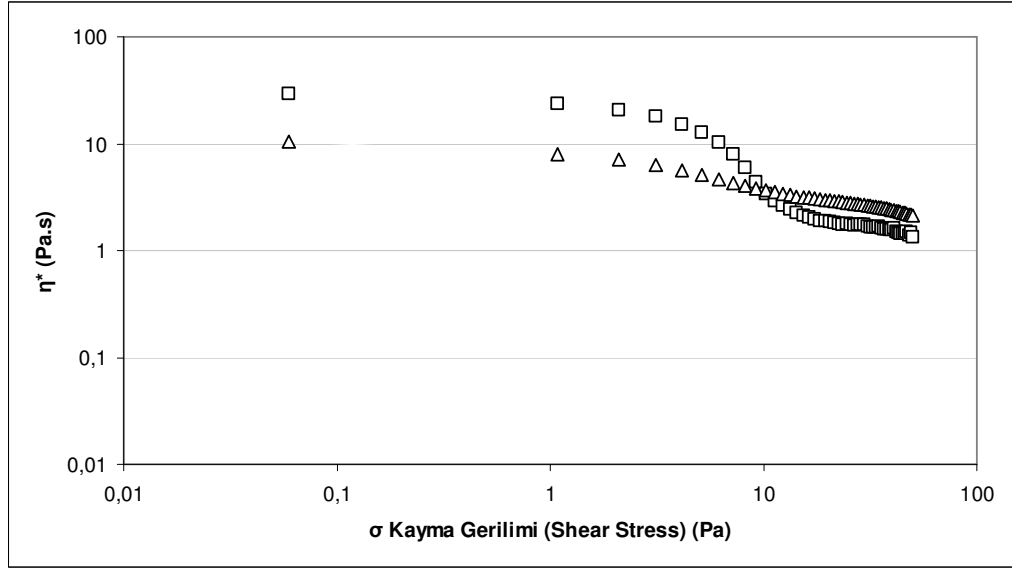


Şekil 4.56. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların inek sütü, ksantan gam karışımları incelendiğinde üzüm pekmezinin kompleks viskozite (η^*) değeri kayma gerilimi 10 Pa'a kadar çiçek balı örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.57 - Şekil 5.58).

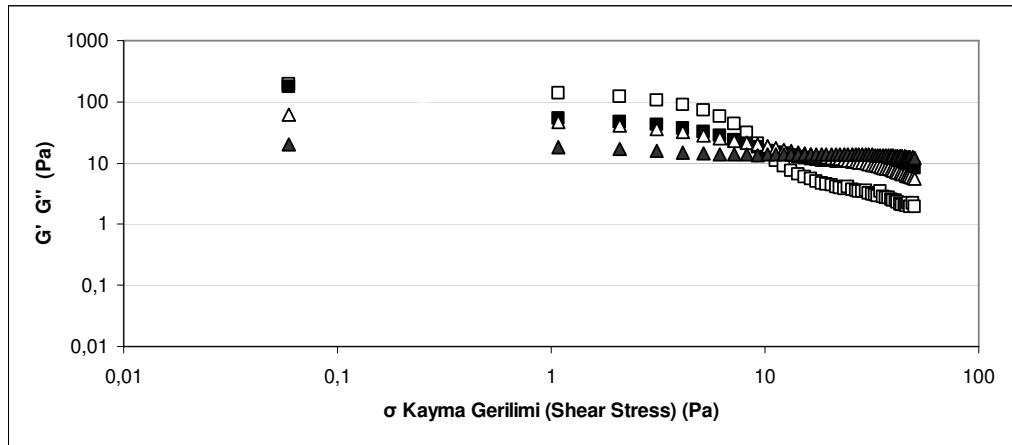


Şekil 4.57. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; (□), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



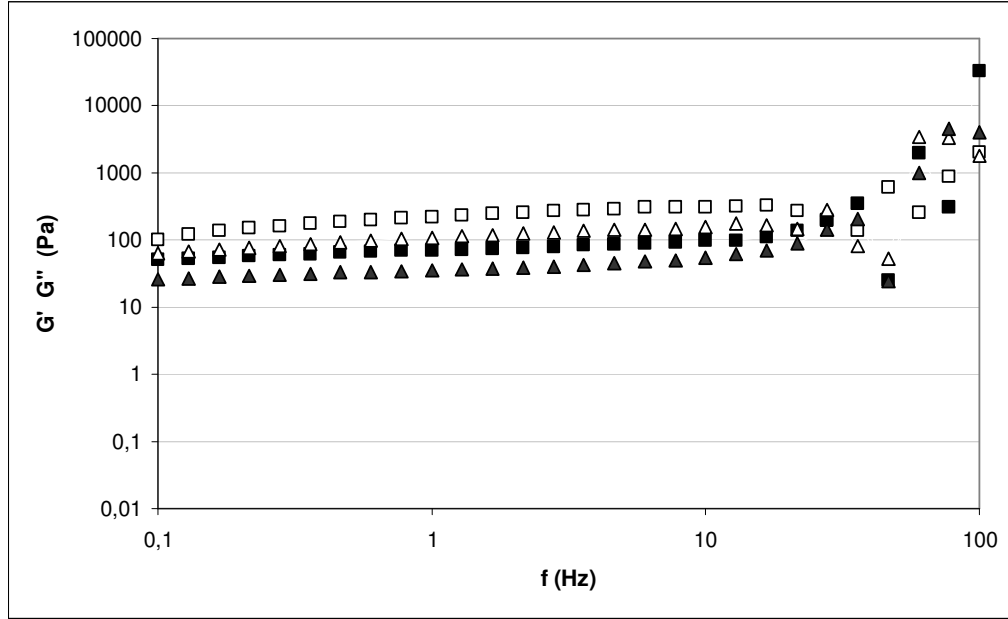
Şekil 4.58. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; (□), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Çiçek Balı, İnek Sütü, Ksantan Gam ve Üzüm Pekmezi, İnek Sütü, Ksantan Gam örneklerinin Linear Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 10 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.59).



Şekil 4.59. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

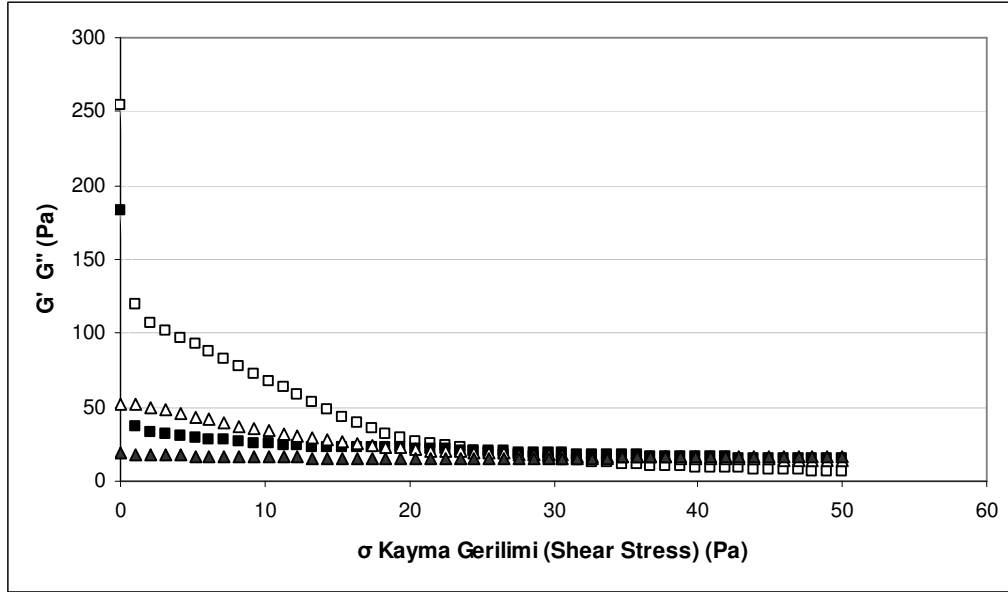
Çiçek Balı, İnek Sütü, Ksantan Gam ve Üzüm Pekmezi, İnek Sütü, Ksantan Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 20 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.60).



Şekil 4.60. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

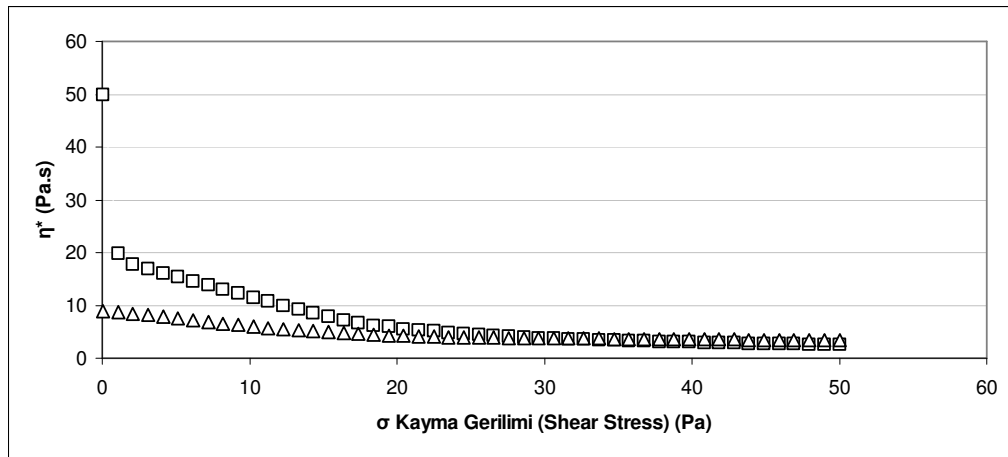
4.1.2.4. Çiçek Balı + Keçi Sütü + Ksantan Gam (7) ve Üzüm Pekmezi + Keçi Sütü + Ksantan Gam'lı (2) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların keçi sütü, ksantan gam karışımları incelendiğinde üzüm pekmezinin elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri kayma gerilimi 25 Pa'a kadar çiçek balı örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.61).

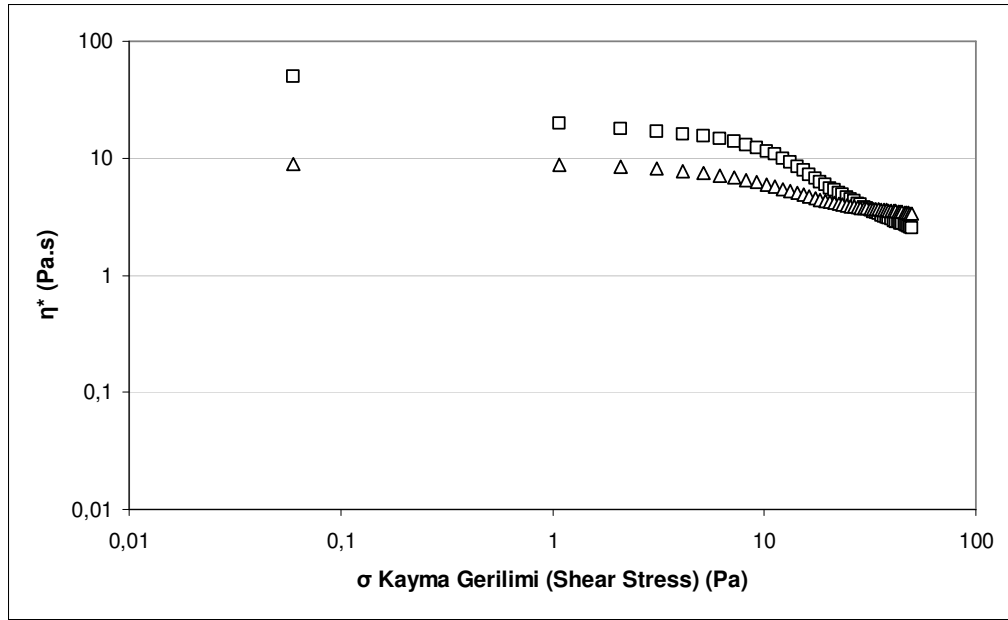


Şekil 4.61. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların keçi sütü, ksantan gum karışımları incelendiğinde üzüm pekmezinin kompleks viskozite (η^*) değeri kayma gerilimi 25 Pa'a kadar çiçek balı örneğinden düşüktür. Bundan sonraki tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.62 - Şekil 4.63).

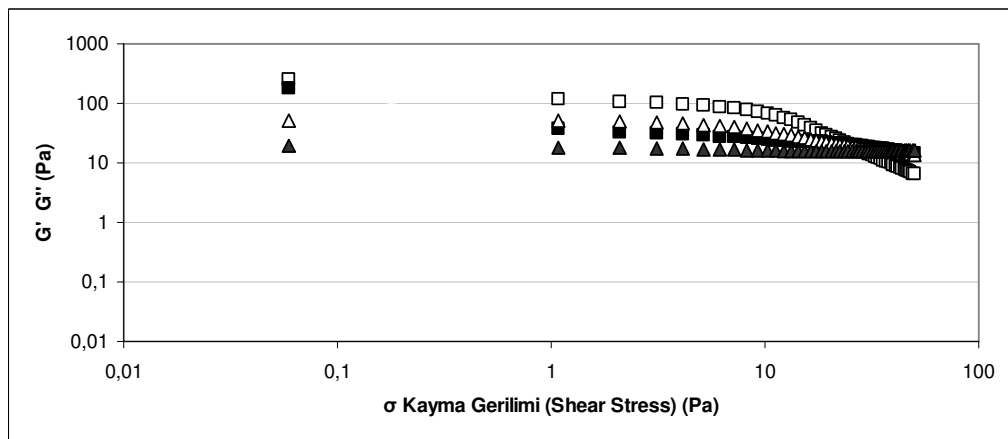


Şekil 4.62. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; (□), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



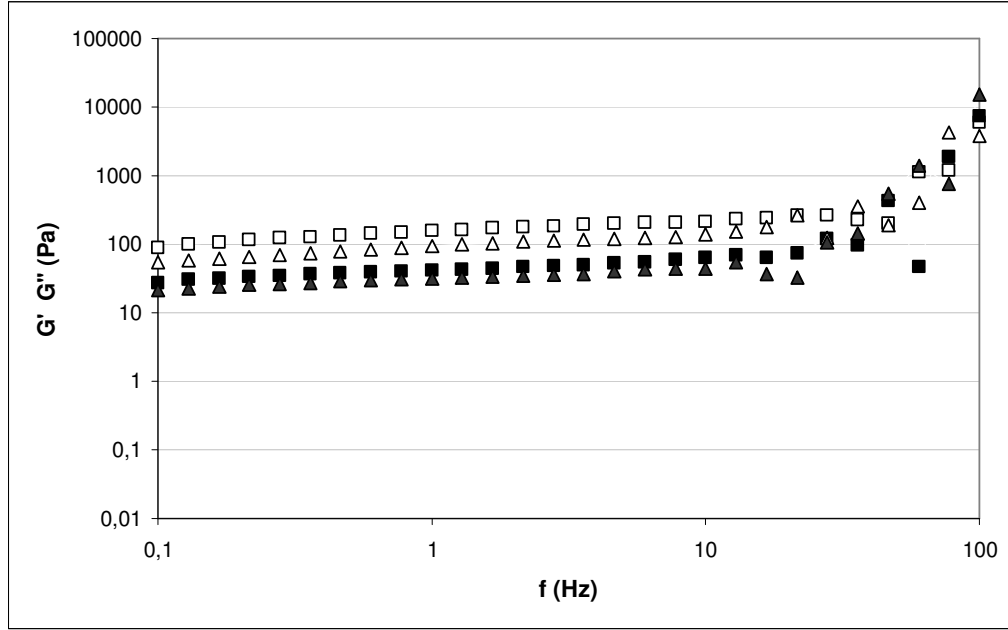
Şekil 4.63. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekasnta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Çiçek Balı, Keçi Sütü, Ksantan Gam ve Üzüm Pekmezi, Keçi Sütü, Ksantan Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgenin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.64).



Şekil 4.64. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

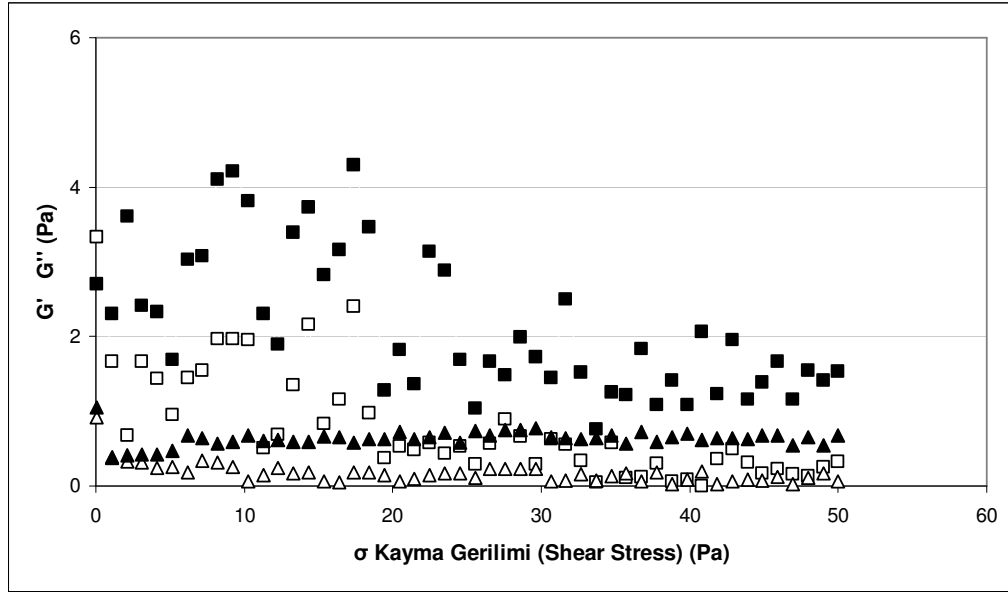
Çiçek Balı, Keçi Sütü, Ksantan Gam ve Üzüm Pekmezi, Keçi Sütü, Ksantan Gam örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 15 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.65).



Şekil 4.65. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

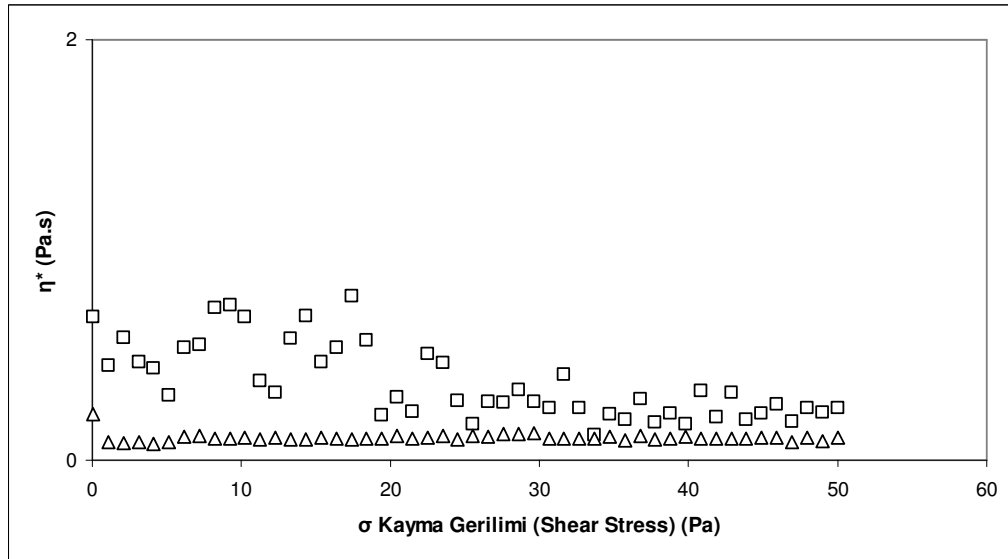
4.1.2.5. Çiçek Balı + İnek Sütü (örnek 17) ve Üzüm Pekmezi + İnek Süt'lü (örnek 4) Örneklerin Karşılaştırılması

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların inek sütü karışımları incelendiğinde çiçek balının elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.66).

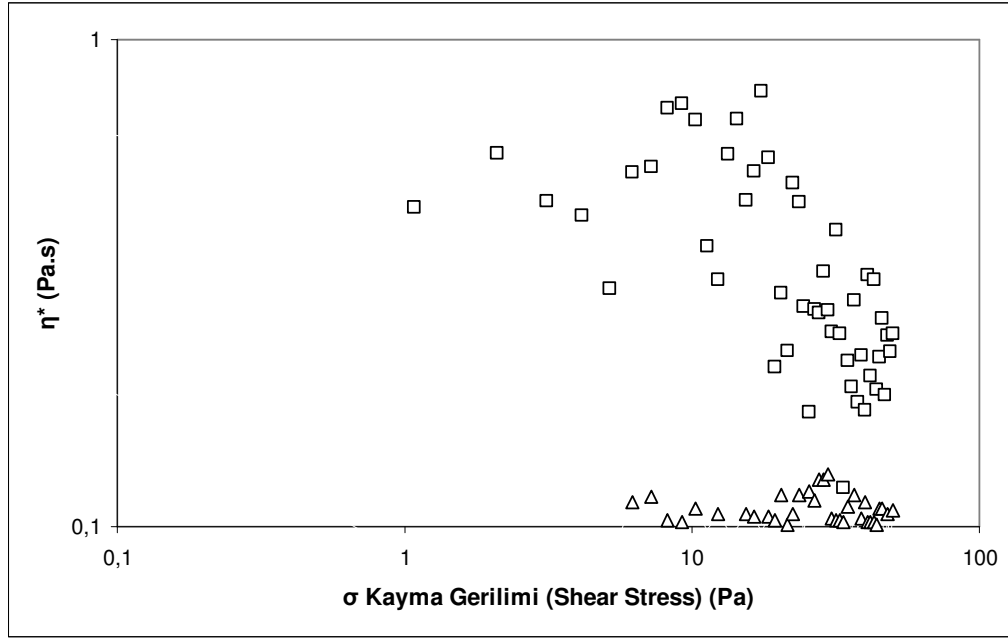


Şekil 4.66. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; $G'(\triangle)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların inek sütü karışımları incelendiğinde çiçek balının kompleks viskozite (η^*) değeri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.67 - Şekil 4.68).

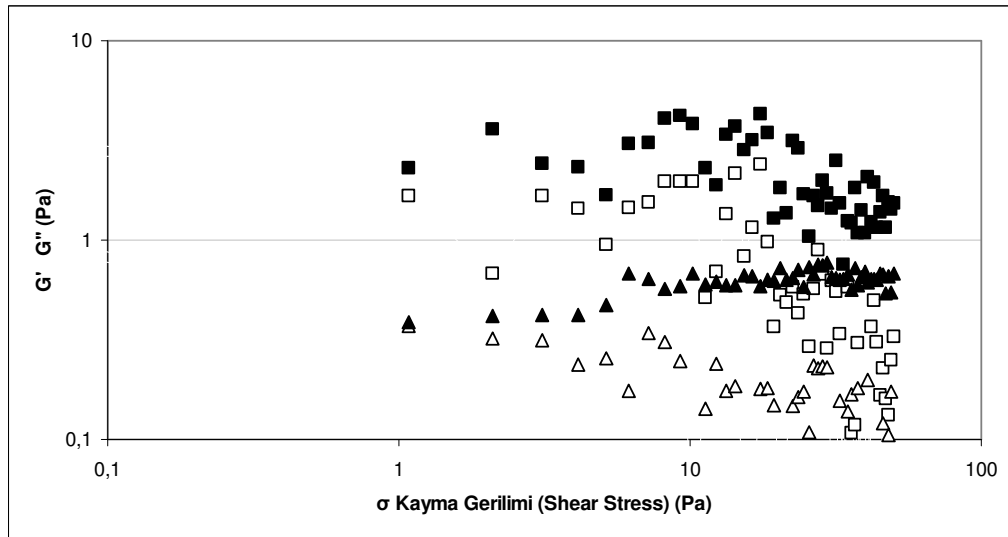


Şekil 4.67. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; ($\triangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



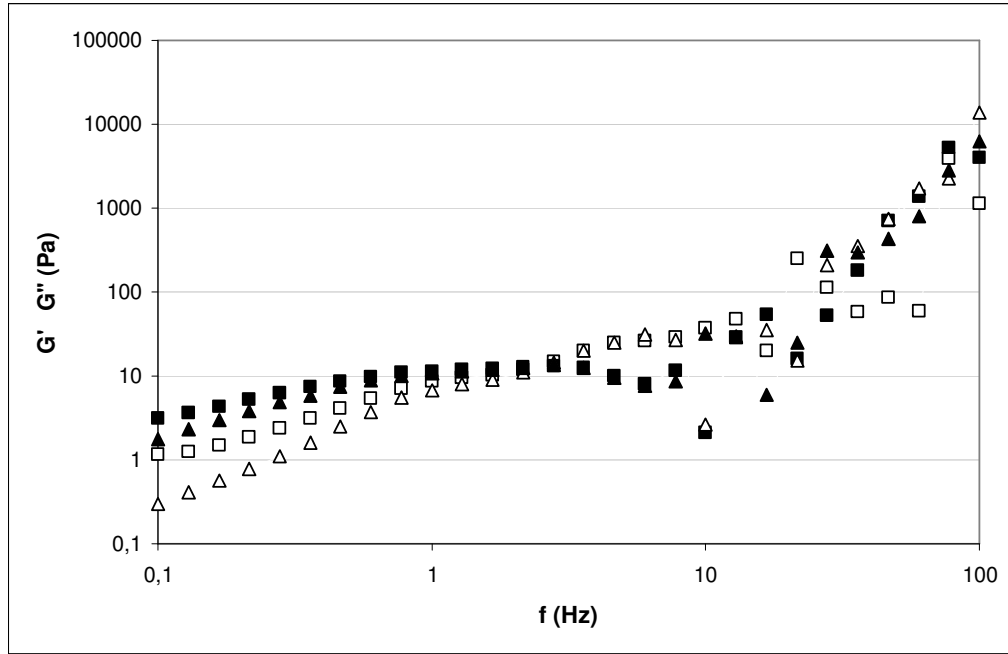
Şekil 4.68. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Çiçek Balı, İnek Sütü ve Üzüm Pekmezi, İnek Sütü örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 5 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.69).



Şekil 4.69. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

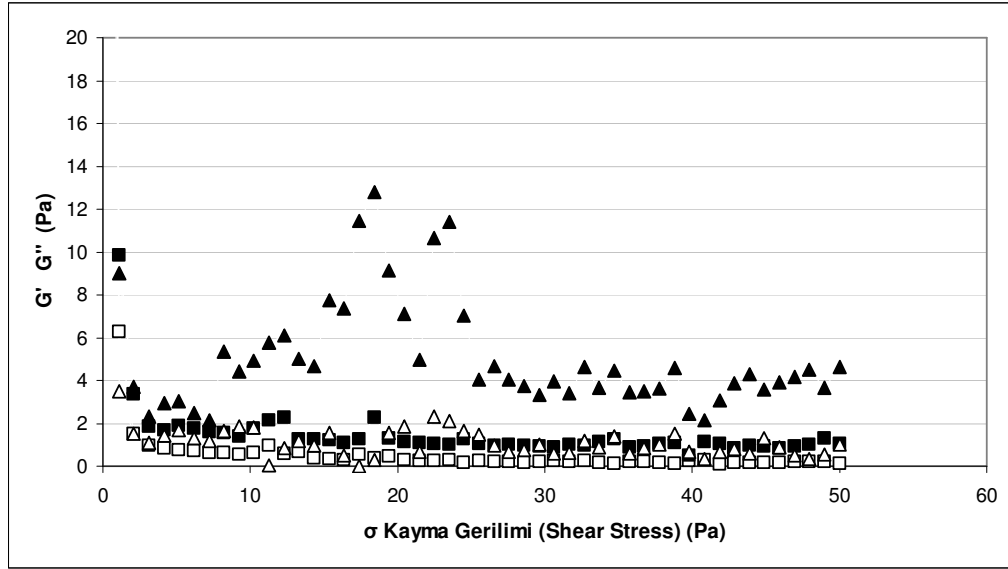
Çiçek Balı, İnek Sütü ve Üzüm Pekmezi, İnek Sütü örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 6 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.70).



Şekil 4.70. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Çiçek Balı+İnek Sütü; G' (□), G'' (■), 2-Üzüm Pekmezi+İnek Sütü; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

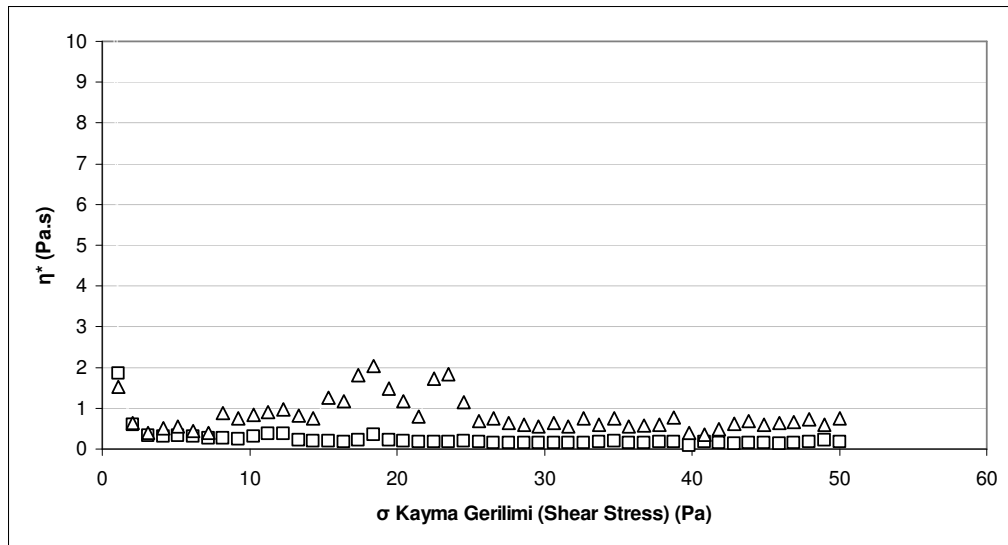
4.1.2.6. Çiçek Balı + Keçi Sütü (9) ve Üzüm Pekmezi + Keçi Süt'lü (8) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların keçi sütü karışımları incelendiğinde üzüm pekmezinin elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri başlangıç gerilimi hariç tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.71).

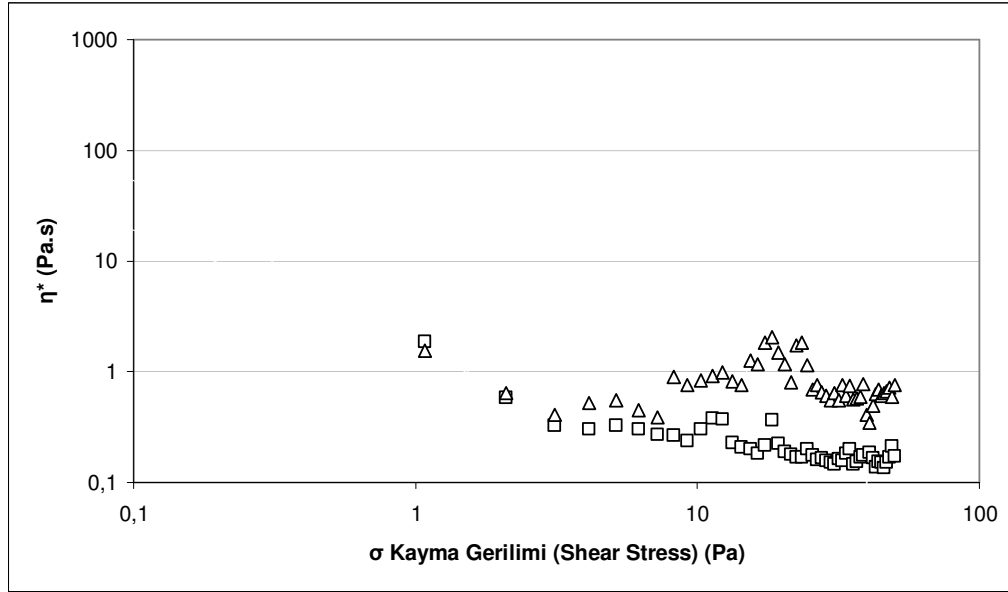


Şekil 4.71. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların keçi sütü karışımları incelendiğinde üzüm pekmezinin kompleks viskozite (η^*) değeri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.72 - Şekil 4.73).

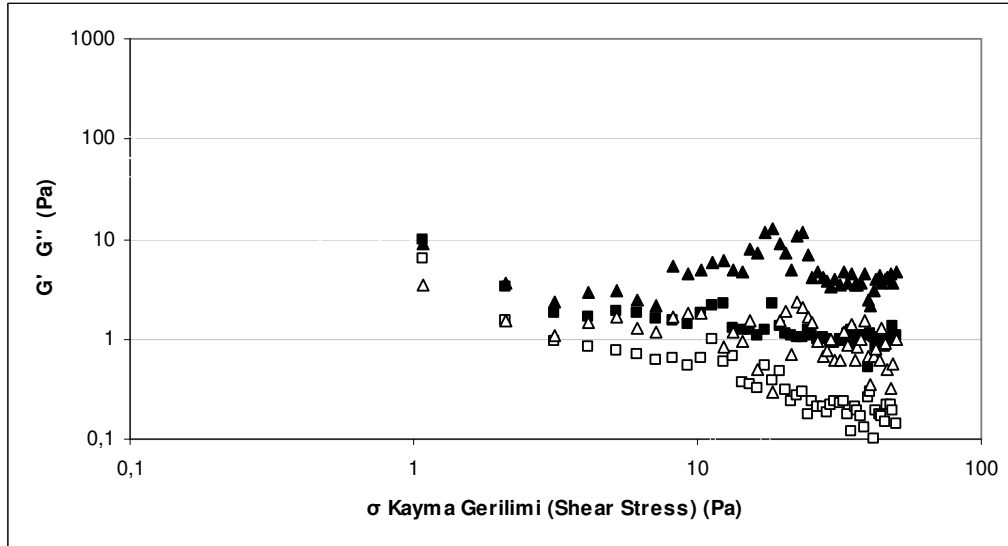


Şekil 4.72. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; (□), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; (△), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



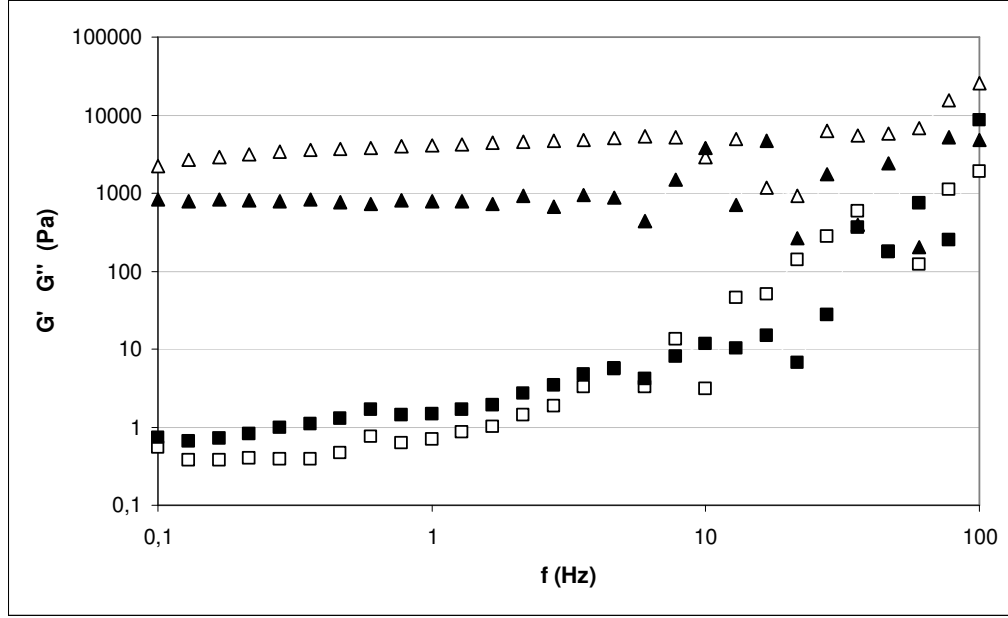
Şekil 4.73. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; (□), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Çiçek Balı, Keçi Sütü ve Üzüm Pekmezi, Keçi Sütü örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 5 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.74).



