

Türk Sucuğu Üretiminde *Urtica dioica* L. (Isırgan Otu) Kullanımının Sucuğun Kalitesi Üzerine Etkisi

Muhammet İrfan AKSU

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 10.04.2002

Özet: *Urtica dioica* L. ülkemizde ve dünyanın birçok ülkesinde insan sağlığına olumlu katkıları açısından son yıllarda üzerinde durulan bir bitkidir. Araştırmada *U. dioica* L.'nin sucukla birlikte tüketilebilirliği araştırılmış olup bu amaçla "Isırganlı Türk Sucuğu" üretilmiş ve Türk Sucuğu'nun kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

Araştırma süresince tespit edilen verilerden ısırgan seviyesi (% 0, % 1, % 3 ve % 5) ve olgunlaşma süresinin (0., 3., 7., 10. ve 14. gün) sucuğun nem, pH, nitrit, L* ve +a* değerleri üzerine çok önemli etkilerinin olduğu ($p < 0,01$) saptanmıştır. b* değeri ise ısırgan seviyesinden önemli ($p < 0,05$), olgunlaşma süresinden çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkilenmiştir.

Kontrol ve farklı ısırgan içerikli sucuklarda yapılan duyuşsal değerlendirme testlerinde de (çiğ ve pişmiş) ısırgan otunun sucuğun duyuşsal özelliklerini çok önemli ($p < 0,01$) düzeyde etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Türk Sucuğu, *Urtica dioica* L., Kalıntı nitrit, TBA, L*, a* ve b* değerleri

Effect of Using *Urtica dioica* L. on the Quality of Turkish Sucuk (Turkish Style Dry Sausage)

Abstract: *Urtica dioica* L. has become a very important plant, with beneficial effects on human health all over the world. In this study, the possibility of using *U. dioica* L. as an ingredient in Turkish sucuk was investigated. Turkish sucuk with *U. dioica* L. was evaluated in terms of its chemical, physical, and sensory attributes.

The results showed that the level of *U. dioica* L. (0%, 1%, 3% and 5%) and ripening period (0, 3, 7, 10 and 14 days) had a significant effect on the moisture, pH, residual nitrite, L* and +a* values of sucuk ($p < 0.01$). +b* values were affected more by the ripening period ($p < 0.01$) than by the level of *U. dioica* L. ($p < 0.05$).

Sensory evaluations showed that the addition of *U. dioica* L. to sucuk (cooked and uncooked) effected the sensory attributes compared with the control sucuk.

Key Words: Turkish Sucuk, *Urtica dioica* L., Residual nitrite, TBA, L*, a* and b* values

Giriş

Sucuk, bileşiminde kıyılmış et ve yağ ile tuz, şeker, nitrit ve çeşitli baharatlar bulunan sucuk hamurunun kılıflara doldurulması, nisbi nem ve sıcaklığı belli olan ortamlarda belirli süre olgunlaştırılması ile elde edilen fermente et ürünüdür. Sucuk kalitesi açısından üretimde kullanılan et ve yağ kalitesi kadar, ilave edilen katkı maddeleri ve baharatlar da önem taşımaktadır. Sucuk hamuruna katılan katkı maddeleri ve baharatların çeşit ve oranları tüketici isteklerine bağlı olarak değişebilmektedir. Genelde sucuk üretiminde baharat olarak, kırmızı biber, karabiber, kimyon, yenibahar ve sarmısak kullanılmakta ve bunlar tipik sucuk aroma oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, başta sarmısak olmak üzere et ürünlerinde kullanılan birçok

baharatın bakteriyostatik ve bakteriosidal etkileri de sözkonusudur (1,2).

Bitkiler günümüzde de dünyanın büyük bir kısmı için ilaç kaynağı olma özelliklerini devam ettirmektedirler (3). Bu açıdan Türkiye'de hatta dünyanın birçok ülkesinde son yıllarda üzerinde durulan bir bitki de *Urtica dioica* L.'dir. *U. dioica* L., Urticaceae familyasına ait olup (4) halk dilinde ısırgan otu olarak isimlendirilmektedir. *U. dioica* L.'nin tohum ve yapraklarının bileşiminde potasyum, kalsiyum nitrat, formik asit, askorbik asit, ∞ -tokoferol, riboflavin, çinko, fosfor, demir, tanen, silisyum, klor, karoten, kükürt, magnezyum, histamin ve asetilkolin bulunmaktadır (5-7). Wetherilt, (7) bu bitki yapraklarının 14,4 mg/100g ∞ -tokoferol, 0,23 mg/100g riboflavin, 13 mg/100g demir, 0,95 mg/100g çinko, 853 mg/100g

kalsiyum, 75 mg/100g fosfor, 237 mg/100g C vitamini ve 532 mg/100g potasyum içerdiğini belirlemiştir.

