

SIĞIR ETİ EMÜLSİYONLARININ BAZI ÖZELLİKLERİNE SODYUM KAZEİNATIN VE YAĞSIZ SÜT TOZUNUN ETKİSİ¹

THE EFFECTS OF Na-CASEINAT AND SKIMMILK POWDER ON SOME CHARACTERISTICS OF BEEF EMULSIONS

İbrahim KARAYEL², Mustafa KARAKAYA³

²Selçuk Üniversitesi Karapınar Meslek Yüksek Okulu, KARAPINAR

³Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA

ÖZET: Araştırmada siğir eti emülsiyonlarına farklı seviyelerde (%0.0, %2.0 ve %4.0) ilave edilen Na-Kazeinat ve Yağsız Süt Tozunun emülsiyon kapasitesi, emülsiyon viskozitesi, emülsiyon stabilitesi, emülsiyondan ayrılan su ve emülsiyondan ayrılan yağ oranı gibi çeşitli emülsiyon parametreleri üzerindeki etkisi belirlenmiştir.

Na-Kazeinat'ın %4.0 oranında ilavesi; emülsiyon viskozitesi ve emülsiyon stabilitesini önemli ($p < 0.05$) ölçüde artırırken, emülsiyondan ayrılan su oranını düşürdüğü tesbit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Siğir eti, Na-Kazeinat, Yağsız Süt Tozu, Emülsiyon

ABSTRACT: This research conducted on the effect of Na-Caseinat and Skimmilk powder additions at three different levels (0.0%, 2.0% and 4.0%) on the various emulsion characteristics as emulsion capacity (EC), emulsion viscosity (EV)- water separation (WS), oil separation (OS) emulsion stability (ES) of meat emulsions.

It was seen that 4.0% Na-Caseinat addition affected the EV and ES values at statistically significant level ($p < 0.05$). It was found that EV and ES increased while was decreasing.

Key Words: Beef, Na-Caseinat, Skimmilk powder, Emulsion.

GİRİŞ

Salam, sosis ve benzeri et ürünleri emülsiyon teknolojisi uygulanarak üretilen et ürünleridir. Bu tip ürünlerin üretiminde temel hammaddeyi kas dokusu oluştururken, farklı amaçlara yönelik olarak formülasyonlarına, çok çeşitli katkı maddeleri de ilave edilebilmektedir.

Et ve süt ürünleri insan beslenmesinde hayvansal protein ihtiyacının ana kaynaklarını oluşturmakla birlikte her iki ürünün görsel, duyu ve besinsel değerleri birbirinden oldukça farklıdır. Et bileşiminde riboflavin ve tiamin gibi vitaminlerle, kalsiyum hariç insan vücudunun ihtiyacı olan tüm mineralleri yeterli düzeyde içermektedir (GÖĞÜŞ, 1980; GÖKALP, 1984). Süt ürünleri ise özellikle kalsiyum ve vitaminler bakımından önemli bir kaynağı oluşturmaktadır (HOVEN, 1987).

Et ürünleri üretiminde, süt ürünlerinin kullanımının temel amacı işlenen et ürünlerinin teknolojik özelliklerinin düzeltilmesidir. Bu amaçla emülsiyon tipi et ürünleri üretiminde özellikle sütçülük ürünlerinin fonksiyonelliğinden yararlanılmaktadır. Süt ürünlerinin et sanayiinde kullanımını et ürünlerinin parçalanma derecesi belirlemektedir. Parçalanmamış ve kabaca parçalanmış et ürünlerinden ziyade emülsiyon tipi et ürünlerinin üretiminde süt ürünlerinin kullanım potansiyeli mevcuttur (GÖKALP ve ark., 1995).

Emülsiyon; birbiri içerisinde çözünmeyen (su ve yağ gibi) iki sıvının her ikisine de yönelimi olan üçüncü bir madde tarafından koloidal bir yapı içerisinde süspansiyon halinde tutulmasıdır (GÖKALP ve ark., 1990). Gıda sanayiinde iki temel emülsiyon tipi mevcut olup; su içerisinde yağ (Yağ/Su = O/W) ve yağ içerisinde su (Su/Yağ = W/O) emülsiyonlarıdır (DARLING ve BIRKETT, 1988). Et emülsiyonları Yağ/Su tipi emülsiyon olup temelde et, yağ dokusu, su veya buz, tuz-fosfat, baharat ve bir kısım minör bileşenlerden oluşmaktadır. Et emülsiyonlarının oluşturulmasında, et proteinleri ortamdaki su ve yağ; birarada tutma özelliği gösteren makromoleküllerdir.