Şekil 4.74. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Çiçek Balı, Keçi Sütü ve Üzüm Pekmezi, Keçi Sütü örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 10 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.75).

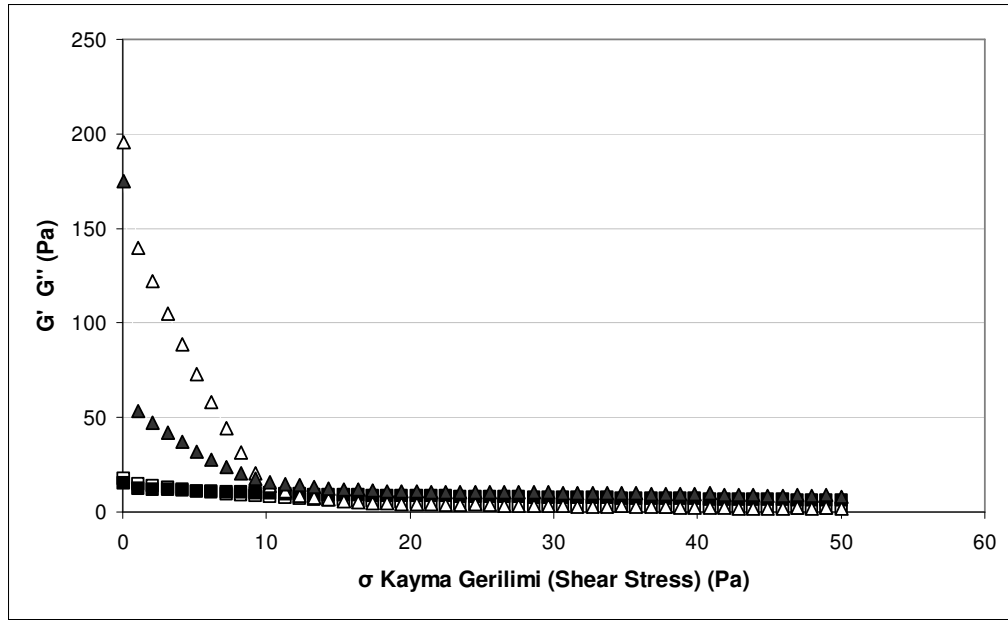


Şekil 4.75. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Çiçek Balı+Keçi Sütü; G' (□), G'' (■), 2- Üzüm Pekmezi+Keçi Sütü; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

4.1.3. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin Farklı Hidrokolloidlere Bağlı Reolojik Özellikleri

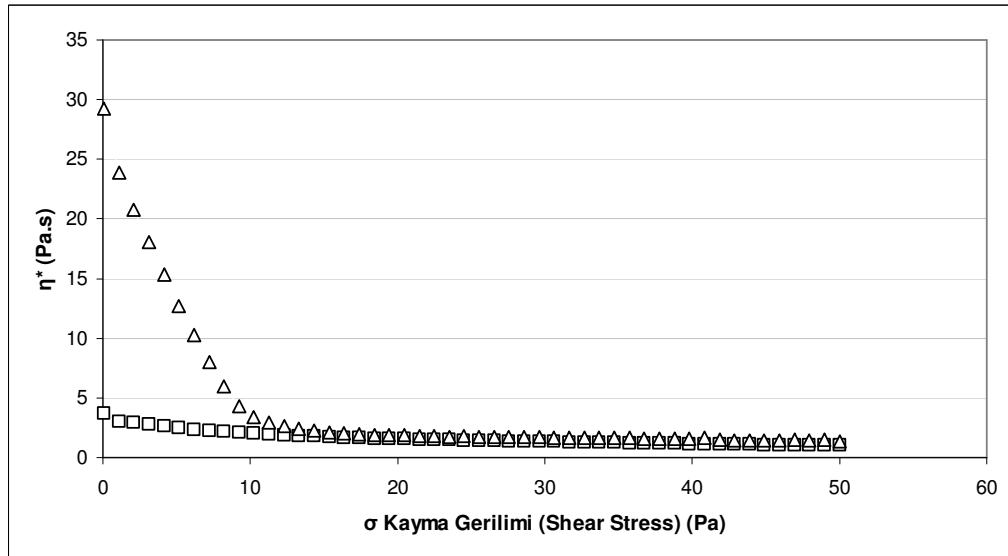
4.1.3.1 Guar Gam + İnek Sütü +Çiçek Balı (örnek 11) ve Ksantan Gam + İnek Sütü + Çiçek Bal'lı (14) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı hidrokolloidlerin inek sütü, çiçek balı karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.76).

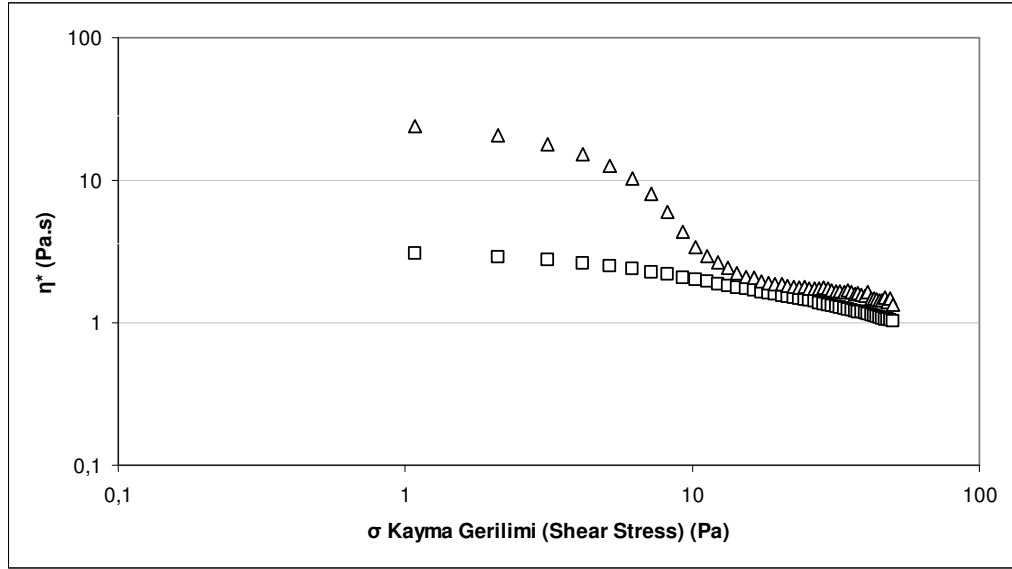


Şekil 4.76. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların inek sütü, çıkrık balı karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın kompleks viskozite (η^*) değeri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.77 - Şekil 4.78)

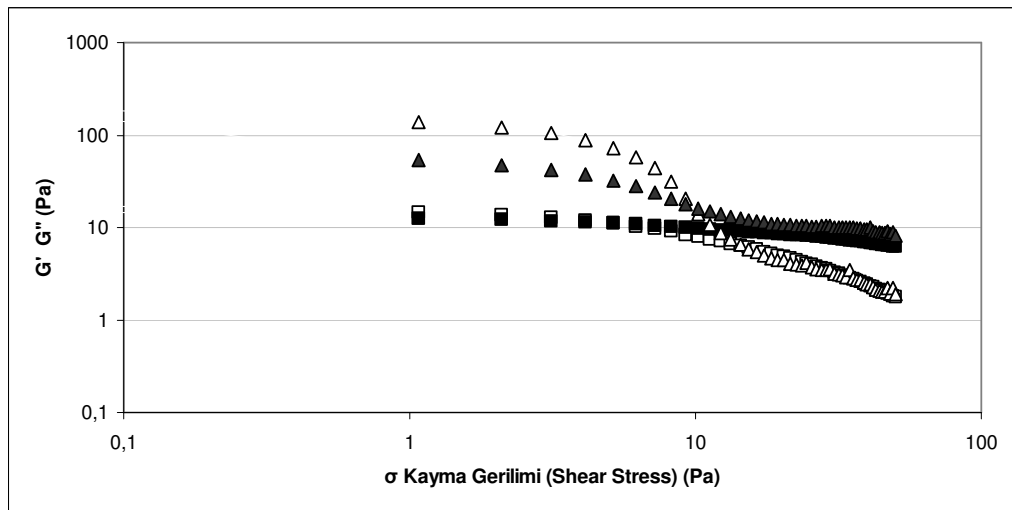


Şekil 4.77. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



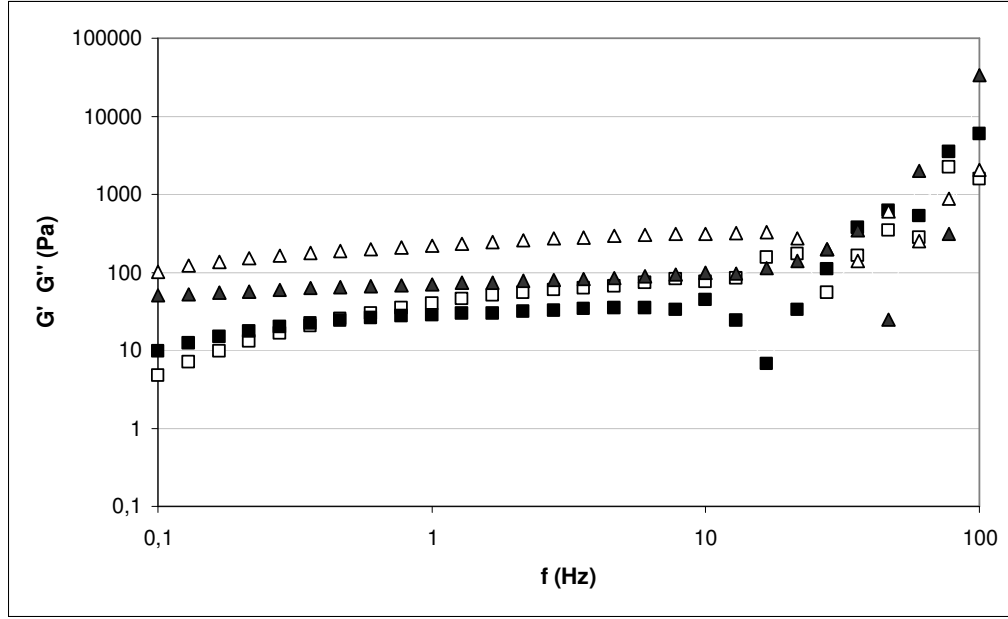
Şekil 4.78. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Guar Gam, İnek Sütü, Çiçek Balı ve Ksantan Gam, İnek Sütü, Çiçek Balı örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.79).



Şekil 4.79. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

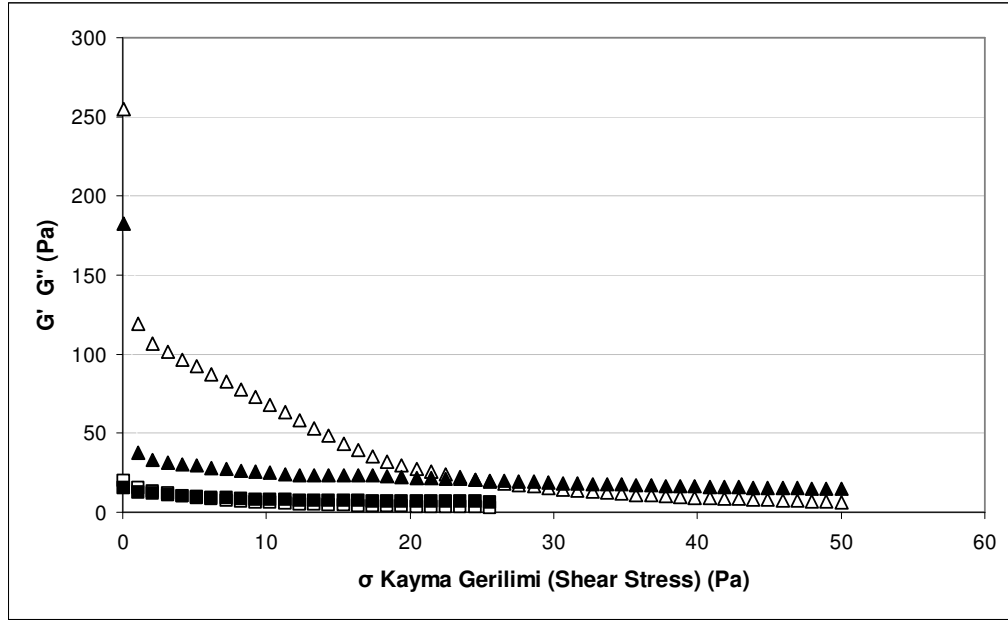
Guar Gam, İnek Sütü, Çiçek Balı ve Ksantan Gam, İnek Sütü, Çiçek Balı örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 10 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.80).



Şekil 4.80. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; $G'(\triangle)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

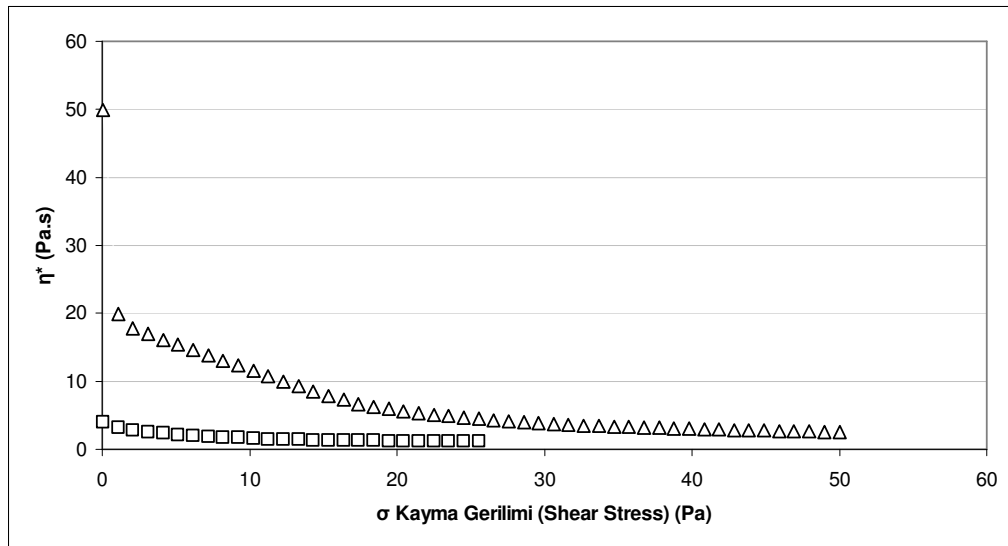
4.1.3.2 Guar Gam + Keçi Sütü + Çiçek Balı (örnek 6) ve Ksantan Gam + Keçi Sütü + Çiçek Bal'lı (örnek 7) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı hidrokolloidlerin keçi sütü, çiçek balı karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.81).

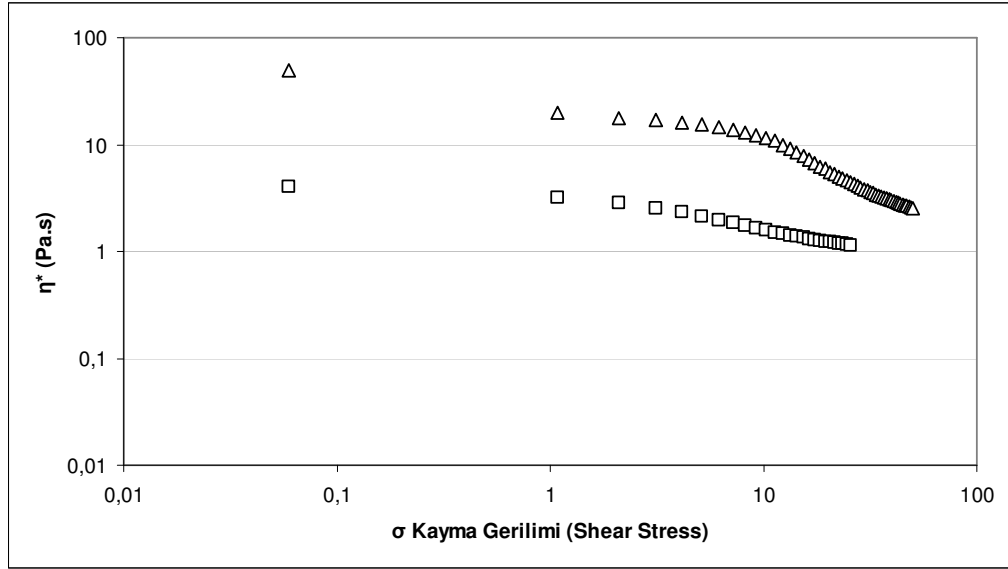


Şekil 4.81. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; $G'(\Delta)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların keçi sütü, çiçek balı karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın kompleks viskozite (η^*) değeri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.82 - Şekil 4.83).

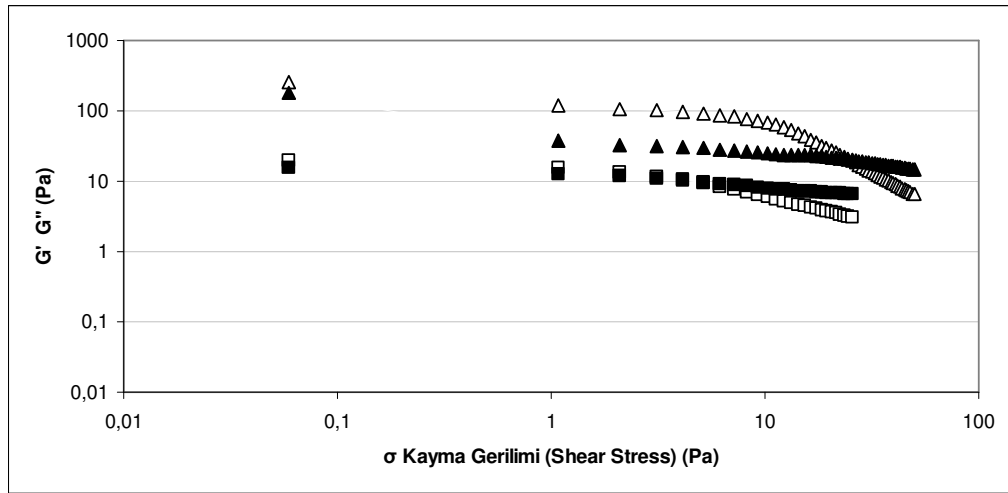


Şekil 4.82. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



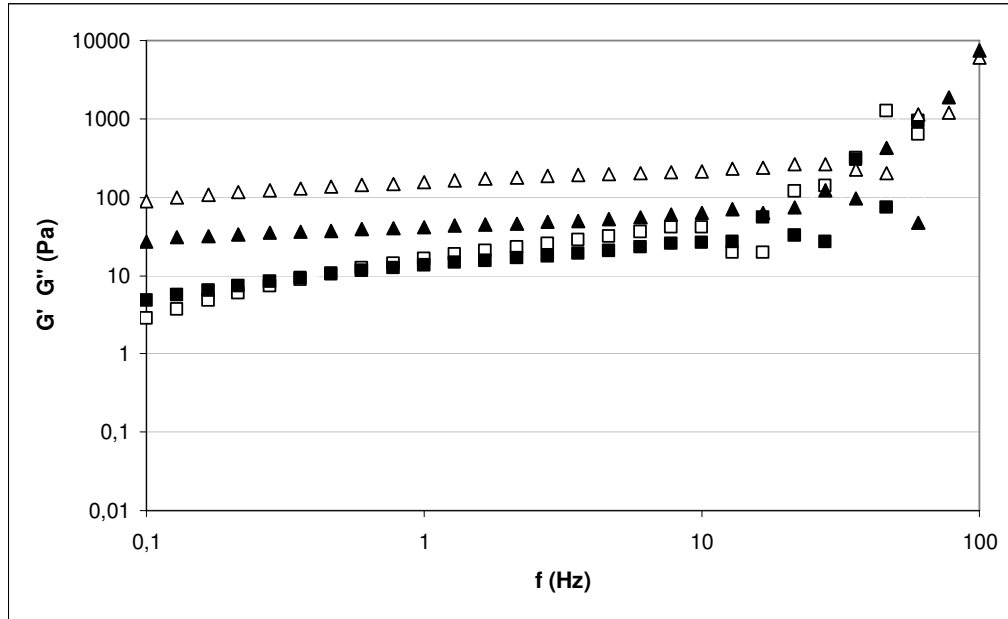
Şekil 4.83. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Guar Gam, Keçi Sütü, Çiçek Balı ve Ksantan Gam, Keçi Sütü, Çiçek Balı örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlemlenmiştir (Şekil 84).



Şekil 4.84. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

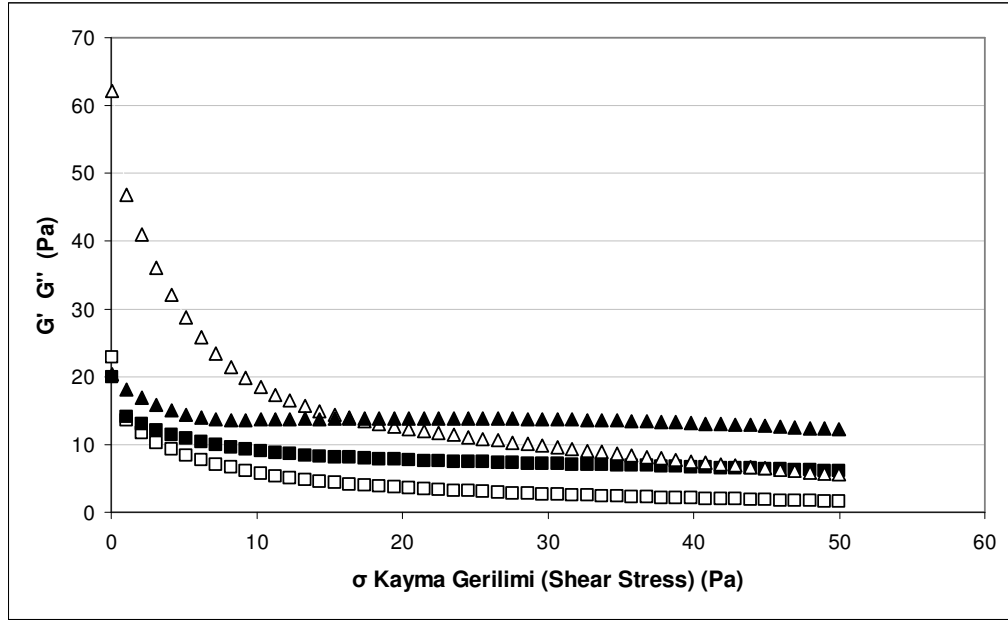
Guar Gam, Keçi Sütü, Çiçek Balı ve Ksantan Gam, Keçi Sütü, Çiçek Balı örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 10 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.85).



Şekil 4.85. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; G' (□), G'' (■), 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

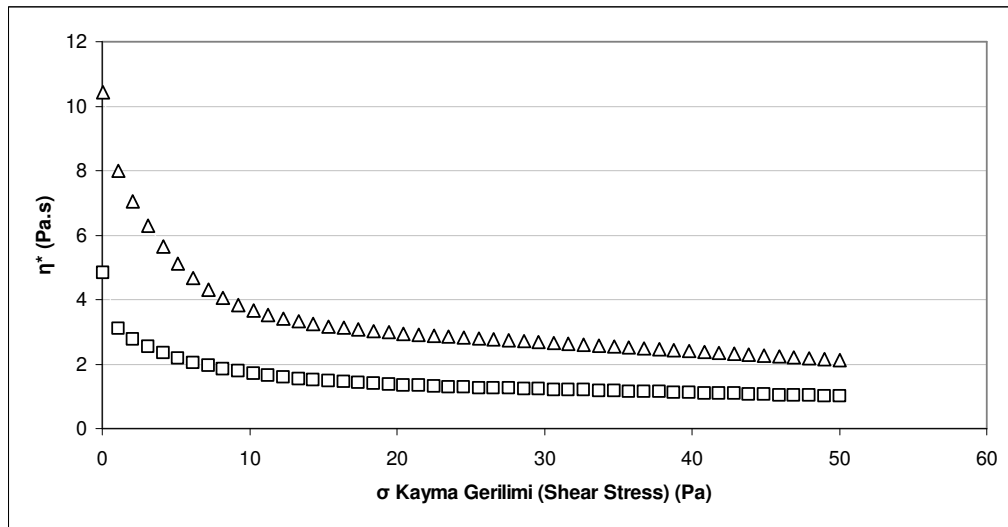
4.1.3.3 Guar Gam + İnek Sütü + Üzüm Pekmezi (örnek 3) ve Ksantan Gam + İnek Sütü + Üzüm Pekmez'li (örnek 10) örneklerin karşılaştırma

Kayma Gerilimine (σ) karşı hidrokolloidlerin inek sütü, üzüm pekmezi karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.86).

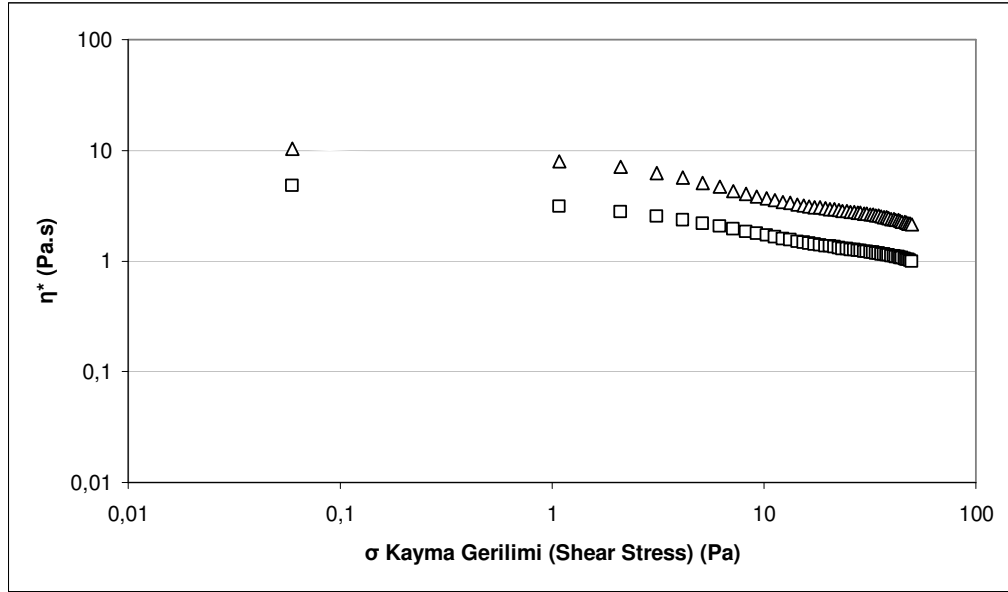


Şekil 4.86. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (□), G'' (■), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların inek sütü, üzüm pekmezi karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın kompleks viskozite (η^*) değeri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.87 - Şekil 4.88)

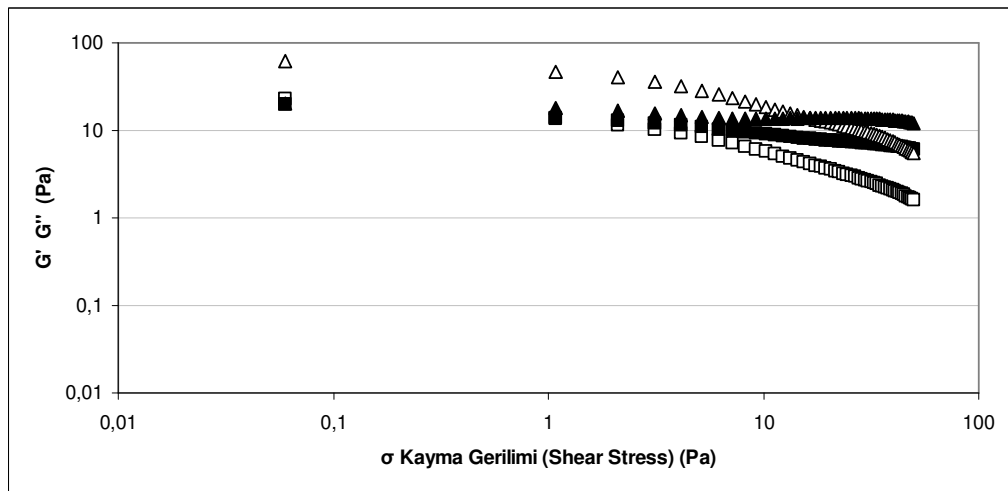


Şekil 4.87. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (□), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



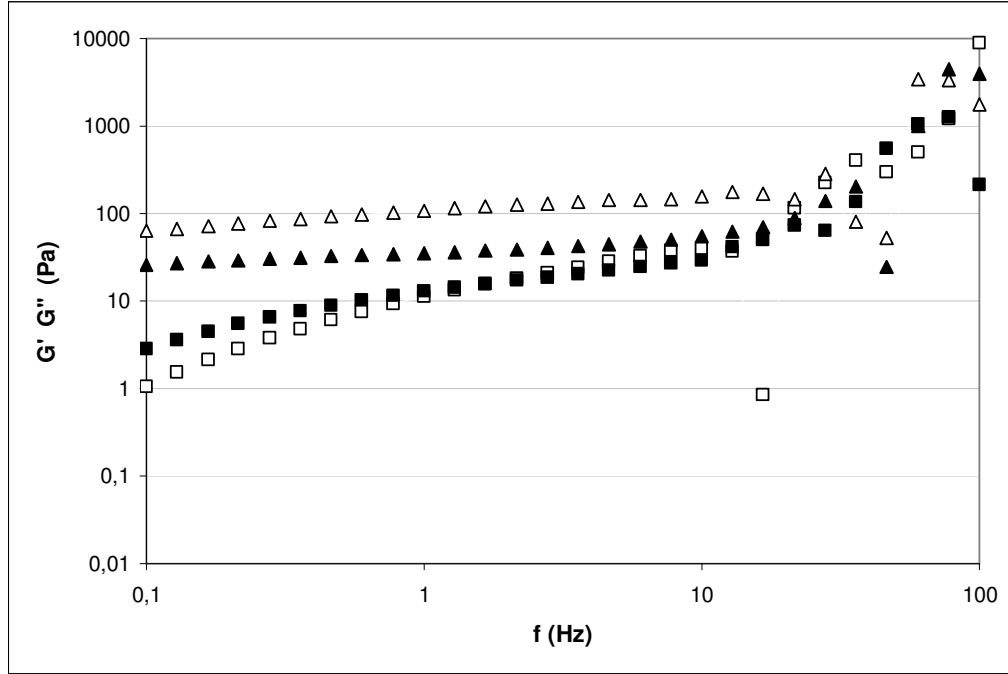
Şekil 4.88. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; ($\square$), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Guar Gam, İnek Sütü, Üzüm Pekmezi ve Ksantan Gam, İnek Sütü, üzüm Pekmezi örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 5 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.89).



Şekil 4.89. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

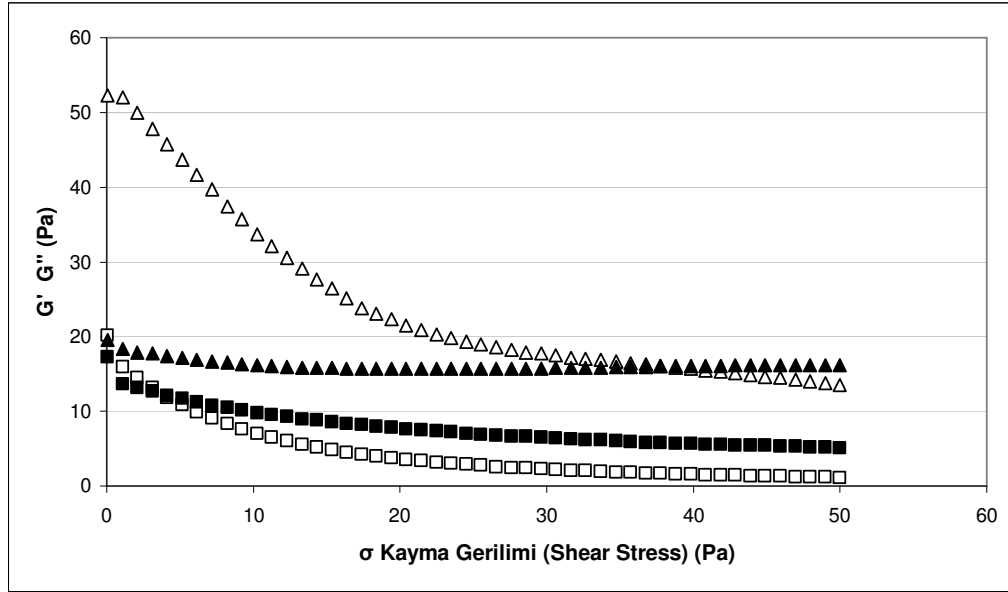
Guar Gam, İnek Sütü, Üzüm Pekmezi ve Ksantan Gam, İnek Sütü, Üzüm Pekmezi örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 10 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.90).



Şekil 4.90. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (□), G'' (■), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

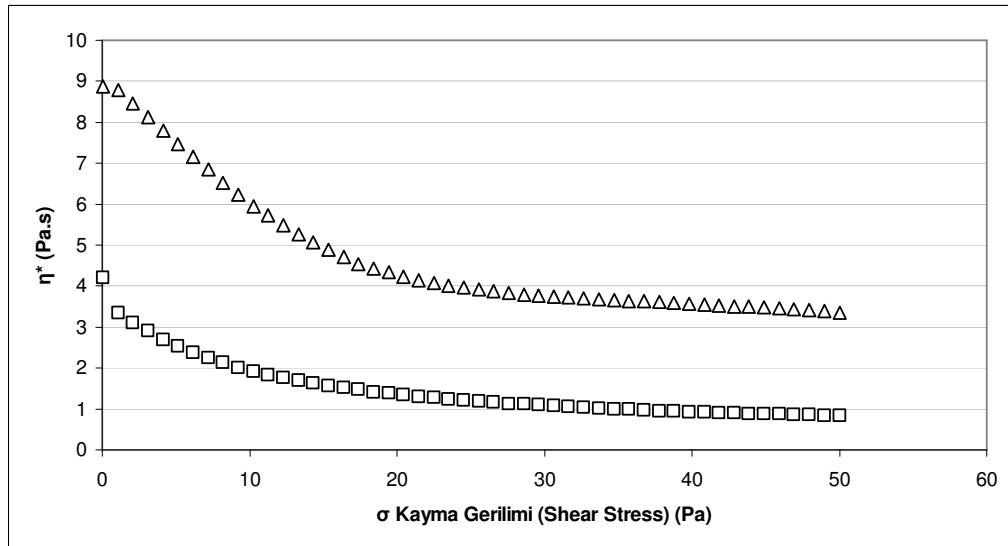
4.1.3.4 Guar Gam + Keçi Sütü + Üzüm Pekmezi (örnek 1) ve Ksantan Gam + Keçi Sütü + Üzüm Pekmez'li (örnek 2) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı hidrokolloidlerin keçi sütü, üzüm pekmezi karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.91).