Türkiye'nin bazı bölgelerinde yapılan survey çalışmalarında ısırgan otunun çeşitli amaçlarla yaygın bir şekilde kullanıldığı belirtilmiştir (8-10). Bu araştırmacılar ısırgan otunun kök, taze yaprak, kurutulmuş yaprak ve tohumlarının yalnız olarak veya diğer bitkilerle birlikte kullanılmasının romatizma, ülser, böbrek taşı, egzema ve kanser gibi çok sayıda hastalığı tedavi edebileceği inancının geniş halk kitleleri tarafından kabul edildiğini tespit etmişlerdir. Leporatti ve Corradi (11), yaptıkları araştırmada ısırgan otunun bazı cilt hastalıkları üzerine faydalı etkileri olduğunu belirlemiştir. Miraldi ve ark., (12)'da ısırgan otu katkılı (kök ve yaprak) bitki bileşimlerinin kuvvetlendirici, kolay hazmettirici, temizleyici, idrar sökücü ve mide kuvvetlendirici gibi özelliklerinden dolayı karaciğer iltihabı, anemi ve romatizmayı tedavi etmek için kullanıldığını belirtmişlerdir. Konrad ve ark., (13) ise *U. dioica* L. ekstraktlarının konsantrasyon ve zamana bağlı olarak insan prostat kanser hücreleri üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. *U. dioica* L. Dünya Sağlık Örgütü tarafından hazırlanan raporda (14) şeker hastalığını azaltıcı (antidiabetik) bitkiler arasına alınmış ve bu konuda yapılan bir araştırmada da ısırgan otunun glukoz ve fruktozamin seviyesini önemli derecede azalttığı belirtilmiştir (15).

Fermente et ürünlerinde ısırgan otu kullanımı ile ilgili ülkemizde sadece bir araştırma bulunmaktadır (16). Aksu ve Kaya (16) tarafından yapılan araştırmada mikrobiyolojik analizlere yer verilmiştir. Bu araştırma dışında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada ise ısırgan otu kullanımının sucuğun kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir.

Materyal ve Metot

Türk sucuğu üretiminde hammadde olarak Erzurum Et ve Balık Kurumu'ndan temin edilen sığır eti, sığır et yağı ve kuyruk yağı kullanılmıştır. Araştırmada ısırgan otu (*U. dioica* L.) olarak, kurutulmuş ve öğütülmüş ısırgan otu yapraklarının 14 inc'lik elekten geçirilmesinden sonra elde edilen elek altı materyal kullanılmıştır. Isırgan otunun tür teşhisi Atatürk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde yapılmıştır (17). Starter kültür olarak ise *Lactobacillus plantarum* + *Staphylococcus carnosus*

suşlarını içeren ticari starter kültür preparatı (Bactoferm™ T-D-66, CHR HANSEN, Rudolf Müller) kullanılmıştır.

Sucuk hamurunun hazırlanmasında % 80 yağsız sığır eti, % 10 sığır et yağı ve % 10 kuyruk yağı kullanılmıştır. Baharat ve katkı maddeleri olarak ise (kg et-yağ için) 25 g tuz, 10 g sarmısak, 4 g sakkaroz, 7 g kırmızı biber, 5 g karabiber, 9 g kimyon ve 2,5 g yenibahar ve 150 ppm NaNO₂/kg kullanılmıştır (1,18). Bu şekilde hazırlanan sucuk hamurlarına ağırlık olarak (kg et-yağ için) % 1, % 3 ve % 5 seviyelerinde ısırgan ilave edilmiştir. Isırgan otu ilave edilmeyen sucuklar ise kontrol grubu (% 0) olarak değerlendirilmiştir. Sucuklar klima odasına alınmadan önce 4 saat süreyle dengeleme işlemine alınmıştır. Kontrol ve farklı ısırgan otu seviyeli sucuklar için uygulanan olgunlaştırma koşulları Tablo 1'de verilmiştir.

Araştırmada sucuk olgunlaşma süresinin 0., 3., 7., 10. ve 14. günlerinde şansa bağlı olarak alınan örneklerde nem, pH, L*, a* ve b* değerleri ile olgunlaşma süresinin 3., 7., 10. ve 14. günlerinde nitrit miktarları tespit edilmiştir. Sucuk hamuru (0. gün) ve sucuklarda (14. gün) ham protein, thiobarbitürik asit (TBA), protein tabiatında olmayan azotlu madde (NPN) ve yağ analizleri yapılmıştır. Ayrıca, sucuklarda (14. gün) tuz analizi ile duyuşsal değerlendirme testi yapılmıştır.

Nem miktarı kurutma metodu (100 ± 2 °C), ham yağ miktarı eter ekstraksiyonu ile belirlenmiştir. Yüzde nem kaybı, sucuk hamuruna göre 3., 7., 10. ve 14. günlerdeki nem kaybı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Thiobarbitürik asit sayısının belirlenmesinde ise kür edilmiş et ürünleri için önerilen yöntem takip edilmiştir (19). Ham protein miktarı Kjeldahl yöntemi ile belirlenen % azot miktarının 6,25 katsayısı ile çarpılmasıyla belirlenmiştir. pH değeri, 10 gram örneğin 100 ml saf su ile Ultra Turrax'ta (IKA Werk Tp 18-10 20.000 rpm) homojenize edildikten sonra ölçülmüştür (SCHOTT, Lab Star pH) (19).

Örneklerde nitrit ve tuz miktarının belirlenmesi Kaya (1) ve Tauchmann (20) tarafından verilen yöntemlerle

Tablo 1. Sucuk Olgunlaştırma Koşulları.

