

## TUZ ORANI AZALTIKMIŞ TAVUK ETİ SALAMLARINDA SODYUM POLİFOSFAT KULLANIMININ KALİTEYE ETKİSİ\*

Servet Karaçam<sup>1</sup>

Yusuf Doğruer<sup>2@</sup>

### Effects of Sodium Polyphosphate Usage on Quality of Chicken Salami Having Decreased Salt Levels

**Summary :** This study was carried out to determine the possible usage of sodium polyphosphate (STPP) to evaluate the quality problems in chicken salami in which reduced ration of NaCl was used and to determine the effects of STTP and reduced salt on the chemical, microbiological and sensorial properties. Firstly, four main groups were formed according to the decrease of salt ratio at 0% (control), 10%, 20% and 30%. And then each main group was divided into two subgroups according to the using of STTP at 0% and 0.3%. Chemical and physicochemical analysis records, based on STPP levels showed that there was a significant difference on pH values the 30<sup>th</sup> day. Reduced NaCl levels revealed significant differences on the emulsion and salt ratios at day 1<sup>st</sup>, moisture and salt ratios at day 15<sup>th</sup>, salt ratio and pH values at day 30<sup>th</sup>, salt ratio and water activity at day 60<sup>th</sup>. Microbiological results indicated that the number of *Staphylococcus-Micrococcus* microorganisms showed a remarkable difference among groups in the samples by using reduced salt at day 15<sup>th</sup>. Growth of yeast, mold and coliform microorganisms in salamis was not observed during the storage period. In sensorial evaluation significant differences were found in for the taste and texture throughout the research. Significant differences were also observed on the acceptability by the use of reduced salt on the 1<sup>st</sup>, 30<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> days. According to the STPP levels, the samples showed a significant differences for the taste, texture and acceptability on 1<sup>st</sup>, 30<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> days. On the other hand appearance and color points showed a significant difference on 1<sup>st</sup> day. In conclusion reducing the salt ratios did not affect the physical, chemical and microbiological quality of the product except emulsion stability. However lower grades on the sensory properties due to the reduced salt levels, could be prevented by using STPP.

**Key Words:** Salt, Polyphosphate, Chicken, Salami

**Özet:** Bu çalışma, tavuk eti salamalarında tuz oranının azaltılmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek kalite problemlerinin önlenmesinde sodyum tripolifosfat (STPP) kullanımının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalitesine etkisinin belirlemek amacıyla gerçekleştirildi. Tavuk eti salamalarında kullanılan tuz miktarlarının azaltma oranlarına göre numuneler öncelikle kontrol, % 10, % 20 ve % 30 azaltma olmak üzere 4 ana gruba, daha sonra da sodyum polifosfat oranına göre de %0 ve %0.3 olarak 2 alt gruba ayrıldı. Kimyasal analizler neticesinde fosfat oranına göre numunelerin pH değerlerinde 30.günde ( $P < 0.05$ ) gruplar arasında önemli fark tespit edilmiştir. Uygulanan faktörlerden tuz azaltma oranına göre ise 1. günde numunelerin emülsiyon stabilitesi ( $P < 0.05$ ) ve tuz oranlarında ( $P < 0.01$ ), 15. günde rutubet ve tuz miktarlarıyla  $a_w$  değerlerinde ( $P < 0.05$ , 0.01), 30. günde tuz oranı ( $P < 0.01$ ) ve pH değerlerinde ( $P < 0.05$ ), 60. günde de tuz oranı ( $P < 0.01$ ) ve su aktivitesi ( $a_w$ ) değerlerinde ( $P < 0.01$ ) gruplar arasında önemli fark ortaya çıkmıştır. Mikrobiyolojik olarak, uygulanan faktörlerden tuz azaltma oranına göre, *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısında 15. günde gruplar arasında önemli fark meydana gelmiştir ( $P < 0.05$ ). Bütün dönemlerde koliform grubu bakteriler ve maya-küf üremesi tespit edilememiştir. Organoleptik muayene sonuçlarına göre tuz azaltılmasına bağlı olarak bütün dönemlerde lezzet ve tekstür; 1., 30. ve 60. günlerde de genel beğeni düzeyinde gruplar arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Polifosfat uygulamasının lezzet, tekstür ve genel beğeni düzeylerinde 1., 30. ve 60. günlerde; görünüm ve renk puanlarında da 1. günde gruplar arasında önemli farklılıklar oluşturduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; tavuk eti salamalarında tuz oranının azaltılmasının ürünün emülsiyon stabilitesi dışında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinde önemli olumsuz bir etki göstermediği, buna karşılık duyu özelliklerinde önemli kalite problemlerinin ortaya çıkardığı; bu sorunun STPP kullanılarak önenebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Tuz, Polifosfat, Tavuk, Salam

### Giriş

İnsan beslenmesinde önemli yer tutan işlenmiş et ürünleri birçok ülkede hipertansiyona duyarlı, kilo problemi ve kalp rahatsızlığı olan tüketici gruplarının ihtiyacını karşılamak amacıyla tuz ve yağ miktarı azal-

tılarak da üretilmektedir. Et ürünlerinde tuzun azaltılması ürün tekstürünün iyi oluşmaması, tat beğenisinin iyi olmaması, ürünün raf ömrü ve güvenilirliğinin azalması gibi problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Sofos 1983b, Sofos 1986). Tuz oranının azal-

Geliş Tarihi : 04.03.2003 @: ydogruer@selcuk.edu.tr

\*Bu araştırma aynı adlı doktora tezinden özetlenmiştir.