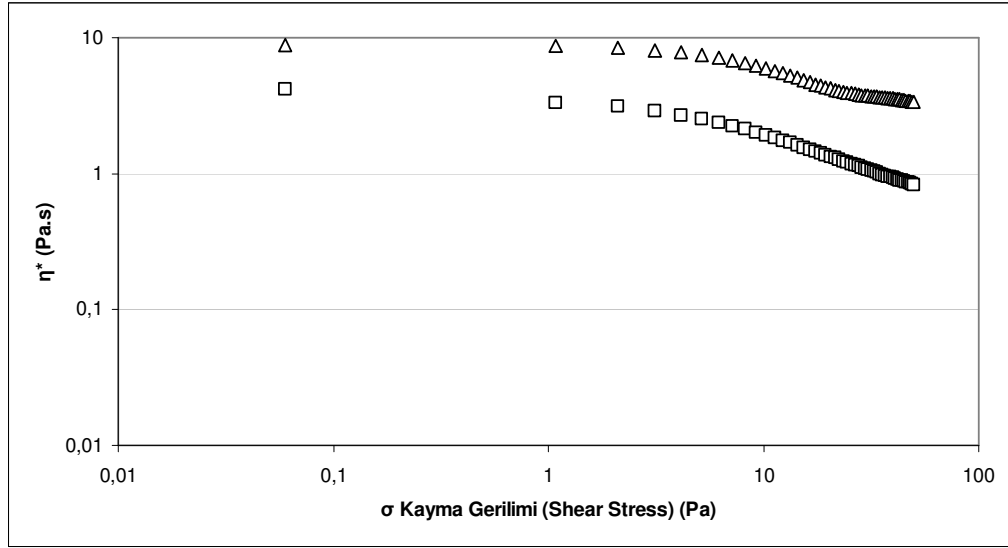


Şekil 4.91. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (□), G'' (■), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların keçi sütü, üzüm pekmezi karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın kompleks viskozite (η^*) değeri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.92 - Şekil 4.93).

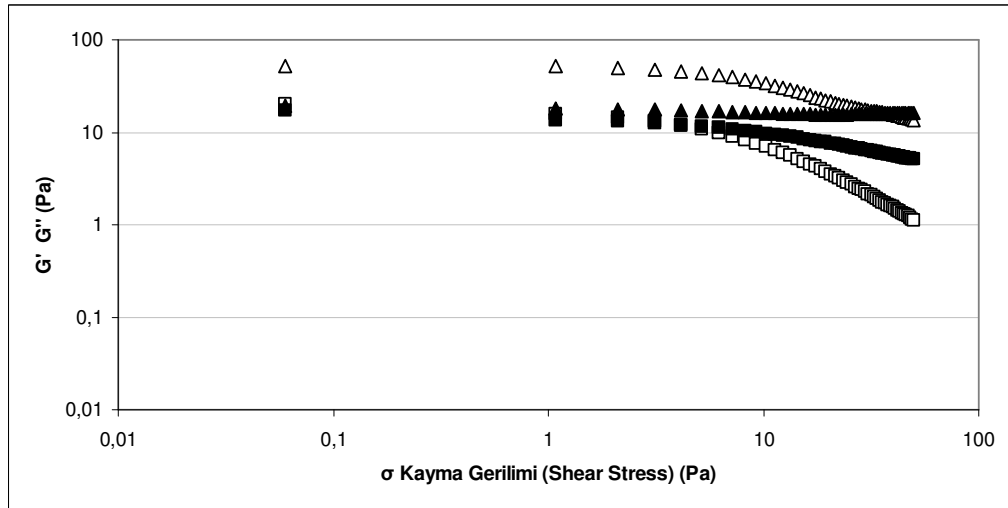


Şekil 4.92. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (□), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



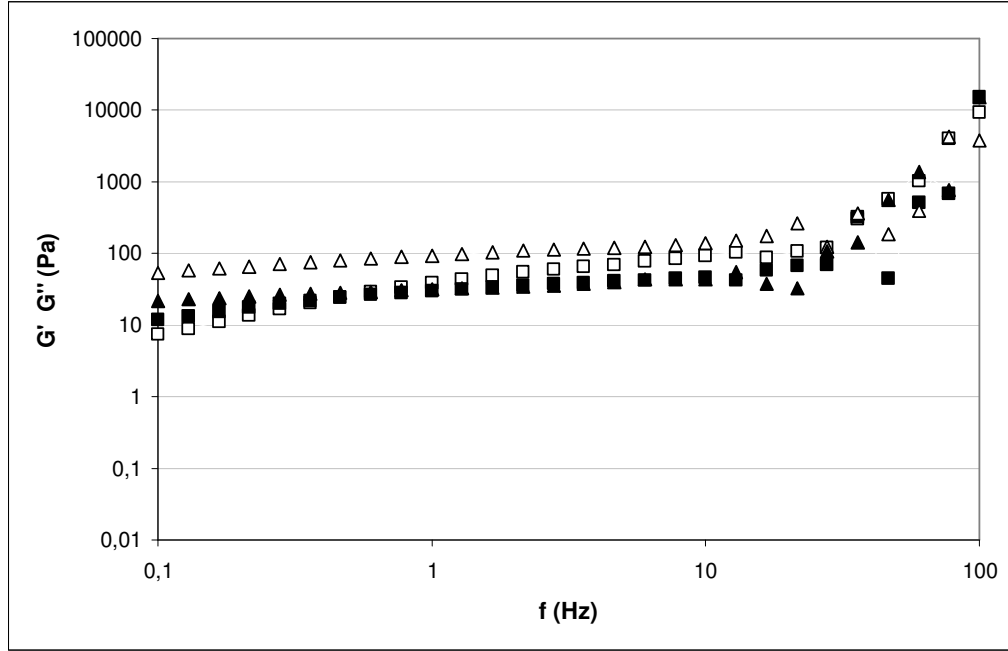
Şekil 4.93. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Guar Gam, Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi ve Ksantan Gam, Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgenin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.94).



Şekil 4.94. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

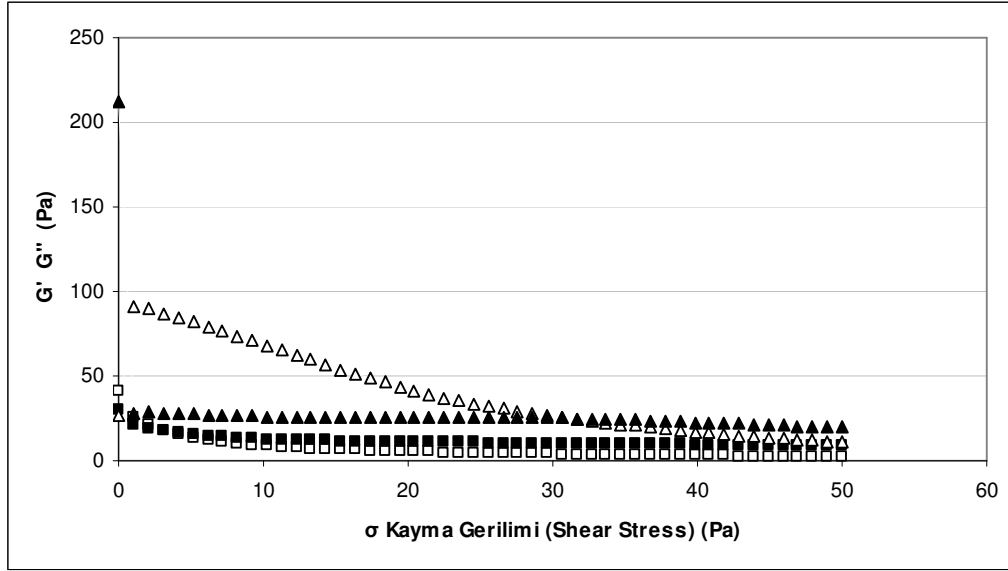
Guar Gam, Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi ve Ksantan Gam, Keçi Sütü, Üzüm Pekmezi örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 15 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.95).



Şekil 4.95. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (□), G'' (■), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

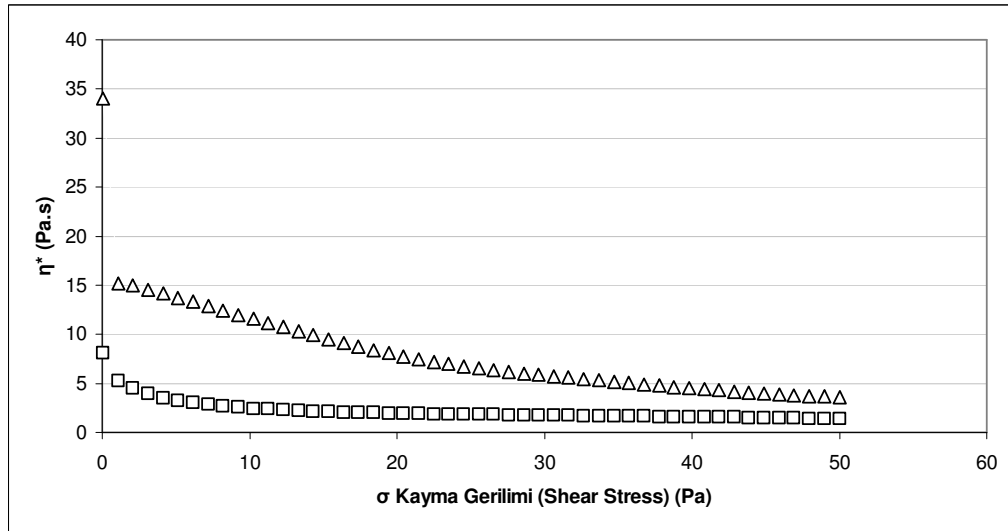
4.1.3.5 Guar Gam + İnek Sütü (örnek 15) ve Ksantan Gam + İnek Süt'lü (örnek 16) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı hidrokolloidlerin inek sütü karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.96).

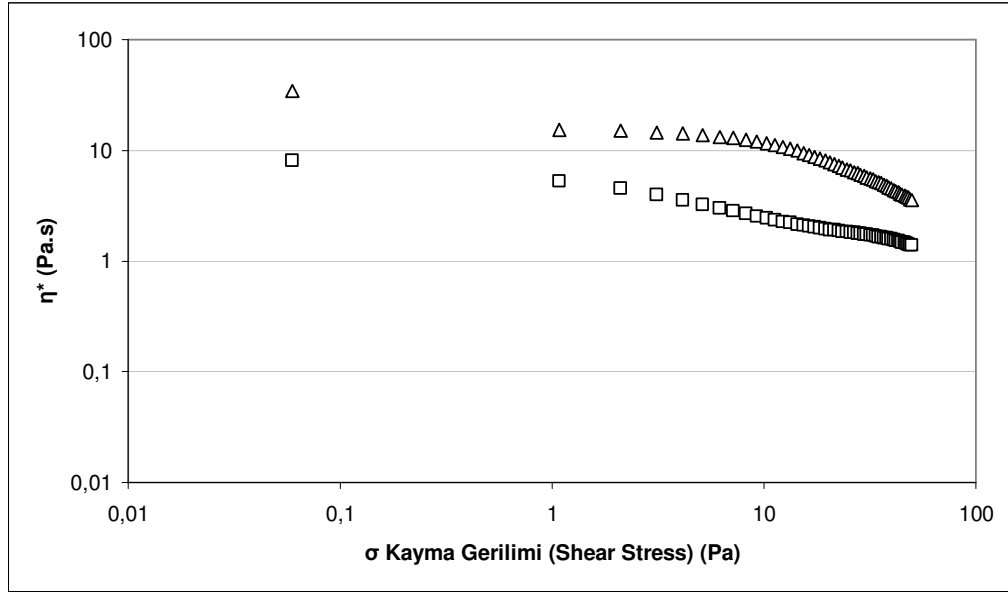


Şekil 4.96. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü; G' (□), G'' (■), 2- KG+İnek Sütü; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların inek sütü karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın kompleks viskozite (η^*) değeri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.97 - Şekil 4.98).

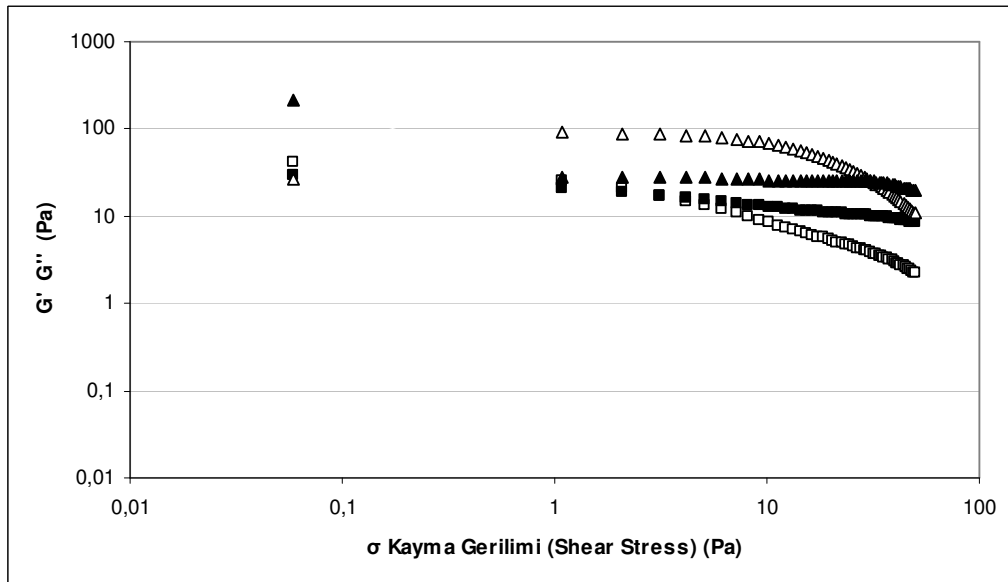


Şekil 4.97. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü; (□), 2- KG+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



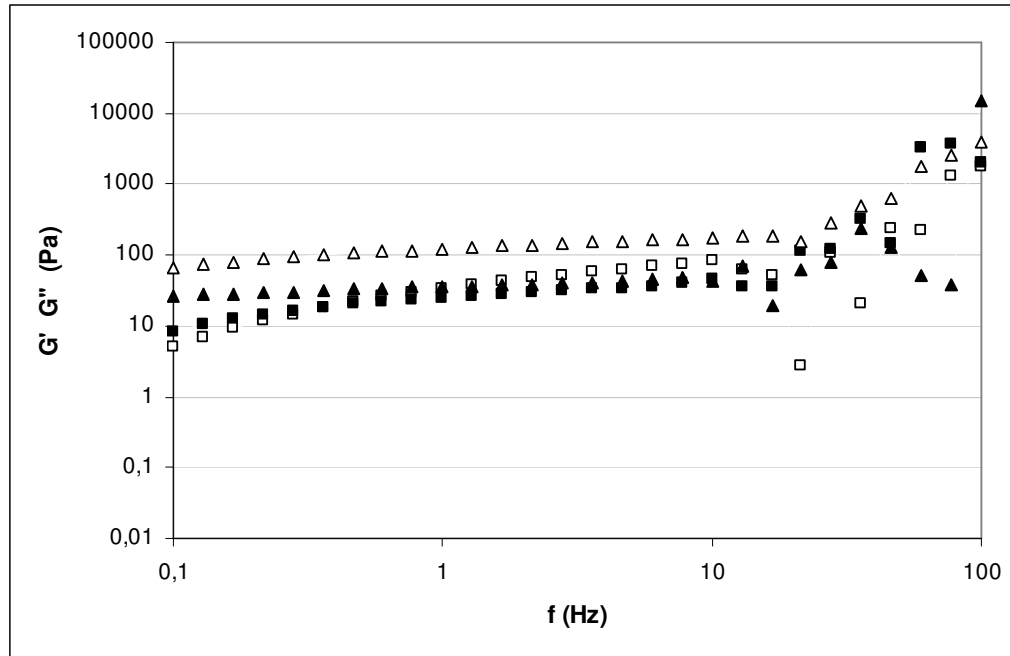
Şekil 4.98. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü; (□), 2- KG+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Guar Gam, İnek Sütü ve Ksantan Gam, İnek Sütü örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.99).



Şekil 4.99. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü; G' (□), G'' (■), 2- KG+İnek Sütü; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

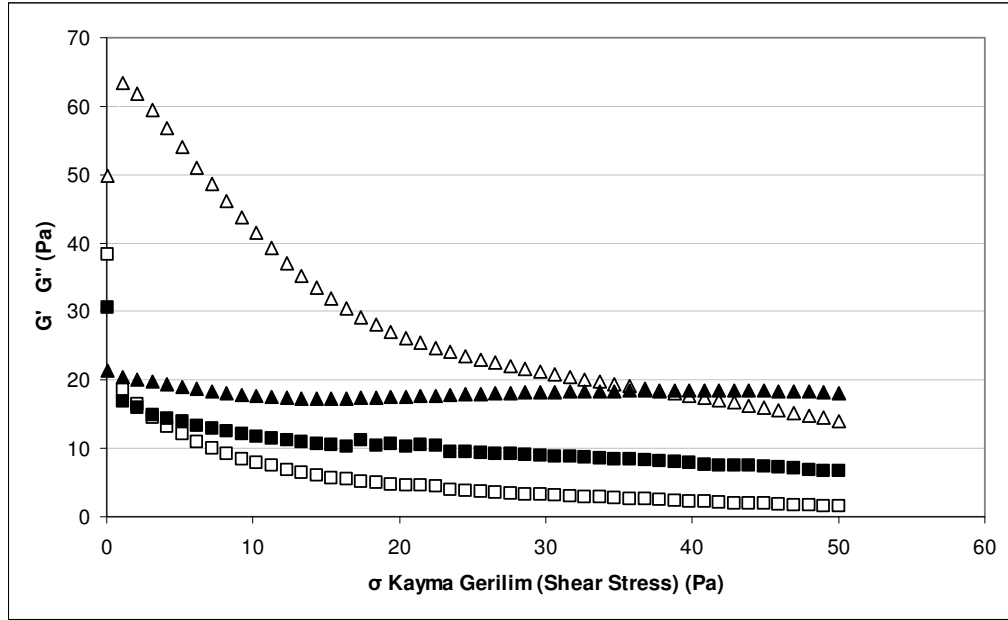
Guar Gam, İnek Sütü ve Ksantan Gam, İnek Sütü örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 15 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.100).



Şekil 4.100. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü; G' (□), G'' (■), 2- KG+İnek Sütü; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

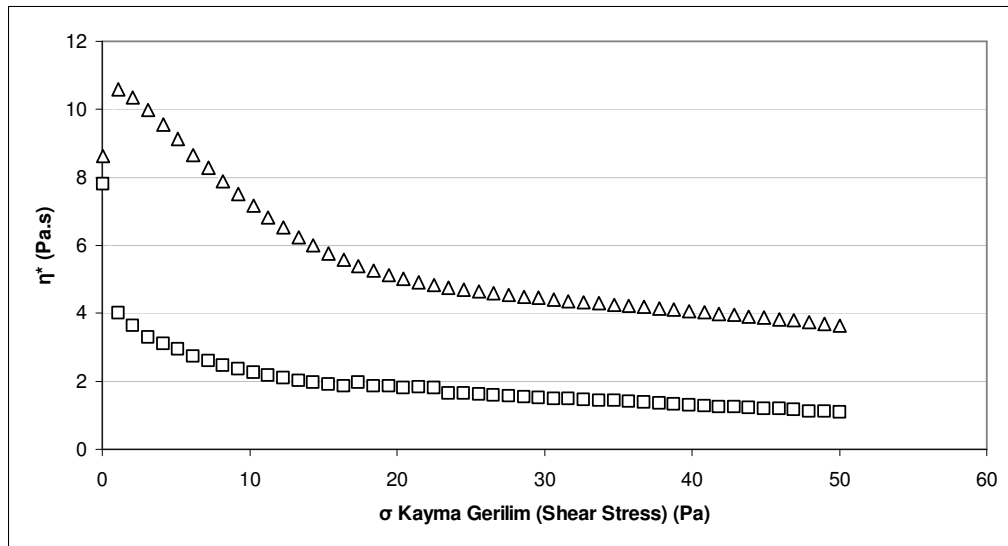
4.1.3.6 Guar Gam + Keçi Sütü (örnek 5) ve Ksantan Gam + Keçi Süt'lü (örnek 12) örneklerin karşılaştırması

Kayma Gerilimine (σ) karşı hidrokolloidlerin keçi sütü karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın elastik modül (G') ve viskoz modül (G'') değerleri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.101).

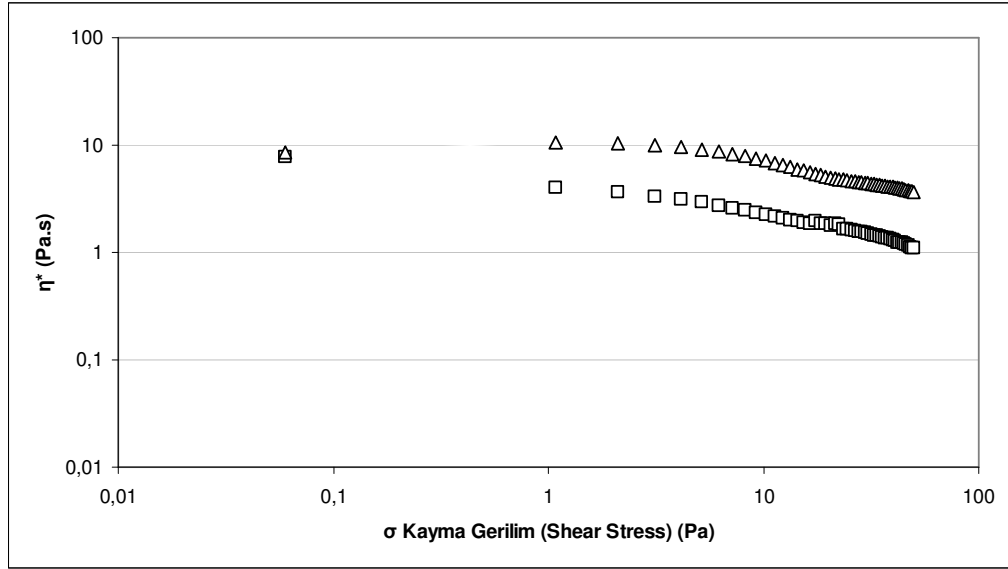


Şekil 4.101. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü; G' (□), G'' (■), 2- KG+Keçi Sütü; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Kayma Gerilimine (σ) karşı tatlandırıcıların keçi sütü karışımları incelendiğinde ksantan gam'ın kompleks viskozite (η^*) değeri tüm kayma gerilimi değerleri için yüksektir (Şekil 4.102 - Şekil 4.103).

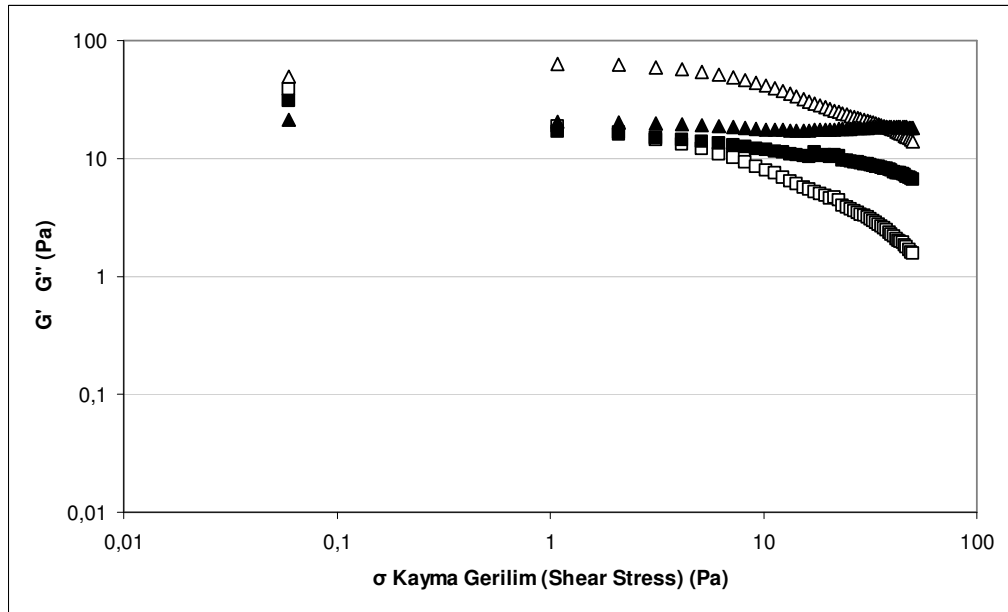


Şekil 4.102. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü; (□), 2- KG+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



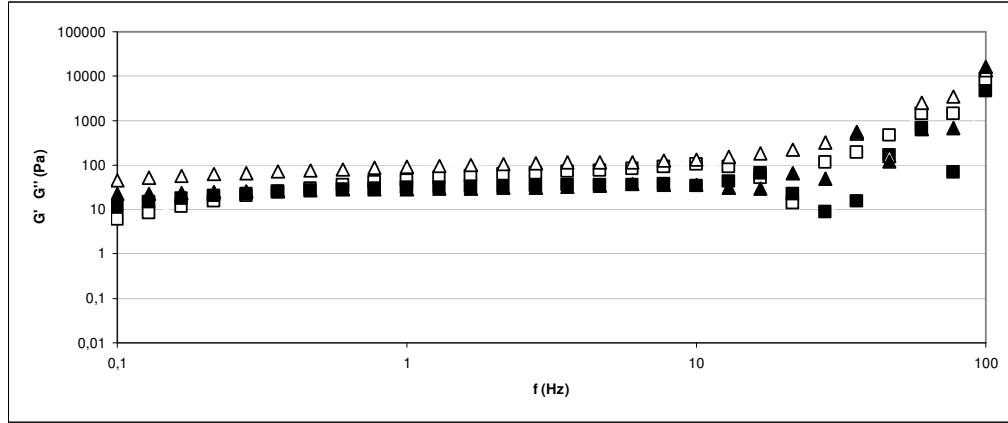
Şekil 4.103. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Guar Gam, Keçi Sütü ve Ksantan Gam, Keçi Sütü örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Kayma Geriliminin (σ) yaklaşık 8 Pa sonrasında LVER bölgesinin dışına çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.104).



Şekil 4.104. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- KG+Keçi Sütü; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Guar Gam, Keçi Sütü ve Ksantan Gam, Keçi Sütü örneklerinin Lineer Viskoelastik Bölgeleri (LVER) incelendiğinde; Yaklaşık olarak 15 Hz üzerindeki frekans değerleri Lineer Viskoelastik Bölgenin dışına çıkmıştır (Şekil 4.105.)



Şekil 4.105. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü; G' (□), G'' (■), 2- KG+Keçi Sütü; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Aşağıdaki tablolarda grafiklerde elde edilen sonuçların sütlere, tatlandırıcılara ve hidrokolloidlere bağlı olarak yapısal olarak (G' , G'' ve η^*) üstünlük karşılaştırılmaları verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sütlerle Bağlı Olarak Örneklerin Karşılaştırılması

Sütlerle Bağlı Olarak Örneklerin Karşılaştırılması		
İnek Sütü+Çiçek Balı+Guar Gam	>	Keçi Sütü+Çiçek Balı+Guar Gam
İnek Sütü+Üzüm Pekmezi+Guar Gam	<	Keçi Sütü+Üzüm Pekmezi+Guar Gam
İnek Sütü+Çiçek Balı+Ksantan Gam	>	Keçi Sütü+Çiçek Balı+Ksantan Gam
İnek Sütü+Üzüm Pekmezi+Ksantan Gam	<	Keçi Sütü+Üzüm Pekmezi+Ksantan Gam
İnek Sütü+Çiçek Balı	>	Keçi Sütü+Çiçek Balı
İnek Sütü+Üzüm Pekmez	<	Keçi Sütü+Üzüm Pekmez
İnek Sütü+Guar Gam	>	Keçi Sütü+Guar Gam
İnek Sütü+Ksantan Gam	>	Keçi Sütü+Ksantan Gam
İnek Sütü	<	Keçi Sütü

Çizelge 4.2. Tatlandırıcılara Bağlı Olarak Örneklerin Karşılaştırılması

Tatlandırıcılara Bağlı Olarak Örneklerin Karşılaştırılması		
Çiçek Balı+İnek Sütü+Guar Gam	>	Üzüm Pekmezi+İnek Sütü+Guar Gam
Çiçek Balı+Keçi Sütü+Guar Gam	<	Üzüm Pekmezi+Keçi Sütü+Guar Gam
Çiçek Balı+İnek Sütü+Ksantan Gam	>	Üzüm Pekmezi+İnek Sütü+Ksantan Gam
Çiçek Balı+Keçi Sütü+Ksantan Gam	>	Üzüm Pekmezi+Keçi Sütü+Ksantan Gam
Çiçek Balı+İnek Sütü	>	Üzüm Pekmezi+İnek Sütü
Çiçek Balı+Keçi Sütü	<	Üzüm Pekmezi+Keçi Sütü

Çizelge 4.3. Hidrokolloidlere Bağlı Olarak Örneklerin Karşılaştırılması

Hidrokolloidlere Bağlı Olarak Örneklerin Karşılaştırılması		
Guar Gam +İnek Sütü+Çiçek Balı	<	Ksantan Gam +İnek Sütü+Çiçek Balı
Guar Gam +Keçi Sütü+ Çiçek Balı	<	Ksantan Gam +Keçi Sütü+ Çiçek Balı
Guar Gam +İnek Sütü+Üzüm Pekmezi	<	Ksantan Gam +İnek Sütü+Üzüm Pekmezi
Guar Gam+Keçi Sütü+Üzüm Pekmezi	<	Ksantan Gam+Keçi Sütü+Üzüm Pekmezi
Guar Gam+Keçi Sütü	<	Ksantan Gam+Keçi Sütü

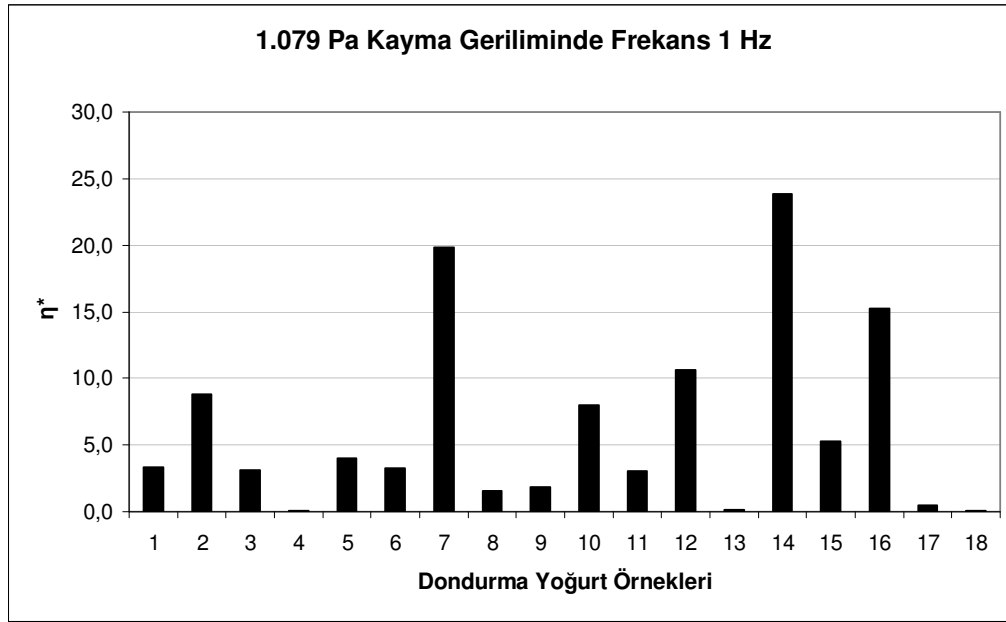
Çizelge 4.4. Yoğurtlu Dondurma örneklerinin reolojik özellikleri

σ 1 Pa																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
η^* (Pas)	3,3	8,8	3,1	0,1	4,0	3,2	19,9	1,5	1,9	8,0	3,1	10,6	0,1	23,9	5,3	15,2	0,5	0,1
G'	15,9	52,0	13,6	0,4	18,6	15,7	119,1	3,5	6,3	46,8	14,6	63,4	0,5	139,9	25,8	91,3	1,7	0,5
G''	13,7	18,3	14,1	0,4	16,8	12,8	37,4	9,0	9,9	18,1	12,5	20,4	0,6	53,6	20,9	28,1	2,3	0,2
$\tan \delta$	0,9	0,4	1,0	1,0	0,9	0,8	0,3	2,6	1,6	0,4	0,9	0,3	1,3	0,4	0,8	0,3	1,4	0,4

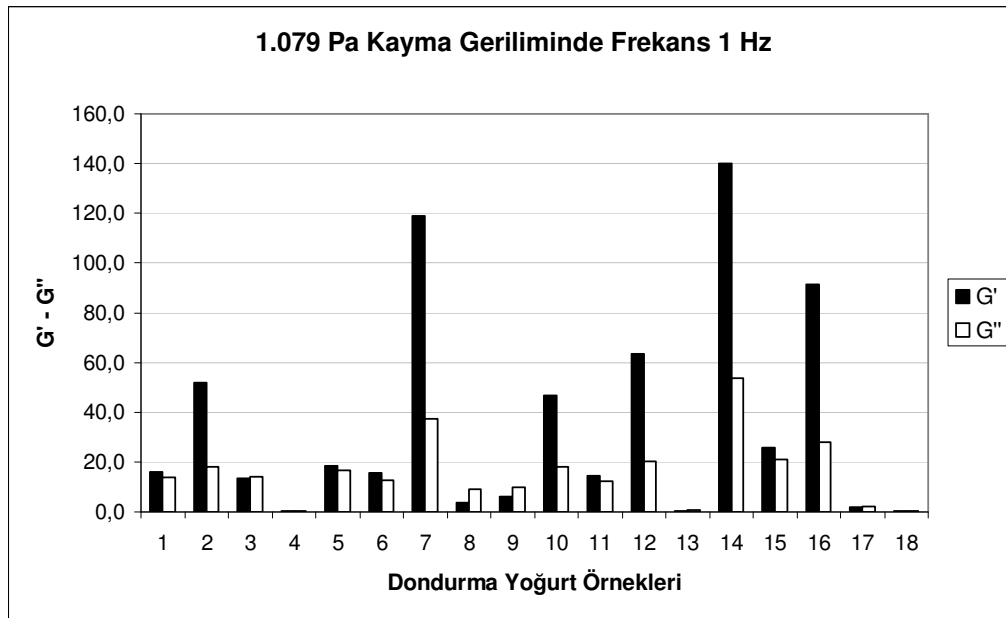
σ 5 Pa																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
η^* (Pas)	2,5	7,5	2,2	0,1	2,9	2,1	15,4	0,6	0,3	5,1	2,5	9,1	0,2	12,7	3,2	13,7	0,3	0,1
G'	10,9	43,7	8,4	0,3	12,1	9,3	92,5	1,7	0,7	28,7	11,1	54,1	0,4	72,9	13,2	81,8	0,9	0,3
G''	11,7	17,1	10,9	0,5	13,9	9,8	29,4	3,0	1,9	14,4	11,1	19,0	1,0	32,2	15,4	27,4	1,7	0,5
$\tan \delta$	1,1	0,4	1,3	1,9	1,1	1,1	0,3	1,8	2,5	0,5	1,0	0,4	2,5	0,4	1,2	0,3	1,8	1,7

σ 10 Pa																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
η^* (Pas)	1,9	5,9	1,7	0,1	2,3	1,6	11,5	0,8	0,3	3,7	2,0	7,2	0,2	3,4	2,4	11,6	0,7	0,1
G'	7,0	33,7	5,7	0,1	7,9	6,0	68,0	1,8	0,6	18,5	8,0	41,5	0,3	14,0	8,4	67,9	2,0	0,2
G''	9,8	16,2	9,1	0,7	11,8	8,0	25,0	4,9	1,8	13,7	9,8	17,6	1,2	16,0	12,7	26,0	3,8	0,7
$\tan \delta$	1,4	0,5	1,6	12,2	1,5	1,3	0,4	2,7	2,8	0,7	1,2	0,4	3,8	1,1	1,5	0,4	1,9	2,8

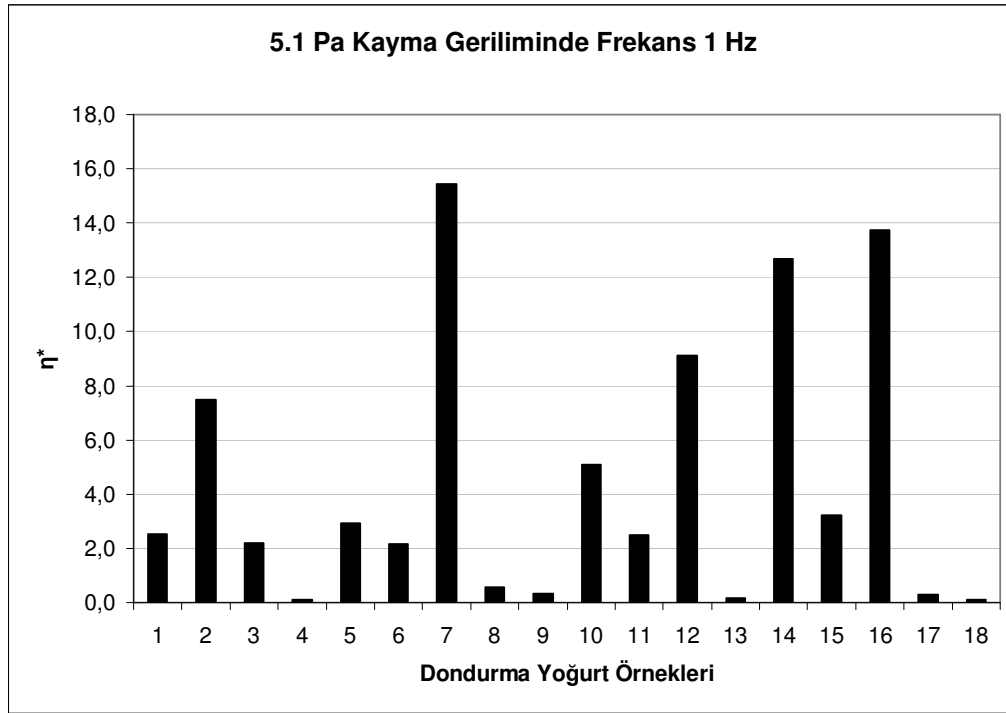
Tüm Yoğurtlu dondurma örneklerinin frekans 1 Hz'de üç farklı kayma gerilimine (σ) karşı reolojik değerleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



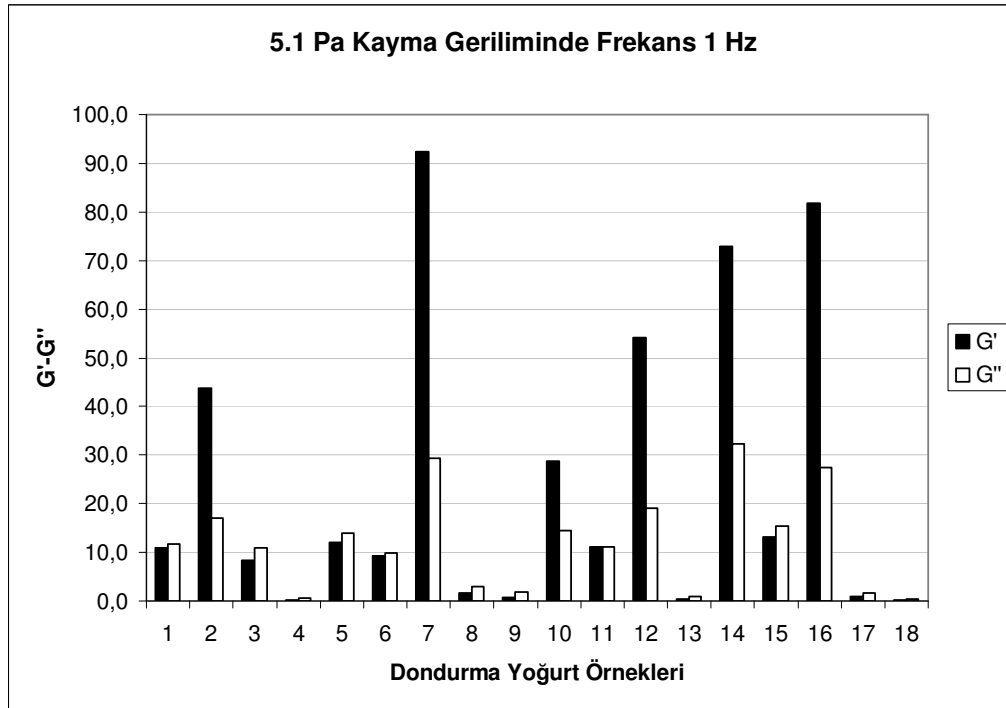
Şekil 4.106. Yoğurtlu dondurma örneklerinin 1.079 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz’de kompleks viskozite (η^*) değerleri.