Süre	Sıcaklık (°C)	Rutubet(%)	Hava Cereyanı (m/s)
0.-3.gün	22±1	90±2	0.5
4.-7.gün	20±1	85±2	0.5
8.-14.gün	18±1	80±2	0.5

yapılmıştır. Nitrit analizi için hazırlanan örnek solüsyonlarından 10'ar ml alınarak üzerlerine 10'ar ml de Griess çözeltisi ilavesi yapılmış ve oda sıcaklığında karanlıkta 30 dakika bekletildikten sonra 540 nm'de absorbanları köre karşı okunmuştur. Nitrit miktarı (ppm NaNO_2 olarak), örnek ağırlığı, seyreltme faktörü, standart eğriden elde edilen sabit katsayı ve okunan absorban değeri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Örneklerde tuz miktarı ise, nitrit tayini için hazırlanan örnek solüsyonlarından 20'şer ml alınarak üzerlerine birkaç damla % 10'luk potasyum kromat damlatılması ve 0.1 N AgNO_3 ile titre edilmesi ile belirlenmiştir.

Örneklerin protein tabiatında olmayan azotlu madde (NPN) miktarının belirlenmesi Anon (21) tarafından verilen yöntemle göre yapılmıştır. Yönteme göre, kıyma haline getirilen örneklerden paralelli olarak 5'er gram alınarak santrifüj tüplerine aktarılmıştır. Örnekler üzerine 10 ml diklormetan ve 50 g trikloroasetik asit çözeltisi (% 20'lik) ilave edilerek Ultra-Turraxta homojenize edilmiştir. Homojenizat oda sıcaklığında 15 dakika bekletilmiş ve bu süre sonunda 3500g'de santrifüj (Hermle, ZK 380, Berthold Hermle Ag., Gosheim, Germany) edilmiştir. Santrifüjlenen örneklerin süpernatantları azotsuz filtre kağıdı ile Kjeldahl balonuna süzümüştür. Filtratın azot içeriği Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiş ve örneklerdeki NPN miktarı, trikloroasetik asit miktarı, titrasyonda harcanan HCl çözeltisi ile örneklerin % nem miktarları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Örneklerin renk yoğunlukları (L^* ; $L^*=0$, siyah; $L^*=100$, beyaz (koyuluk-açıklık), a^* ; $+a^*=kırmızı$, $-a^*=yeşil$ ve b^* ; $+b^*=sarı$, $-b^*=mavi$) Minolta (CR-200, Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak tespit edilmiştir (22). L^* , a^* ve b^* değerlerinin ölçümü 0,5 cm kalınlığında dilimlenmiş sucuk örneklerinde yapılmıştır.

Çiğ ve pişirilmiş sucukların duyuşal değerlendirilmesi Hedonik tip scala (1-9 puan) kullanılarak yapılmıştır. Çiğ sucuk duyuşal değerlendirme testlerinde sucukların kesit yüzey görünüşü (iyi: 9 puan, kötü: 1 puan), koku (tipik sucuk kokusu: 9 puan, tipik sucuk tad ve aroması yok: 1 puan) ve genel kabuledilebilirlik (çok iyi: 9 puan, çok kötü: 1 puan) özellikleri değerlendirilmiştir. Pişmiş sucuk duyuşal değerlendirme testlerinde ise sucuklar kesit yüzey görünüşü, sululuk (sulu: 9 puan, kuru: 1 puan), tad ve aroma (tipik sucuk tad ve aroması: 9 puan, tipik sucuk

tad ve aroması yok: 1 puan), yabancı tad ve aroma (hiç yok: 9 puan, çok belirgin: 1 puan) ve genel kabuledilebilirlik özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Çiğ sucuklar 0,5 cm kalınlığında dilimlenerek, pişirilmiş sucuklar ise aynı kalınlıkta dilimlenip kuru sıcak havada pişirildikten (100 °C'de 20 dak.) sonra panelistlere sunulmuştur.

Araştırma tam şansa bağlı deneme planına göre kurulmuş ve iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verilere paket program kullanılarak varyans analizi yapılmış, önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır (23).

Bulgular

Kontrol ve farklı oranlarda ısırgan kullanılarak üretilen sucuklarda olgunlaşma süresince tespit edilen nem, nem kaybı, pH ve nitrit miktarları Tablo 2'de verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda her iki ana varyasyon kaynağının da (ısırgan seviyesi, olgunlaşma süresi) nem, pH ve nitrit miktarı üzerinde çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkileri tespit edilmiştir. Bu ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'de verilmiştir. Denemelerde belirlenen pH değerleri ve nitrit miktarları üzerinde ısırgan oranı x olgunlaşma süresi interaksiyonunun da çok önemli ($p < 0,01$) etkisi olmuş, interaksiyon grafikleri Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir.

Sucuk hamuru ve sucuklarda belirlenen ham protein, protein yapısında olmayan azotlu madde, yağ, TBA ve tuz değerleri Tablo 5'de sunulmuştur.

Kontrol ve % 1, % 3 ve % 5 oranlarında ısırgan kullanılarak üretilen sucuklarda olgunlaşma süresince tespit edilen L^* , a^* ve b^* değerleri Tablo 6'da, ısırgan seviyelerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 7'de, olgunlaşma sürelerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 8'de verilmiştir. L^* değeri üzerine ısırgan oranı x olgunlaşma süresi interaksiyonunun da çok önemli etkileri tespit edilmiş ve interaksiyon grafiği Şekil 3'de verilmiştir.