¹ Bu çalışma İbrahim KARAYEL'in Yüksek Lisans tezinden alınmıştır.

Et emülsiyonlarının oluşturulmasında kullanılan et protein fraksiyonlarından aktin ve myosin konsantrasyonu, emülsiyon kapasitesi üzerine önemli ölçüde etkilidir. Emülsiyon hazırlanmasında kullanılan proteinin kaynağı da (et, süt, soya proteini) emülsiyon kapasitesinde önemlidir. Protein kaynağı et olabildiği gibi süt tozu, Na-kazeinat veya diğer süt orijinli protein türevleri de kullanılabilir (MITTAL ve USBORNE, 1985; STURUB ve BUCHERT, 1996).

Et emülsiyonlarında; su ve yağın birarada tutulabilmesi ve emülsiyon stabilizasyonu için ortama dışardan belirli bir enerjinin verilmesi gereklidir. Emülsiyon stabilizasyonunda ette bulunan myofibriller proteinlerin fonksiyonları makro düzeyde olmakla birlikte zaman zaman yetersizlikleri de söz konusu olabilmektedir. Et emülsiyonlarında stabilizasyonun gerçekleştirilmesi için et proteinleriyle birlikte fosfat tuzları gibi kimyasal maddelere, kazeinatlar, peynir altı suyu protein konsantratu ve soya protein konsantratu gibi çeşitli protein izolatlarına da ihtiyaç duyulmaktadır (GÖKALP ve ark., 1995).

Sütün başlıca proteini olan kazein, emülsifiye etme özelliği ve biyolojik aktivitesi açısından diğer süt proteini türevlerine göre üstünlük sağlamaktadır (OYSUN, 1983). Kazein; kazein miselleri halinde sütün koloidal fazını oluşturur. Kazein misellerinin stabilitesi ve özellikleri, protein konsantrasyonu, pH, iyonik yapı sıcaklık, uygulanan ısı işlem ve enzim ilavesi gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörler aynı zamana emülsiyon fazının stabilitesinde ve serum proteinlerinin denaturasyonu ve agregasyonunda etkili olmaktadır (MOOR, 1979).

Çeşitli gıda maddelerinin üretiminde formülasyonlara ilave edilen süt proteinlerinin suda çözünabilir nitelikte olması arzu edilir. Gıda formülasyonlarında en fazla kullanılan süt proteini kazein olup, çözünen kazeinatların önemi; sodyum, potasyum, amonyum ve magnezyum gibi katyonları içermesinden kaynaklanır. En yaygın kullanılan kazein, ise; sodyum kazeinatıdır (SCHUT ve BROUWER, 1971; FOX, 1982; MITTAL ve USBORNE, 1985).

Yağsız süt tozu; emülsifiye et ürünlerinde ve sucuklarda aroma, renk ve ürünün kılıfı doldurabilme özelliklerini geliştirmekte, yüksek oranda su tutması nedeniyle randımanı arttırmakta, dolgu ve bağlayıcı olarak çeşitli hububat ve sebze unları ilavesine göre son ürünün protein ve mineral düzeyini de artırmaktadır (CANDOĞAN ve KOLSARICI, 1995)

WILLES ve GRAY (1996), sosis ve salam gibi emülsifiye et ürünlerine ortalama %6.3 düzeyinde yağsız süt tozu ilave edilebileceğini bildirmişlerdir. Yağsız süt tozunun emülsifiye et ürünlerine ilavesi üründeki toplam protein miktarını yükseltmektedir. Bu durumun emülsiyon kapasitesi ve bazı parametreler üzerinde olumlu değişikliklere neden olduğu, et ürünlerinin fonksiyonel özelliklerini geliştirdiği ve bu amaçla süt proteinlerinin %2,0'ye kadar et ürünleinde kullanılabilceği bildirilmiştir (SERDAROĞLU ve TÖMERK, 1995)