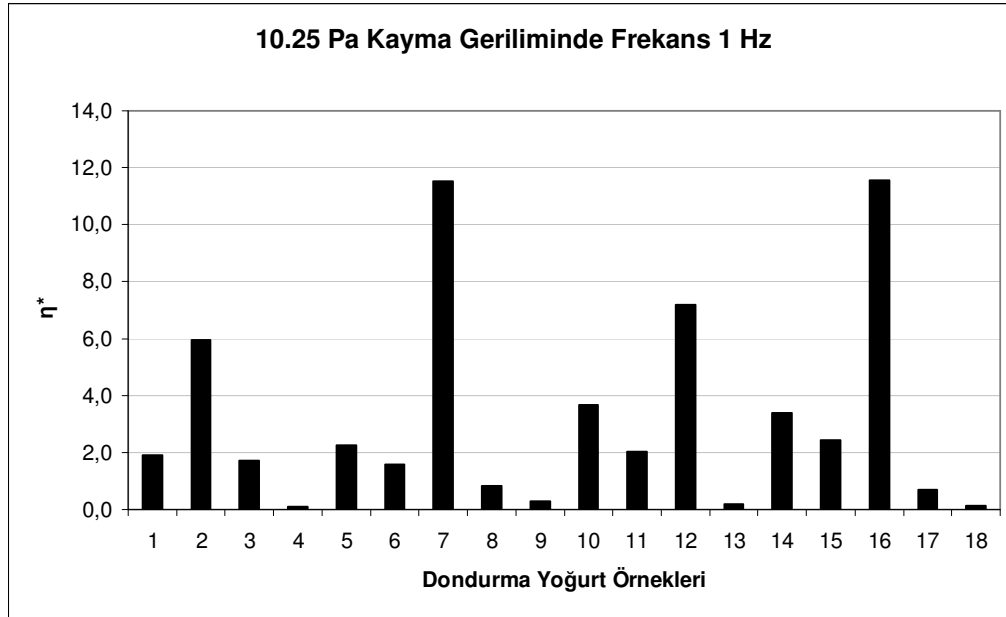
Şekil 4.107. Yoğurtlu dondurma örneklerinin 1.079 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz’de G' G'' değerleri.



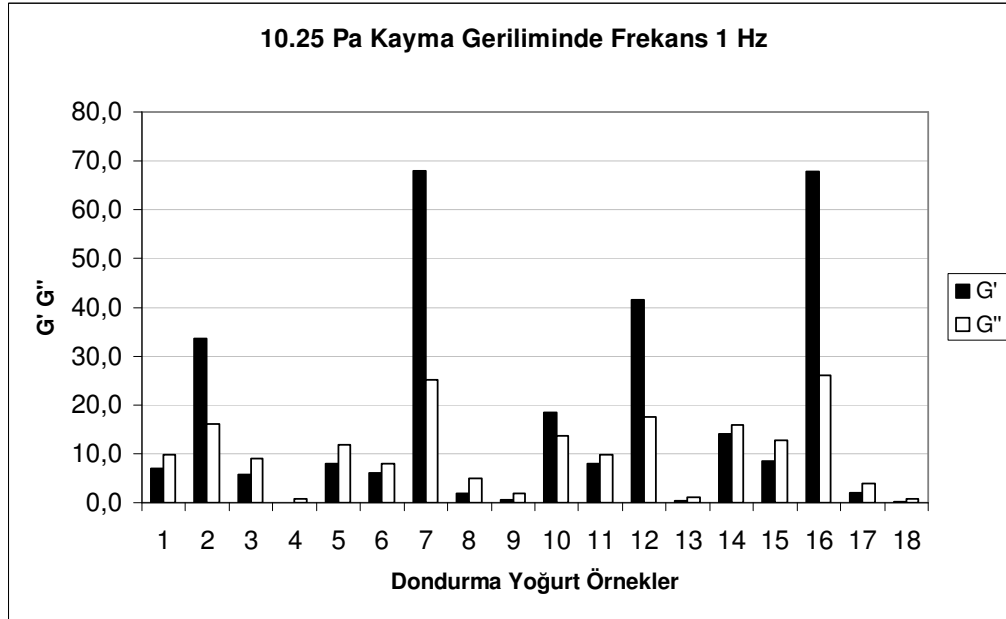
Şekil 4.108. Yoğurtlu dondurma örneklerinin 5.1 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz’de kompleks viskozite (η^*) değerleri.



Şekil 4.109. Yoğurtlu dondurma örneklerinin 5.1 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz’de G' G'' değerleri.



Şekil 4.110. Yoğurtlu dondurma örneklerinin 10,25 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz’de kompleks viskozite (η^*) değerleri.



Şekil 4.111. Yoğurtlu dondurma örneklerinin 10.25 Pa Kayma Geriliminde Frekans 1 Hz’de G' G'' değerleri.

4.2. Duyusal Analiz

Duyusal analiz, insan duyularının bir enstrüman gibi kullanıldığı ve gıdanın şekil, renk, boyut gibi görünüş özellikleri ile lezzet ve aroma, doku gibi duysal özelliklerinin ölçüldüğü bir disiplindir. Duyusal analiz insan duyularını enstrüman olarak kullandığı için insana bağlı olan çok çeşitli değişkenlik kaynakları vardır. Bu nedenle aslında duysal analiz yoğun şekilde istatistiksel yöntemlerin kullanımını gerektirir.

Duyusal analizde kullanılan örnekler,

Örnek 1 Yoğurt, Üzüm Pekmezi, Keçi Sütü, Krema, Şeker, Guar gam

Örnek 3 Yoğurt, Üzüm Pekmezi, İnek Sütü, Krema, Şeker, Guar gam

Örnek 6 Yoğurt, Bal, Keçi Sütü, Krema, Şeker, Guar gam

Örnek 11 Yoğurt, Bal, İnek Sütü, Krema, Şeker, Guar gam

4.2. Duyusal Analiz Sonuçları

Çizelge 4.5. Erkek panalistlerin duyusal analiz sonuçları

		Tat						Yapı				
Örnek	Koku	Küf	Ransit	Tuzlu	Ekşi	Hiç Tat Yok	Renk	Yapı	Kumlu	Yapışkan	Ağızda Bıraktığı His	Genel Kabul Edilebilirlik
1	4.33*	5.17*	5.00*	6.33*	3.67*	4.00*	3.33 a **	4.17 a **	5.17*	6.00*	3.83 a **	3.67 a **
3	4.83*	4.17*	4.00*	6.00*	3.50*	4.00*	3.16 a **	5.17 a **	5.33*	5.83*	3.67 a **	3.33 a **
6	5.67*	6.33*	7.00*	7.00*	6.17*	6.50*	7.00 b **	6.83 b **	6.83*	6.33*	7.00 b **	6.67 b **
11	5.17*	6.33*	6.00*	6.17*	4.50*	5.00*	7.50 b **	6.50 b **	6.67*	6.00*	5.83 c **	5.50 c **

* : 6 panalist ortalamasını göstermektedir

** : (a, b, c) gruplar arasında fark göstermektedir $p < 0.05$

Çizelge 4.6. Bayan panalistlerin duyuşal analiz sonuçları

		Tat						Yapı				
Örnek	Koku	Küf	Ransit	Tuzlu	Ekşi	Hiç Tat Yok	Renk	Yapı	Kumlu	Yapışkan	Ağızda Bıraktığı His	Genel Kabul Edilebilirlik
1	5.07*	5.79*	6.00*	6.86*	4.93*	4.07*	6.21*	6.86*	7.64*	6.50*	3.64*	4.00*
3	5.00*	5.50*	6.36*	6.71*	4.14*	4.43*	5.64*	7.21*	7.71*	6.86*	3.14*	3.36*
6	5.64*	7.57*	6.93*	6.71*	4.86*	5.79*	7.29*	7.50*	8.07*	7.36*	5.36*	5.29*
11	5.71*	7.00*	6.43*	6.36*	5.07*	5.86*	8.00*	7.50*	6.57*	6.50*	4.86*	5.07*

* : 14 panalist ortalamasını göstermektedir

** : (a, b, c) gruplar arasında fark göstermektedir $p < 0.05$

Çizelge 4.7. Duyusal analizde bayan grupların normallik testi sonuçları

	gruplar	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Koku	örnek1	,823	6	,093
	Örnek3	,866	6	,212
	Örnek6	,927	6	,554
	Örnek11	,957	6	,794
Kuf	örnek1	,961	6	,830
	Örnek3	,890	6	,317
	Örnek6	,771	6	,032
	Örnek11	,862	6	,195
Ransit	örnek1	,952	6	,757
	Örnek3	,793	6	,051
	Örnek6	,814	6	,078
	Örnek11	,976	6	,933
Tuzlu	örnek1	,920	6	,505
	Örnek3	,950	6	,739
	Örnek6	,982	6	,960
	Örnek11	,617	6	,001
Ekşimsi	örnek1	,940	6	,660
	Örnek3	,948	6	,721
	Örnek6	,736	6	,014
	Örnek11	,773	6	,033
Hiçtatyok	örnek1	,831	6	,110
	Örnek3	,873	6	,238
	Örnek6	,857	6	,178
	Örnek11	,823	6	,094
Renk	örnek1	,654	6	,002
	Örnek3	,891	6	,324
	Örnek6	,827	6	,101
	Örnek11	,683	6	,004
Yapı	örnek1	,961	6	,830
	Örnek3	,866	6	,212
	Örnek6	,775	6	,035
	Örnek11	,960	6	,820
Kumlu	örnek1	,826	6	,099
	Örnek3	,907	6	,415
	Örnek6	,891	6	,324
	Örnek11	,918	6	,493
Yapışkan	örnek1	,853	6	,167
	Örnek3	,850	6	,158
	Örnek6	,797	6	,055
	Örnek11	,831	6	,110
ağızdakihiş	örnek1	,866	6	,212
	Örnek3	,823	6	,093
	Örnek6	,814	6	,078
	Örnek11	,496	6	,000
Gke	örnek1	,640	6	,001
	Örnek3	,907	6	,415
	Örnek6	,822	6	,091
	Örnek11	,701	6	,006

Çizelge 4.8. Duyusal Analizde erkek grupları arasındaki istatistiksel farklılıklar

Erkek Grupları Arasındaki İstatistiksel Farklılıklar												
	Koku (F)	Küf Tadı (Chi-square)	Ransit Tad (F)	Tuzlu (Chi-square)	Ekşimsi (Chi-square)	Hiç Tadı Yok (F)	Renk (Chi-square)	Yapı (Chi-square)	Kumlu (F)	Yapışkan (F)	Ağızda Bıraktığı His (Chi-square)	Genel Kabul Edilebilirlik (Chi-square)
Erkek Grubu	0,722	4,375	2,128	0,541	4,533	3,252	12,354*	11,394*	0,757	0,940	17,421*	18,159*

*: P<0.05 Seviyesinde Önemli

F: Anova varyans Analizi F değerleri

Chi-square: Kruskal-Wallis varyans Analizi chi-square değerleri

Çizelge 4.9. Duyusal analizde erkek grubunun Test of Homogeneity of Variances sonuçları

(Erkek)					
	Levene Statistic	df1	Df2	Sig.	
Koku	1,992	3	20	,148	
Kuf	,105	3	20	,956	
Ransit	1,497	3	20	,246	
Tuzlu	,897	3	20	,460	
Ekşimsi	,447	3	20	,722	
Hiç tad yok	,792	3	20	,513	
Renk	3,289	3	20	,050	
Yapı	1,018	3	20	,406	
Kumlu	,718	3	20	,553	
Yapışkan	,310	3	20	,818	
ağızda his	2,180	3	20	,122	
Gke	2,112	3	20	,131	

Çizelge 4.10. Duyusal analizde bayan grupların normallik testi sonuçları

	gruplar	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Koku	örnek1	,962	14	,755
	Örnek3	,922	14	,235
	Örnek6	,970	14	,873
	Örnek11	,919	14	,216
Kuf	örnek1	,940	14	,419
	Örnek3	,869	14	,040
	Örnek6	,702	14	,000
	Örnek11	,892	14	,087
Ransit	örnek1	,879	14	,057
	Örnek3	,818	14	,008
	Örnek6	,797	14	,005
	Örnek11	,829	14	,012
Tuzlu	örnek1	,772	14	,002
	Örnek3	,770	14	,002
	Örnek6	,755	14	,001
	Örnek11	,832	14	,013
Ekşimsi	örnek1	,879	14	,055
	Örnek3	,893	14	,088
	Örnek6	,889	14	,079
	Örnek11	,886	14	,072
Hiçtat yok	örnek1	,920	14	,222
	Örnek3	,939	14	,403
	Örnek6	,873	14	,047
	Örnek11	,932	14	,320
Renk	örnek1	,870	14	,042
	Örnek3	,882	14	,062
	Örnek6	,650	14	,000
	Örnek11	,720	14	,001
Yapı	örnek1	,727	14	,001
	Örnek3	,891	14	,084
	Örnek6	,692	14	,000
	Örnek11	,855	14	,026
Kumlu	örnek1	,894	14	,093
	Örnek3	,879	14	,057
	Örnek6	,843	14	,018
	Örnek11	,811	14	,007
Yapışkan	örnek1	,865	14	,035
	Örnek3	,863	14	,034
	Örnek6	,800	14	,005
	Örnek11	,876	14	,051
ağızdaki his	örnek1	,977	14	,954
	Örnek3	,933	14	,341
	Örnek6	,938	14	,399
	Örnek11	,925	14	,261
Gke	örnek1	,940	14	,414
	Örnek3	,920	14	,222
	Örnek6	,898	14	,107
	Örnek11	,919	14	,212

Çizelge 4.11. Duyusal Analizde bayan grupları arasındaki istatistiksel farklılıklar

Bayan Grupları Arasındaki İstatistiksel Farklılıklar												
	Koku (F)	Küf Tadı (Chi-square)	Ransit Tad(Chi-square)	Tuzlu (Chi-square)	Ekşimsi (F)	Hiç Tadı Yok (F)	Renk (Chi-square)	Yapı (Chi-square)	Kumlu (F)	Yapışkan (F)	Ağızda Bıraktığı His (Chi-square)	Genel Kabul Edilebilirlik (Chi-square)
Bayan Grubu	0,495	5,297	1,034	0,089	0,297	2,119	7,820	1,204	1,594	1,764	2,978	2,254

*: P<0.05 Seviyesinde Önemli

F: Anova varyans Analizi F değerleri

Chi-square: Kruskal-Wallis varyans Analizi chi-square değerleri

Çizelge 4.12. Duyusal Analizde bayan grupları arasındaki Test of Homogeneity of Variances sonuçları

Test of Homogeneity of Variances (Bayan)				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Koku	,188	3	52	,904
Kuf	4,116	3	52	,011
Ransit	,302	3	52	,824
Tuzlu	,601	3	52	,617
Ekşimsi	1,244	3	52	,303
Hiçtatyok	1,517	3	52	,221
Renk	3,423	3	52	,024
Yapı	,559	3	52	,644
Kumlu	8,680	3	52	,000
Yapışkan	,352	3	52	,788
ağızdakihis	,960	3	52	,419
Gke	3,404	3	52	,024

Çizelge 4.13. Duyusal Analizde bayan-erkek grupların normallik testi sonuçları

	gruplar	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Koku	örnek1	,962	56	,072
	örnek2	,947	24	,232
Kuf	örnek1	,864	56	,000
	örnek2	,899	24	,020
Ransit	örnek1	,844	56	,000
	örnek2	,915	24	,044
Tuzlu	örnek1	,803	56	,000
	örnek2	,900	24	,021
Ekşimsi	örnek1	,910	56	,001
	örnek2	,859	24	,003
Hiçtatyok	örnek1	,957	56	,044
	örnek2	,957	24	,383
Renk	örnek1	,796	56	,000
	örnek2	,819	24	,001
Yapı	örnek1	,781	56	,000
	örnek2	,946	24	,225
Kumlu	örnek1	,770	56	,000
	örnek2	,903	24	,025
Yapışkan	örnek1	,858	56	,000
	örnek2	,910	24	,035
Ağızdakihis	örnek1	,962	56	,074
	örnek2	,958	24	,391
Gke	örnek1	,945	56	,013
	örnek2	,959	24	,416

Çizelge 4.14. Duyusal Analizde bayan-erkek grupları arasındaki istatistiksel farklılıklar

Bayan Erkek Grupları Arasındaki İstatistiksel Farklılıklar												
	Koku (t)	Küf Tadı (Z)	Ransit Tad((Z)	Tuzlu (Z)	Ekşimsi (Z)	Hiç Tadı Yok (t)	Renk (Z)	Yapı (Z)	Kumlu(Z)	Yapışkan (Z)	Ağızda Bıraktığı His (t)	Genel Kabul Edilebilirlik (Z)
Bayan Erkek	0,788	-2,050*	-1,697	-1,480	-0,645	0,290*	-3,032*	-4,138*	-2,643*	-2,106*	-1,568	-0,848

*: P<0.05 Seviyesinde Önemli

(t): Bağımsız t testi varyans analizi t değerleri

Z: Mann-Whitney U Testi Z değerler

5. VARGILAR

Bu çalışmada; farklı sütler (inek sütü, keçi sütü), farklı tatlandırıcılar (üzüm pekmezi, çiçek balı) ve farklı hidrokolloidler (guar gam, ksantan gam) kullanılarak 18 farklı çeşitte yoğurtlu dondurma ürünleri üretilmiştir. Üretilen farklı kombinasyonlardaki yoğurtlu dondurma örneklerinin reolojik ve duyusal analizleri yapılmıştır.

Yapılan analizde her bir örneğin 1 Pa sabit Kayma Geriliminde ve 10 °C sabit sıcaklıkta G' (Depo Modül), G'' (Kayıp Modül), η^* (Kompleks Viskozite) değerleri ile 1 Hz frekansta ve 10 °C sabit sıcaklıkta G' (Depo Modül), G'' (Kayıp Modül), η^* (Kompleks Viskozite) değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Araştırmalar ve Bulgular Bölümünde grafik olarak verilmiştir. Elde edilen sonuçların daha kolay yorumlanabilmesi için elde edilen değerlerin grafiklerinin altına logaritmik sonuçların grafikleride eklenmiştir.

Yapılan yoğurtlu dondurma ürünlerinin sütlerle bağlı olarak reolojik özellikleri Şekil 11. ile Şekil 55. arası verilmiştir. Buna göre kayma geriliminin (σ), elastik (G') ve depo (G'') modüle göre incelendiğinde inek sütünün keçi sütünden yapısal olarak üstün olduğu durumlar şunlardır: guar gam'lı ve ksantan gam'lı karışımları; çiçek ballı karışımları; guar gamlı ve ksantan gamlı karışımların çiçek ballı karışımları. Keçi sütünün inek sütünden yapısal olarak üstün olduğu durumlar ise şunlardır: keçi sütünün kendisi; sütlerin üzüm pekmezi karışımları; sütlerin guar gam ve ksantan gam karışımlarının üzüm pekmezi karışımlarıdır.

Keçi sütünde bulunan süt yağı kürecik çapı oldukça küçüktür. Keçi sütü yağ kürecik çapı ortalama 2 μm 'dir. Bu rakam inek sütünde ise 21-31 μm şeklindedir. Keçi sütünde yağ kürecik çapının küçüklüğü onun sütte daha iyi dağılımını sağlamakta ve süttün daha homojen yapı kazanmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı keçi sütünde kaymak bağlama daha az olmaktadır. Bunun keçi sütünde aglutinin eksikliğinden ileri geldiği bildirilmektedir. Böylece keçi sütü doğal olarak homojenize edilmiş durumdadır. Ayrıca keçi sütünde yüksek oranda kısa zincirli yağ asitleri bulunmaktadır (Coşkun ve Öndül 2004).

Tatlandırıcılara bağlı reolojik özellikler ise Şekil 56. ile Şekil 85. arası verilmiştir. Buna göre kayma geriliminin (σ), elastik (G') ve depo (G'') modüle göre incelendiğinde çiçek balının üzüm pekmezinden yapısal olarak üstün olduğu durumlar şunlardır: inek sütlü karışımları; keçi sütlü ve ksantan gam'lı karışımları; guar gamlı ve ksantan gamlı karışımların inek sütlü karışımları. Üzüm pekmezinin çiçek balından yapısal olarak üstün olduğu durumlar ise şunlardır: keçi sütlü karışımları; keçi sütü ve guar gam karışımlarıdır.

Balın reolojik özellikleri arasında en önemli olanı viskozitesidir ve genel olarak bal viskozitesi, orijin bileşim, nem miktarı, sıcaklık ve yapıdaki kristallerin varlığına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Ayrıca bileşimdeki şeker kompozisyonu ve miktarı ile yapıdaki koloidal özellikteki diğer bazı maddeler de balın viskozitesi üzerinde etkilidir (Yoo 2004; Bahndari ve ark. 1999).

Akış davranış indeksi sadece sıcaklıkla değişmektedir ve buda meyve sularına has bir özellik olarak belirtilmiştir (Cepeda ve ark. 1999; Cepeda ve ark. 2002). Kıvamlılık katsayısı sıcaklık arttıkça azalmakta ve konsantrasyon arttıkça artmaktadır. Cepeda ve ark. (2002) konsantrasyonla kıvamlılık katsayısının

artmasının, parçacıkların birbirleriyle etkileşimlerinin artması ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Hidrokolloidlere bağlı reolojik özellikler ise Şekil 86. ile Şekil 115. arası verilmiştir. Buna göre kayma geriliminin (σ), elastik (G') ve depo (G'') modüle göre incelendiğinde tüm örnek karışımlarında ksantan gamın guar gama göre yapısal olarak üstün olduğu görülmüştür.

Şimşek ve ark. (2006) farklı stabilizatör kullanımının % 6 bitkisel yağ içeren dondurmanın reolojik ve fizikokimyasal özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmada; ksantan gam içeren örneklerin ortalama viskozite değerlerinin; LBG, karragenan, guar gam, pektin ve karboksi metil selüloz içeren örneklerden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Duyusal Analiz sonuçları istatistiksel olarak incelendiğinde; erkek gruplar arasında renk, yapı, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik bakımından fark tespit edilmiştir. Koku, küf tadı, ransit tad, tuzlu, ekşimsi, hiç tad yok, kumlu ve yapışkanlık bakımından fark tespit edilmemiştir. Bayan gruplar arasında yapılan analizde kriterlerin hiç birinde fark tespit edilememiştir. Bayan ve erkek grupları karşılaştırıldığında küf tadı, hiç tad yok, kumlu, renk, yapı ve yapışkanlık bakımından fark tespit edilmiştir. Koku, tuzlu, ekşimsi, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik bakımından fark tespit edilmemiştir.

Erkek gruplar arasında fark tespit edilen renk ve yapı özellikleri bakımından incelendiğinde 1. ve 3. örnekler arasında fark tespit edilmediği gibi 6. ve 11. örnekler arasında da fark tespit edilmemiştir. Farkları gösterebilmek için 1. ve 3. örneklere (a) 3. ve 6. örneklere (b) sembolleri verilebilir. Aynı şekilde ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik bakımından incelendiğinde 1. ve 3. örnekler arasında fark tespit edilmemiştir ancak 6. ve 11. örnekler arasında fark tespit edilmiştir. Farkları

gösterebilmek için 1. ve 3. örneklere (a) 6. örneğe (b) 11. örneğe (c) sembolleri verilebilir.

Genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirildiğinde çiçek balı ve keçi sütü (örnek 6) içeren örneğin duyusal olarak en iyi ürün olduğu görülmüştür. Diğerleri ise çiçek balı - inek sütü (örnek 11), üzüm pekmezi – keçi sütü (örnek 1) ve üzüm pekmezi - inek sütü (örnek 3) olarak sıralanmaktadır. Burada ilk başta duyusal olarak çiçek balının daha sonra da keçi sütünün üstünlüğünden bahsetmek mümkündür.

Bu araştırmada hem reolojik hemde duyusal analiz yöntemleri kullanılarak elde edilen yeni yoğurtlu dondurma ürünlerinin; hem yapısal hemde duyusal olarak tüketici beğenisi açısından bir ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Reolojik analizler örneklerin mikro ve makro düzeyde fiziksel yapısını tespit etmiştir. Yalnız burada bir bileşenin yapısının bir diğerine üstünlüğünden ziyade, bu bileşenlerin reolojik olarak ürünün yapısına sağladığı katkıyı ortaya koymak amaçlanmıştır. Bilindiği gibi bazı toplumlar daha yumuşak yapıdaki dondurma ürünlerini tercih ederken, diğerleri ülkemizde olduğu gibi (Maraş Dondurması) sert yapıları tercih etmektedirler. Bu sebeple yapısal bulguları; kendi başına her bir süt bileşeni açısından incelemek daha doğru ve gerçekçi olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, M. 2000. *Beslenme Biyokimyası*, Hatipoğlu Yayınları No:126, Ankara.
- Anonim, 1994. TS 1018 Çiğ Süt Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2010. www.hammadeler.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1126&Itemid=228. (Erişim 10 Mart 2010)
- Anonim, 2010. www.rheologysolutions.com/rheostress1_techs.html. (Erişim 22 Nisan 2010)
- Anonim, 2005. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği. Tebliğ No: 2005/49, Ankara.
- Anonim, 2010. www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-29.pdf. (Erişim 17 Haziran 2010)
- Bağcı, Y., Arslan, D., Özcan, M.M. and Dursun, N. 2007. Determination of mineral contents of bee honeys produced in Middle Anatolia. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58(8):668-676.
- Bhandari, B., D'Arcy, B. and Chow, S. 1999. A research note: Rheology of selected Australian honeys. *Journal of Food Engineering*, 41: 65–68.
- Cepeda, E., Hermosa, M., Llorens, F. and Villarán, M.C. 2002. Rheological behaviour of blue berry cloudy juice (*Vaccinium corymbosum* L.). *International Journal of Food Science and Technology*, 37: 271-276.
- Cepeda, E., Villarán, M.C. and Ibarz, A. 1999. Rheological properties of cloudy and clarified juice of *Malus floribunda* as a function of concentration and temperature. *Journal of Texture Studies*, 30: 481-491.

Chen, L. 2000. Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 4997-5000.

Christi, J.G. 1993. Transport Processing and Unit Operations, PTR Prentice-Hall, Inc, Third edition, USA. p. 1058.

Coşkun, H. ve Öndül, E. 2004. Keçi Sütü ve İnsan Beslenmesindeki Önemi. *Gıda*, 29(6): 411-418.

Coşkun, H. 1998. Yoğurt Dondurması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2): 354-358.

Çağlar, A. ve Çakmakçı, S. 1994. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. III. Milli süt ve süt ürünleri sempozyumu, MPM Yayın No: 548, Ankara, Türkiye, Mert Matbaası, 2-3 Haziran 1994, s. 205-220.

Demirci, M. 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık Ltd Şti. İstanbul.

Demirözü, B., Sökmen, M., Uçak, A., Yılmaz, H. ve Gülderen, Ş. 2002. Variation of copper, iron and zinc levels in pekmez products. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 69:330-334.

Fernandez-Torres, R., Perez-Bernal, J.R., Bello-Lopez, M.A., Callejon-Mochon, M., Jimenez-Sanchez, J.C. ve Guiraum-Perez, A. 2005. Mineral content and botanical origin of Spanish honeys. *Talanta*, 65:686-691.

Gönç, S. 1994. Yoğurtta Fermantasyon, Aroma Maddeleri Oluşumu ve Soğutmanın Önemi. III. Milli süt ve süt ürünleri sempozyumu. MPM Yayın No: 548, Ankara, Türkiye, Mert Matbaası, 2-3 Haziran 1994 s. 65-82.

Güven, M. ve Karaca, O.B. 2002. The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice-cream-type frozen yogurts. *Society of Dairy Technology*, 55:27-31.

Hoyt, M. 1965. The World of Bees. Coward Menann Inc, NewYork, p.181.

Ibarz, A. and Bárbosa-Canovas, G.V. 2003. Unit Operations in Food Engineering, CRC Pres, LLC. Florida, USA. p.89.

İnal, T. ve Ergün, Ö. 1990. Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi, Ankara.

Karababa, E. ve Develi-Işıklı, N. 2005. Pekmez: A traditional Concentrated Fruit Product. *Food Reviews International*, 21:357-366

Kayışcıoğlu, S. ve Demirci, M. 2006. Effects of storage time and condition on mineral contents of grape pekmez produced by vacuum and classical methods. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1):1-7.

Kılıç, S. 2008. Yoğurt ve benzeri ürünlerde kullanılan bakterilerin seçimi. Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri, E Ü Ziraat Fak. Yayın No 542, E Ü Basımevi, İzmir, Türkiye, s. 344-347.

Kırdar, S., Gün, İ. 2002. Burdur'da Tüketilen Süzme Yoğurtlarının Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Gıda Dergisi*, 27 (1):59-64.

Kök, M.S. 2010. Characterization of Galactomannan Stabilised Yogurt Drink Using Dynamic Rheology. *International Journal of Food Properties*, 13: 209–220.

Kök, M.S. 1999. Heat Processing of Galaktomannas (Doctor Thesis). University of Nottingham, Nottingham, pp: 51–52.

Metin, M. 2005. Sütün tanımı ve bileşimi. Süt teknolojisi sütün bileşimi ve işlenmesi, E Ü Basımevi, İzmir, Türkiye, s. 1 – 22.

Ötleş, S. 1995. Bal ve bal teknolojisi. *Alaşehir Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, No:2, İzmir.

Ramaswamy, H. and Marcotte, M. 2006. Food Processing: Principles and Applications, Taylor & Francis, London. pp: 55-56.

Rao, M.A. 1999. Rheology of fluid and semisolid foods principles and applications. Aspen Publishers Inc., USA.

Rao, M.A. 1995. *Rheological Properties of Fluid Foods*. Ed: Rao, M.A. and Rizvi, S.S.H. Engineering Properties of Foods, Marcel Dekker, New York. pp: 4-5.

Saldamlı, İ. ve Sağlam, F. 1998. *Vitaminler ve Mineraller*. Ed: Saldamlı, İ. Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.

Schramm, G. 1994. A Practical Approach to Rheology and Rheometre. Haake, pp:14-15.

Steffe, J.F. 1996. Rheological Methods in Food process Engineering. Freen Pres, USA, p. 346.

Soukoulis, C. ve Tzia, C. 2008. Impact of the acidification process, hydrocolloids and protein fortifiers on the physical and sensory properties of frozen yogurt. *Society of Dairy Technology*, 61:170-177.

Şimşek, O., Tuncay, Ğ., ve Bilgin, B. 2006. Endüstriyel Dondurma Üretiminde Farklı Stabilizatör Kullanımının Dondurma Kalitesine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1):55-63.

Tekinsen, O.C. 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi. 3.Baskı. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, s. 329.

Tekinsen, O.C. ve Tekinsen, K.K. 2008. Dondurma. 1.Baskı. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, s.189.

Singh, R.P. ve Heldman D.R. 1993. *Fluid Flow in Food Processing*. 2nd Ed. Introduction to Food Engineering, New York.

Ünal, R. N. ve Besler, T. 2006. Beslenmede Sütün Önemi. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Gıda Güvenliği Daire Başkanlığı. Ankara, Sinem Matbaacılık.