Pişmiş ve çiğ sucukların (14. gün) duyuşal analiz verilerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları da Tablo 9 ve Tablo 10'da sunulmuştur.

Isırgan Oranı	Gün	Nem (%)	Nem Kaybı (%)	pH	Nitrit (ppm)
Kontrol	0	58,16±0,16	-	5,90±0,00	-*
	3	49,50±0,15	14,89	5,70±0,00	5,13±1,07
	7	42,49±1,39	26,94	5,12±0,02	2,50±0,06
	10	40,61±0,44	30,18	5,15±0,01	2,81±0,08
	14	36,89±1,29	36,57	5,16±0,01	3,13±0,02
% 1	0	58,43±0,20	-	6,13±0,01	-*
	3	50,80±0,39	13,06	5,82±0,01	25,22±1,65
	7	44,15±2,10	24,44	5,23±0,02	7,45±0,007
	10	45,59±0,08	21,98	5,23±0,01	4,32±0,14
	14	38,04±0,68	34,90	5,24±0,01	2,68±0,03
% 3	0	55,30±0,85	-	6,40±0,01	-*
	3	48,07±0,62	13,07	5,64±0,01	50,62±1,58
	7	44,04±0,30	20,36	5,36±0,01	23,76±0,94
	10	41,94±0,007	24,16	5,43±0,00	16,02±0,17
	14	37,70±0,45	31,83	5,45±0,00	12,75±0,50
% 5	0	56,09±0,30	-	6,55±0,01	-*
	3	50,36±0,09	10,22	5,90±0,01	57,18±3,82
	7	44,18±0,28	21,23	5,55±0,01	31,35±0,30
	10	43,18±0,09	23,02	5,58±0,01	28,58±0,79
	14	40,30±0,16	28,15	5,57±0,01	19,56±0,71

*Analiz yapılmamıştır.

Isırgan Oranı	Nem (%)	pH	Nitrit (ppm)
Kontrol	45,53±7,96 b	5,40±0,35 d	3,39±1,17 d
%1	46,80±7,53 a	5,53±0,39 c	9,92±9,67 c
%3	45,40±6,30 b	5,65±0,40 b	25,78±15,93 b
%5	46,82±5,98 a	5,83±0,40 a	34,17±15,02 a

Aynı sütunda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P > 0,05).

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Nem (%)	pH	Nitrit (ppm)
0	8	56,99±1,47 a	6,24±0,26 a	-*
3	8	49,68±1,15 b	5,77±0,10 b	34,54±22,25 a
7	8	43,72±1,22 c	5,31±0,17 d	16,26±12,55 b
10	8	42,08±1,03 d	5,34±0,18 c	12,93±11,10 c
14	8	38,23±1,47 e	5,35±0,18 c	9,53±7,55 d

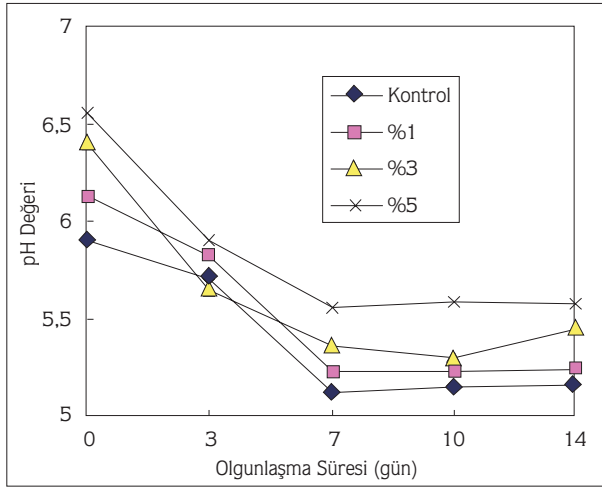
*Analiz yapılmamıştır.

Aynı sütunda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P > 0,05).

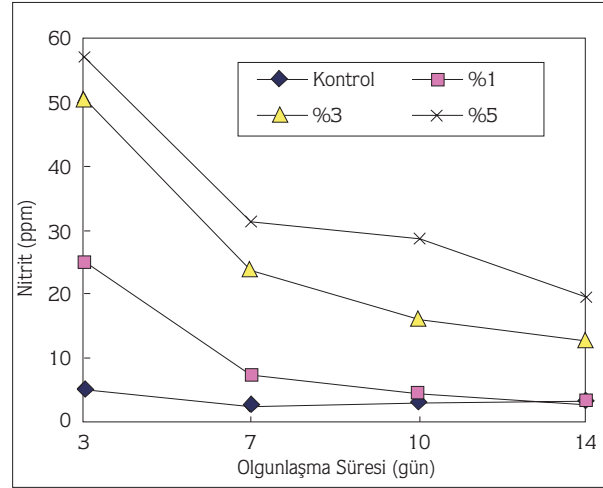
Tablo 2. Kontrol ve Isırgan Otu Katkılı Sucuklarda Olgunlaşma Süresince Tespit Edilen Nem, Nem Kaybı, pH, ve Nitrit Miktarları.

Tablo 3. Kontrol ve Farklı Oranlarda Isırgan Katılarak Üretilen Sucuklarda Belirlenen Nem, pH ve Nitrit Miktarlarına Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (p < 0,05).

Tablo 4. Sucuklarda Olgunlaşma Süresince Belirlenen Nem, pH ve Nitrit Miktarlarına Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (p < 0,05).