1. Düzce Belediyesi, BOLU

2. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, KONYA

tilmasına bağlı olarak et ürünlerinde oluşan istenmeyen bu özelliklerin iyileştirilmesi amacıyla birçok araştırma (Poulanne ve Terrel 1983, Sofos 1983a,b, Keeton ve ark 1984, Trout and Schmidt 1983) yapılmış ve bu çalışmalar sonucu tuz içerikleri düşürülmüş olan işlenmiş etlerin renk, tekstür ve lezzetinin fosfatlar tarafından iyileştirildiği tespit edilmiştir. Wirth (1991), frankfurter tipi sosislerde tuzun %40 oranında azaltılmasının mümkün olabileceğini bildirmektedir. Tuz oranı azaltılmasına bağlı olarak et ürünlerinde ortaya çıkabilecek kalite problemlerini düzeltmek için fosfatların kullanılabileceği Matlock ve ark. (1984 a,b) tarafından da önerilmiştir. Araştırmacılar, fosfatların tuz oranı azaltılmış et ürünlerinin lezzet ve çignenebilirlikleri üzerine olumlu yönde tesir ettiğini tespit etmişlerdir. Terrel (1983) de fosfat katkılı frankfurterlerin fosfat ilave edilmeyenlere göre daha üstün organoleptik özelliklere sahip olduğunu saptamıştır.

Bu çalışmada, tavuk eti salamalarında tuz oranının azaltılmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek kalite problemlerinin önlenmesinde sodyum tripolifosfat (STPP) kullanımının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalitesine etkisinin belirlemek amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan hammadde (tavuk eti, tavuk derisi ve yağı, sığır but üstü yağı), baharat ve katkı maddeleri Konya piyasasından temin edildi. Tavuk eti salami yapımında gerek formülasyon gerekse üretim safhalarında uygulanan işlemlerde Et ve Balık Genel Müdürlüğü Halk Salami İmalat Yönetmeliği'nde (1993) belirtilen esaslar uygulandı.

Katkı maddeleri ve baharatlar et ve yağ toplamına göre yüzde oranlanarak katıldı. Salam üretiminde kontrol grubu numunelerde %2.5 oranında tuz kullanıldı. Tavuk eti salamaları, tuz azaltma oranlarına göre kontrol (A), % 10 azaltma (B) % 20 azaltma (C) ve % 30 azaltma (D) olmak üzere 4 gruba, ihtiva ettikleri sodyum tripolifosfat (STPP) oranına göre de 2 gruba ( $F_0$ :STPP içermeyen ve  $F_1$ : STPP içeren) ayrıldı. Salam numuneleri vakumlanarak paketlenildikten sonra 4°C'de muhafaza altına alınarak kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalitesi yönünden depolamanın değişik dönemlerinde (1., 15., 30. ve 60. günler) analizlere tabi tutuldu.

#### Deneysel Metotlar

#### Kimyasal analizler

Salam hamurlarının emülsiyon stabilitesi, Ocakman (1976) tarafından önerilen metot uygulanarak belirlendi. Numunelerin randımanının saptanmasında

Ensor ve ark (1987) ile Zayas ve Lin (1988)'in belirttiği formül kullanıldı. Rutubet miktarı Kett Infrared Moisture Meter (Model F-1 A) cihazı ile tayin edildi (Pearson ve Tauber 1984). Numunelerin tuz miktarı tespit edilmesinde modifiye Mohr metodu (Association Official Analytical Chemist, 1984), pH değerinin tayininde ise Türk Standartları Enstitüsü (1978) tarafından belirtilen yöntem uygulandı. Salam numunelerinin su aktivitesi değeri portatif bir higrometre cihazında ( $a_w$ -Wertmesser) ölçüldü (Leistner ve Rodel 1975, Troller ve Christian 1978).

#### Mikrobiyolojik Muayeneler

Salam numunelerinin toplam mezofilik aerobik, koliform grubu, *Staphylococcus-Micrococcus* ve maya-küf mikroorganizmalarının sayımı American Public Health Association (1976) ve Harrigan ve Mc Cance'ye (1976) göre yapıldı.

#### Duyusal Analizler

Numunelerin duyuusal yönden değerlendirilmesinde hedonik tip bir skala kullanıldı. Numuneler, altı kişiden oluşan bir test paneli tarafından lezzet, tekstür, görünüm, renk ve genel beğeni açısından değerlendirildi. Hedonik skala; en yüksek puan olan 10 beğenilen özellikleri, en düşük puan olan 1 ise beğenilmeyen özellikleri gösterecek şekilde 1-10 arasında değerler ile düzenlendi (Stone ve Sidel 1985).

#### İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen değerlerin istatistiksel analizleri için SPSS paket programı (10.0) kullanılarak varyans analizi (F testi) uygulandı. Önemli çıkan varyans kaynakları arasındaki farklar Duncan's Multiple Range Test uygulanarak belirlendi (Steel ve Torrie 1981).

### Bulgular

Tavuk eti salamalarında tuz oranının azaltılmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek kalite problemlerinin önlenmesinde sodyum tripolifosfat kullanılması ve bu uygulamaların tavuk eti salamalarının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal kalitesine etkileri incelendi.

Tuz azaltma oranlarına göre kontrol (A), % 10 azaltma (B) % 20 azaltma (C) ve % 30 azaltma (D) olmak üzere 4 gruba, ihtiva ettikleri sodyum tripolifosfat (STPP) oranına göre de 2 gruba ( $F_0$ :STPP içermeyen ve  $F_1$ : STPP içeren) ayrılarak hazırlanan tavuk eti salami numunelerinin 1. güne ait bazı kimyasal analiz bulguları Tablo 1'de, mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 2'de ve duyuusal muayene sonuçları da Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 1. Tavuk Eti Salamlarına Ait Bazı Kimyasal Analiz Bulguları

	Gün	Uygulamalar Ortalaması					
		Polifosfat		Tuz Azaltma Oranı (%)			
		F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	A (0)	B (10)	C (20)	D (30)
RUTUBET (%)	1.	58.84±3.28	61.17±1.54	60.61±1.56	59.32±3.72	60.52±2.06	59.56±3.65
	15.	60.45±1.14	61.22±1.26	59.76±0.90 <sup>b</sup>	61.55±0.93 <sup>a</sup>	61.01±1.36 <sup>ab</sup>	61.02±1.22 <sup>ab</sup>
	30.	61.07±1.71	61.18±1.63	60.91±2.04	61.69±1.11	61.26±1.80	60.65±1.73
	60.	60.97±1.42	61.43±1.42	61.60±0.66	61.51±1.26	60.91±2.03	60.79±1.53
KURU MADDE (%)	1.	41.16±0.95	38.83±0.78	39.39±0.64	40.68±1.52	39.48±0.84	40.64±1.49
	15.	39.55±0.33	38.88±0.36	40.24±0.37	38.45±0.38	38.99±0.55	39.98±0.46
	30.	38.93±0.49	38.82±0.47	39.09±0.83	38.31±0.45	38.74±0.74	39.35±0.71
	60.	39.03±0.64	38.57±0.46	38.40±0.27	38.49±0.51	39.09±0.99	39.21±0.62
TUZ (% K.M. de)	1.	5.02±0.95	5.00±0.44	6.37±0.50 <sup>a</sup>	5.46±0.26 <sup>a</sup>	4.39±0.24 <sup>b</sup>	3.82±0.09 <sup>b</sup>
	15.	5.16±0.15	5.17±0.11	5.55±0.093 <sup>a</sup>	5.55±0.11 <sup>a</sup>	4.83±0.12 <sup>b</sup>	4.73±0.07 <sup>b</sup>
	30.	5.45±0.22	5.42±0.28	6.28±0.16 <sup>a</sup>	5.91±0.38 <sup>a</sup>	4.80±0.09 <sup>b</sup>	4.76±0.09 <sup>b</sup>
	60.	5.21±0.21	5.23±0.18	5.83±0.79 <sup>a</sup>	5.45±0.19 <sup>ab</sup>	4.96±0.15 <sup>bc</sup>	4.64±0.12 <sup>c</sup>
pH	1.	6.43±0.06	6.48±0.07	6.49±0.07	6.47±0.08	6.43±0.06	6.43±0.05
	15.	6.21±0.91	6.54±0.10	6.39±0.16	6.49±0.10	6.55±0.10	6.57±0.10
	30.	6.20±0.03 <sup>b</sup>	6.33±0.11 <sup>a</sup>	6.26±0.06	6.32±0.04	6.23±0.04	6.25±0.17
	60.	6.13±0.25	6.27±0.30	6.22±0.21	6.19±0.22	6.18±0.32	6.23±0.39
a <sub>w</sub>	1.	0.937±0.012	0.932±0.013	0.933±0.011	0.932±0.016	0.937±0.014	0.936±0.018
	15.	0.942±0.018	0.945±0.018	0.928±0.014 <sup>b</sup>	0.958±0.015 <sup>a</sup>	0.943±0.017 <sup>ab</sup>	0.945±0.014 <sup>ab</sup>
	30.	0.946±0.011	0.941±0.007	0.938±0.010	0.945±0.010	0.948±0.010	0.944±0.010
	60.	0.915±0.014	0.923±0.013	0.915±0.004 <sup>b</sup>	0.908±0.011 <sup>b</sup>	0.921±0.018 <sup>ab</sup>	0.932±0.006 <sup>a</sup>
Emülsiyon							
Stabilitesi	1.	96.73±1.24	97.78±0.71	97.96±0.93 <sup>a</sup>	97.65±0.86 <sup>a</sup>	96.59±1.15 <sup>b</sup>	96.84±1.18 <sup>b</sup>
Randıman	1.	94.63±0.47	94.74±0.71	95.43±0.26	94.88±0.34	94.27±0.39	94.16±0.19

a,b: Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 2. Tavuk Eti Salamlarına Ait Bazı Mikrobiyolojik Muayene Bulguları ( $\log_{10}$  kob/g)