Yaşar, K. ve Güzeler, N. 2009. Mineral Madde Kaynağı Olarak Bal ve Pekmezin Kahramanmaraş Tipi Dondurma Üretiminde Kullanımı. *Akademik Gıda*, 7(4): 24-27.

Yılmaz, H. ve Yavuz, Ö. 1999. Content of some trace metals in honey from South-eastern Anatolia. *Food Chemistry*, 65:475-476.

Yoo B. 2004. Effect of temperature on dynamic rheology of Korean honeys. *Journal of Food Engineering*, 65: 459–463.

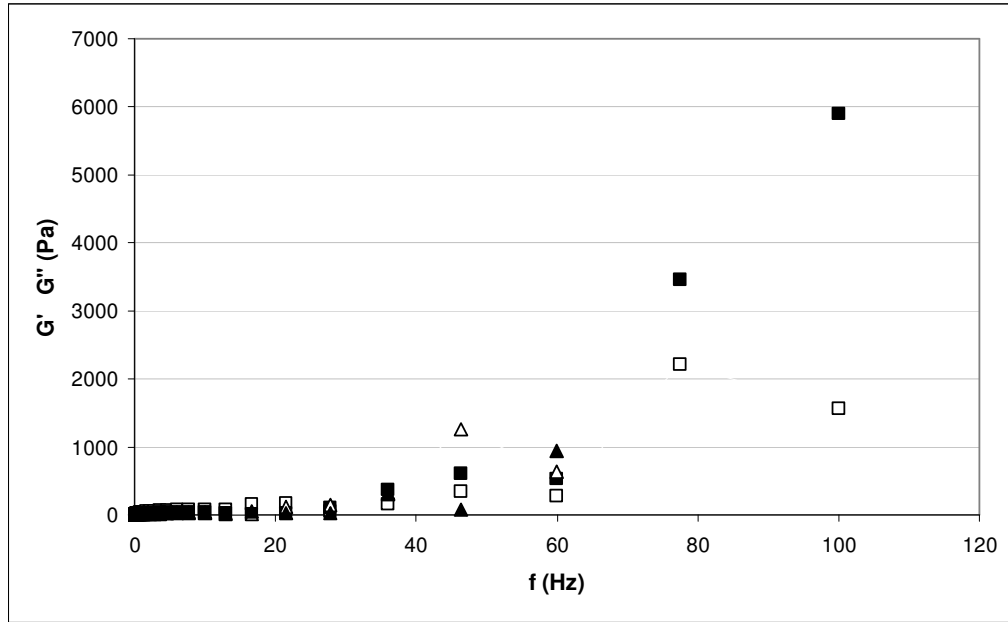
Yöney, Z. 1968. Dondurma Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, A.Ü.Basımevi, Ankara, 360:110.

Weston, R. 2000. Identification and quantitative levels of antibacterial components of some New Zeland honeys. *Food Chemistry*, 70: 427-435.

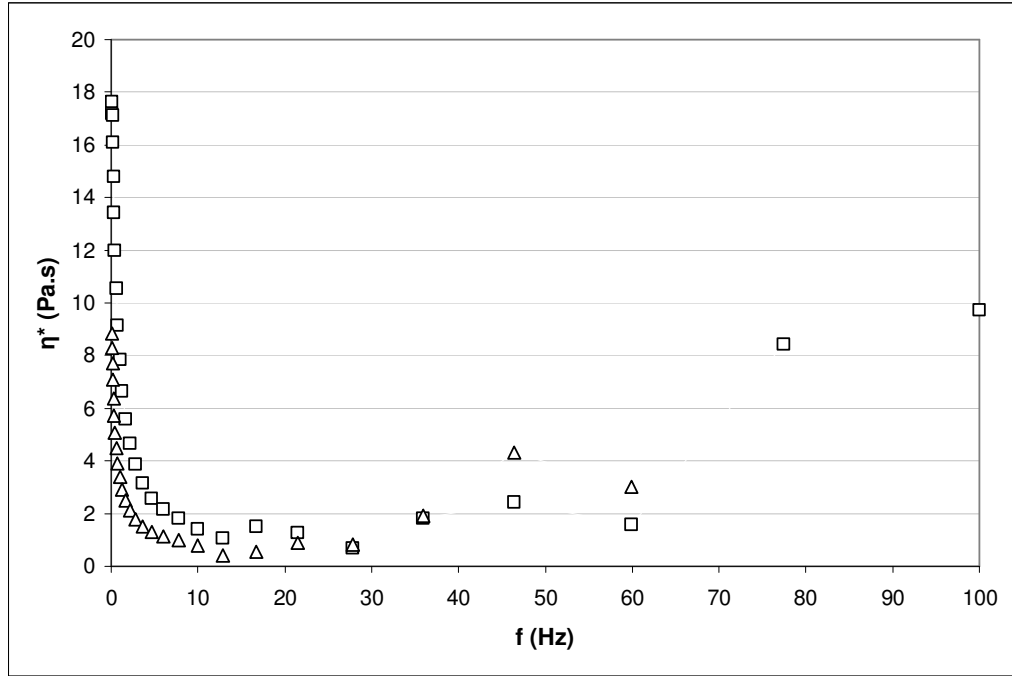
Wildmoser, H., Scheiwiller, J. and Erich, J. 2003. Impact of disperse microstructure on rheology and quality aspects of ice cream. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 37:881–891.

EK A. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin Farklı Sütlere Bağlı Reolojik Özellikleri

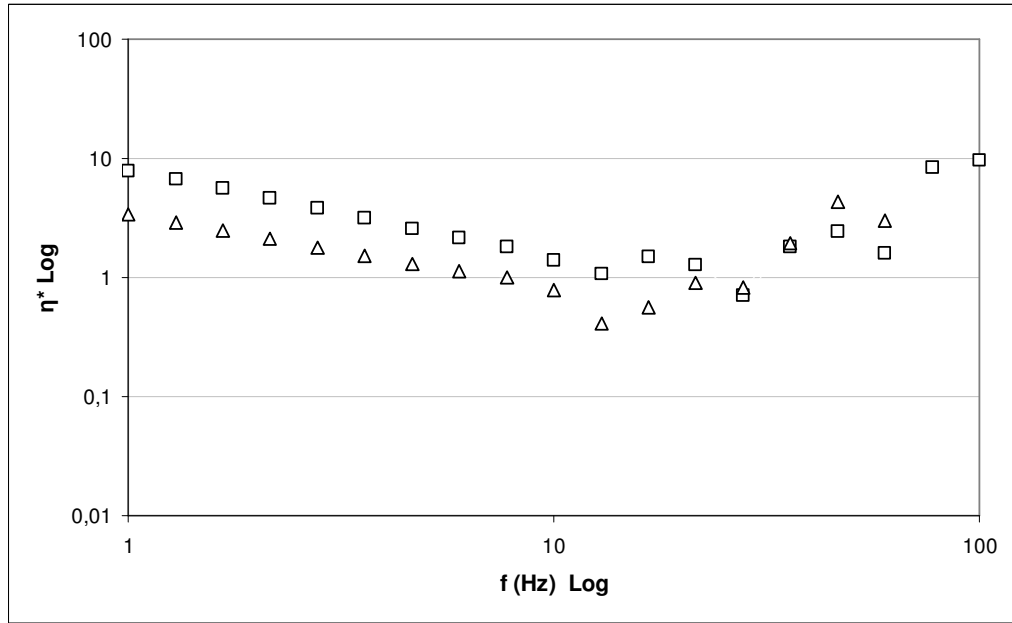
EK A.1. İnek Sütü + Çiçek Balı + Guar Gam (örnek 11) ve Keçi Sütü + Çiçek Balı + Guar Gam'lı (örnek 6) örneklerin karşılaştırması



Şekil A.1. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimi 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

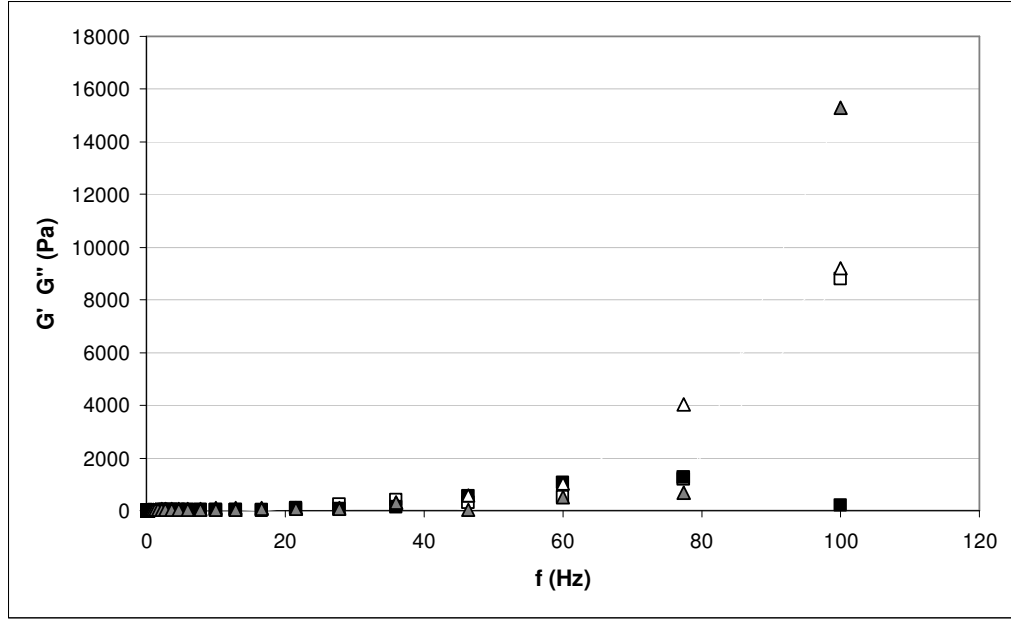


Şekil A.2. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

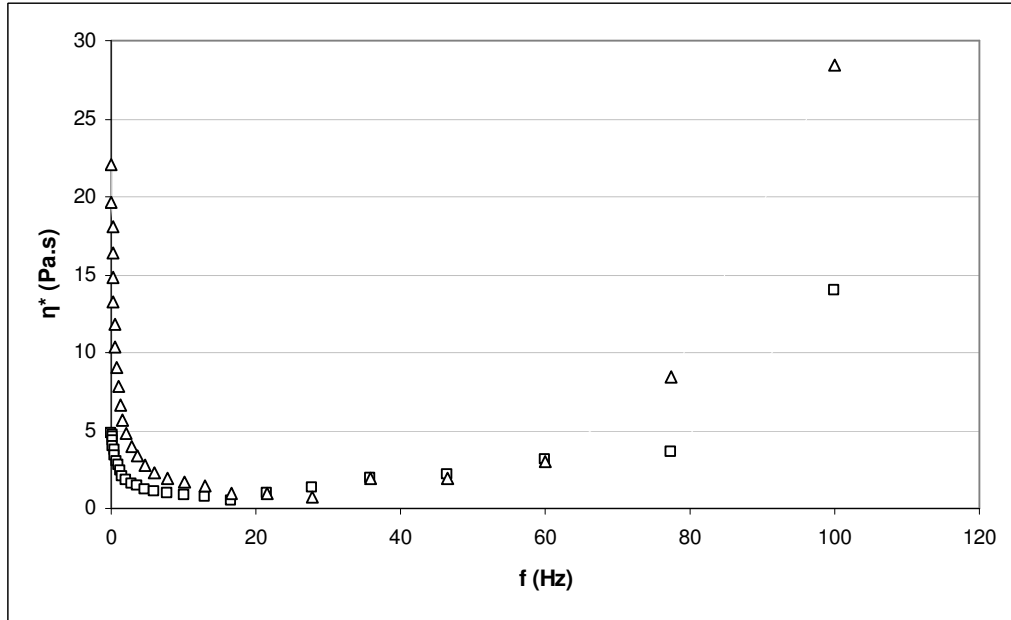


Şekil A.3. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+GG; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+GG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

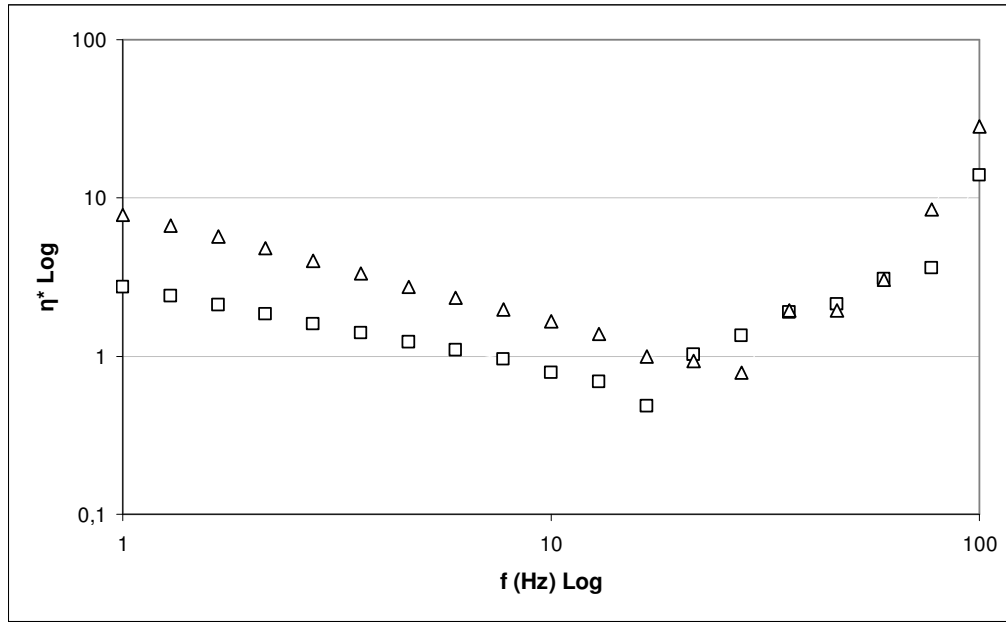
EK A.2. İnek Sütü – Üzüm Pekmezi – Guar Gam ve Keçi Sütü – Üzüm Pekmezi – Guar Gam'lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil A.4. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

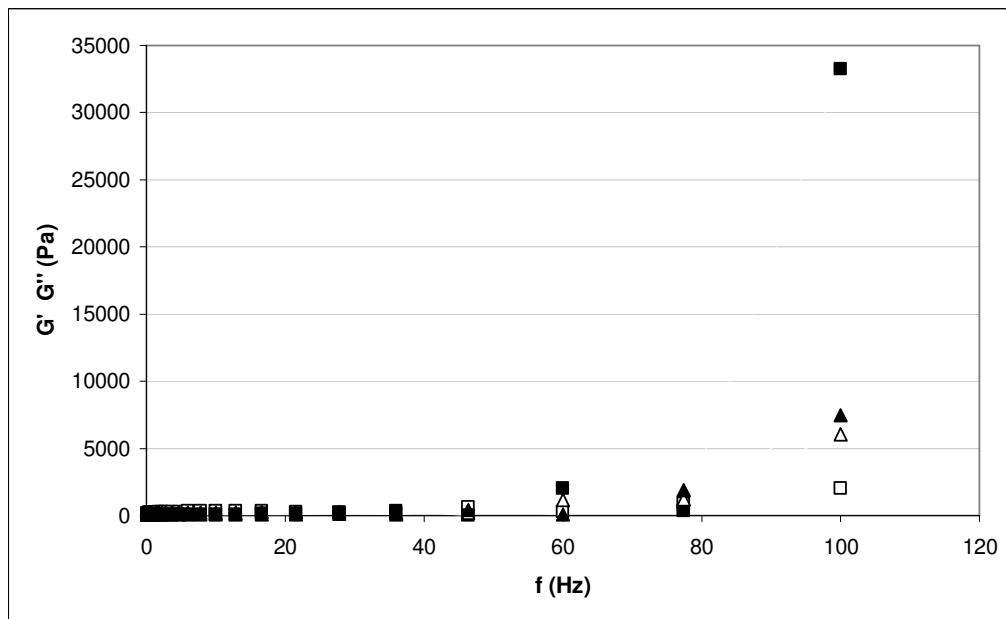


Şekil A.5. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

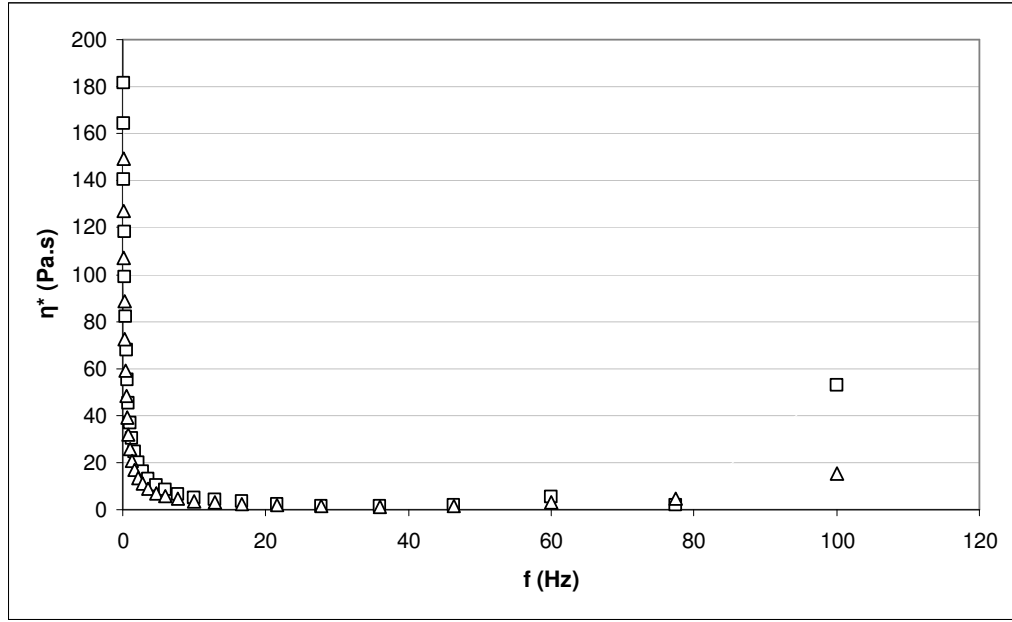


Şekil A.6. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+GG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+GG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

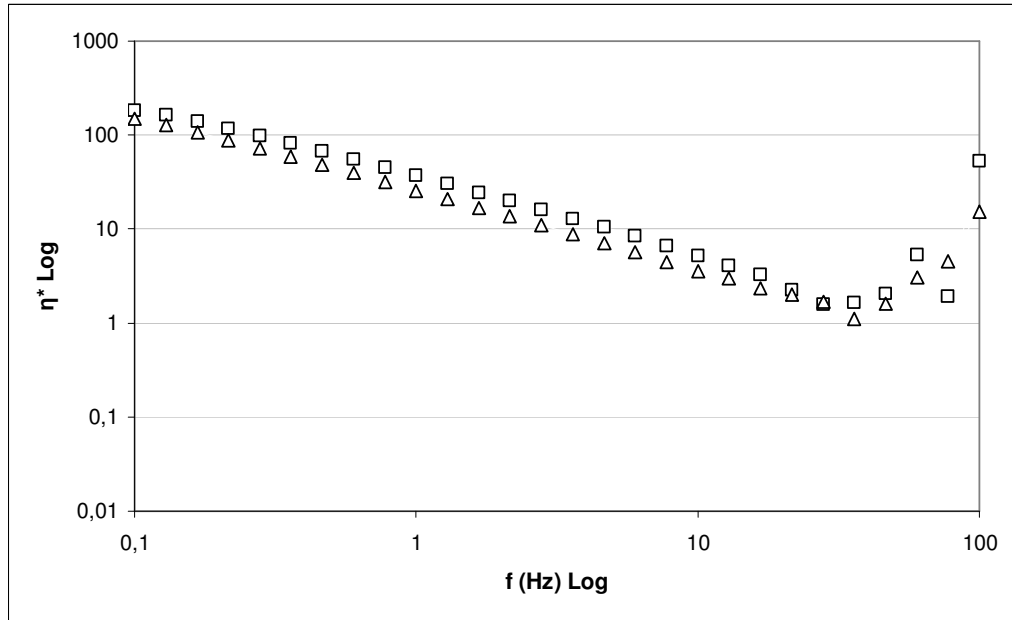
EK A.3. İnek Sütü – Çiçek Balı – Ksantan Gam ve Keçi Sütü – Çiçek Balı – Ksantan Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil A.7. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Pa Kayma Gerilimde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

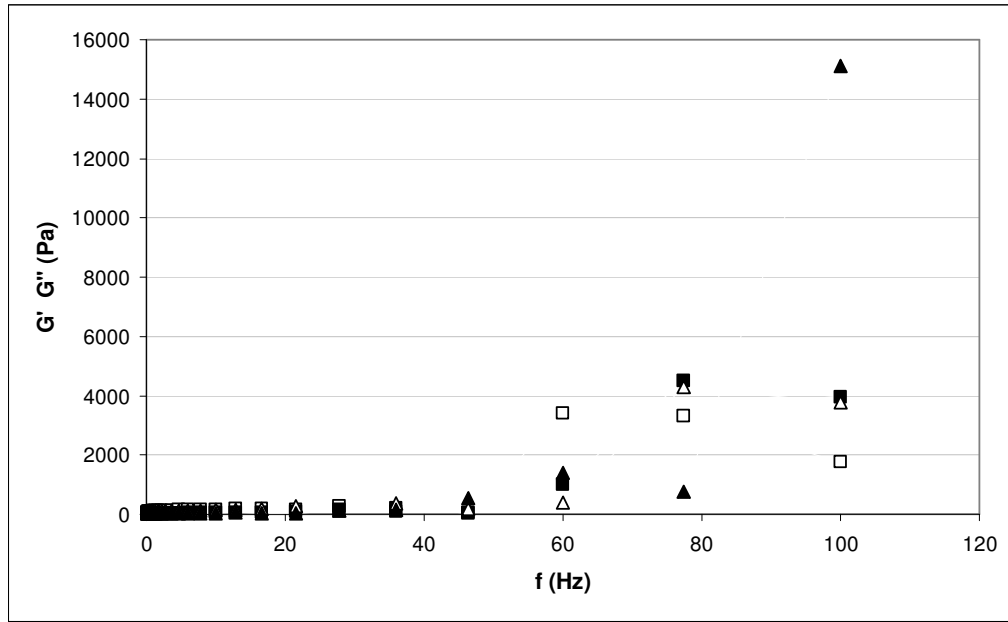


Şekil A.8. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

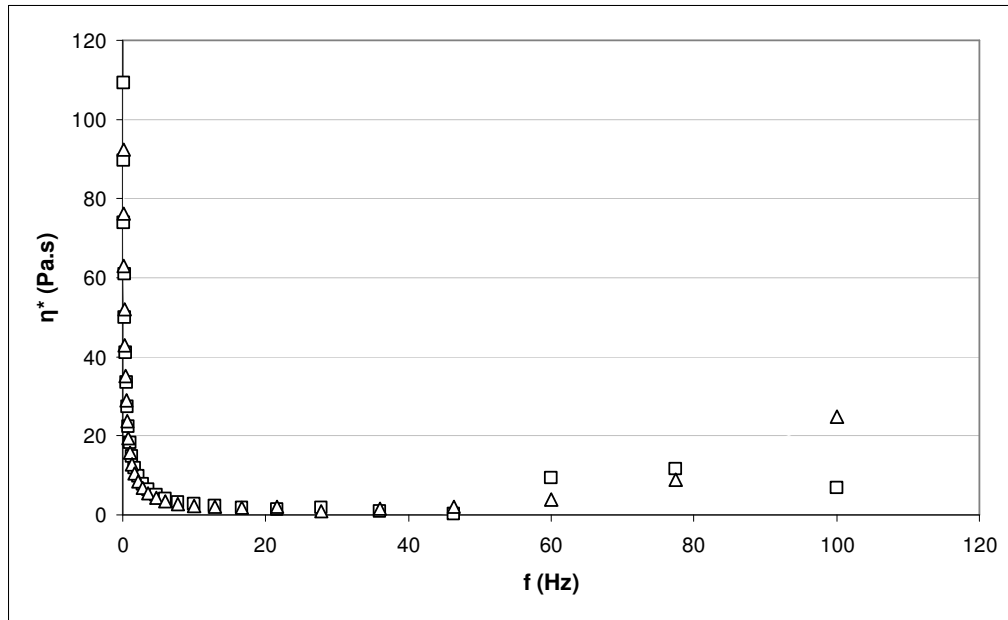


Şekil A.9. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik 1- İnek Sütü+Ç.Balı+KG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

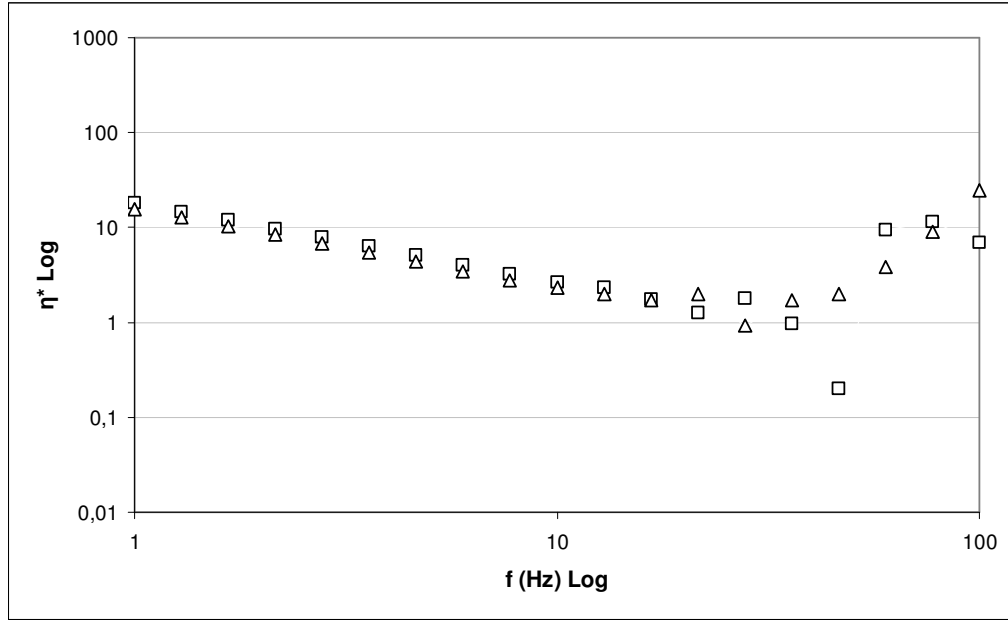
EK A.4. İnek Sütü – Üzüm Pekmezi – Ksantan Gam ve Keçi Sütü – Üzüm Pekmezi – Ksantan Gam'lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil A.10. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

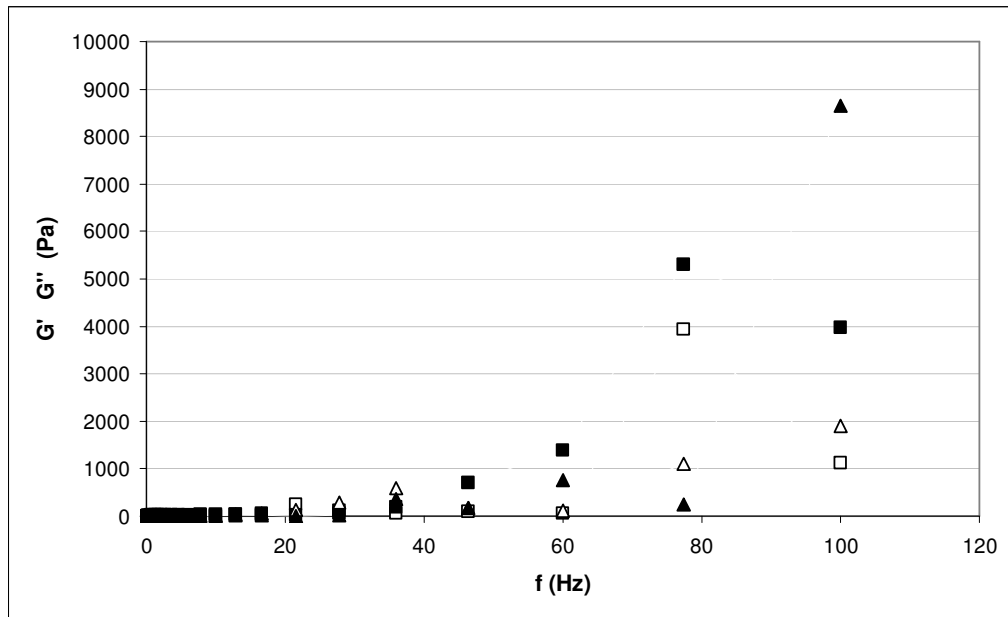


Şekil A.11. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (△), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

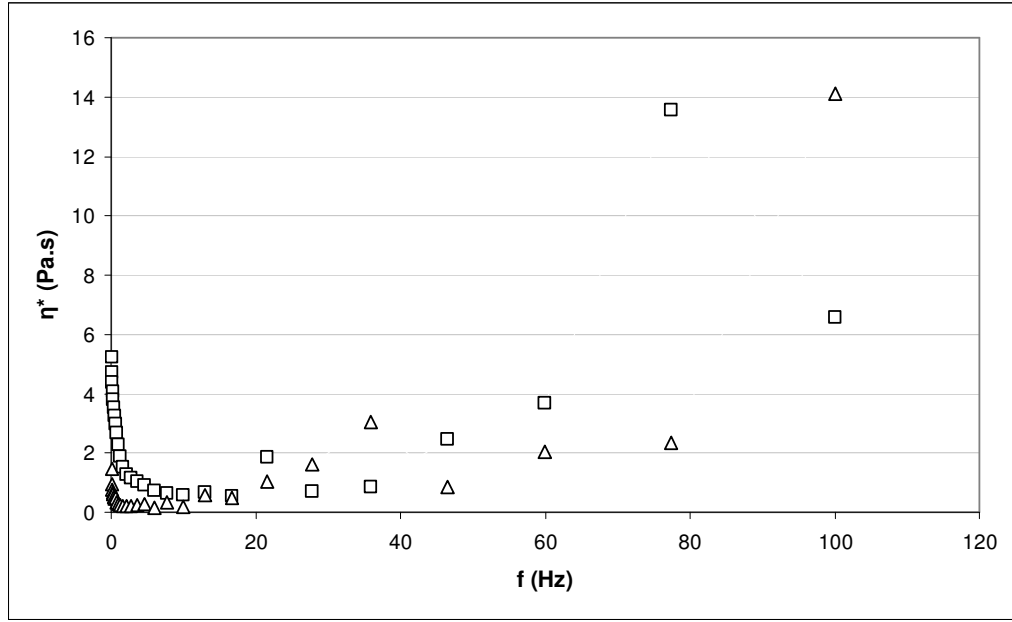


Şekil A.12. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi+KG; ($\square$), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

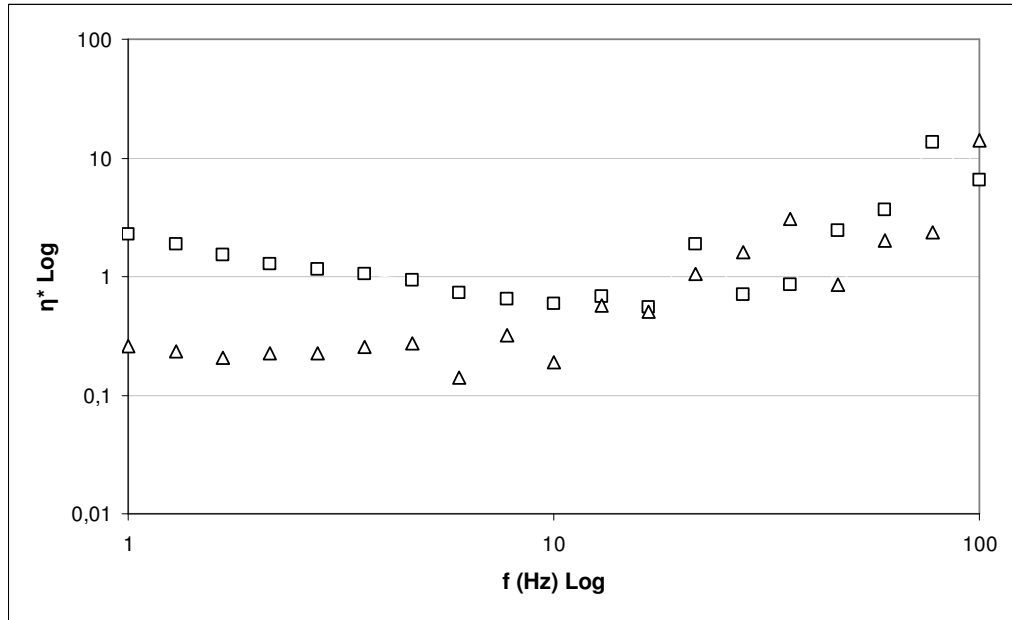
EK A.5. İnek Sütü – Çiçek Balı ve Keçi Sütü – Çiçek Bal’lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil A.13. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

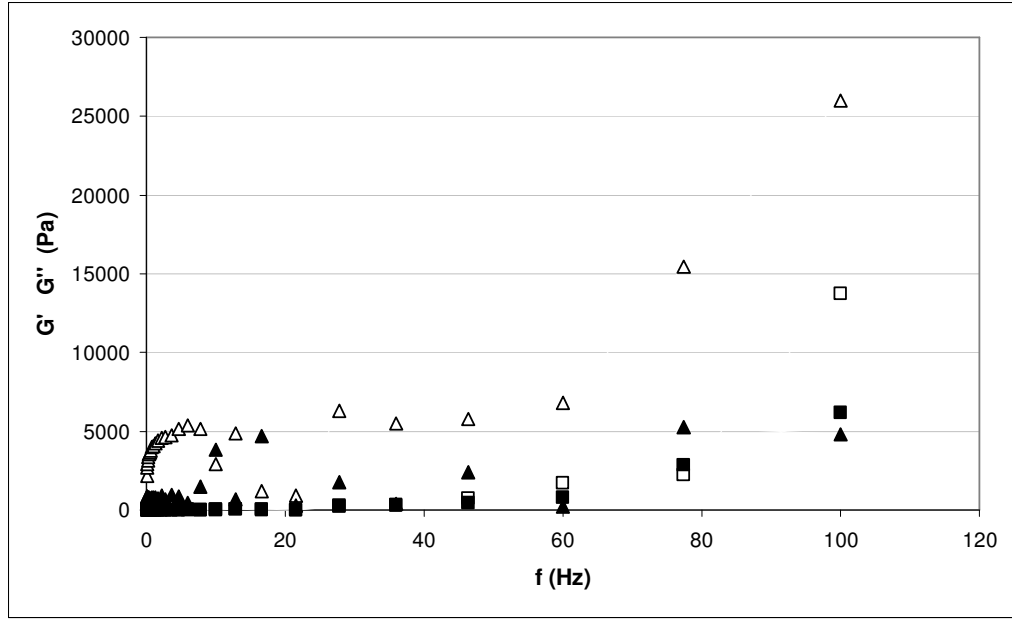


Şekil A.14. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ç.Balı; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

