



**MANTI KIYMASINDAKİ DOKU TİPLERİNİN
HİSTOLOJİK YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ**

Adil Talha YÜKSEL
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÖZDEN AKKAYA

Tez No: 2023-014
Afyonkarahisar

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK HİSTOLOJİ VE EMBRİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MANTI KIYMASINDAKİ DOKU TİPLERİNİN HİSTOLOJİK YÖNTEMLERLE
BELİRLENMESİ**

Hazırlayan
Adil Talha YÜKSEL

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÖZDEN AKKAYA

Tez No: 2023-014

AFYONKARAHİSAR

**Bu tez çalışması; Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Proje Araştırmaları
Koordinasyon Birimi (BAPK) Tarafından Desteklenmiştir. Proje No:
“21.SAĞ.BİL.18”**

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ENSTİTÜ ONAYI

Öğrencinin	Adı- Soyadı	Adil Talha YÜKSEL
	Numarası	203347001
	Anabilim Dalı	Veterinerlik Histoloji ve Embriyoloji
	Programı	Veterinerlik Histoloji ve Embriyoloji (YL) (Tezli)
	Program Düzeyi	☒ Yüksek Lisans ☐ Doktora
Tezin Başlığı		Mantı Kıymasındaki Doku Tiplerinin Histolojik Yöntemlerle Belirlenmesi
Tez Savunma Sınav Tarihi		12/06/2023
Tez Savunma Sınav Saati		11:00

Yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez, Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... / / tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Esma KOZAN
Enstitü Müdürü

Bu tez, Enstitü Müdürlüğünce kontrol edilerek, elektronik imza kullanılarak onaylanmıştır.

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı **beyan ederim.**

12/06/2023

Adil Talha YÜKSEL

ÖZET

MANTI KIYMASINDAKİ DOKU TİPLERİNİN HİSTOLOJİK YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ

Ülkemizde endüstrinin gelişmesi ile birlikte gıda üretim alanları da arttı. Gıda üretiminde önemli yer tutan mantı tüketimi de endüstri ile paralel olarak artış sağladı. Üretimin devamında, saklama süresini artırmak ürün kalitesini ve lezzetini korumak için farklı prosesler uygulanmaktadır. Satışa sunulan mantılar; dondurulmuş mantı ve fırınlanmış (ısıtılmış) mantı şeklinde reyonlarda gözlenmektedir. Üreticiler karlılığı artırmak için mantı kıymasında Türk Gıda Kodeksine uygun olmayan doku ve organlar karıştırabilmekte; ürünü ucuza mal etmek için yapılan bu işlem tüketiciyi yanıltmakta, fiyatların düşürülüp, sağlıklı ürün karşısında haksız rekabet ortamının yaratılmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu durum halk sağlığını ciddi anlamda tehdit etmekte ve gıda güvenliğinin çöğnenmesine neden olmaktadır. Et ve et ürünlerinde yapılan hilelerin tespit edilmesi amacıyla çeşitli histolojik muayeneler en sık başvurulmuş yöntemlerdendir.

“Mantı Kıymasındaki Doku Tiplerinin Histolojik Yöntemlerle Belirlenmesi” adlı çalışmamızda deneysel olarak mantı kıymasına katılan organların farklı prosesler sonrasında yapılan histolojik incelemelerde mikroskopik yapılarını incelemek; dondurma ve fırınlama işlemlerinin mantı kıymasında kas doku üzerine etkilerini gözlemleyerek literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Et ürünleri, Histolojik Muayene, Kıyma, Mantı, Et Kalitesi

SUMMARY

HISTOLOGICAL DETERMINATION OF TISSUE TYPES IN MANTI MEAT

By the innovations in the industry, fields in the meat production showed a parallel progression. It provided a demonstration in parallel with the industry in the use of manti, which has an important place in food consumption. In the continuation of production, different processes are not taken to increase the storage time and to protect the product quality and taste. Different processes could be implemented to prolong the shelf life and, protect product quality and taste after the production. Manti offered for sale; could be in the forms of frozen manti and baked (heat treated) manti. To increase the profitability of the producers; tissues and organs that do not comply with the Turkish Food Codex are mixed in the manti mince. These manipulations to lower the production costs, deceives the consumers and leads to an unfair competition against the healthy products. Besides, these manipulations threatens public health and causes violations in the food security. Various histological examinations are among the most frequently used techniques in the detection of adulteration in meat products.

In this study entitled “Histological Determination of Tissue Types in Manti”, it was aimed to investigate the microscopic structures of the various tissues added into the manti mince after different processes, and it was also intended to inspect the effects of freezing and baking processes on the skeletal muscles in manti mince to contribute to the literature.

Keywords: Manti, Meat Products, Mince, Tissue histology, Meat Quality

ÖNSÖZ

Değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen, danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÖZDEN AKKAYA'ya teşekkür ederim. Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca mesleki ve akademik açıdan bana büyük katkılar sağlayan saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Korhan ALTUNBAŞ'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özay GÜLEŞ'e, teşekkür ederim.