Mikroorganizma	Gün	Uygulamalar Ortalaması					
		Polifosfat		Tuz Azaltma Oranı			
		F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	A (0)	B (10)	C (20)	D (30)
Toplam	1.	4.50±0.21	4.44±0.22	4.68±0.45	4.40±0.17	4.29±0.25	4.50±0.27
mezofilik	15.	4.43±0.29	4.57±0.26	4.58±0.28	4.49±0.17	4.46±0.18	4.69±0.39
aerobik	30.	5.87±0.57	5.82±0.47	5.58±0.64	5.83±0.31	6.05±0.59	5.90±0.47
	60.	6.09±0.46	5.99±0.37	6.25±0.49	6.05±0.16	6.02±0.33	5.83±0.54
	1.	3.61±0.33	3.58±0.35	3.60±0.33	3.64±0.40	3.67±0.46	3.47±0.39
<i>Staphylococcus-</i>	15.	3.49±0.31	3.52±0.64	3.06±0.39 <sup>b**</sup>	3.73±0.56 <sup>a</sup>	3.54±0.33 <sup>ab</sup>	3.70±0.44 <sup>a</sup>
<i>Micrococcus</i>	30.	3.42±0.20	3.59±0.30	3.49±0.25	3.54±0.42	3.45±0.25	3.52±0.12
	60.	3.42±0.43	3.65±0.43	3.38±0.62	3.64±0.43	3.76±0.15	3.38±0.40
	1.	*	*	*	*	*	*
Maya-Küf	15.	*	*	*	*	*	*
	30.	*	*	*	*	*	*
	60.	*	*	*	*	*	*
	1.	*	*	*	*	*	*
Koliform	15.	*	*	*	*	*	*
grubu	30.	*	*	*	*	*	*
	60.	*	*	*	*	*	*

\*:Üreme görülmedi

\*\*Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P&lt;0.05)

Tablo 3. Tavuk Eti Salamlarına Ait Duyusal Muayene Bulguları\*

	Gün	Uygulamalar Ortalaması					
		Polifosfat		Tuz Azaltma Oranı (%)			
		F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	A (0)	B (10)	C (20)	D (30)
Lezzet	1.	7.17±1.30 <sup>b</sup>	7.78±1.14 <sup>a*</sup>	7.92±0.81 <sup>a**</sup>	7.72±1.03 <sup>ab</sup>	7.19±1.41 <sup>bc</sup>	7.06±1.49 <sup>c</sup>
	15.	6.74±1.35	7.07±1.07	7.14±1.05 <sup>a</sup>	6.92±1.02 <sup>ab</sup>	7.14±1.46 <sup>a</sup>	6.42±1.23 <sup>b</sup>
	30.	7.50±1.28 <sup>b</sup>	8.13±0.92 <sup>a</sup>	8.31±0.79 <sup>a</sup>	8.00±0.99 <sup>ab</sup>	7.56±1.16 <sup>bc</sup>	7.39±1.40 <sup>c</sup>
	60.	6.99±0.94 <sup>b</sup>	7.50±0.73 <sup>a</sup>	7.83±0.56 <sup>a</sup>	7.39±0.60 <sup>b</sup>	7.06±0.92 <sup>bc</sup>	6.69±0.95 <sup>b</sup>
Tekstür	1.	7.15±1.21 <sup>b</sup>	8.18±0.92 <sup>a</sup>	7.92±0.77 <sup>a</sup>	7.92±1.13 <sup>a</sup>	7.58±1.40 <sup>ab</sup>	7.25±1.27 <sup>b</sup>
	15.	7.38±1.40	7.43±1.15	7.82±0.92 <sup>a</sup>	7.17±1.25 <sup>b</sup>	7.78±1.15 <sup>a</sup>	6.86±1.50 <sup>b</sup>
	30.	7.79±1.29 <sup>b</sup>	8.31±0.78 <sup>a</sup>	8.25±0.97 <sup>ab</sup>	8.36±0.76 <sup>a</sup>	7.81±0.95 <sup>b</sup>	7.78±1.48 <sup>b</sup>
	60.	7.21±0.92 <sup>b</sup>	7.76±0.62 <sup>a</sup>	7.78±0.64 <sup>a</sup>	7.64±0.68 <sup>a</sup>	7.50±0.77 <sup>a</sup>	7.03±1.00 <sup>b</sup>
Görünüm	1.	7.38±1.01 <sup>b</sup>	7.96±0.96 <sup>a</sup>	7.69±0.89	7.89±0.91	7.72±1.03	7.42±1.23
	15.	7.54±1.40	7.31±1.45	7.44±1.17	7.11±1.56	7.78±1.33	7.36±1.59
	30.	8.13±0.93	8.31±0.82	8.28±0.85	8.42±0.91	8.06±0.89	8.11±0.85
	60.	7.43±0.62	7.56±0.69	7.53±0.61	7.47±0.70	7.64±0.59	7.33±0.71
Renk	1.	7.63±1.08 <sup>b</sup>	7.97±0.99 <sup>a</sup>	7.69±1.04	7.78±1.02	7.94±1.12	7.78±1.05
	15.	7.79±1.56	7.80±1.40	7.59±1.39	7.86±1.62	7.86±1.53	7.86±1.38
	30.	8.10±0.89	8.21±1.01	8.03±0.88	8.31±0.98	8.19±0.95	8.08±1.00
	60.	7.65±0.67	7.72±0.70	7.50±0.61	7.75±0.69	7.81±0.71	7.69±0.71
Genel	1.	7.41±0.81 <sup>b</sup>	8.06±0.72 <sup>a</sup>	7.88±0.66 <sup>a</sup>	7.90±0.83 <sup>a</sup>	7.69±0.87 <sup>ab</sup>	7.46±0.89 <sup>b</sup>
	15.	7.46±1.11	7.47±0.90	7.58±0.82	7.35±1.06	7.72±1.02	7.21±1.08
Beğeni	30.	7.99±0.76 <sup>b</sup>	8.37±0.59 <sup>a</sup>	8.36±0.59 <sup>a</sup>	8.40±0.61 <sup>a</sup>	8.02±0.72 <sup>b</sup>	7.94±0.80 <sup>b</sup>
	60.	7.58±0.64 <sup>b</sup>	7.93±0.48 <sup>a</sup>	7.87±0.57 <sup>a</sup>	7.89±0.52 <sup>a</sup>	7.78±0.60 <sup>a</sup>	7.50±0.60 <sup>b</sup>