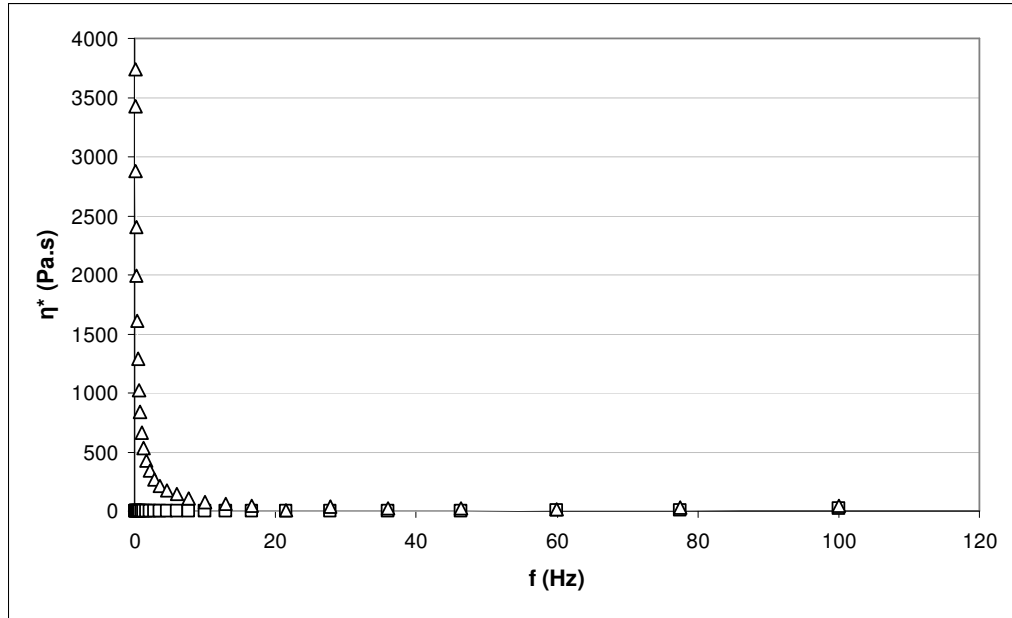


Şekil A.15. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ç.Balı; (□), 2- Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

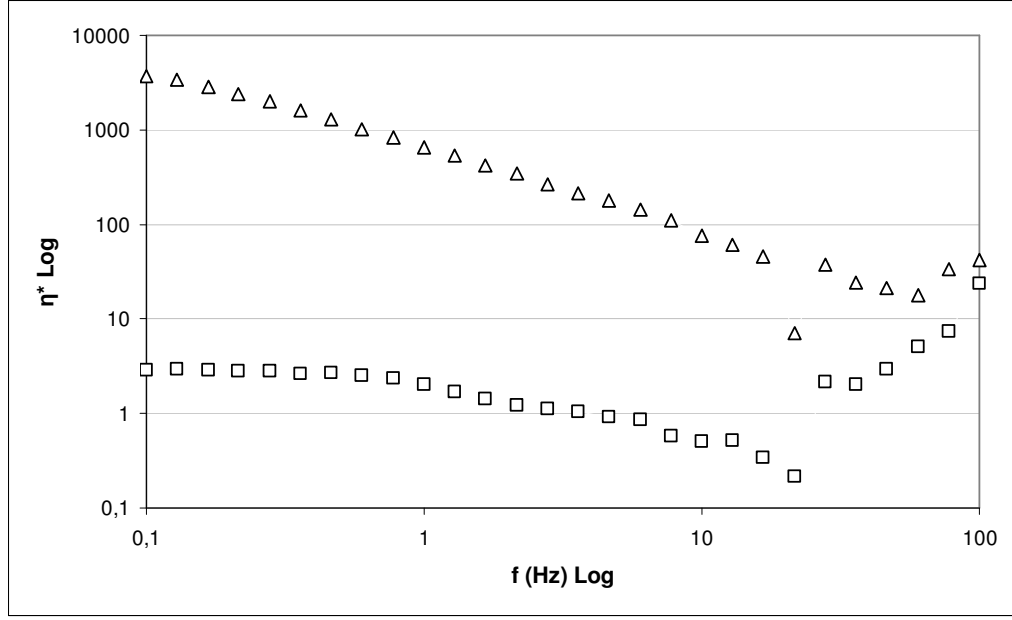
EK A.6. İnek Sütü – Üzüm Pekmezi ve Keçi Sütü – Üzüm Pekmez’li Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil A.16. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\square)$, $G''(\blacksquare)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $G'(\triangle)$, $G''(\blacktriangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

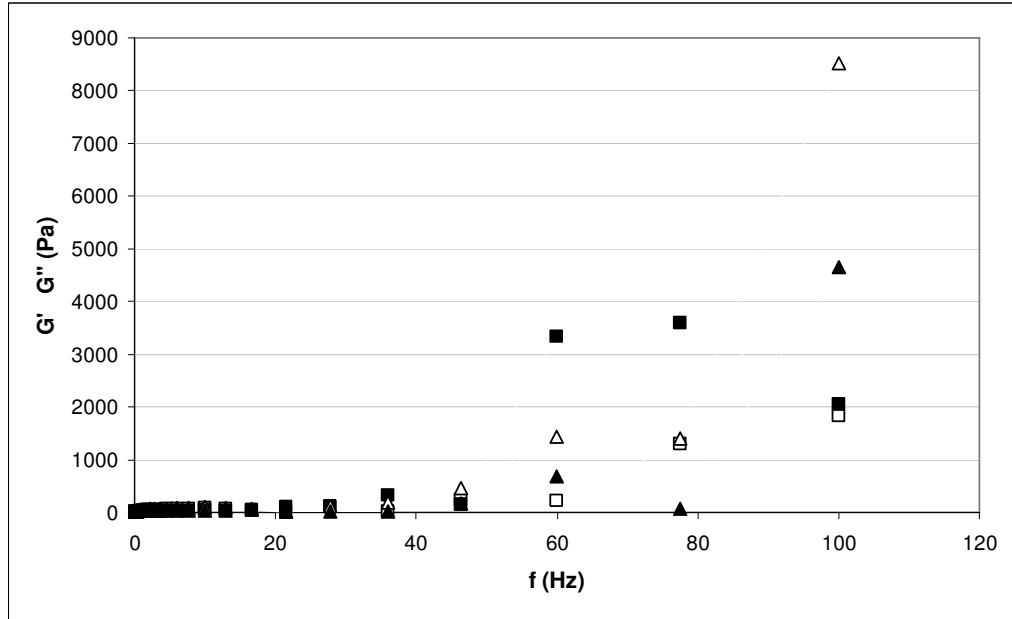


Şekil A.17. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; $\eta^*(\square)$, 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; $\eta^*(\triangle)$, Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

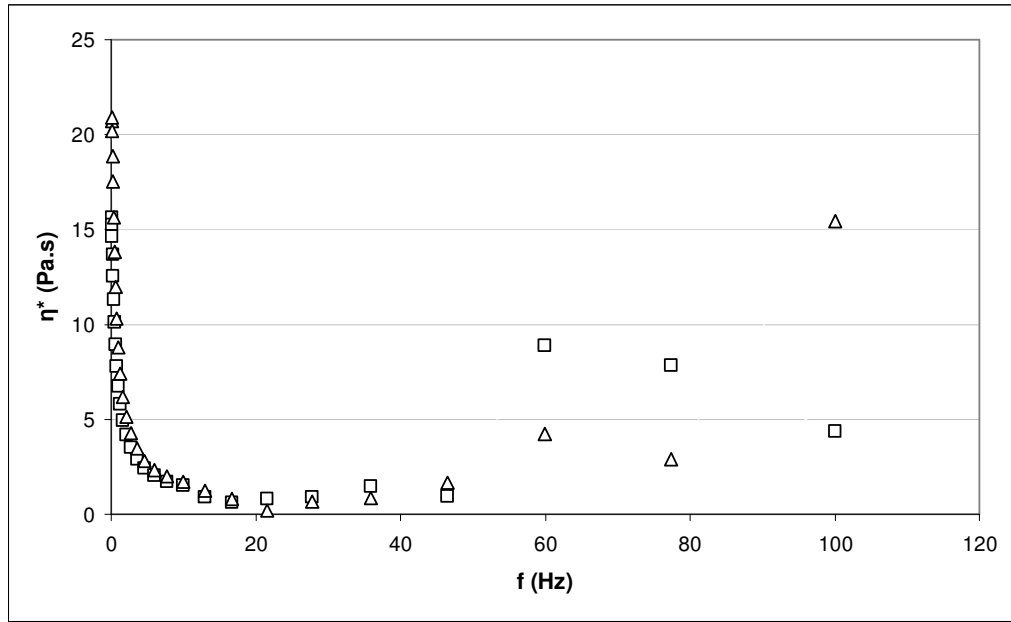


Şekil A.18. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (□), 2- Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

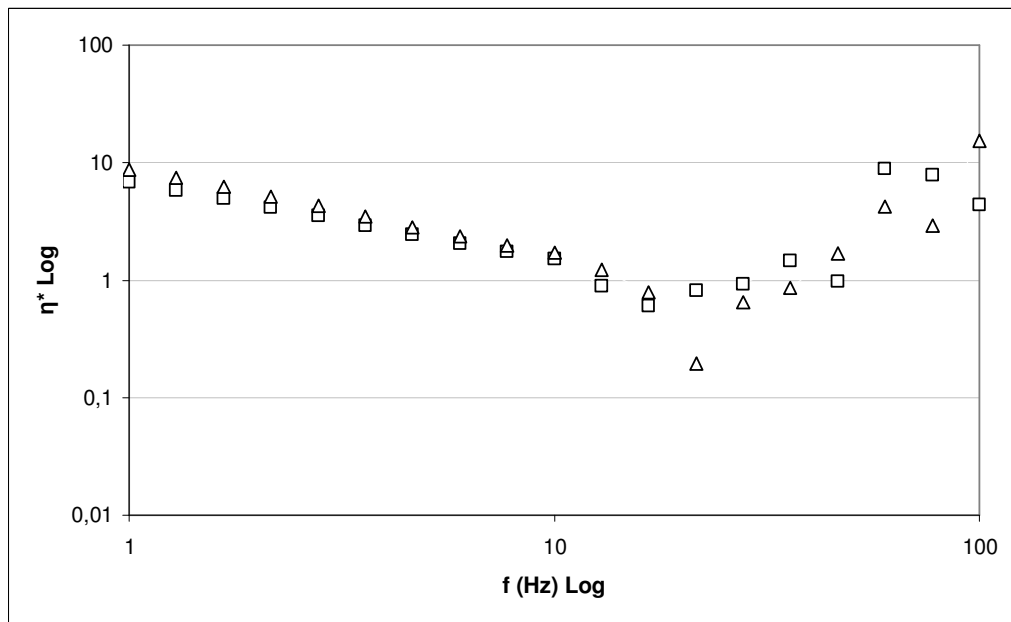
EK A.7. İnek Sütü – Guar Gam ve Keçi Sütü – Guar Gam'lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil A.19. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Guar Gam; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü+Guar Gam; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

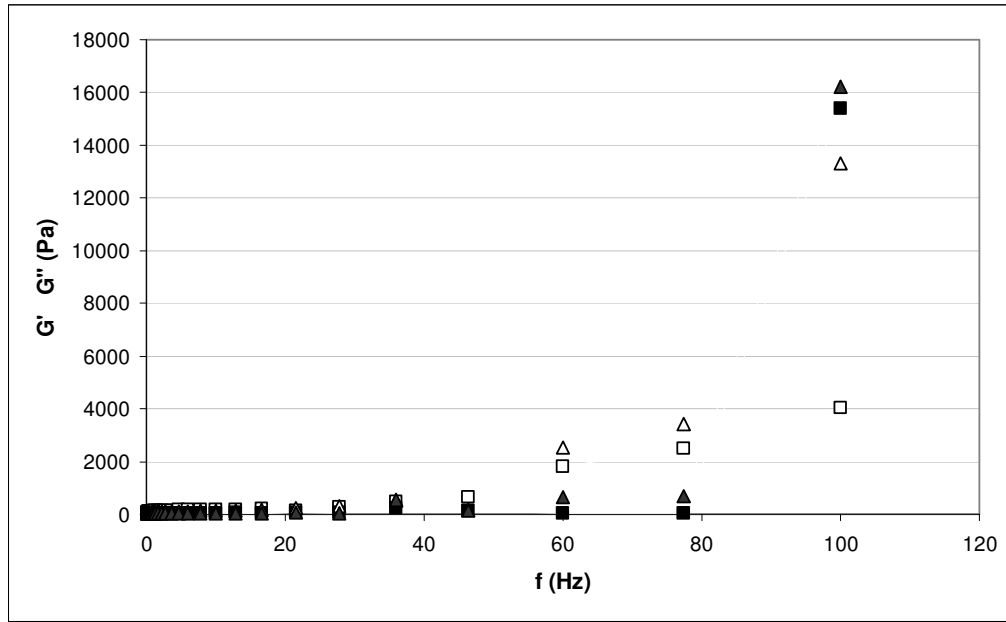


Şekil A.20. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Guar Gam; (□) 2- Keçi Sütü+Guar Gam; (Δ) Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

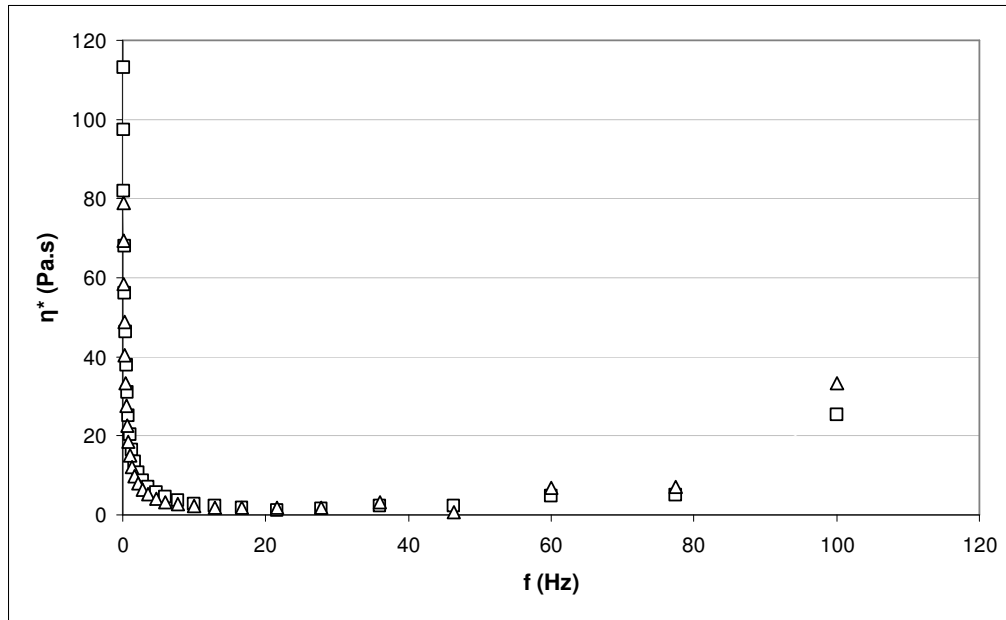


Şekil A.21. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Guar Gam; (□) 2- Keçi Sütü+Guar Gam; (Δ) Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

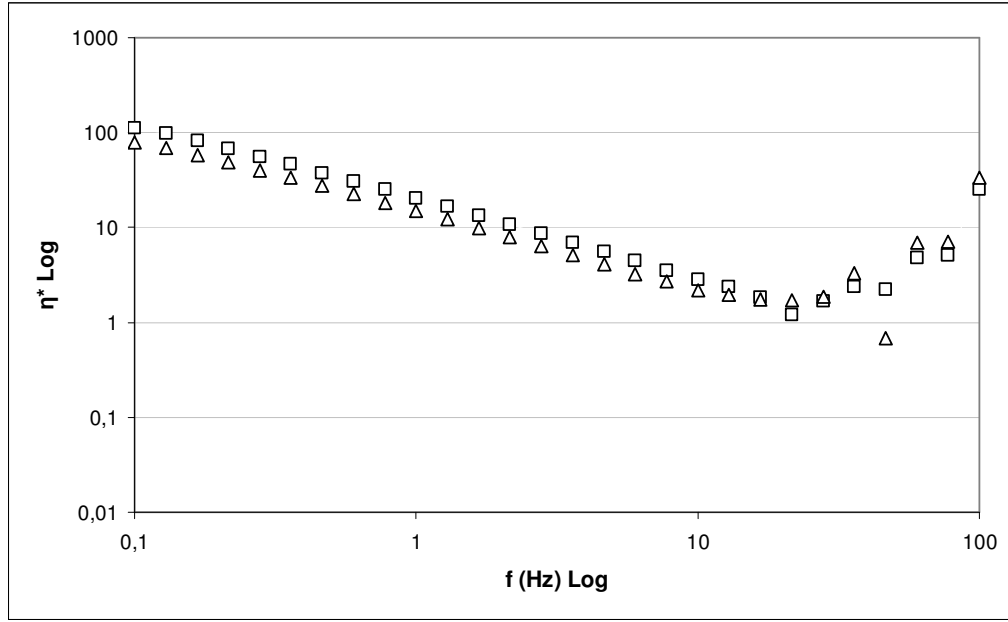
EK A.8. İnek Sütü – Ksantan Gam ve Keçi Sütü – Ksantan Gam’li Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil A.22. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; G' (□), G'' (■), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

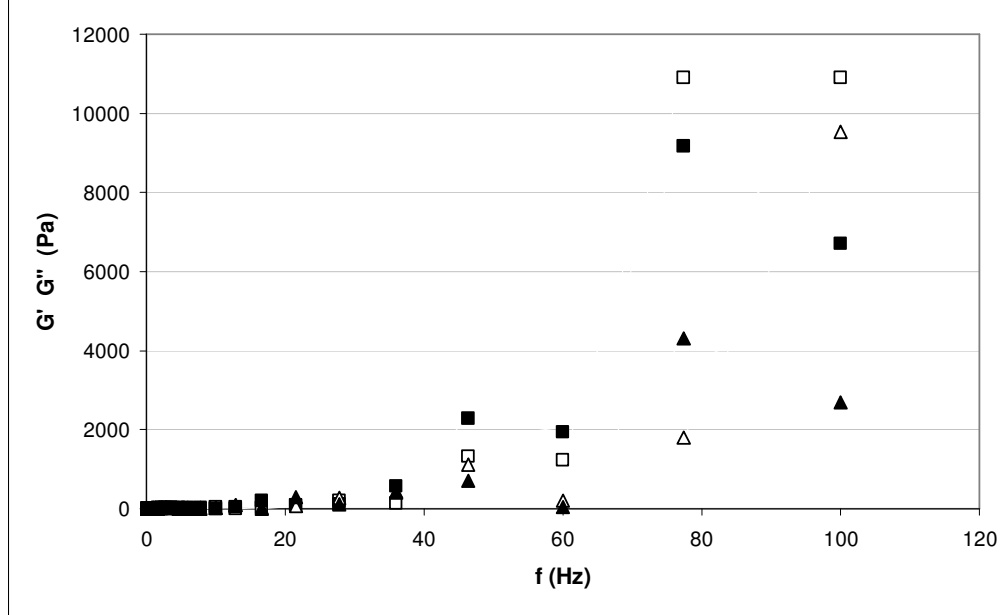


Şekil A.23. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; (□), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

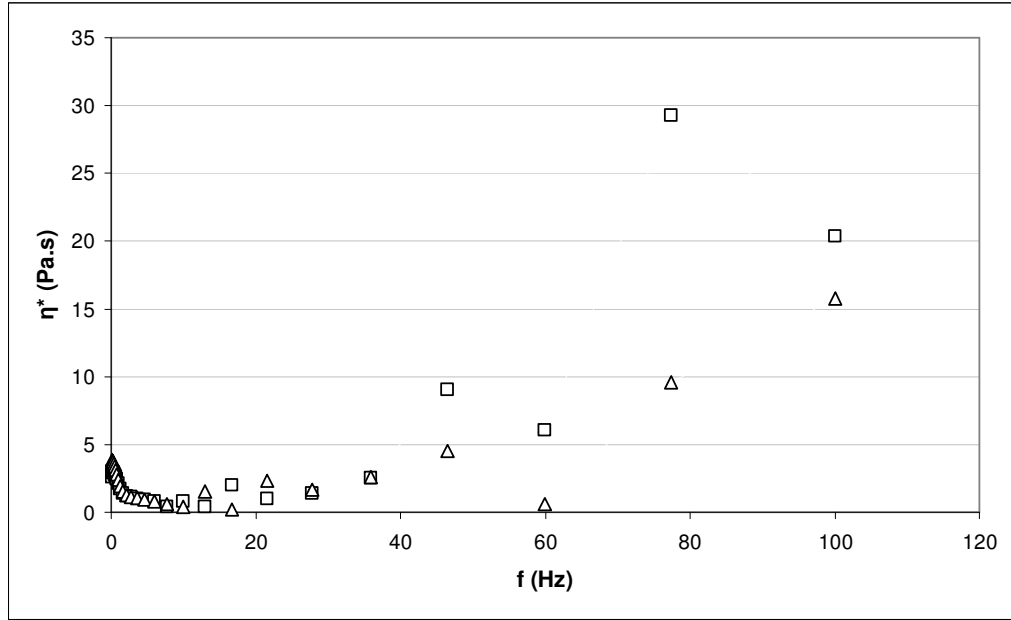


Şekil A.24. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- İnek Sütü+Ksantan Gam; (□), 2- Keçi Sütü+Ksantan Gam; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

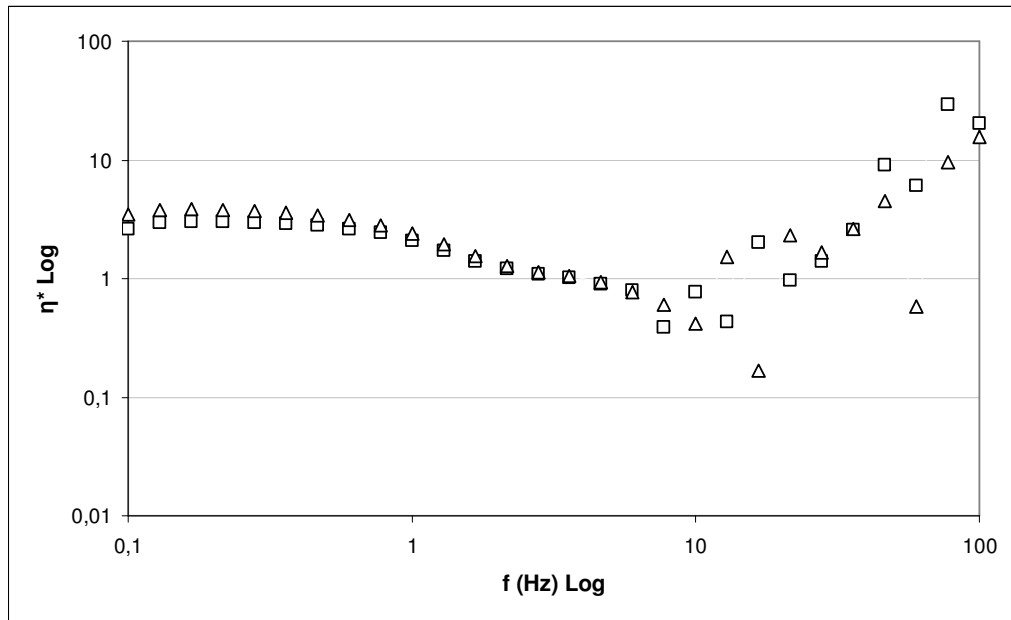
EK A.9. İnek Sütü ve Keçi Süt'lü Örneklerin Karşılaştırılması

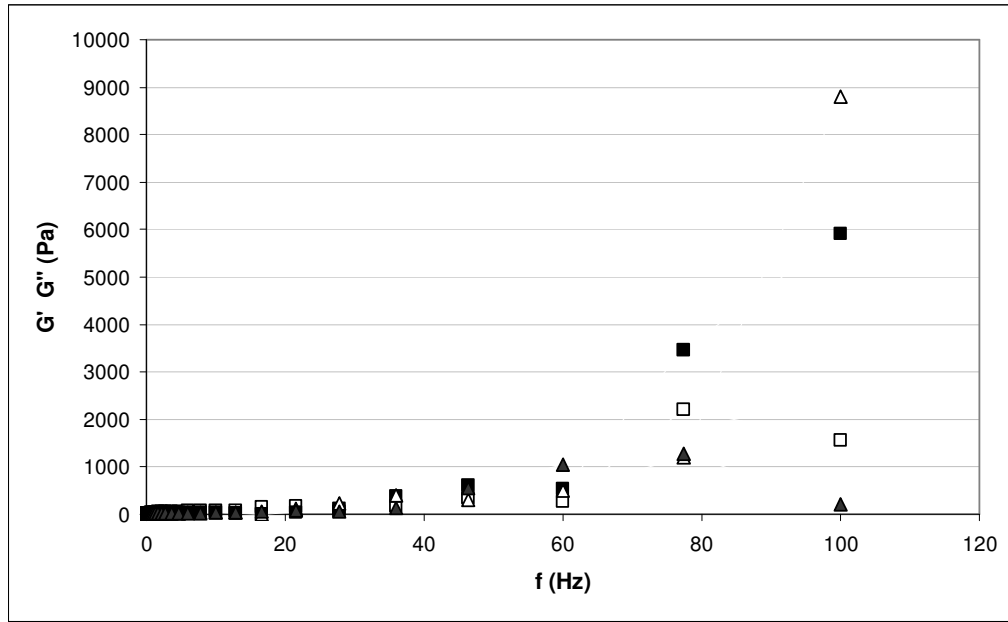


Şekil A.25. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü; G'(□), G''(■), 2- Keçi Sütü; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

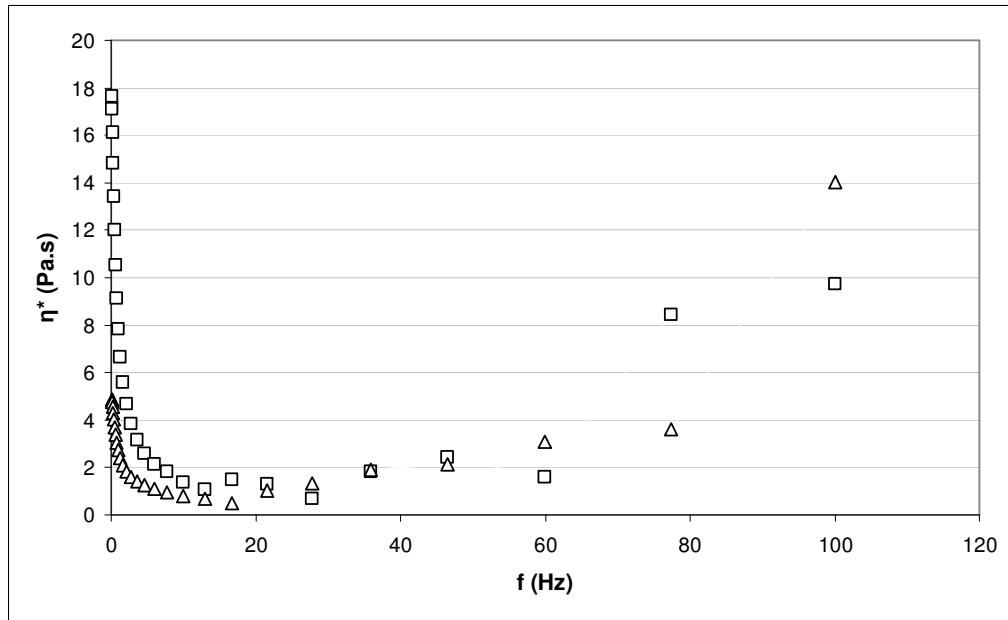


Şekil A.26. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- İnek Sütü; (□), 2- Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

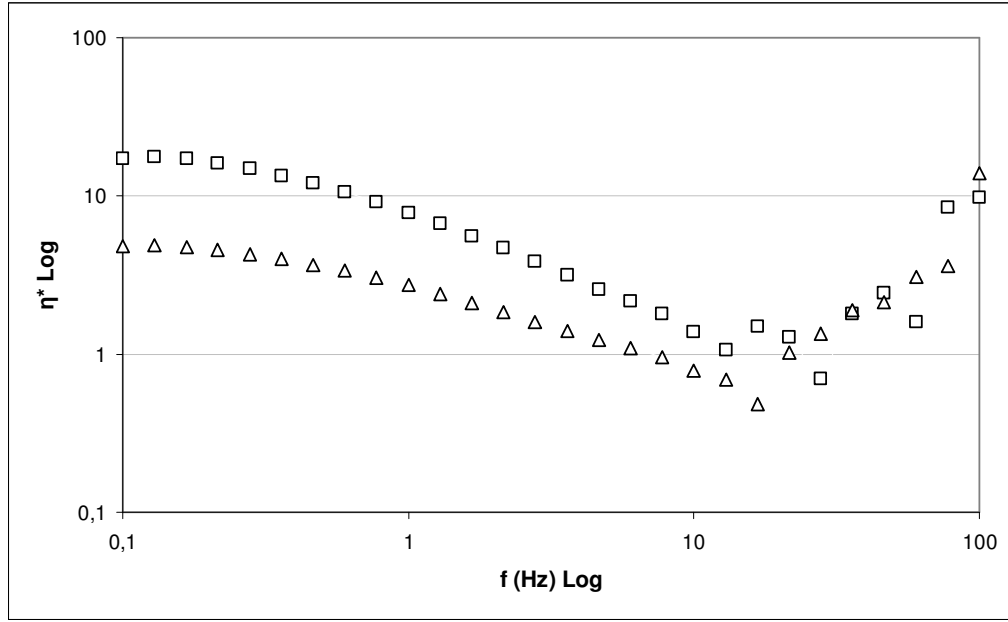




Şekil B.1. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

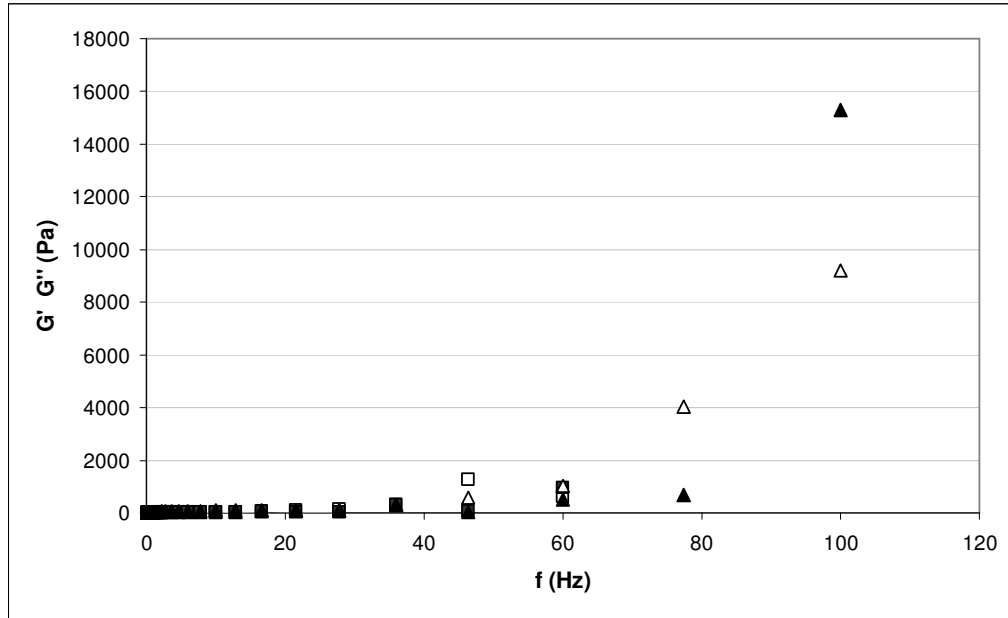


Şekil B.2. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; η^* (□), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; η^* (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

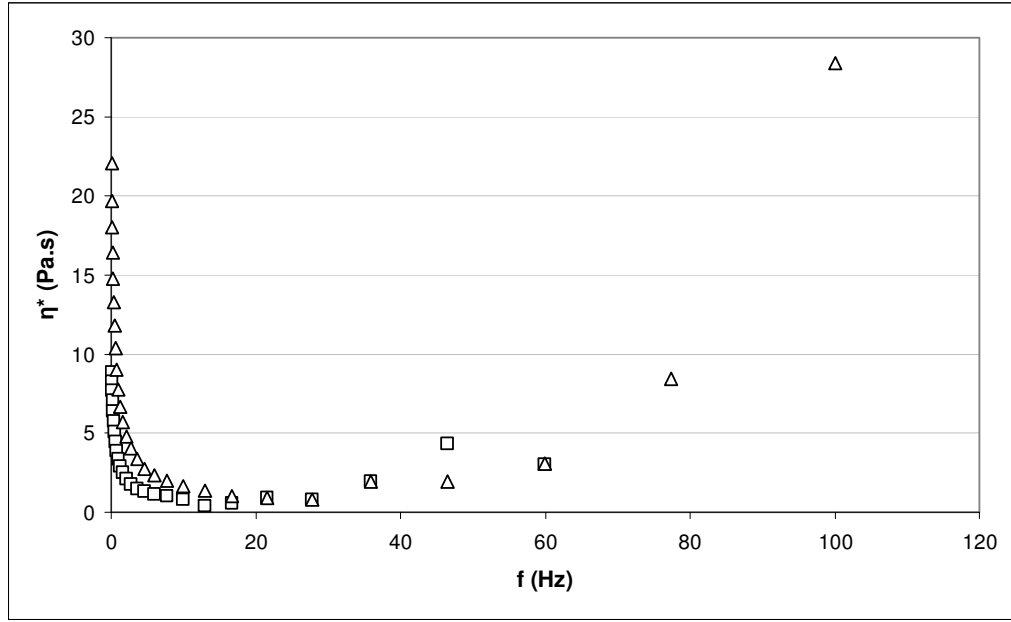


Şekil B.3. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+GG; (□), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+GG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

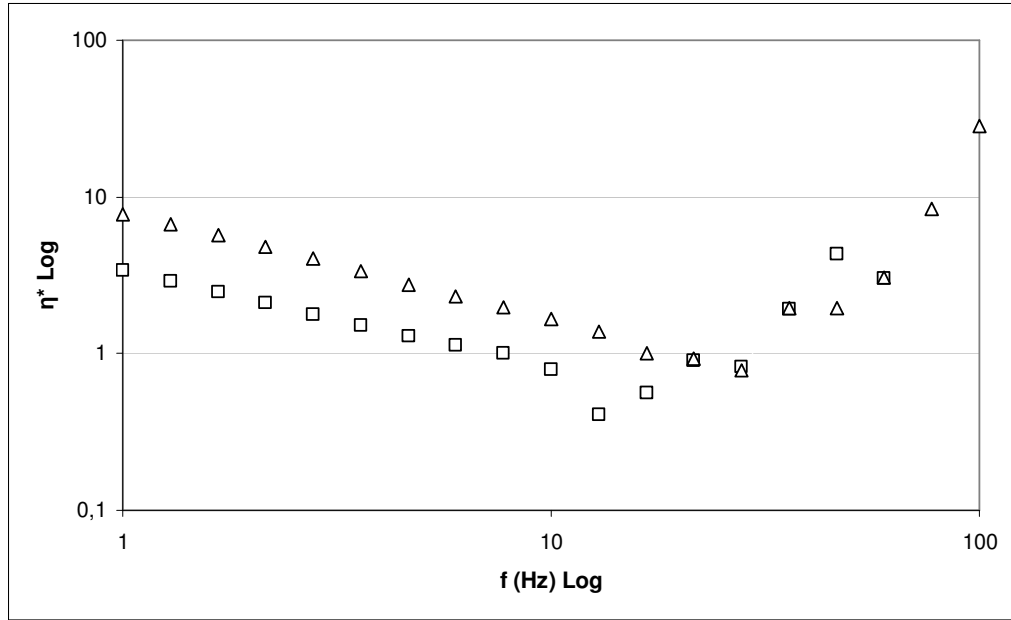
EK B.2. Çiçek Balı – Keçi Sütü - Guar Gam ve Üzüm Pekmezi – Keçi Sütü – Guar Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil B.4. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; G'(□), G''(■), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