Bu araştırmada; farklı oranlarda Na-kazeinat ve yağsız süt tozunun siğir eti emülsiyonlarına ilavesinin bazı emülsiyon parametreleri üzerin etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyali siğir eti Konya piyasasındaki anlaşmalı kapaslardan 2 yaş civarındaki birkaç siğir karkasının tamamını temsil edecek şekilde alınmış ve ayna çapı 3 mm olan laboratuvar tipi bir kıyma makinasından geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Na-kazeinat (Na-K), Yağsız süt tozu (YST) ve rafine mısırozü yağı da Konya piyasasından temin edilmiştir.

Denemelerde kıyma haline getirilmiş siğir eti; 3 gruba ayrılmış 1. grup kontrol %0.0; 2. grubun yarısına %2.0 Na-K, diğer yarısına %4.0 Na-K; 3. grubun yarısına %2.0 YST, diğer yarısına %4.0 YST ilave edilerek her bir örnek ayrı ayrı homojen bir karışım elde etmek amacıyla Kenwood marka bir karıştırıcıda karıştırılmıştır. Hazırlanan her bir örnek yaklaşık 500g'lık kısımlar halinde polietilen torbalar içerisine yerleştirilerek denemelerde kullanılmak üzere 5 günlük deneme süresince buzdolabının serin muhafaza bölümünde muhafaza edilmiştir. Emülsiyonların oluşturulması amacıyla tüm denemelerde kullanılan çözeltide NaCl'ün %2.5, Polifosfat'ın (K_2HPO_4) %0.5'lik seviyesi kullanılmış olup, çözelti ve ilave edilen yağ sıcaklığı 11°C de sabit tutulmuştur.

Emülsiyonların hazırlanması laboratuvar koşullarına göre dizayn edilmiş model sistemde gerçekleştirilmiştir. Denemeler siğir etine; iki farklı sütçülük ürünü (Na-K, YST) üç farklı oran da (%0.0-Kontrol, %2.0, %4.0) ilave edilerek tesadüf parsellerinde faktöriyel 2x3x2 deneme planına göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırmada, kullanılan sığır eti örneğinde; su, protein, yağ miktarları ve pH değeri ANONYMOUS (1990)'a göre belirlenmiştir. Değişik oranlarda Na-K ve YST kullanılarak elde edilen emülsiyonların; emülsiyon kapasitesi (EK) WEBB ve ark. (1970)'e emülsiyon stabilitesi (ES) OCKERMAN (1976)'ya emülsiyondan ayrılan su (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ (EAY) OCKERMAN (1983)'e emülsiyon vizkozitesi (EV) LOPEZ DE OGA-RO ve ark. (1986)'na göre belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada kullanılan sığır eti örneklerinin ortalama su miktarı %57.89, protein miktarı %17.64, yağ miktarı %23.80 ve pH değeri ise, 6,47 olarak belirlenmiştir.

Farklı oranlarda Na-kazeinat ve YST kullanılarak elde edilen et emülsiyonlarının ortalama EK değerleri Çizelge 1'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları ile Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den de görüleceği üzere sığır eti örneklerine Na-Kazeinat ve Yağsız Süt Tozu ilavesinin EK üzerine etkisi istatistik olarak önemsiz olmuştur ($p < 0.06$).

Emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyondan ayrılan su (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ (EAY) oranlarına ait değerler Çizelge 3'de ve bu değerlerin varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı Oranlarda Na-Kazeinat ve Yağsız Süt Tozu İlave Edilerek Elde Edilen Emülsiyonların Emülsiyon Kapasitesi (EK) Sonuçları (ml. yağ/g. protein)*

Katkı	Kullanım Oranı (%)	1. Tekerrür	2. Tekerrür
KONTROL	0.0	222.02	224.23
Na-KAZEİNAT	2.0	228.92	236.30
	4.0	241.05	254.20
YAĞSIZ SÜTTOZU	2.0	222.49	225.96
	4.0	238.52	240.21

* Dört paralel ortalaması.