Tez çalışması sürecinde yardımcı olan mesai arkadaşım Biyolog Sayın Zerrin ÇETİN'e, AKÜ Veteriner Fakültesi 3. Sınıf öğrencisi Sayın Mehmet Emir YÜCEL'e ve lisansüstü eğitim için teşvik eden ve her daim destek olan; Afyonkarahisar Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürü Sayın Murat KUZKALE'ye ve Afyonkarahisar Gıda Kontrol Laboratuvar Müdür Yardımcısı Sayın Ahmet YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Beni bu zamanlara gelmemde sürekli destekleyen başta anne ve babam olmak üzere, mesleki olarak yetişmemde çok fazla katkı sağlayan Veteriner Hekim İlker BİLGİLİ ve kıymetli eşi Döndü YÜKSEL BİLGİLİ'ye ve her daim yanımda ve destekçim olan eşim Rumeysa Nur ve kızım Fatma Betül'e teşekkür ederim.

Bu tez çalışması; Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından kabul edilen 21.SAĞ.BİL.18 kodlu proje kapsamında desteklenmiştir.

Adil Talha YÜKSEL

Afyonkarahisar

2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER.....	vii
ÇİZELGELER.....	viii
RESİMLER.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Et.....	1
1.1.1. Etin Fiziksel Özellikleri.....	1
1.1.2. Etin Kimyasal Özellikleri.....	1
1.1.3. Etin Histolojisi.....	2
1.1.3.1. İskelet Kası.....	2
1.1.3.2. Yağ dokusu.....	5
1.1.3.2. Bağ dokusu.....	6
1.1.4. Etin Kalitesi.....	7
1.1.4.1. Kas Liflerinin Et Kalitesine Etkisi.....	7
1.1.4.2. Ette Mermerleşme.....	9
1.1.4.3. Prosesin Etkisi.....	9
1.1.4.3.1. Dondurma.....	10
1.1.4.3.2. Isıl İşlem.....	10
1.2. Et Ürünleri.....	10
1.2.1. Et Ürünlerinin Histolojik Muayenesi.....	11
1.2.2. Mantı.....	11
1.3. Problemin İfadesi.....	12
1.3.1 Hipotez.....	13
1.3.2. Amaç.....	14
2. MATERYAL VE METOT.....	15
2.1. Mantı Örneklerinin Hazırlanması.....	15
2.2. Tespit, Doku Takibi ve Kesit Alma.....	17
2.2.1. Tespit, Doku Takibi ve Kesit Almada Kullanılan Malzemeler.....	17
2.2.2. Tespit.....	18
2.2.3. Doku Takibi.....	19

2.2.4. Kesit Alma.....	20
2.2.4.1. Kesitlerin Alınması.....	20
2.3 Boyama Yöntemleri.....	22
2.3.1. Crossman'ın Modifiye Üçlü Boyama Yöntemi.....	22
2.3.1.1. Crossman'ın Modifiye Üçlü Boyama Yönteminde Kullanılan Malzemeler.....	22
2.3.1.2. Yöntem.....	23
2.3.2. Hematoksilen Eozin (HE) Boyama Yöntemi.....	25
2.3.2.1. Hematoksilen Eozin Boyama Yönteminde Kullanılan Malzemeler	25
2.3.2.2. Yöntem	25
2.3.3. Değerlendirme.....	27
3. BULGULAR.....	28
4. TARTIŞMA.....	80
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	84
6. KAYNAKLAR.....	85

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB: Alcian Blue

aw: Su Aktivitesi

FAO: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

HCl: Hidroklorik Asit

HE: Hematoksilen-Eozin

g: Gram

ml: Mililitre

PAS: Periodic Acid Schiff

TGK: Türk Gıda Kodeksi

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

μ : Mikron

%: Yüzde

$^{\circ}\text{C}$: Santigrat Derece

ŞEKİLLER

SAYFA

Şekil 1.1. Miyofibril detaylı gösterimi	3
Şekil 1.2. Kas demetlerinin şematik görüntüsü	5



ÇİZELGELER

	SAYFA
Çizelge 1.1. Koyunlarda Kas Lifi Tiplerinin Bazı Araştırmacılar Tarafından Sınıflandırılması	4
Çizelge 2.1. Numunelerin Hazırlanış Grupları	15