Şekil 1. Kontrol ve farklı oranlarda ısırgan otu katkılı sucukların pH değeri üzerine ısırgan oranı x olgunlaşma süresi etkisinin etkisi.



Şekil 2. Kontrol ve farklı oranlarda ısırgan otu katkılı sucukların nitrit miktarı üzerine ısırgan oranı x olgunlaşma süresi etkisinin etkisi.

Isırgan Oranı	Aşama	Ham Protein (%)	NPN (%)	Yağ (%)	TBA*	Tuz (%)
Kontrol	Sucuk Hamuru	16,39	1,89	21,07	0,47	-**
	Sucuk	22,50	4,09	31,99	0,50	3,71
%1	Sucuk Hamuru	15,98	1,92	20,45	0,40	-**
	Sucuk	25,13	4,12	29,75	0,22	3,63
%3	Sucuk Hamuru	16,69	1,91	20,87	0,51	-**
	Sucuk	22,14	4,34	30,49	0,19	3,56
%5	Sucuk Hamuru	16,95	1,96	21,48	0,58	-**
	Sucuk	21,48	4,02	29,93	0,17	3,52

Tablo 5. Sucuk Hamuru ve Sucuklarda Tespit Edilen Bazı Kimyasal Analiz Sonuçları.

* mg malonaldehit/kg, **Analiz yapılmamıştır.

Tartışma

Üretilen sucuklar arasında en düşük nem miktarı kontrol grubu sucuklarda ($36,89 \pm 1,29$) belirlenmiştir (Tablo 2). Örneklerin nem kaybı değerleri ise ilave edilen ısırgan otu miktarına bağlı olarak azalmıştır. En fazla nem kaybının kontrol örneklerde, en düşük nem kaybının ise % 5 ısırganlı örneklerde olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Sucuk olgunlaşma süresince nem miktarı azalmış ve en düşük nem değeri 14. günde tespit edilmiştir (Tablo 4). Öz ve ark., (18) da aynı yöntemi uygulayarak ürettikleri kontrol grubu sucuklarda 14. gün sonunda nem miktarını ortalama 34,6 olarak saptamışlardır. Kaya (1) da yaptığı araştırmada sucuk olgunlaşma sürecinin 10-13. günlerinde nem oranının % 40'ın altına düştüğünü belirtmiştir.

pH değeri sucuk hamuruna ilave edilen ısırgan otu seviyesine bağlı olarak artmıştır (Tablo 2). En yüksek pH değeri % 5 ısırgan seviyeli sucuklarda $5,83 \pm 0,40$, en düşük pH değeri ise kontrol grubu sucuklarda $5,40 \pm 0,35$ olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Kontrol ve farklı oranlarda ısırgan katkılı örneklerin tümünde olgunlaşma süresinin 10. gününe kadar pH'da beklenen düşme saptanmış daha sonra ise istatistiki olarak önemli bir değişiklik olmamıştır (Tablo 4). Şekil 1'de görüldüğü gibi 14. günde kontrol ve % 1 ısırganlı örneklerde daha fazla pH düşüşü olmuştur. Hem sucuk hamurunda hem de sucuklarda en yüksek pH değerlerinin sırasıyla % 5 ve % 3 ısırgan katkılı örneklerde belirlenmiş olması ısırgan otunun pH değerini yükselttiğini göstermektedir. Ayrıca % 3 ve % 5 ısırganlı sucuk hamuru ve olgunlaşma

Isırgan Oranı	Olgunlaşma Süresi (gün)	L	+a*	+b*
Kontrol	0	42,73±0,73	15,77±0,21	14,97±0,01
	3	45,34±1,07	20,45±1,48	13,13±0,87
	7	48,19±1,77	21,11±0,18	15,22±0,50
	10	45,88±0,27	20,80±0,04	14,00±0,12
	14	44,18±0,69	22,26±0,11	12,13±0,50
% 1	0	40,39±0,33	9,09±1,48	13,54±0,65
	3	46,59±0,40	15,8±0,32	17,49±1,63
	7	44,35±0,42	14,44±0,24	13,92±0,18
	10	43,66±0,43	13,74±0,11	13,24±0,26
	14	44,62±0,45	13,71±0,52	13,45±0,03
% 3	0	37,46±0,18	3,13±0,70	12,40±0,39
	3	44,46±2,69	8,43±0,30	14,90±0,62
	7	42,70±1,42	9,09±2,17	13,00±1,16
	10	42,50±0,07	9,55±0,68	14,10±0,83
	14	40,13±0,47	7,74±0,96	12,76±0,33
% 5	0	32,22±0,42	1,07±0,01	9,13±0,32
	3	41,55±1,94	6,99±0,04	15,44±0,67
	7	38,14±0,74	5,18±0,74	12,14±0,20
	10	39,27±0,13	5,48±0,77	14,09±0,43
	14	42,38±1,33	5,87±0,10	15,43±0,58

Tablo 6. Kontrol ve Isırganlı Sucuklarda Olgunlaşma Süresi Boyunca Tespit Edilen L*, a* ve b* Değerleri.