\* 10 : En beğenilen özellik, 1: En beğenilmeyen özellik

\*\*Aynı sütunda değişik harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P&lt;0.05)



## Tartışma ve Sonuç

Tavuk eti salamalarında tuz oranının azaltılmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek kalite problemlerinin önlenmesinde sodyum tripolifosfatın kullanılabilme imkanları ve bu uygulamaların tavuk eti salamalarının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalitesine meydana getirdiği değişiklikler incelendi.

Tavuk eti salamalarının rutubeti 1. günde %57.71-61.65, 60. günde %60.60-61.89 arasında saptanmıştır (Tablo 1). Tavuk eti salamalarında belirlenen rutubet miktarları birçok araştırmacının Barbut ve Mittal, 1992; Bishop ve ark., 1993; Bloukas ve Paneras, 1993; Atasever ve ark., 2000) bildirdiği değerlerle uyumlu iken çeşitli araştırmacılar (Baker ve Maurer, 1990; Park ve ark., 1990; Sönmez, 1990; Akça, 1997) tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur. Rutubet miktarlarında ortaya çıkan farklılıklar muhtemelen üretimde uygulanan formülasyon ve işlem farklılıklarının yanı sıra ürünün ambalajlı ve/veya ambalajsız muhafaza edilmesinden kaynaklanabilir.

Tavuk eti salamalarının tuz miktarı 1. günde %1.53-2.57, 60. günde %1.77-2.29 arasında tespit edilmiştir (Tablo 1). Numunelerin tuz miktarlarında uygulanan faktörlerden tuz azaltma oranına göre bütün dönemlerde gruplar arasında önemli fark tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ). Ortaya çıkan bu farklılık saram hamurlarının bileşimindeki tuz oranının kademeli olarak azaltılmasıyla açıklanabilir. Tavuk eti salamalarının tuz miktarları Akça (1997) ve Atasever ve ark. (2000) ile Bloukas ve Paneras (1993) sonuçlarıyla uyum içindedir. Numunelerin tuz miktarları Türk Standartları Enstitüsü (1992) Salam Standartlarında belirtilen kabul edilebilir sınırlar içerisinde bulunmuştur.

Tavuk eti salamalarının pH değeri 1. günde 6.40-6.51, 60. günde 6.11-6.34 arasında saptanmıştır (Tablo 1). Elde edilen bulgular depolamanın ilk günlerde Akça (1997) ve Atasever ve ark. (2000)'nin bulgularıyla paralellik gösterirken, ilerleyen dönemlerde söz konusu araştırmacıların değerlerinden yüksek bulunmuştur. Ayrıca numunelerin pH değerleri Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği (Resmi Gazete, 2000) ve Türk Standartları Enstitüsü (1992) Salam Standartlarında belirtilen kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Tavuk eti salamalarının su aktivitesi değerleri 1. günde 0.926-0.941, 60. günde 0.908-0.933 arasında tespit edilmiştir (Tablo 1). Tuz oranı azaldıkça numunelerin  $a_w$  değerlerinin yükseldiği görülmektedir. Elde edilen bulgular depolamanın ilk günlerinde Akça (1997) ve Atasever ve ark. (2000)'nin sonuçlarıyla uyum içindedir.