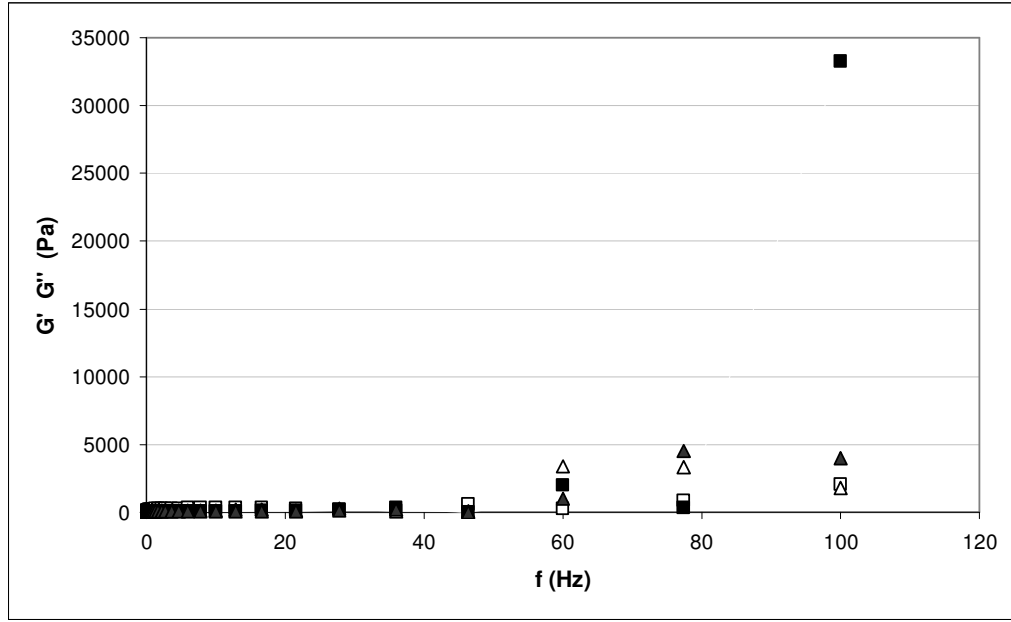


Şekil B.5. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; (□), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

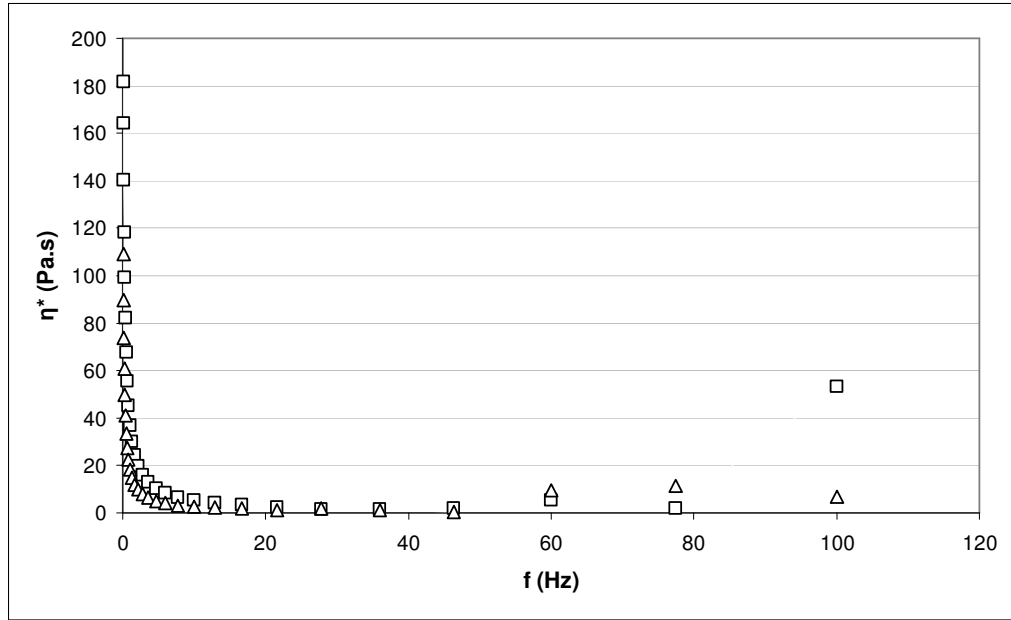


Şekil B.6. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+GG; (□), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+GG; (Δ), Ölçüm 1 Hz frekansta 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

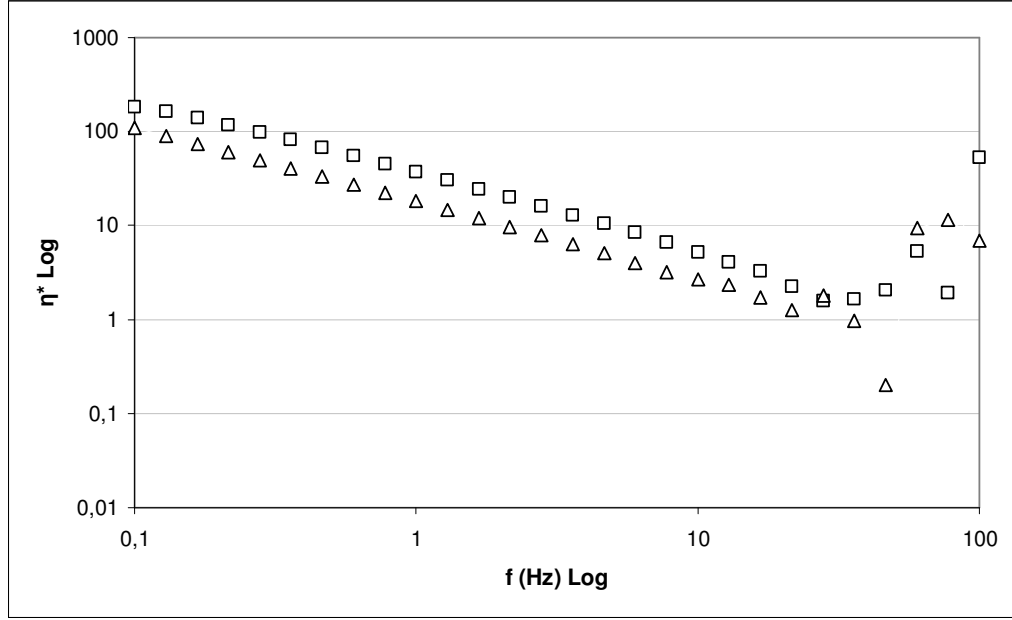
EK B. 3. Çiçek Balı – İnek Sütü – Ksantan Gam ve Üzüm Pekmezi – İnek Sütü – Ksantan Gam'lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil B.7. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

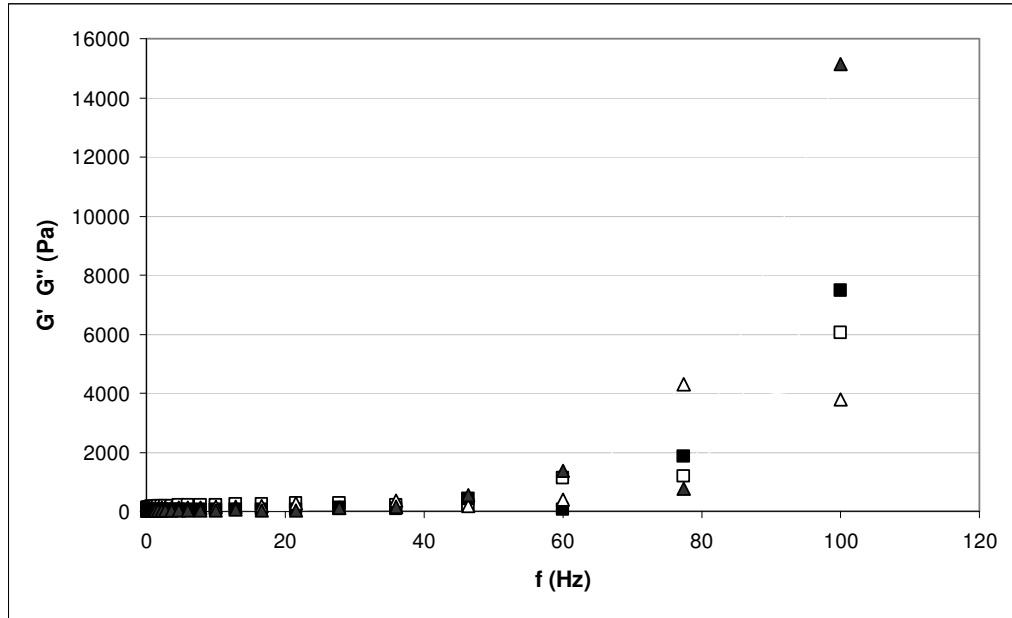


Şekil B.8. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; (□), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; (△), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

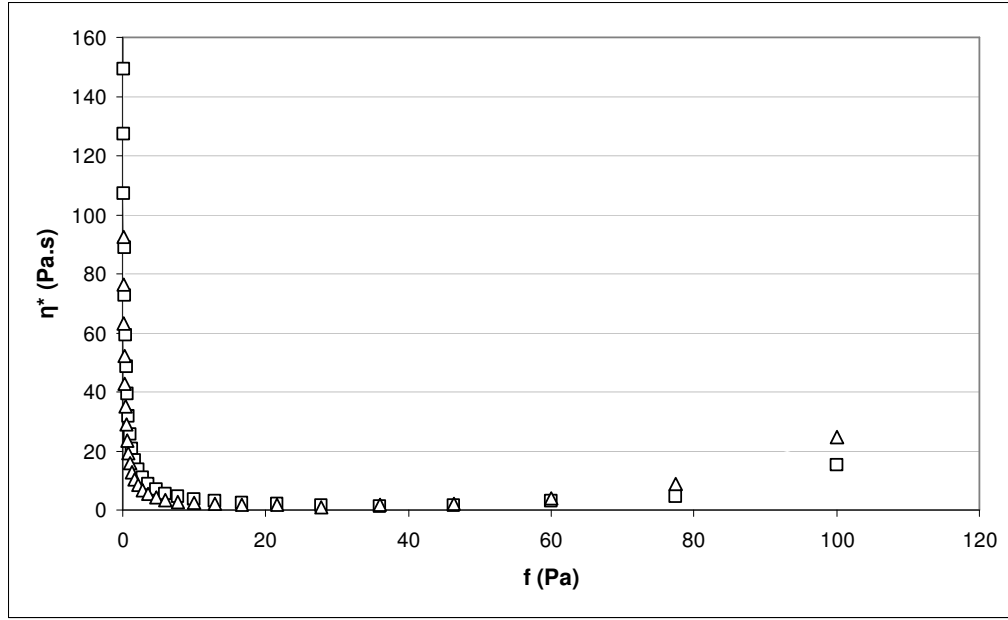


Şekil B.9. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü+KG; (□), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

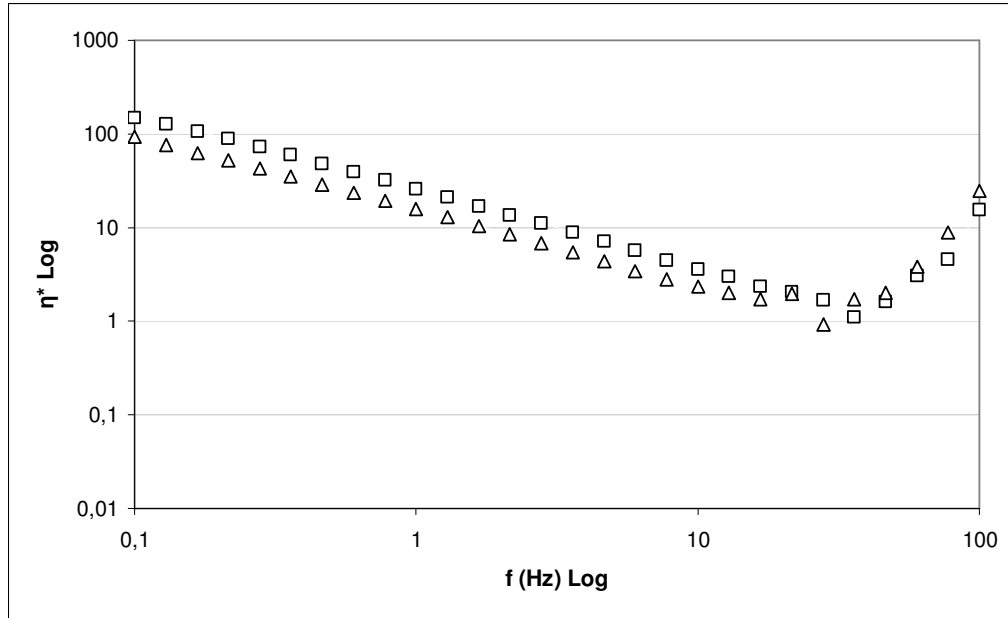
EK B. 4. Çiçek Balı – Keçi Sütü – Ksantan Gam ve Üzüm Pekmezi – Keçi Sütü – Ksantan Gam’lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil B.10. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; G'(□), G''(■), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

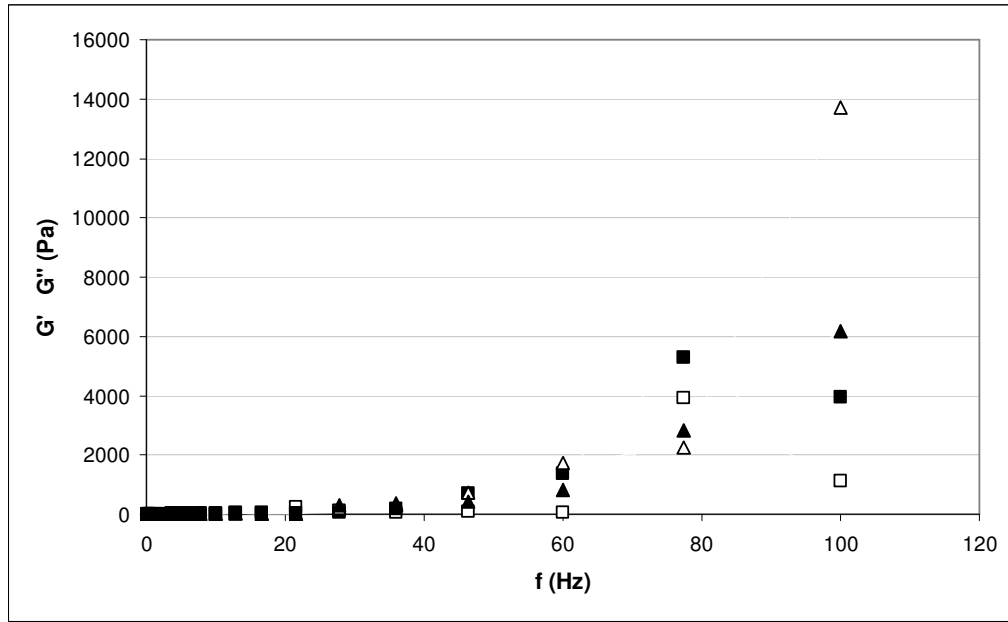


Şekil B.11. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

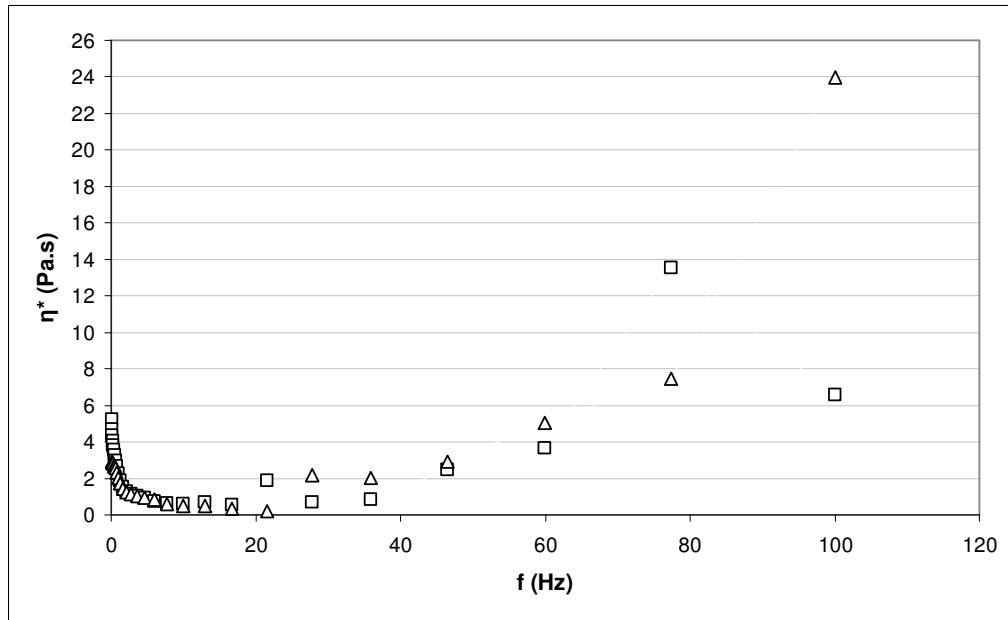


Şekil B.12. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü+KG; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü+KG; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

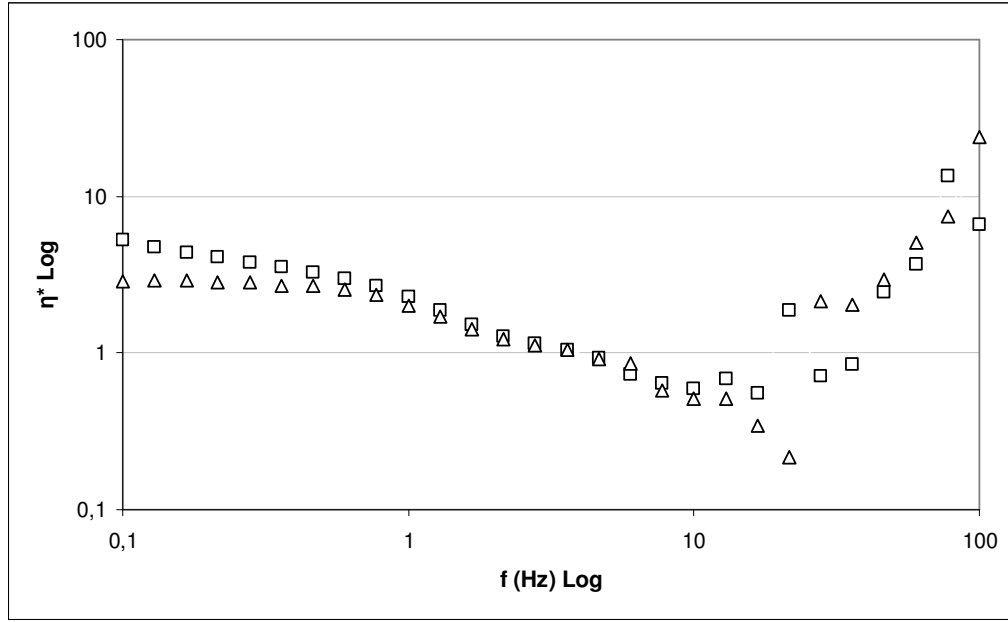
EK B. 5. Çiçek Balı – İnek Sütü ve Üzüm Pekmezi – İnek Süt’lü Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil B.13. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü; G' (□), G'' (■), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

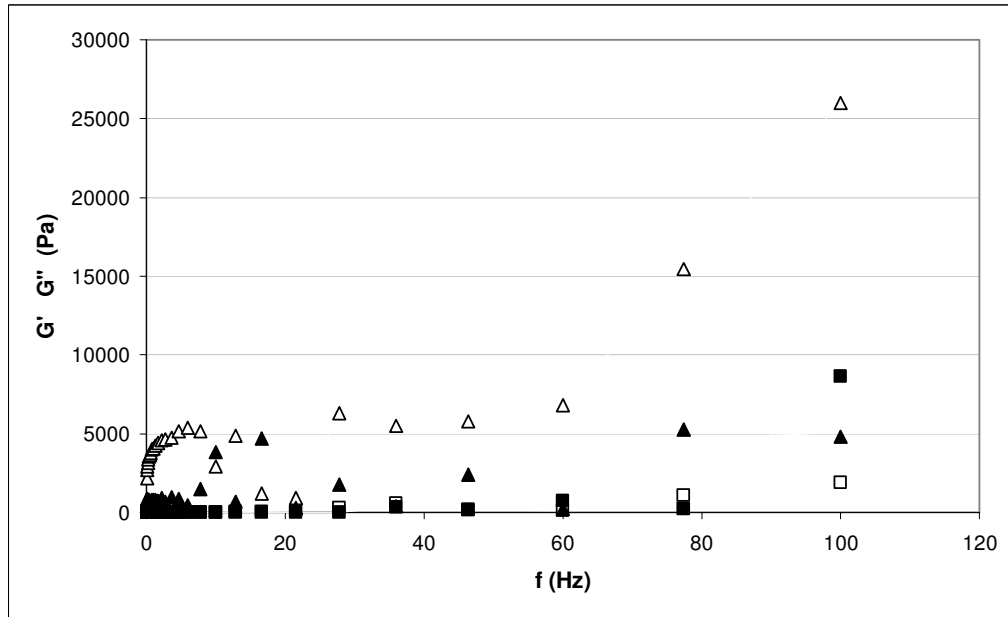


Şekil B.14. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+İnek Sütü; (□), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; (△), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

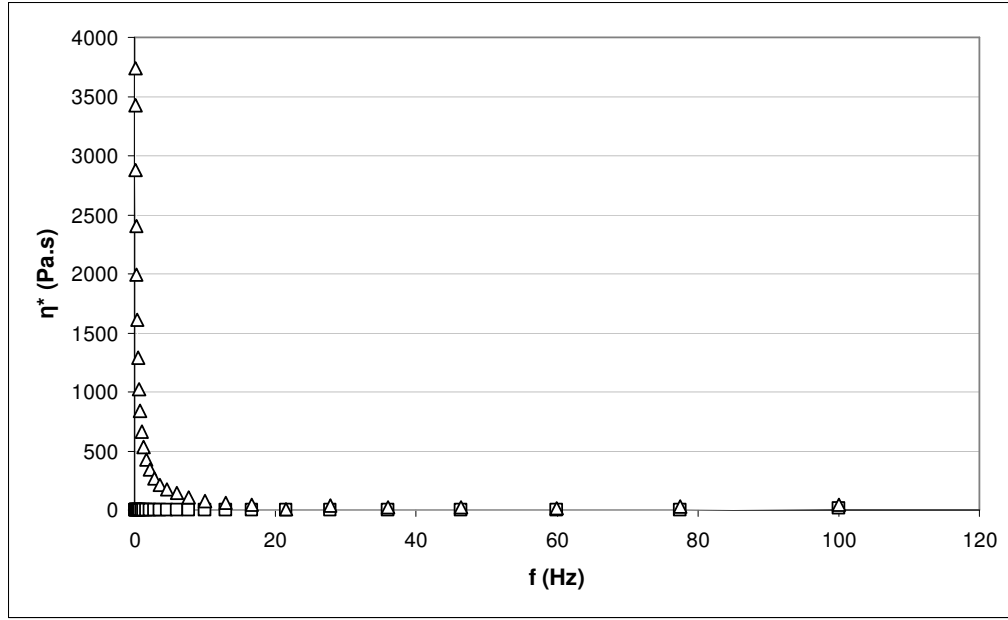


Şekil B.15. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+İnek Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

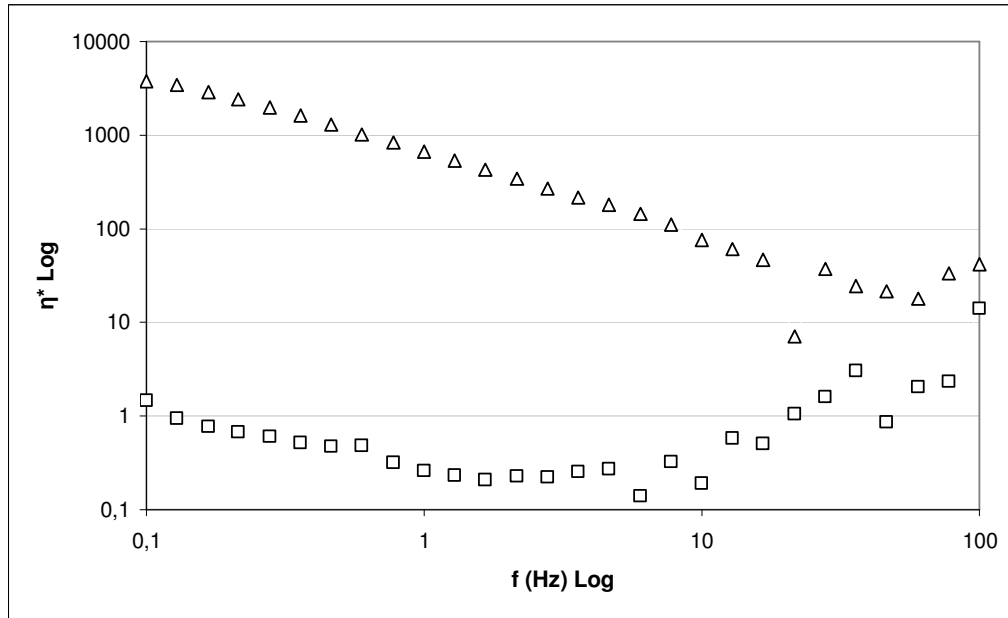
EK B. 6. Çiçek Balı – Keçi Sütü ve Üzüm Pekmezi – Keçi Süt’lü Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil B.16. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; G' ($\square$), G'' ($\blacksquare$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; G' (Δ), G'' ($\blacktriangle$), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



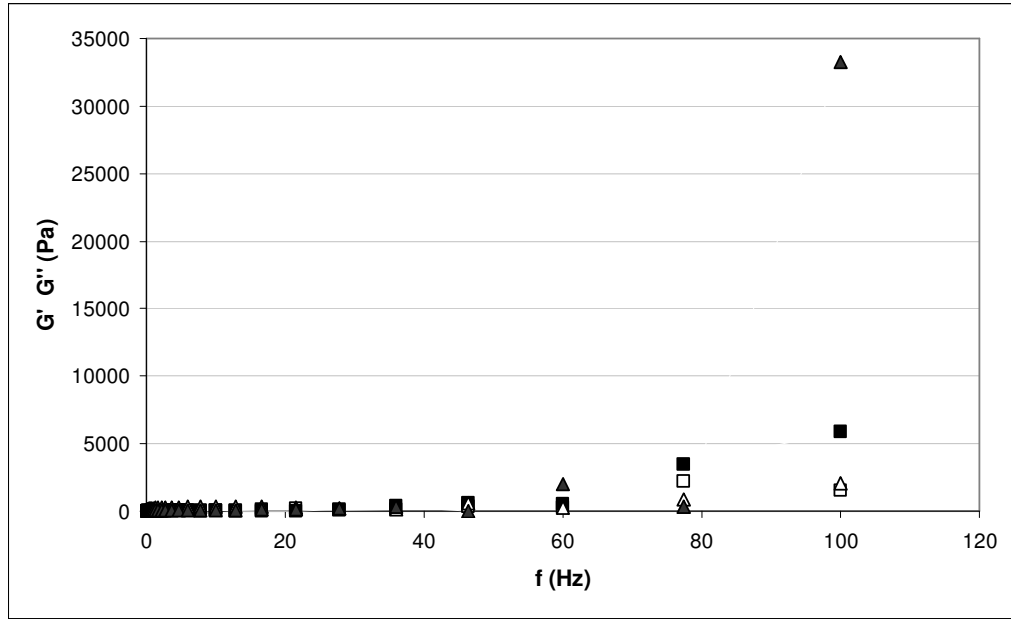
Şekil B.17. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



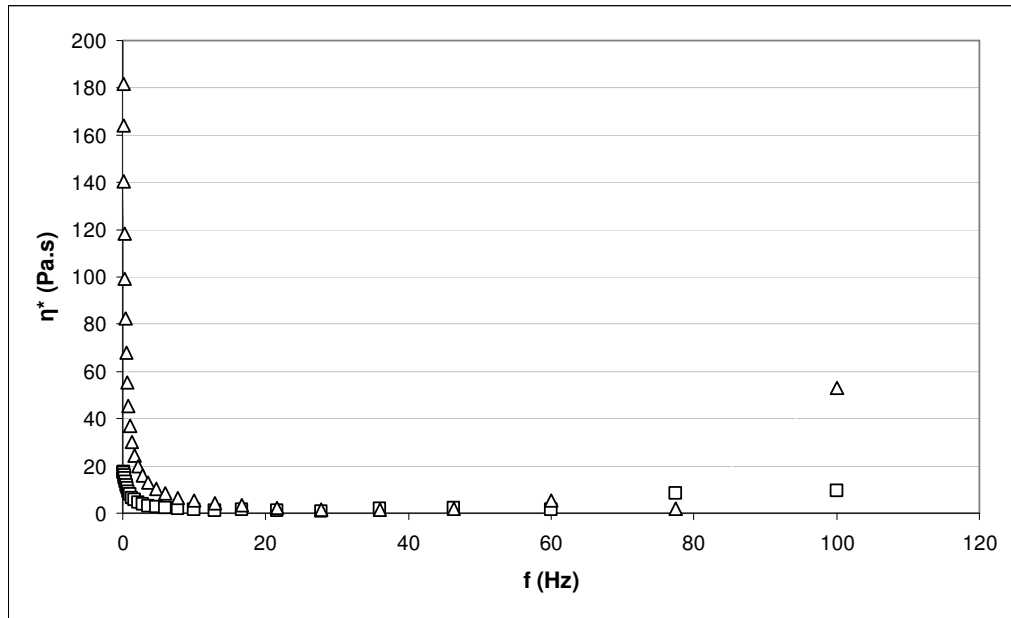
Şekil B.18. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- Ç.Balı+Keçi Sütü; ($\square$), 2- Ü.Pekmezi+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

EK C. Yoğurtlu Dondurma Örneklerinin Farklı Hidrokolloidlere Bağlı Reolojik Özellikleri

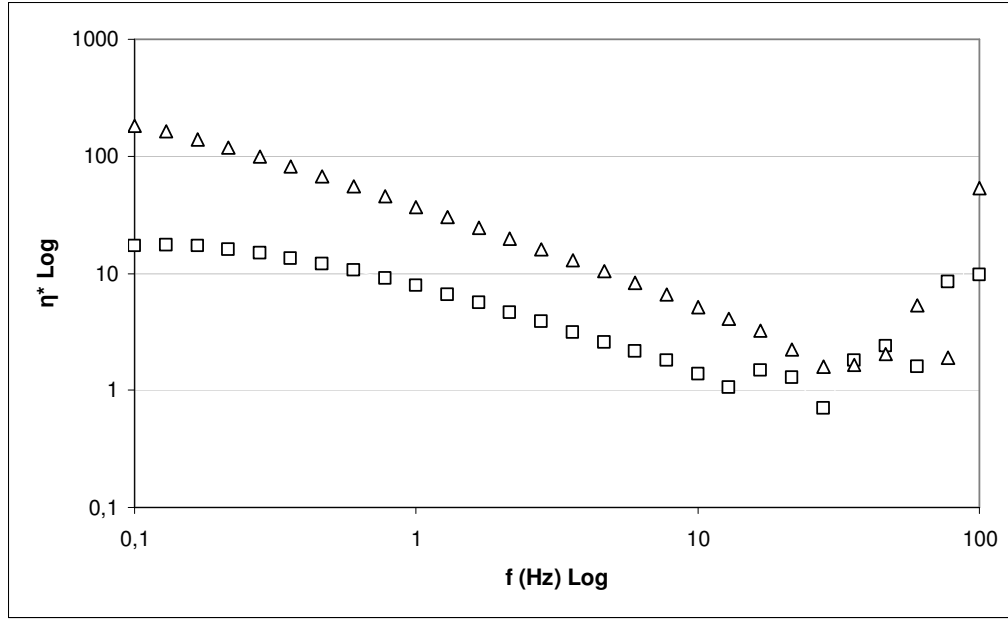
EK C. 1. Guar Gam.– İnek Sütü –Çiçek Balı ve Ksantan Gam – İnek Sütü – Çiçek Bal'lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil C.1. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; G' (□), G'' (■), 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

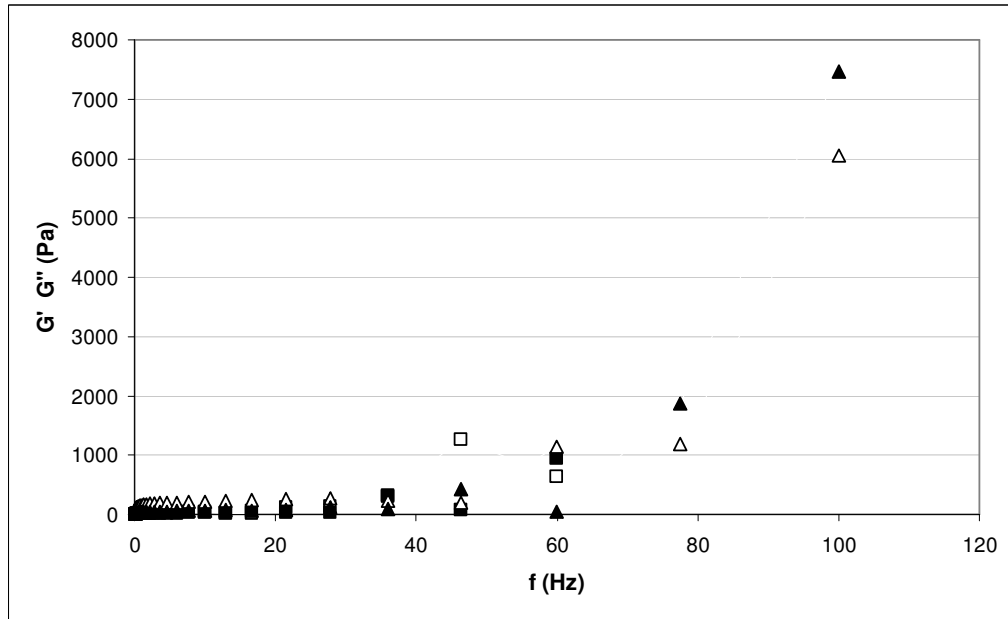


Şekil C.2. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; (□), 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

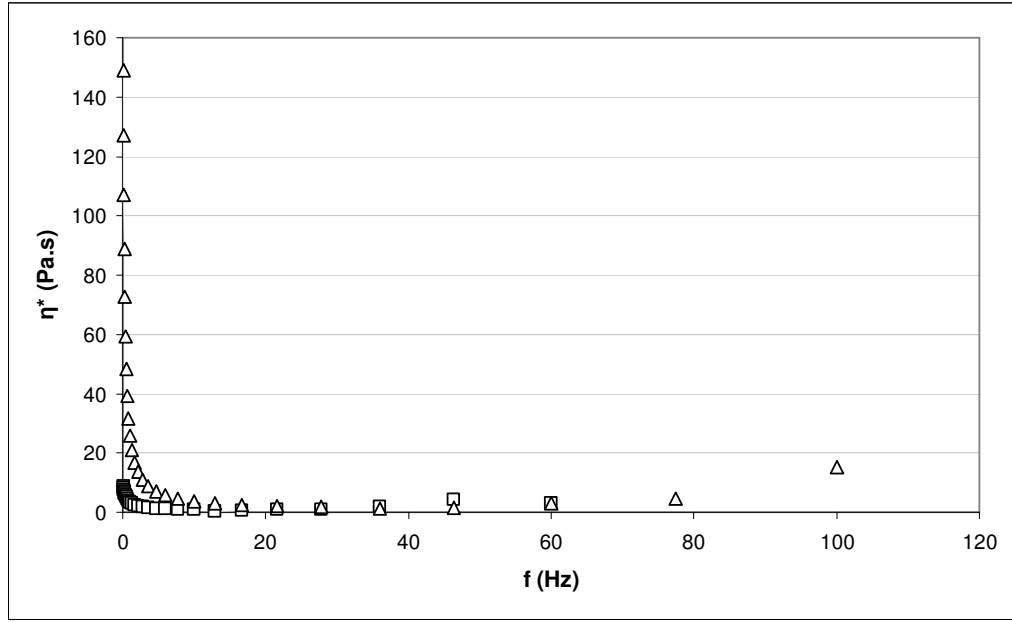


Şekil C.3. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ç.Balı; (□), 2- KG+İnek Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