Isırgan Oranı	n	L	+a*	+b*
Kontrol	10	45,26±2,07 a	20,08±2,40 a	13,89±1,27 ab
% 1	10	43,92±2,15 b	13,36±2,45 b	14,33±1,78 a
% 3	10	41,45±2,76 c	7,59±2,59 c	13,43±1,12 bc
% 5	10	39,31±2,82 d	4,92±2,15 d	13,24±2,54 c

Aynı sütunda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır (P > 0,05).

Tablo 7. Kontrol ve Farklı Oranlarda Isırgan Katılarak Üretilen Sucuklarda Belirlenen L*, a* ve b* Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (p < 0,05).

Olgunlaşma Süresi (gün)	L	+a*	+b*
0	38,95±3,07 c	7,26±6,15 b	12,50±2,32 c
3	44,48±2,39 a	12,92±5,89 a	15,23±1,84 a
7	43,34±3,96 b	12,45±6,45 a	13,57±1,32 b
10	42,83±2,56 b	12,39±6,07 a	13,86±0,53 b
14	42,82±1,99 b	12,39±6,84 a	13,44±1,36 b

Aynı sütunda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır (P > 0,05).

Tablo 8. Sucuklarda Olgunlaşma Süresince Belirlenen L*, a* ve b* Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (p < 0,05).

Isırgan Oranı	Kesit Yüzey Görünüşü	Sululuk	Tad ve Aroma	Yabancı Tat ve Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
Kontrol	8,25±0,00 a	7,25±0,71 a	7,88±0,18 a	8,38±0,18 a	8,25±0,00 a
% 1	7,75±0,35 a	6,25±0,35 ab	7,50±0,71 a	7,50±0,70 a	8,13±0,18 a
% 3	5,00±0,35 b	5,75±0,00 b	4,75±0,35 b	4,75±0,36 b	6,00±0,35 b
% 5	3,88±0,18 c	4,50±0,35 c	3,88±0,18 b	3,75±0,35 b	3,63±0,18 b

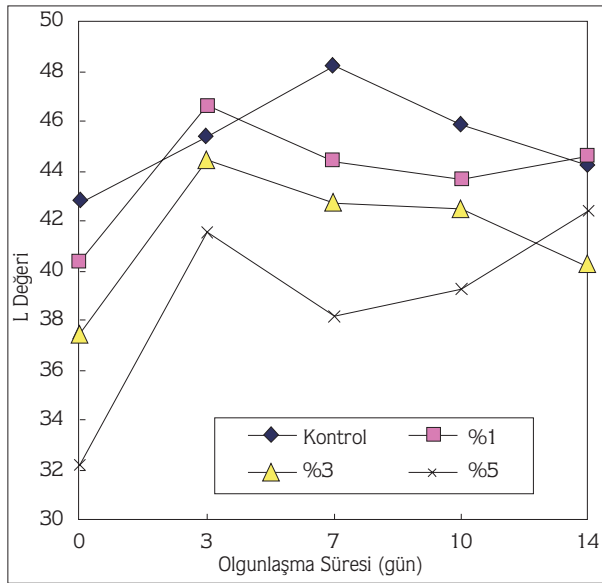
Aynı sütunda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P > 0,05).

Tablo 9. Pişmiş Sucuklarda Belirlenen Duyusal Değerlendirmeye Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (p < 0,05).

Isırgan Oranı	Kesit Yüzey Görünüşü	Koku	Genel Kabul Edilebilirlik
Kontrol	8,25±0,35 a	8,50±0,00 a	8,38±0,18 a
% 1	6,75±0,35 b	6,50±0,00 b	7,88±0,18 a
% 3	5,88±0,18 c	5,13±0,18 c	5,63±0,53 b
% 5	4,38±0,18 d	4,38±0,53 c	4,00±0,00 c

Aynı sütunda aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P > 0,05).

Tablo 10. Çiğ Sucuklarda Belirlenen Duyusal Değerlendirmeye Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (p < 0,05).



Şekil 3. Kontrol ve farklı oranlarda ısırgan otu katkı sucukların L* değeri üzerine ısırgan oranı x olgunlaşma süresi etkisinin etkisi.

şartlarında laktik asit bakterilerinin gerekli düzeyde gelişmemesi pH'nın yeterince düşmemesini sağlamıştır. Nitekim Aksu ve Kaya (16) yaptıkları araştırmada kontrol ve ısırganlı gruplarda aynı starter kültürün kullanılmasına

rağmen, kontrol grupların ısırganlı gruplardan daha yüksek sayıda laktik asit bakteri içerdiklerini tespit etmişlerdir.

Deneme grupları arasında en düşük nitrit miktarı kontrol gruplarda ($3,39 \pm 1,17$ ppm), en yüksek değer ise % 5 ısırgan katkı gruplarda ($34,17 \pm 15,02$ ppm) belirlenmiştir (Tablo 3). Nitrit miktarı sucuk olgunlaşma süresince azalmıştır (Tablo 4). Şekil 2 incelendiğinde, üretim prosesi süresince nitrit miktarında en fazla düşüşün kontrol grubunda olduğu görülmektedir. Nitrit miktarı açısından kontrol grubuna en yakın değerleri ise % 1 ısırgan katkı grup almıştır. Kontrol grubu sucuklarda pH değerinin düşük olması nitritin daha fazla parçalanmasını sağlamış (24), buna bağlı olarak da ısırgan otlu sucuk gruplarında nitrit miktarı yüksek çıkmıştır. Kontrol ve ısırganlı sucuklarda belirlenen (14. gün) nitrit miktarları Türk Gıda Kodeksi'nde (25) belirlenen değerlerinin altındadır. Kaya (1), sucuk hamuruna 150 ppm nitrit katarak ürettiği sucuklarda 15. gün sonunda nitrit miktarının starterli örneklerde 8,66 ppm, startersiz örneklerde ise 16,09 ppm olduğunu saptamıştır. Öz ve ark. (18) da aynı oranda nitrit kullanarak ürettikleri sucuklarda nitrit miktarını 5,65 ppm olarak tespit etmişlerdir. Soyutemiz ve Özenir (26) tarafından yapılan piyasa taramasında da sucuklarda nitrit miktarının 1,55-