Tavuk salamalarının emülsiyon stabilitesi değerleri %95.72-98.29 arasında tespit edilmiştir (Tablo

1). Fosfat ihtiva eden numunelerin emülsiyon stabilitesi değerleri daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Tuz azaltma oranına bağlı olarak emülsiyon stabilitesi değerlerinde azalmalar tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Kaya ve ark.'nın (1989) bulgularıyla paralellik arz etmektedir.

Tavuk eti salamalarının randımanları % 94.11-95.60 arasında tespit edilmiştir (Tablo 1). Fosfat ihtiva eden numunelerle, tuz oranı azaltılmamış kontrol grubu numunelerin randımanları diğer gruplara oranla daha yüksek çıkmıştır. Ancak bu durum istatistiki açıdan önem arz etmemiştir ( $P>0.05$ ). Salamalarda belirlenen randıman oranları birçok araştırmacının (Ensor ve ark., 1987; Barbut ve Mittal, 1992; Bishop ve ark., 1993; Bloukas ve Paneras, 1993; Atasever ve ark., 2000) sonuçlarıyla uyum içindedir.

Mikrobiyolojik muayene bulgularına göre, tavuk eti salamı numunelerinde uygulanan faktörlerden tuz azaltma oranına göre *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısında 15. günde gruplar arasında önemli fark meydana gelmiştir ( $P<0.05$ ). Ayrıca, 1. günde toplam mezofilik aerobik, 15. ve 30. günlerde *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayılarında uygulamalar arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Bütün dönemlerde koliform grubu bakterilerle maya-küf üremesi tespit edilmemiştir. Tavuk eti salamalarının Toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayılarında elde edilen bulgular bazı araştırmacıların (Sönmez, 1990; Akça, 1997; Atasever ve ark., 2000) sonuçlarıyla uyum içindedir. Ayrıca bütün dönemlerde elde edilen bulgular Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği (Resmi Gazete, 2000) ve Türk Standartları Enstitüsü (1992) Salam Standartlarında belirtilen kabul edilebilir sınırlar içindedir. Tavuk eti salamalarının *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayılarında elde edilen bulgular bazı araştırmacıların (Akça, 1997; Atasever ve ark., 2000) sonuçlarıyla uyum içindedir. Ayrıca bütün dönemlerde elde edilen bulgular Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği (Resmi Gazete, 2000) ve Türk Standartları Enstitüsü (1992) Salam Standartlarında belirtilen kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Organoleptik muayene sonuçlarına göre uygulanan faktörlerden tuz azaltılmasına bağlı olarak bütün dönemlerde lezzet ve tekstür; 1., 30. ve 60. günlerde de genel beğeni düzeyinde gruplar arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir ( $P<0.05$ ). Polifosfat oranına göre de numunelerin lezzet, tekstür ve genel beğeni düzeylerinde 1., 30. ve 60. günlerde, görünüm ve renk puanlarında ise 1. günde gruplar arasında önemli farklılık tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Numunelerin lezzet puanları 1. günde 6.72-8.11, 60. günde 6.28-7.89 arasında belirlenmiştir (Tablo 3).

Tuz azaltma oranının artmasına paralel olarak tavuk eti salamlarının lezzet puanlarında belirgin bir düşme meydana gelmiş, sodyum tripolifosfat ihtiva eden numuneler etmeyenlere göre daha yüksek lezzet puanı almışlardır. Elde edilen bu bulgular çeşitli araştırmacıların (Madril ve Sofos, 1985; Sofos 1985b;1986; Altay 1998) çalışmalarında elde ettikleri sonuçlarla paralellik göstermektedir. Numunelerdeki tuz oranının azaltılmasıyla lezzet puanlarında ortaya çıkan düşüşün sodyum tripolifosfat kullanılmasıyla önlendiği Matlock ve ark. (1984a,b), Madril ve Sofos (1985) ve Terrell (1983) tarafından da ifade edilmiştir.

Tavuk eti salamlarının tekstür puanları 1. günde 6.44-8.30, 60. günde 6.39-8.00 arasında tespit edilmiştir (Tablo 3). Tuz oranının azalması numunelerin tekstür puanlarını olumsuz yönde etkilemiştir. En yüksek puanlar tuz oranı azaltılmayan numunelere (kontrol) verilmiştir. Bütün dönemlerde sodyum tripolifosfat ihtiva eden numunelerin etmeyenlere göre daha yüksek tekstür puanı aldıkları tespit edilmiştir. Sonuçlar Altay'ın (1998) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Terrell (1983), tuz oranı düşürülmüş et ürünlerinde fosfat kullanımının tekstürü olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Fosfatların et ürünlerinde tekstürü önemli ölçüde iyileştirdiği Harget ve ark. (1980) ile Anjeneyulu ve ark. (1989) tarafından da bildirilmiştir.

Görünüm yönünden yapılan duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre 1. günde 6.77-8.11, 60. günde 7.28-7.89 arasında belirlenmiştir (Tablo 3). Sodyum tripolifosfat uygulamasının görünüm puanlarını olumlu yönde etkilediği ve bu durumun 1. günde önem arz ettiği ( $P<0.01$ ) tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular Sofos (1983b) ve Altay'ın (1998) bulgularıyla paralellik arz etmektedir.