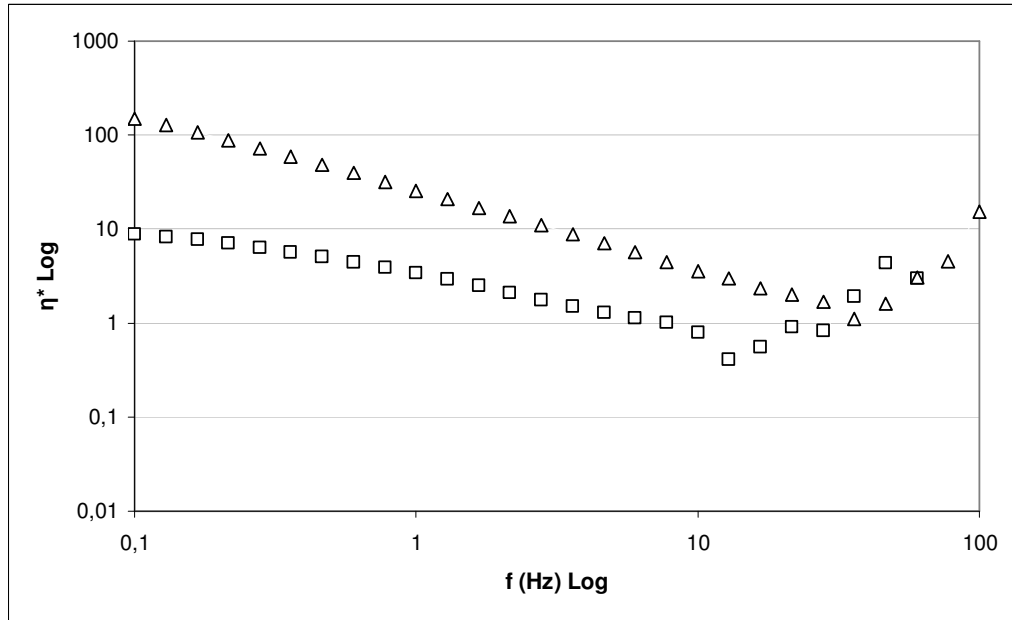
EK C. 2. Guar Gam.- Keçi Sütü –Çiçek Balı ve Ksantan Gam – Keçi Sütü – Çiçek Bal’lı Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil C.4. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; G'(□), G''(■), 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; G'(Δ), G''(▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

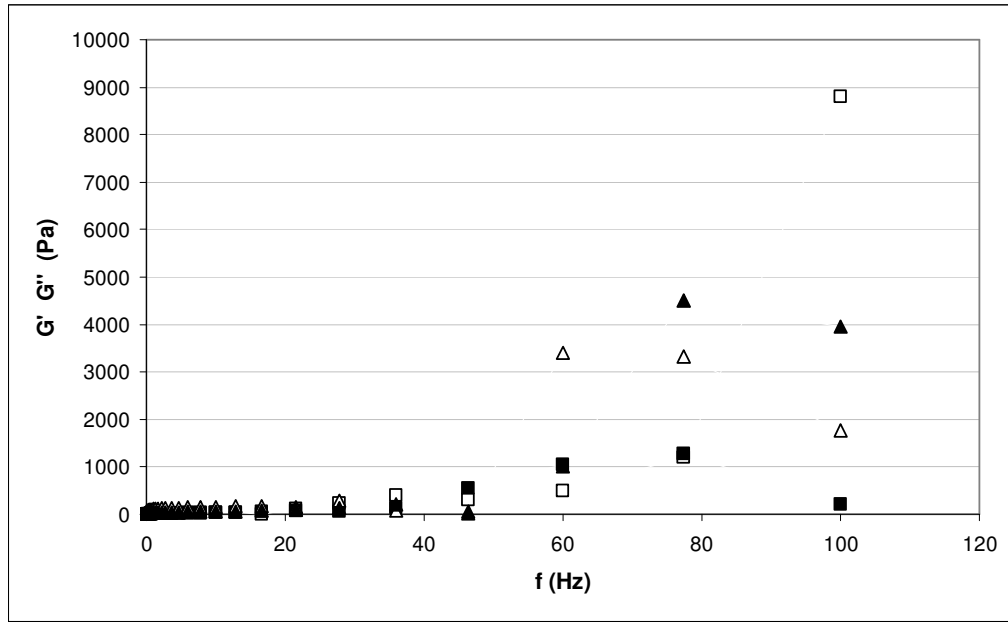


Şekil C.5. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (□), 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

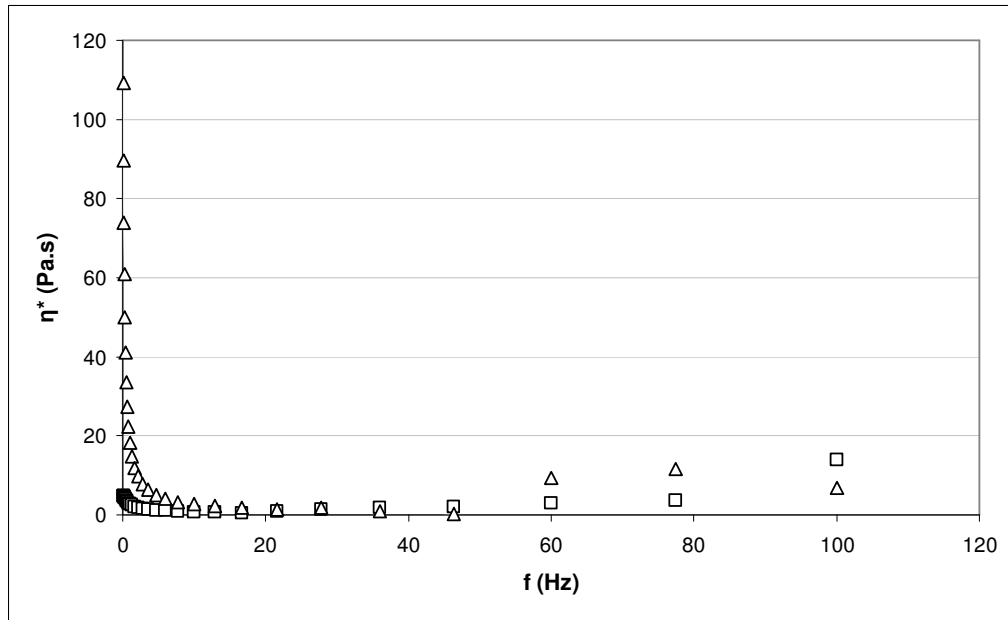


Şekil C.6. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (□), 2- KG+Keçi Sütü+Ç.Balı; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

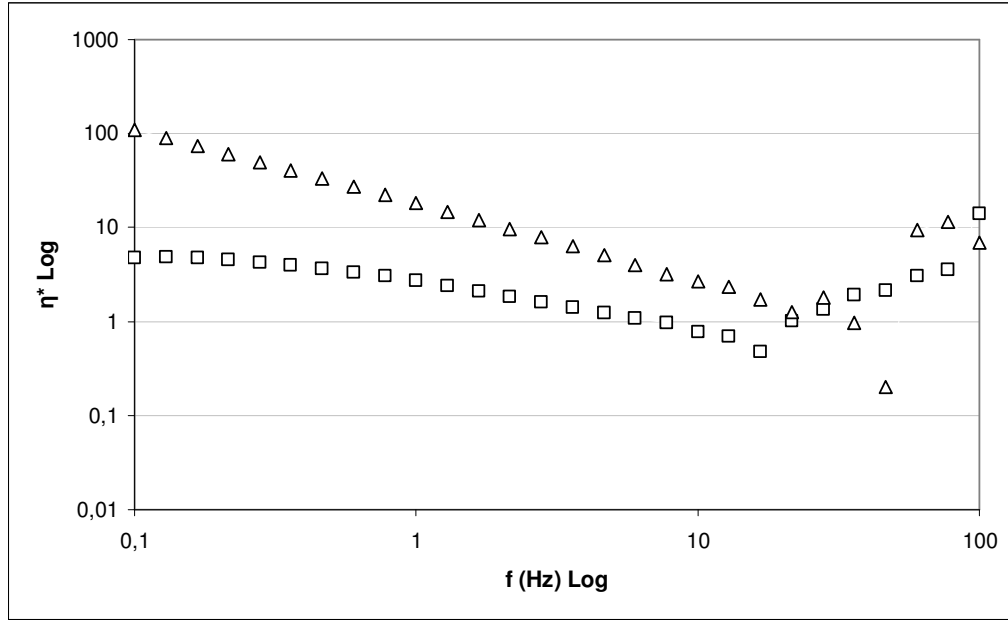
EK C. 3. Guar Gam.– İnek Sütü –Üzüm Pekmezi ve Ksantan Gam – İnek Sütü – Üzüm Pekmez’li Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil C.7. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (□), G'' (■), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; G' (△), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

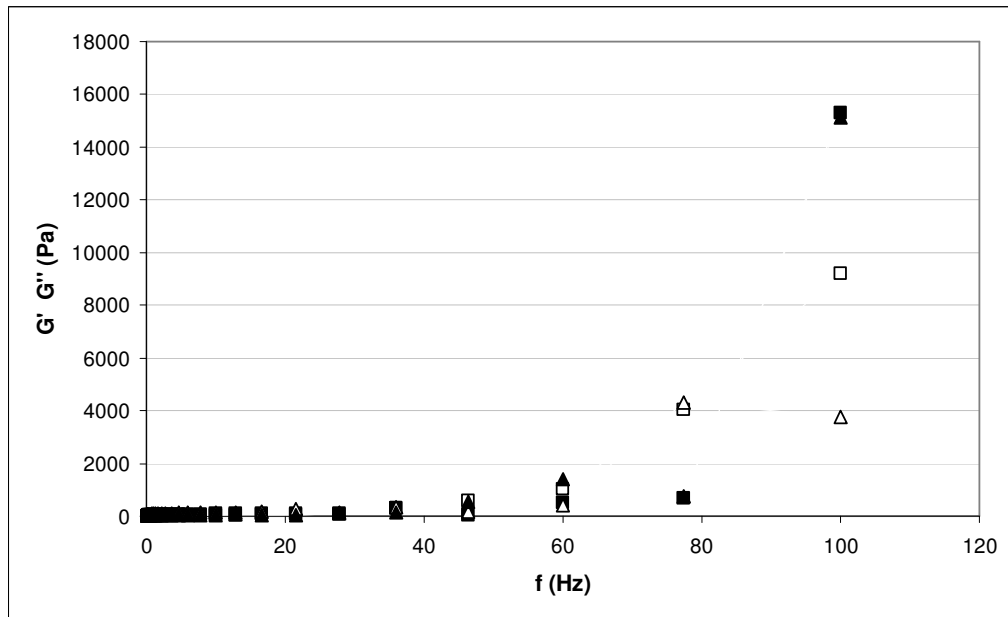


Şekil C.8. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (□), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (△), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

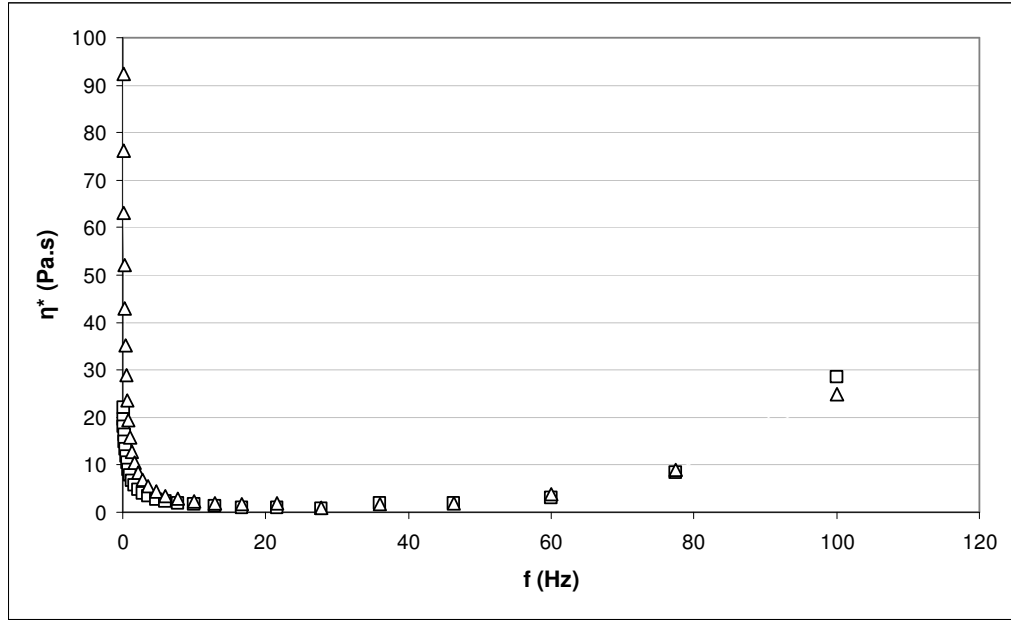


Şekil C.9. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (□), 2- KG+İnek Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

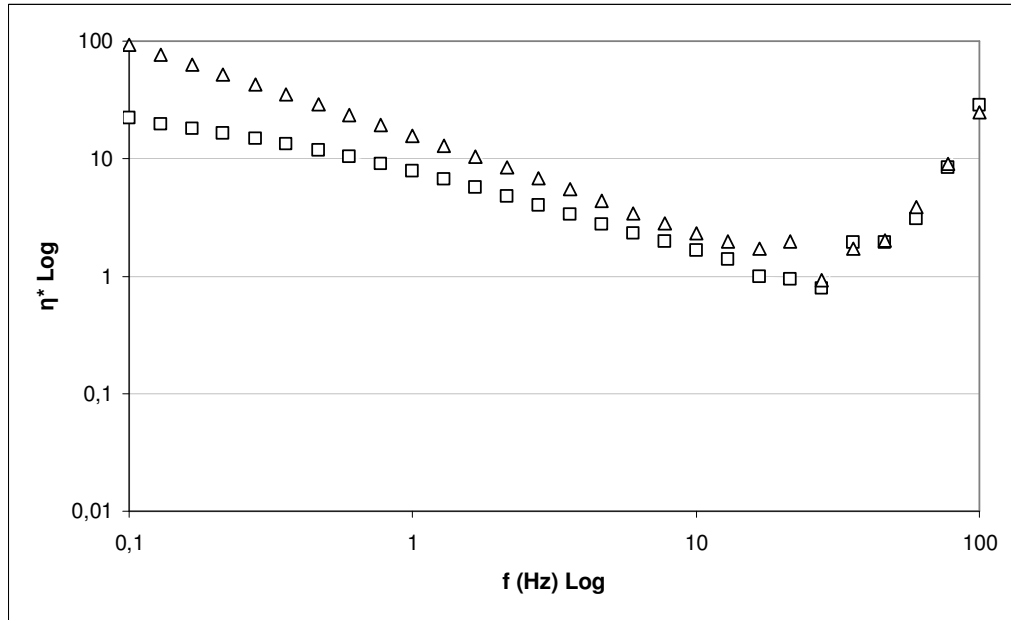
EK C. 4. Guar Gam.- Keçi Sütü –Üzüm Pekmezi ve Ksantan Gam – Keçi Sütü – Üzüm Pekmez’li Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil C.10. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (□), G'' (■), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

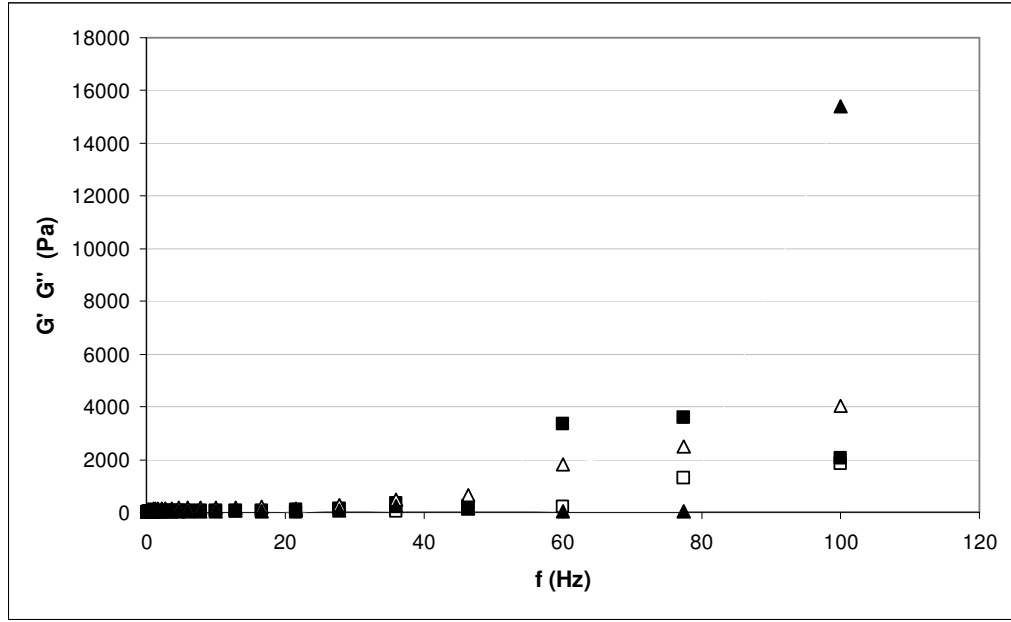


Şekil C.11. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

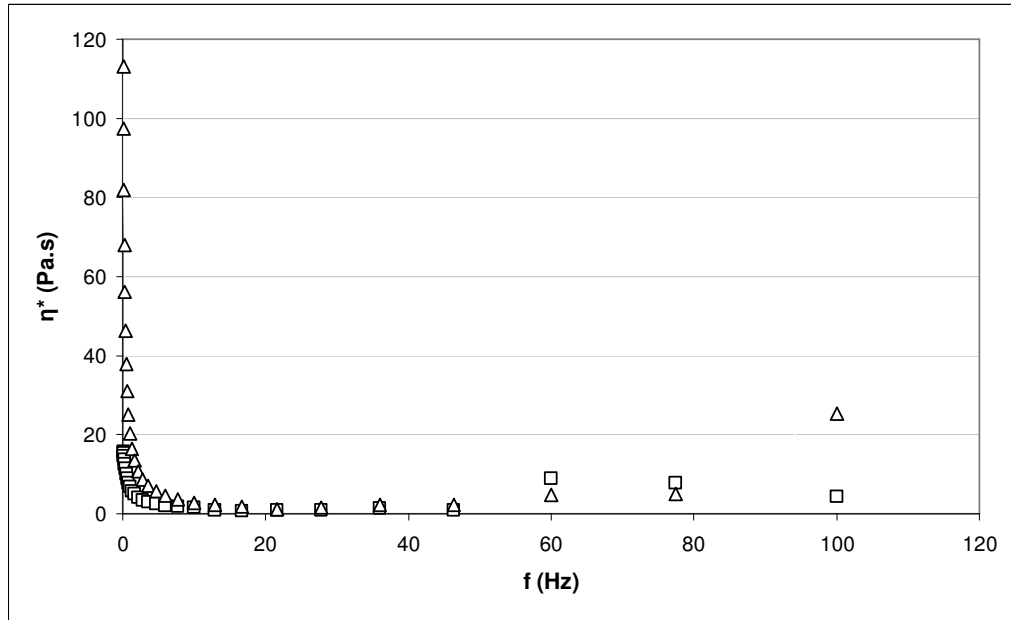


Şekil C.12. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü+Ü.Pekmezi; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

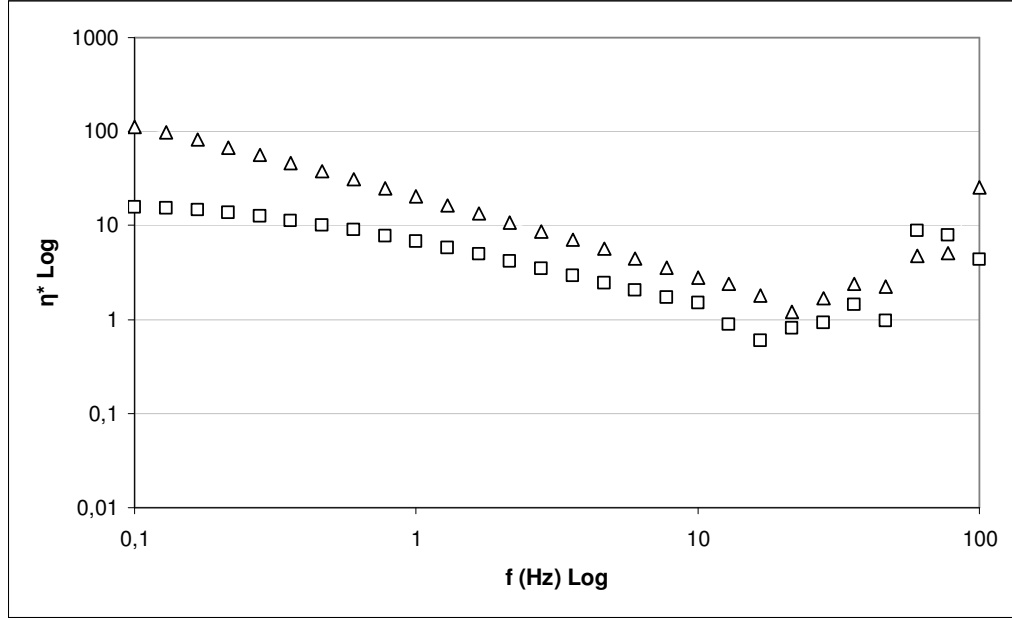
EK C. 5. Guar Gam.- İnek Sütü ve Ksantan Gam – İnek Süt’lü Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil C.13. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü; G' (□), G'' (■), 2- KG+İnek Sütü; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

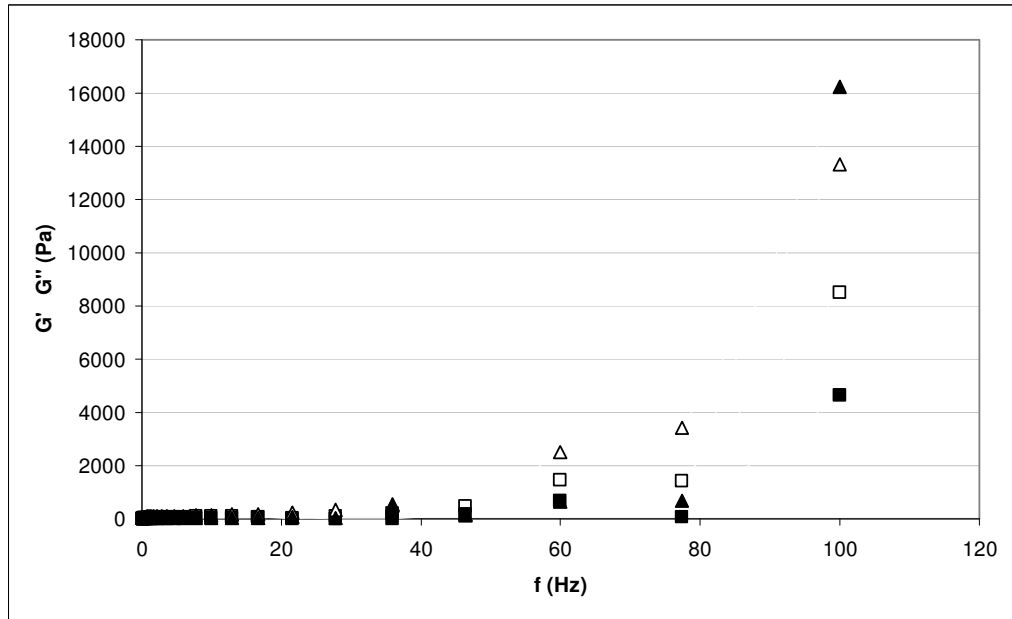


Şekil C.14. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+İnek Sütü; (□), 2- KG+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

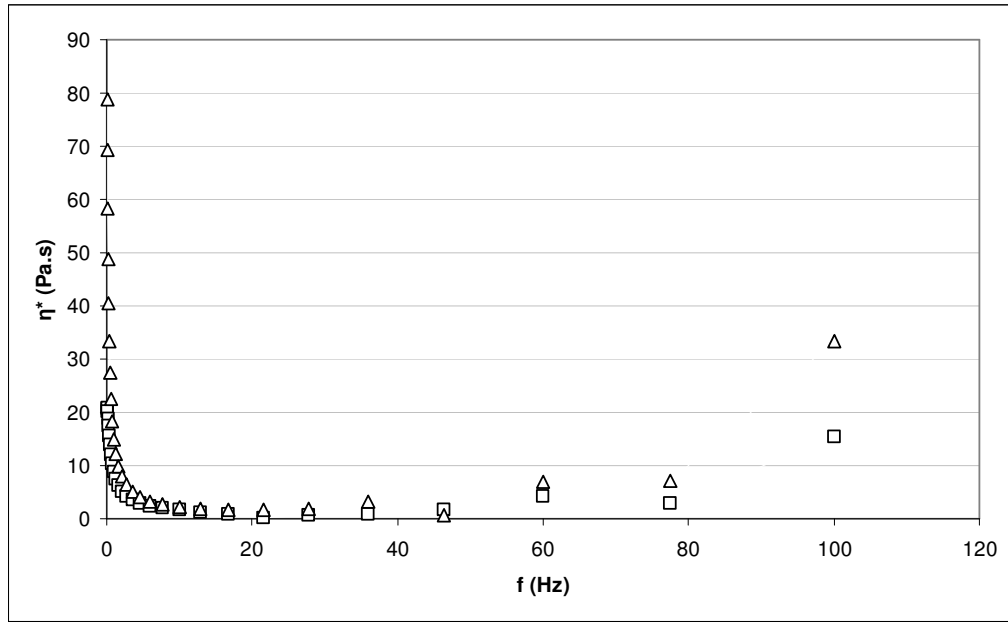


Şekil C.15. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+İnek Sütü; (□), 2- KG+İnek Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

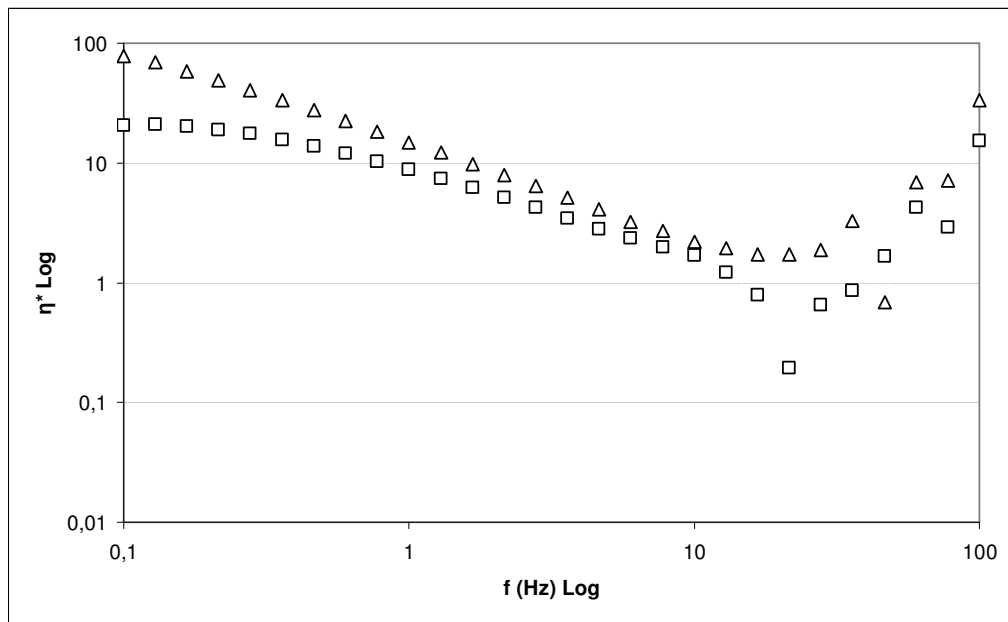
EK C. 6. Guar Gam.- Keçi Sütü ve Ksantan Gam - Keçi Süt'ü Örneklerin Karşılaştırılması



Şekil C.16. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü; G' (□), G'' (■), 2- KG+Keçi Sütü; G' (Δ), G'' (▲), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



Şekil C.17. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri 1- GG+Keçi Sütü; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.



Şekil C.18. Yoğurtlu Dondurma Reolojik Özellikleri (Logaritmik) 1- GG+Keçi Sütü; ($\square$), 2- KG+Keçi Sütü; (Δ), Ölçüm 1 Pa Kayma Geriliminde 10 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

EK D. Duyusal Analiz Sonuçları**Bayan panelistlerin Değerlendirmesi**

KOKU AROMA ÖZELLİKLERİ																
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama	
1	6	5	5	2	7	9	7	6	5	4	4	6	2	3	5,07	
3	5	5	4	2	5	8	5	7	8	5	7	4	3	2	5,00	
6	7	6	5	5	4	1	6	3	6	8	9	7	4	8	5,64	
11	8	6	6	3	2	8	6	5	7	6	8	5	6	4	5,71	

KÜF TADI VARMI																
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama	
1	7	4	9	9	6	9	3	4	7	8	3	6	1	5	5,79	
3	7	6	9	9	3	9	2	7	8	8	2	4	1	2	5,50	
6	8	7	9	9	7	9	6	8	8	8	9	8	2	8	7,57	
11	8	5	9	9	7	9	6	9	8	8	6	7	3	4	7,00	

RANSİT TAT VAR																
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama	
1	9	0	9	8	6	4	6	8	7	6	1	6	9	5	6,00	
3	9	1	9	8	6	9	4	8	8	6	2	8	9	2	6,36	
6	9	0	9	9	5	9	4	5	8	6	9	8	9	7	6,93	
11	9	0	9	9	5	9	4	9	8	6	4	5	9	4	6,43	

TUZLU																	
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama		
1	8	0	9	8	8	9	6	6	6	8	6	9	8	5	6,86		
3	8	0	9	8	8	9	4	8	4	8	9	8	7	4	6,71		
6	9	0	9	7	7	9	4	1	7	7	9	9	8	8	6,71		
11	9	1	9	7	3	9	4	2	8	4	7	8	9	9	6,36		

EKŞİMSİ																	
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama		
1	2	2	4	4	7	3	2	7	7	6	3	8	8	6	4,93		
3	1	2	6	3	3	8	1	2	3	6	6	7	9	1	4,14		
6	4	1	7	3	1	0	1	4	8	5	8	9	9	8	4,86		
11	7	3	8	2	1	6	2	3	8	2	7	9	9	4	5,07		

HİÇ TADI YOK																	
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama		
1	6	4	6	2	5	6	1	0	4	7	2	5	7	2	4,07		
3	4	4	4	2	4	5	2	5	8	7	3	6	6	2	4,43		
6	6	6	8	3	3	0	3	3	7	8	9	9	8	8	5,79		
11	7	5	8	5	2	9	3	3	8	7	7	9	5	4	5,86		

RENK																
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama	
1	9	3	7	2	8	9	5	7	9	8	2	7	4	7	6,21	
3	9	2	8	1	8	4	5	8	9	8	1	7	4	5	5,64	
6	9	7	8	9	7	0	9	2	9	8	9	9	8	8	7,29	
11	9	7	9	9	7	8	9	8	9	8	8	9	8	4	8,00	

YAPI																
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama	
1	8	8	7	8	8	0	7	9	9	8	2	9	6	7	6,86	
3	9	7	6	8	7	6	7	9	9	8	5	9	6	5	7,21	
6	9	6	8	9	6	1	8	8	9	8	9	9	7	8	7,50	
11	9	7	8	9	4	8	8	9	6	8	6	9	8	6	7,50	

KUMLU																
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama	
1	9	8	8	7	7	9	8	9	9	7	5	8	6	7	7,64	
3	9	7	8	8	7	9	8	8	9	7	9	8	6	5	7,71	
6	9	8	8	8	6	9	8	9	9	7	9	8	7	8	8,07	
11	9	7	9	7	2	3	8	9	9	7	1	8	9	4	6,57	

YAPIŞKAN																
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama	
1	9	8	8	8	8	2	7	9	2	5	4	6	9	6	6,50	
3	9	5	8	8	7	8	8	8	2	5	9	6	9	4	6,86	
6	9	4	8	8	7	9	8	9	3	5	9	7	9	8	7,36	
11	9	4	7	8	6	9	8	7	4	3	7	7	9	3	6,50	

AĞIZDA BIRAKTIĞI HİS																
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama	
1	3	4	7	2	5	0	5	5	3	4	1	4	2	6	3,64	
3	2	5	4	2	3	0	4	4	7	4	0	4	3	2	3,14	
6	5	5	8	4	1	1	6	3	6	8	9	8	4	7	5,36	
11	8	4	8	3	1	6	6	1	7	2	5	8	5	4	4,86	

GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK																
Örnek No	14 Bayan Panelistin Değerlendirme Sonuçları														Ortalama	
1	5	2	6	3	6	2	7	4	6	4	1	4	2	4	4,00	
3	4	3	4	1	4	2	6	1	7	4	2	4	3	2	3,36	
6	7	2	8	3	2	3	7	0	5	8	9	8	4	8	5,29	
11	8	3	8	2	1	6	7	3	7	3	5	8	5	5	5,07	

Çizelge D.1. Bayan Panelist Değerlendirmeleri

Erkek Panelistlerin Değerlendirmesi

KOKU AROMA ÖZELLİKLERİ							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	6	3	4	6	3	4	4,33
3	5	4	5	5	4	6	4,83
6	5	6	6	4	8	5	5,67
11	1	7	6	4	8	5	5,17

KÜF TADI							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	6	4	5	3	8	5	5,17
3	2	3	5	4	8	3	4,17
6	2	7	7	8	8	6	6,33
11	3	7	8	6	8	6	6,33

RANSİT TAT							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	6	6	3	2	9	4	5,00
3	2	5	3	3	9	2	4,00
6	7	7	6	7	9	6	7,00
11	3	7	6	5	9	6	6,00

TUZLU							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	6	8	4	7	8	5	6,33
3	4	3	5	7	8	9	6,00
6	5	8	7	9	6	7	7,00
11	1	7	7	8	7	7	6,17

EKŞİMSİ							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	7	5	6	1	3	0	3,67
3	7	4	6	2	2	0	3,50
6	6	8	7	8	7	1	6,17
11	1	7	6	6	7	0	4,50

HİÇ TADI YOK							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	2	5	4	5	3	5	4,00
3	1	4	5	6	4	4	4,00
6	4	8	7	7	7	6	6,50
11	3	7	6	2	6	6	5,00

RENK							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	2	8	2	3	3	2	3,33
3	1	7	1	2	5	3	3,17
6	6	7	7	7	7	8	7,00
11	7	8	7	8	7	8	7,50

YAPI							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	2	4	7	4	5	3	4,17
3	6	5	6	5	5	4	5,17
6	7	8	8	6	6	6	6,83
11	7	7	8	5	6	6	6,50

KUMLU							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	4	7	8	2	8	2	5,17
3	4	6	8	2	8	4	5,33
6	3	8	9	5	9	7	6,83
11	5	7	9	4	9	6	6,67

YAPIŞKAN							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	4	6	6	8	8	4	6,00
3	4	5	6	8	8	4	5,83
6	3	7	6	7	8	7	6,33
11	5	5	5	7	8	6	6,00

AĞIZDA BIRAKTIĞI HİS							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	3	5	3	4	4	4	3,83
3	2	4	4	5	5	2	3,67
6	8	7	5	7	7	8	7,00
11	6	6	5	6	6	6	5,83

GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK							
Örnek No	6 Erkek Panelistin Değerlendirme Sonuçları						Ortalama
1	4	4	3	3	4	4	3,67
3	2	3	4	4	5	2	3,33
6	8	7	6	6	6	7	6,67
11	5	5	5	5	7	6	5,50

Çizelge D.2. Erkek Panelist Değerlendirmeleri