18,75 ppm arasında (ortalama 4,94 ppm) olduğu belirtilmiştir.

Sucuklarda belirlenen yağ ve tuz miktarları Türk Sucuğu Standardı'nda belirtilen maksimum değerlerin altındadır. Kontrol ve ısırgan katkılı sucuklar TBA sayısı açısından incelendiğinde kontrol grubu sucuklarda 0,50 mg malonaldehit/kg olarak belirlenen TBA sayısı ısırganlı sucuklarda 0,22 mg malonaldehit/kg'ın altına düşmüştür (Tablo 5). Isırgan katkılı gruplarda TBA değerinin kontrol gruplardan daha düşük olması, ısırgan otu yapraklarında yüksek miktarda ∞ -tokoferol (14,4 mg/100 g) bulunmasından (7) ve bu gruplarda nitrit miktarının yüksek olmasından (Tablo 2 ve Tablo 3) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda ısırgan oranı ve olgunlaşma süresinin L^* ve a^* değerleri üzerinde çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkileri tespit edilmiştir. b^* değeri üzerine ise ısırgan oranının önemli ($p < 0,05$), olgunlaşma süresinin çok önemli ($p < 0,01$) etkileri saptanmıştır. En yüksek L^* ($45,26 \pm 2,07$) ve a^* ($+20,08 \pm 2,40$) değerleri kontrol örneklerde belirlenmiştir. Bu değerler sucuğa ilave edilen ısırgan otu miktarı artışına bağlı olarak azalmıştır (Tablo 6 ve Tablo 7). Olgunlaşma süresinde en yüksek L^* ve $+b^*$ değeri 3. günde, en yüksek $+a^*$ değerleri ise 3., 7., 10. ve 14. günlerde tespit edilmiştir (Tablo 8). Şekil 3'den de görüldüğü gibi L^* değeri kontrol örneklerde 7. güne kadar, ısırganlı örneklerde ise 3. güne kadar artış göstermiştir. Kesmen (27) araştırmasında ürettiği kontrol grubu sucukların 1 cm'lik kesit yüzeylerinde L^* değerini 41,12, a^* değerini +17,10 ve b^* değerini +10,19 olarak belirlemiştir. Bu değerler araştırma verilerimizden kısmen düşüktür. Isırgan otunun yeşil bir bitki olması da özellikle a^* ve L^* değerlerinin düşmesinde etkili olmuştur.

Kaynaklar

1. Kaya, M.: Sucuk Üretim Teknolojisinde Değişik Nitrit Dozlarının ve Farklı Starter Kültür Kullanımının *Listeria monocytogenes*'in Çoğalımı Üzerine Etkisi ve Sucuğun Diğer Bazı Kalitatif Kriterleri. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bil. Ens. Erzurum. 1993.
2. Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö.: Et Ürünleri İşleme Mühendisliği (3. Baskı). Atatürk Üniv. Yay. No: 786. Ziraat Fak. Yay. No: 320. Ders Kitapları Serisi No: 70. Erzurum. 1999; 309-339.
3. Hamburger, M., Hostettmann, K.: Bioactivity in Plants: The Link between Phytochemistry and Medicine. Phytochemistry. 1991; 30: 3864-3874.
4. Akgül, A.: Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 15. Ankara. 1993.
5. Baytop, T.: Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi. İlaveli 2. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri. İSTANBUL. 1999.
6. Özer, M.: Alternatif Tıp ve Şifa Sofrası. Bürde Yayınları. Fatih, İSTANBUL. 2001.
7. Wetherilt, H.: Isırgan Otu Yaprak ve Tohumlarının Besleyici Özellikleri ve Antitümörel Etkileri. Doktora Tezi. Hacettepe Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 1989.

Araştırmada üretilen kontrol ve % 1, % 3 ve % 5 ısırgan katkılı çiğ ve pişmiş sucukların (14. gün) duyuşsal analiz verilerinde yapılan varyans analiz sonucunda sucuk üretiminde farklı ısırgan oranlarının pişirilmiş sucuğun kesit yüzey rengi, tad ve aroma, yabancı tad ve aroma ve genel kabuledilebilirlik değerleri üzerinde çok önemli ($p < 0,01$), sululuk değeri üzerinde ise önemli ($p < 0,05$) etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Isırgan otu seviyelerinden çiğ sucuğun kesit yüzey rengi, koku ve genel kabuledilebilirlik özellikleri çok önemli ($p < 0,01$) düzeyde etkilenmiştir. Pişmiş sucuklarda en yüksek puanları kontrol ve % 1 ısırgan katkılı sucuk grupları almıştır (Tablo 9). Çiğ sucuklarda ise genel kabuledilebilirlik açısından kontrol ve % 1 ısırgan katkılı sucuklar arasında önemli farklılık belirlenememiştir (Tablo 10). Sucuk üretiminde kullanılan ısırgan oranı arttıkça beğenilir düzeyleri azalmıştır.