Çizelge 2. Farklı Oranlarında Na-Kazeinat ve Yağsız Süt Tozu İlave Edilerek Elde Edilen Emülsiyonların Emülsiyon Kapasitelerine Ait Varyans Analizi Sonuçları*

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Katkı	1	16.50	0.06
Oran	2	756.10	2.85
KatkıxOran	2	130.80	0.49
Hata	42	265.50	—

* $p < 0.05$ seviyesinde önemli.

Çizelge 3. Farklı Oranlarda Na-Kazeinat ve Yağsız Süt Tozu İlave Edilerek Elde Edilen Emülsiyonların Emülsiyon Stabilitesi (ES), Emülsiyondan Ayrılan Su (EAS), Emülsiyondan Ayrılan Yağ (EY) Oranları (%)*.

KATKI	KULLANIM ORANI (%)	ES TEKERRÜR		EAS TEKERRÜR		EAY TEKERRÜR	
		I.	II.	I.	II.	I.	II.
KONTROL	0.0	77.67	73.53	17.50	21.55	4.83	4.92
Na- KAZEİNAT	2.0	76.33	81.83	19.17	12.50	4.50	5.67
	4.0	86.67	89.00	7.83	6.00	5.50	5.00
YAĞSIZ SÜTTOZU	2.0	72.50	75.83	20.67	19.17	6.83	5.00
	4.0	71.50	82.17	23.67	12.83	4.83	5.00

* Üç paralel ortalaması

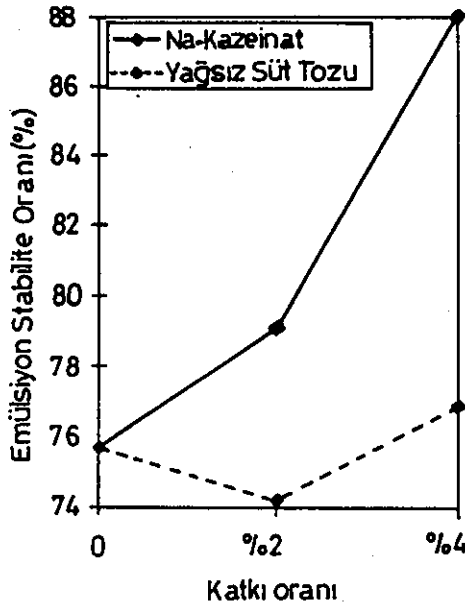
Çizelge 4. Farklı Oranlarda Na-Kazeinat ve Yağsız Süt Tozu İlave Edilerek Elde Edilen Emülsiyonların Emülsiyon Stabilitesi (ES), Emülsiyondan Ayrılan Su (EAS), Emülsiyondan Ayrılan Yağ (EAY) Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları*

Varyasyon Kaynağı	S.D	ES		EAS		EAY	
		K.O	F	K.O	F	K.O	F
Katkı	1	258.67	14.77*	240.25	14.28*	0.00	0.01
Oran	2	151.34	9.21	161.90	9.62	2.09	2.38
Katkı X Oran	2	93.97	5.37*	100.40	5.97*	0.63	0.72
Hatta	30	17.51	-	16.82	-	0.87	-

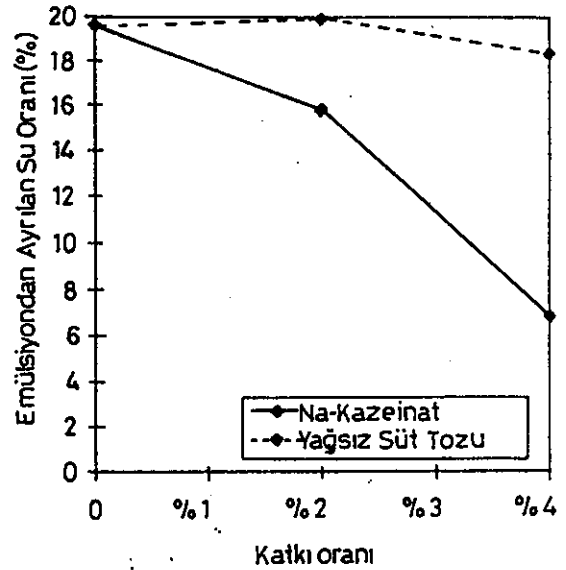
* $p < 0.05$ seviyesinde önemli

Farklı oranlarda Na-Kazeinat ve YST kullanılarak elde edilen et emülsiyonlarının emülsiyon stabilite oranları ve emülsiyondan ayrılan su oranları üzerine ilişkin verilen varyans analizleri ES ve EAS üzerine katkı çeşidinin ve oranının istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Çizelge 4). ES üzerine katkı x oran interaksyonunun etkisi Şekil 1'de, EAS üzerine katkı x oran interaksyonunun etkisi Şekil 2'de görülmektedir.