Numunelerin renk puanları 1. günde 7.50-8.39, 60. günde 7.33-8.00 arasında tespit edilmiştir (Tablo 3). Uygulanan faktörlerden sodyum tripolifosfat oranına göre 1. günde numunelerin renk puanlarında gruplar arasında önemli fark meydana gelmiştir ( $P<0.05$ ) Bu dönemde sodyum tripolifosfat ihtiva eden numunelere daha yüksek puan verilmiştir. Elde edilen bulgular Altay (1998) ve Sofos'un (1983b) sonuçlarıyla uyum içindedir. Sofos (1983b) bu durumun numunelerdeki tuz oranının azaltılmasının bir sonucu olarak üründe meydana gelen emülsiyon kaybından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Benzer sonuçlar Sofos (1986) ile Madril ve Sofos (1985) tarafından da ifade edilmiştir. Buna karşılık Lamkey ve ark. (1986) farklı tuz-fosfat karışımlarının ürünün rengi üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığını belirtmiştir.

Tavuk eti salamlarını genel beğeni düzeyi 1. günde 7.01-8.20, 60. günde 7.22-8.05 arasında tespit edilmiştir (Tablo 3). Tuz azaltma oranı arttıkça nu-

munelerin genel beğeni düzeylerinin düştüğü, sodyum tripolifosfat ilavesinin ise genel beğeni düzeyini artırdığı belirlenmiştir. Bütün duyuşal özellikler göz önüne alındığında, tuz oranının azaltılmasının ürünün duyuşal özelliklerini olumsuz yönde bir etkisinin olmadığı Po-ullanne ve Terrell (1983) ile Seman ve ark. (1980) tarafından ileri sürülmüştür. Buna karşılık, bazı araştırmacılar (Madril ve Sofos 1985, Sofos 1985, Altay 1998) tuz oranı azaltılmış emülsiyon tipi et ürünlerinin panelistler tarafından daha az beğeni bulduğunu ve ürüne polifosfat ilavesinin beğeni düzeyini artırdığını ifade etmişlerdir.

Sonuçta, numunelerde tuz oranının azaltılmasının ürünün emülsiyon stabilitesi dışında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinde önemli olumsuz bir etki göstermediği, buna karşılık duyuşal özelliklerinde önemli kalite problemlerini ortaya çıkardığı saptanmıştır. Bu olumsuzlukların sodyum tripolifosfat kullanımıyla önlendiği gözlemlenmiştir. Bu uygulamaların ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine olumsuz bir etkisinin olmaması göz önüne alınırsa, tuz miktarının belirli ölçüde azaltılmasıyla tuz oranı düşük et ürünü talep eden tüketici gruplarının et ürünlerinden yararlanmaları mümkün olacaktır.

#### Kaynaklar

- Akça, E. (1997). Tavuk Etinden Salam Üretimi ve Kalitesi Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Selçuk Üniv., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Altay, G. (1998). Tuz Oranı Azaltılmış Halk Tipi Salamlarda Sodyumtripolifosfat (STPP) Kullanımının Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniv, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- American Public Health Association (1976). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Ed: Mervin L Speck, American Public Health Association Inc, Washington.
- Anjeneyulu, A.S.R., Sharma, H. and Kondaliah, N. (1989). Evaluation of salt, polyphosphates and their blends at different levels on physicochemical properties of buffalo meat and patties. Meat Sci., 25,293-306.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC) (1984). Official Methods of Analysis, 14<sup>th</sup> ed, Association of Official Analytical Chemist, Virginia.
- Atasever, M., Keleş, A., Güner, A. ve Tekinşen, K.K. (2000). Tavuk ve hindi etinden üretilen salamların bazı kalite nitelikleri, Vet. Bil. Derg., 16,2,103-110.
- Baker, B. and Maurer, A.J. (1990). Effects of source and final comminution temperature on fat particle dispersion, emulsion stability, and textural characteristics of turkey frankfurters. Poultry Sci., 6,1424-1429.
- Barbut, S. and Mittal, G.S. (1992). Use of carrageenan and xanthan gum in reduced fat breakfast sausage. Lebnsn. Wiss. und Technol., 25, 509-513.