Araştırma verilerinden sucuk hamurunda baharatlarla birlikte farklı oranlarda ısırgan otu kullanımının olgunlaşmış sucukların (14. gün) çeşitli kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özelliklerini etkilediği belirlenmiştir. Sucuk üretiminde ısırgan otu kullanımı yavaş kurumaya neden olmuştur. Diğer taraftan ısırgan otu sucukların TBA değerini düşürmüştür. Ancak, ısırgan otlu sucuklarda kontrol gruplardan daha yüksek pH ve nitrit miktarları tespit edilmiştir. pH değerinin özellikle % 3 ve % 5 ısırgan otu katkılı sucuklarda daha yüksek olması tipik sucuk aroma oluşumunu engellemiştir. Duyusal değerlendirme açısından ise kontrol ve % 1 ısırganlı sucuklar en beğenilir bulunmuşlardır.

Sonuç olarak, % 1 ısırgan otu katkılı sucuğun fonksiyonel gıda olarak tüketilebileceği tespit edilmiştir.

8. Tuzlaç, E., Tolon, E.: Turkish Folk Medicinal Plants, Part III: Şile (İstanbul). Fitoterapia. 2000; 71: 673-685.
9. Sezik, E., Yeşilada, E., Handa, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., Tanaka, T.: Traditional Medicine in Turkey X. Folk Medicine in Central Anatolia. J. Ethn. 2001; 75: 95-115.
10. Tuzlaç, E., Aymaz, E.P.: Turkish Folk Medicinal Plants, Part IV: Gönen (Balıkesir). Fitoterapia. 2001; 72: 323-343.
11. Leporatti, M.L., Corradi, L.: Ethnopharmacobotanical Remarks on the Province of Chieti Town (Abruzzo, Central Italy). J. Ethn. 2001; 74: 17-40.
12. Miraldi, E., Ferri, S., Mostaghimi, V.: Botanical Drug and Preparations in the Traditional Medicine of West Azerbaijan (Iran). J. Ethn. 2001; 75: 77-87.
13. Konrad, L., Müller, H.H., Lenz, C., Laubinger, H., Aumüller, G., Lichius, J.J.: Antiproliferative Effect on Human Prostate Cancer Cells by Stinging Nettle Root (*Urtica dioica*) Extract. Planta Medica. 2000; 66: 44-47.
14. WHO: Expert Committee on Diabetes Mellitus. Second Report. Technical Report Series 646, World Health Organisation. Geneva, 1980; p. 61.
15. Petlevski, R., Hadzija, M., Slijepcevic, M., Juretic, D.: Effect of "Antidiabetic" Herbal Preparation on Serum Glucose and Fructosamine in NOD Mice. J. Ethn. 2001; 75: 181-184.
16. Aksu, M.İ., Kaya, M.: Türk Sucuğu Üretiminde Isırgan Otu (*Urtica dioica* L.) Kullanımının Sucuğun Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Türkiye 7. Gıda Kongresi.22-24 Mayıs, Ankara. 2002.
17. Kaya, Y.: Kişisel Görüşmeler. Atatürk Üniversitesi. Fen Fakültesi. Biyoloji Bölümü. Erzurum. 2001.
18. Öz, F., Kaya, M., Aksu, M.İ.: The Effect of Different Nitrite Doses and Starter Culture Usage on the Growth of *Escherichia coli* O157:H7 in the Sucuk (Turkish Style Dry Sausage) Processing. Turk J. Vet. Anim. Sci. 2002; 26: 651-657.
19. Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö.: Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Klavuzu (4. Baskı). Atatürk Üniv. Yayın No:751. Zir. Fak. Yay. No:318. Ders Kitapları Serisi No:69. Erzurum. 2001.
20. Tauchmann, F.: Methoden der Chemischen Analytik von Fleisch und Fleischwaren. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, DE, 80. 1987.
21. Anonymous: Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG. Untersuchung von Lebensmitteln, Bestimmung des Gehaltes an Nichtprotein-Stickstoffsubstanz in Fleischerzeugnissen. 1989.
22. Rödel, W.: Measurement Magnitudes and Transportable Measuring Instruments for in-factory Quality Control. Fleischwirtsch. 1992; 72: 995-1001.
23. SPSS: SPSS for Windows Release 10.01, SPSS Inc. 1996.
24. Wirth, F.: Salting and Curing of Kochwurst and Cooked Cured Products. Fleischwirtsch. 1989; 69: 1568-1572.
25. Anonymous.: Türk Gıda Kodeksi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. T.C. Resmi Gazete. Sayı:23172, s: 44. Başbakanlık. Ankara. 1997.
26. Soyutemiz, G.E., Özenir, A.: Bursa'da Tüketilen Sucuk, Salam, Sosis ve Pastırma'lardaki Kalıntı Nitrat ve Nitrit Miktarlarının Saptanması. Gıda. 1996; 21: 471-476.
27. Kesmen, Z.: Yağsız Soya Unu Katkılı Sucuk Üretim İmkanları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Erzurum. 1999.