Farklı Oranlarda Na-Kazeinat ve YST kullanılarak elde edilen et emülsiyonlarının 10 rpm ve 50rpm'de ortalama EV değerleri Çizelge 5'de bu değerlere ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 6'da verilmiştir.



Şekil 1. Emülsiyon stabilitesi üzerine katkı x oran etkisi



Şekil 2. Emülsiyondan ayrılan su oranı üzerine katkı x oran etkisi

Farklı oranlarda Na-kazeinat ve YST kullanılarak elde edilen et emülsiyonlarında EV üzerine katkı, oran ve rotor hızının istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) etkiye sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 6). EV üzerine; katkı x oran, katkı x rotor hızı, oran x rotor hızı ve katkı x oran x rotor hızı interaksyonlarının etkileri sırasıyla Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6'da görülmektedir.

Çizelge 5. Farklı Oranlarda Na-Kazeinat ve Yağsız Süt Tozu İlave Edilerek Elde Edilen Emülsiyonların 10rpm ve 50rpm'de Tesbit Edilen Ümelisyon Vizkozitesi Değerleri (cP)*

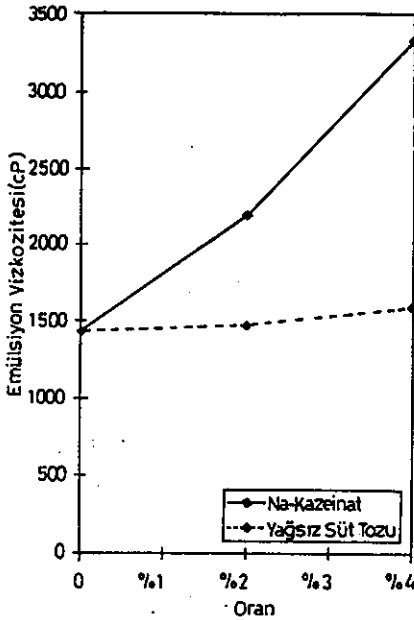
KATKI	KULLANIM ORANI (%)	I. TEKERRÜR		II. TEKERRÜR	
		10rpm	50rpm	10rpm	50rpm
KONTROL	0.0	2000	700	2400	700
Na-KAZEİNAT	2.0	1900	900	3800	1200
	4.0	4700	1700	5100	1800
YAĞSIZ SÜT TOZU	2.0	2400	700	2200	700
	4.0	1700	600	3100	900

* Üç paralel ortalaması

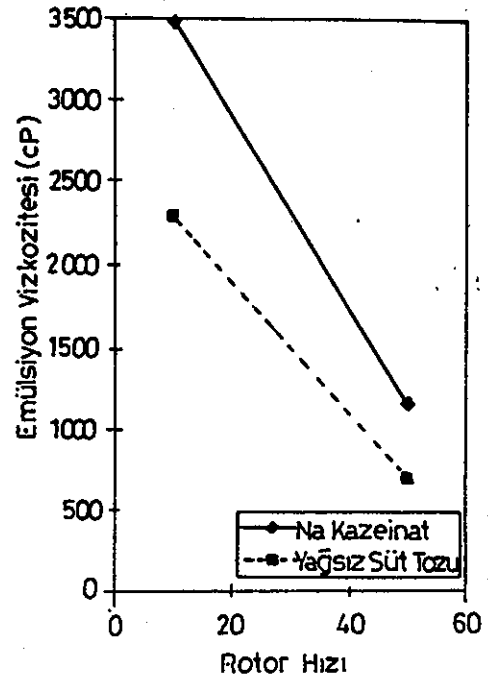
Çizelge 6. Farklı Oranlarda Na-Kazeinat ve Yağsız Süt Tozu İlave Edilerek Elde Edilen Emülsiyonların 10rpm ve 50rpm'de Tesbit Edilen Emülsiyon Vizkozitesi Değerlerinin Varyans Analizi Sonuçları*.