- Bishop, D.J., Olson, D.G. and Knipe, C.L. (1993). Pre-emulsified corn oil, pork fat, or added moisture effect quality of reduced fat bologna quality. *J. Food Sci.*, 58,3,484-487.
- Bloukas, J.G. and Paneras, E.D. (1993) Substituting olive oil for pork backfat affects of low fat frankfurters. *J. Food Sci.*, 58,4,705-708.
- Ensor, S.A., Mandigo, R.W., Calkins, C.R. and Quint, L.N. (1987). Comparative evaluation of whey protein concentrate, soy protein isolate and calcium reduced nonfat dry milk as binders in an emulsion type sausage. *J. Food Sci.*, 52,5,1155-1158.
- Et ve Balık Kurumu (1993). Et Ürünleri İşletme ve İmalat Yönetmeliği, Yönetmelik Sıra No: 204, Et ve Balık Kurum Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Hargett, S.M., Blumer, T.N., Hamann, D.D., Keeton, J.T. and Monkos, R.J. (1980). Effect of sodium acid pyrophosphate on sensory, chemical and physical properties of frankfurters. *J. Food Sci.*, 45,905-911.
- Harrigan, W.F. and Mc Cance, M.E. (1976). *Laboratory Methods in Food and Dairy, Microbiology*, Revised ed., Academic Press, London.
- Kaya, S., Gökçe, R. ve Gökçalp, H.Y. (1999). Farklı tuz ve fosfat seviyelerinin dondurulmuş tavuk etlerinin emülsiyon özellikleri üzerine etkisi. *Vet. Bil. Derg.*, 15,2,111-118.
- Keeton, J.T., Foegeding, E.A. and Anake, C.P. (1984). Comparison of nonmeat proteins, sodiumtripolyphosphate and processing temperature effects on physical and sensory properties of frankfurter. *J. Food Sci.*, 49,1462-1465.
- Lamkey, J.W., Mandigo, R.W. and Calkins, C.R. (1986). Effect of salt and phosphate on the texture and color stability of restructured beef steaks. *J. Food Sci.*, 51,4, 873-875.
- Leistner, L. and Rodel, W. (1975). The Significance of Water Activity For Microorganisms in Meats. In: *Water Relations of Foods*, Ed: Duckworth R.B., Academic Press, London.
- Madril, M.T. and Sofos, J.N. (1985). Antimicrobial and functional effects of six polyphosphates in reduced NaCl comminuted meat products. *Lebens. Wissench. and Technol.*
- Matlock, R.G., Terrell, R.N., Savel, J.W., Rhee, K.S. and Dutson, T.R. (1984a). Factors affecting properties of raw-frozen pork sausage patties made with various NaCl/phosphate combinations. *J. Food Sci.*, 49,1363-1366.
- Matlock, R.G., Terrell, R.N., Savel, J.W., Rhee, K.S. and Dutson, T.R. (1984b). Factors affecting properties of pre-cooked-frozen pork sausage patties made with various NaCl/phosphate combinations. *J. Food Sci.*, 49,1372-1375.
- Ockerman, H.W. (1976). *Quality Control of Post Mortem Muscle Tissue*. The Ohio State Univ. Columbus OH, USA.
- Park, J., Rhee, K.S. and Ziprin, Y.A. (1990). Low-fat frankfurters with elevated levels of water and oleic acid. *J. Food Sci.*, 55,3,871-874.
- Pearson, A.M. and Tauber, F.W. (1984). *Processed Meats*. 2<sup>nd</sup> ed, AVI Publishing Company Inc, Westport.
- Poulanne, E.J. and Terrell, R.N. (1983). Effects of salt levels in prerigor blends and cooked sausage on water binding, released fat and pH. *J. Food Sci.*, 48,1022-1024.
- Resmi Gazete (2000). Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2000/4), Resmi Gazete Sayı: 23960, 10 Şubat 2000.
- Seman, D.C., Olson, D.G. and Mandigo, R.W. (1980) Effect of reduction and partial replacement of sodium on bologna characteristics and acceptability. *J. Food Sci.*, 45,1116-1121.
- Sofos, J.N. (1983a). Effects of reduced salt (NaCl) levels on the stability of frankfurters. *J. Food Sci.* 48,1684-1691.
- Sofos, J.N. (1983b). Effects of reduced salt levels on sensory and instrumental evaluation of frankfurters. *J. Food Sci.*, 48,1692-1699.
- Sofos, J.N. (1986). Use of phosphates low-sodium meat product. *Food Technology*, 51-68.
- Sönmez, B.F. (1990). Frankfurter Tipi Sosislerin Üretiminde Yumurta Tavuğu Eti Kullanılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. (1981). *Principles and Procedures of Statistics 2<sup>nd</sup>*. Ed. Mc Graw. Hill International Book Company Tokyo.
- Stone, H. and Sidel, J.L. (1985). *Sensory Evaluation Practices*. Food Sci. and Technology A Series of Monographs Academic Inc London.
- Terrel, R.N. (1983). Reducing the sodium content of processed meats. *Food Technol.*, 7,6-71.
- Troller, J.A. and Christian, G.R. (1983). *Water Activity and Food* Academic Press Inc New York.
- Troutt, G.R. and Schimidt, G.R. (1983). Utilization of phosphates in meat products. *Reciprocal Meat Conference Proceeding* 36,24-27.
- Türk Standartları Enstitüsü (1978). Et ve Et Mamüllerinde pH Tayini (Referans Metot), TS 3136, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü (1992). "Salam" TS 979, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Wirth, F. (1991). Reducing the fat and sodium content of meat products. *Fleischwirtschaft*, 71,3, 294-297.
- Zayas, J.F. and Lin, C.S. (1988). Quality characteristic of frankfurters containing corn germ protein. *J. Food Sci.*, 53,6,1587-1596.