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Katkı	1	12086806	124629*
Oran	2	6350139	65.30*
Rotor Hızı	1	69031248	709.83*
Katkı x Oran	2	4597639	47.28*
Katkı x Rotor Hızı	1	2531250	26.03*
Oran x Rotor Hızı	2	1237917	12.73*
Katkı x Oran x Rotor Hızı	2	825417	8.49*
Hata	60	97250	—

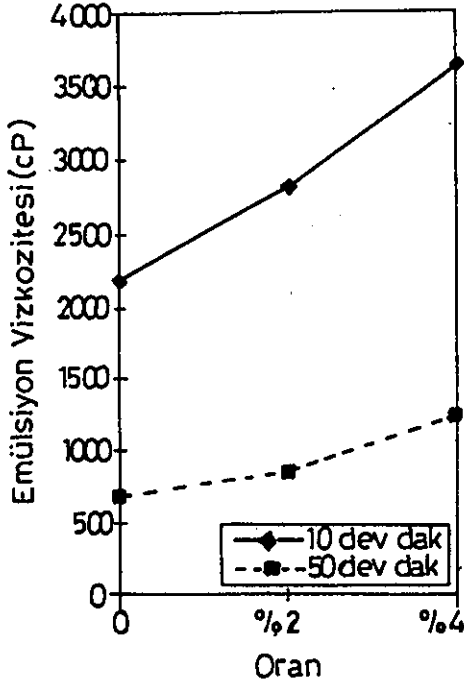
* p<0.05 Seviyesinde önemli



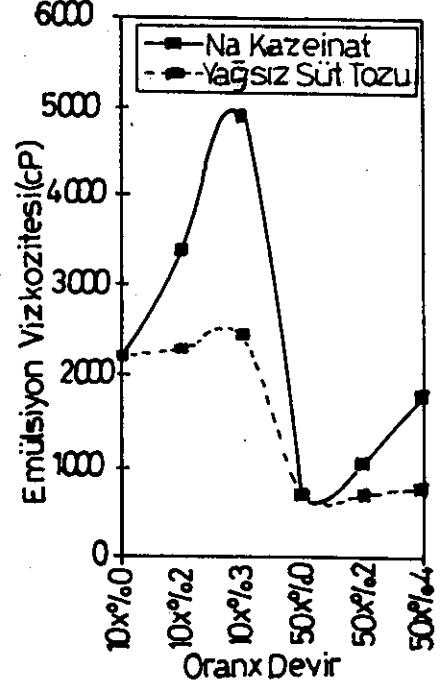
Şekil 3. Emülsiyon vizkozitesi üzerine katkı x oran etkisi



Şekil 4. Emülsiyon vizkozitesi üzerine katkı x rotor hızı etkisi



Şekil 5. Emülsiyon viskozitesi üzerine oran x rotor hızı etkisi



Şekil 6. Emülsiyon viskozitesi üzerine katkı x oran x rotor hızı etkisi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Siğir etine farklı oranlarda sütçülük ürünleri ilavesiyle kontrol grubuna göre;

- Na-Kazeinat'ın %4.0 oranında ilave edildiği emülsiyonlarda, emülsiyon kapasitesinin en yüksek olduğu görülmüştür.

- Na-Kazeinat'ın %4.0'lük seviyesi emülsiyon stabilite oranını yükseltmiştir. Yağsız süt tozunun %2.0 ve %4.0'lük seviyeleriyle Na-Kazeinat'ın %2.0'lik seviyeleri arasında emülsiyon stabilitesine etkileri açısından istatistik olarak önemli bir farklılık görülmemiştir.

- Na-Kazeinat'ın %4.0'lük seviyesi emülsiyondan ayrılan su oranını azaltmıştır.

- Emülsiyondan ayrılan yağ oranı üzerine Na-Kazeinat ve yağsız süt tozunun her iki seviyesinde herhangi bir etkisi olmamıştır.

- Na-Kazeinat'ın %4.0'lük seviyesi emülsiyon viskozitesini önemli ölçüde artırmıştır. Genel olarak yağsız süt tozu ilave edilerek elde edilen emülsiyonların, Na-Kazeinat ilave edilen emülsiyonlara göre emülsiyon viskozitesi yüksek çıkmıştır.

Siğir etinin bazı emülsiyon parametreleri üzerine Na-Kazeinat ve Yağsız Süt Tozu'nun farklı seviyelerinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, Na-Kazeinat'ın %4.0'lük seviyesinin emülsiyon stabilitesi ve emülsiyon viskozitesini artırdığı, emülsiyondan ayrılan su oranını azalttığı belirlenmiştir. Model sistemde tesbit edilen bu sonuçların pratiğe aktarılabilmesi ve Na-Kazeinat'ın %4.0'lük seviyesinin pratikte kullanılabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1990 AOAC. Official Methods of Analysis. 15th. Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington.
- CANDOĞAN, K., KOLSARICI, M., 1995. Yağ oranı düşük et ürünleri üretimi. Standart. Eylül, 49-52.
- DARLING, D.F., BIRKETT, R.J., 1988. Food Colloids in Practice. In: "Food Emulsion and Foams" Ed. E. DICKINSON, 1-30, Royal Society of Chemistry, London.
- FOX, P.F 1982. Developments In Dairy Chemistry. 1. 229-237, App. Sci. Publisher Ltd. London.

- GÖGÜŞ, A.K. 1980. Et Bilimi ve Teknolojisi. 1. Et Bilimi. A.Ü. Ziraat Fak. Ankara.
- GÖKALP, H.Y., 1984. Genel Et Bilim ve Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü Ders Notları. Erzurum.
- GÖKALP, H.Y., YETİM, H., SELÇUK, N., ZORBA, Ö., 1990. Et emülsiyonları ve bu emülsiyonların model sistemlerde çalışılması. Gıda 15(1): 21-27
- GÖKALP, H.Y., ZORBA, Ö., ÇAĞLAR, A., ÖZDEMİR, S. 1995. Süt bileşenleri ve süt mamüllerinin et ve fırın ürünleri formülasyonlarında kullanılması, Gıda 20(1): 39-42.
- HOVEN, M. 1987. Functionality of dairy ingredients in meat products. J. Food Technol. 8, 72-78.
- LOPEZ DE OGARO, M.D., BERCOVICH, F., PILASOF, A.M.R., BORTHOLAMIA, G., 1986. Denaturation of syean proteins related of functionality and performance in a meat system. Food Tech. 21: 279.
- MITTAL, G.S. USBORNE, W.R., 1985. Meat emulsions extenders. Food Technol. p. 121-130.
- MOOR, C.V., 1979. Conformation and functionality of milk proteins. In: Functionality and protein structure, A. Pour-El (Ed) American Chemical Soc., USA.
- OCKERMAN, H.W., 1976. "Quality Control of Post Muscle Tissue" The IOhio State Universty, Department of Animal Science, Colombus, Ohio, USA.
- OCKERMAN, H.W. 1983. Chemistry of Meat Tissue. The Ohio State Universty, Departemnt of Animal Science, Colombus, Ohio, USA.
- OYSUN, G., 1983. Peynir suyunun değerlendirilme olanakları. Gıda 8(6): 313-316.
- SERDAROĞLU, M., TÖMEK, S., 1995. Yağı azaltılmış et ürünleri üretim tekniği. Gıda. 20 (4): 237-241.
- SCHUT, J., BROUWER, F., 1971. Preferential adsorption of meat proteins during emulsification. Presented at the 17th European Meeting of Meat Research Workers, Bristol, England .
- STURUB, S., BUCHERT, A., 1996. Direct determination of copper and iodine in milk powder in alkaline solution by flow injection inductively coupled plasma mass spectrometry. Fresenius J. Anal. Chem. 354: 323-326.
- WILES, P.G., GRAY, I.K., 1996. A collaborative trial for the establishment of a skim milk powder reference protein standart. The Australian J. of Dairy Tech. 51: 17-21.
- WEBB, N.B., IVEY, J.F., CRAIG, H.B., JONES, V.A., MONROE, R.J., 1970. The measurement of emulsifying capacity electrical resistance. J. of Food Sci. 35: 501-503.