RESİMLER

SAYFA

Resim 1.1. Ette histolojik görünüm.	2
Resim 1.2. İyi düzeyde mermerleşme gösteren et görüntüsü	9
Resim 2.1.1. Mantı için hazırlanan kıyma karışımı	16
Resim 2.1.2. Hazırlanan mantı örnekleri	16
Resim 2.1.3. Prosese hazır mantı örneği	16
Resim 2.1.4. Tespit için açılan mantı	17
Resim 2.1.5. Tespit edilecek örnekler	17
Resim 2.1.6. Tespit solüsyonu ve hazırlanmış taze örnekler	19
Resim 2.1.7. Mikrotomda kesit alma işlemi	21
Resim 2.1.8. Mikrotomda alınan kesitlerin benmaride açma işlemi	21
Resim 2.1.9. Boyanmış ve inceleme hazır preparatlar	27
Resim 3.1.1. Taze mantı kıymasında derinin histolojik görüntüsü	29
Resim 3.1.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında derinin histolojik görüntüsü	30
Resim 3.1.3. Donmuş mantı kıymasında derinin histolojik görüntüsü	31
Resim 3.2.1. Taze mantı kıymasında kemiğin histolojik görüntüsü.	32
Resim 3.2.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında kemiğin histolojik görüntüsü	33
Resim 3.2.3. Donmuş mantı kıymasında kemiğin histolojik görüntüsü.	34
Resim 3.3.1. Taze mantı kıymasında hiyalin kıkırdağın histolojik görüntüsü	35
Resim 3.3.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında hiyalin kıkırdağın histolojik görüntüsü	36
Resim 3.3.3. Donmuş mantı kıymasında hiyalin kıkırdağın histolojik görüntüsü.	37
Resim 3.4.1. Taze mantı kıymasında taşlığın histolojik görüntüsü	38
Resim 3.4.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında taşlığın histolojik görüntüsü	39
Resim 3.4.3. Donmuş mantı kıymasında taşlığın histolojik görüntüsü	40

Resim 3.5.1. Taze mantı kıymasında akciğerin histolojik görüntüsü	41
Resim 3.5.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında akciğerin histolojik görüntüsü	42
Resim 3.5.3. Donmuş mantı kıymasında akciğerin histolojik görüntüsü	43
Resim 3.6.1. Taze mantı kıymasında böbreğin histolojik görüntüsü	44
Resim 3.6.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında böbreğin histolojik görüntüsü	45
Resim 3.6.3. Donmuş mantı kıymasında böbreğin histolojik görüntüsü.	46
Resim 3.7.1. Taze mantı kıymasında dalağın histolojik görüntüsü	47
Resim 3.7.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında dalağın histolojik görüntüsü	48
Resim 3.7.3. Donmuş mantı kıymasında dalağın histolojik görüntüsü	49
Resim 3.8.1. Taze mantı kıymasında kelle etinin (tükürük bezinin) histolojik görüntüsü.	50
Resim 3.8.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında kelle etinin (tükürük bezinin) histolojik görüntüsü	51
Resim 3.8.3. Donmuş mantı kıymasında kelle etinin (tükürük bezinin) histolojik görüntüsü	52
Resim 3.9.1. Taze mantı kıymasında ovaryumun histolojik görüntüsü	53
Resim 3.9.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında ovaryumun histolojik görüntüsü	54
Resim 3.9.3. Donmuş mantı kıymasında ovaryumun histolojik görüntüsü	55
Resim 3.10.1. Taze mantı kıymasında testisin histolojik görüntüsü	56
Resim 3.10.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında testisin histolojik görüntüsü	57
Resim 3.10.3. Donmuş mantı kıymasında testisin histolojik görüntüsü	58
Resim 3.11.1. Taze mantı kıymasında penisin histolojik görüntüsü	59
Resim 3.11.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında penisin histolojik görüntüsü	60
Resim 3.11.3. Donmuş mantı kıymasında penisin histolojik görüntüsü	61
Resim 3.12.1. Taze mantı kıymasında uterusun histolojik görüntüsü	62

Resim 3.12.2. Isıl İşlem Görmüş mantı kıymasında uterusun histolojik görüntüsü	63
Resim 3.12.3. Donmuş mantı kıymasında uterusun histolojik görüntüsü	64
Resim 3.13.1. Taze mantı kıymasında karaciğerin histolojik görüntüsü	65
Resim 3.13.2. Isıl İşlem Görmüş mantı kıymasında karaciğerin histolojik görüntüsü	66
Resim 3.13.3. Donmuş mantı kıymasında karaciğerin histolojik görüntüsü	67
Resim 3.14.1. Taze mantı kıymasında dilin histolojik görüntüsü	68
Resim 3.14.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında dilin histolojik görüntüsü	69
Resim 3.14.3. Donmuş mantı kıymasında dilin histolojik görüntüsü	70
Resim 3.15.1. Taze mantı kıymasında abomasumun histolojik görüntüsü	71
Resim 3.15.2. Isıl İşlem Görmüş mantı kıymasında abomasumun histolojik görüntüsü	72
Resim 3.15.3. Donmuş mantı kıymasında abomasumun histolojik görüntüsü	73
Resim 3.16.1. Taze mantı kıymasında memenin histolojik görüntüsü	74
Resim 3.16.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında memenin histolojik görüntüsü	75
Resim 3.16.3. Donmuş mantı kıymasında memenin histolojik görüntüsü	76
Resim 3.17.1. Taze mantı kıymasında kasın enine kesitlerde histolojik görüntüsü	78
Resim 3.17.2. Isıl işlem mantı kıymasında kasın enine kesitlerde histolojik görüntüsü	79
Resim 3.17.3. Donmuş mantı kıymasında kasın enine kesitlerde histolojik görüntüsü	80

1. GİRİŞ

1.1. Et

Toplum ve endüstriye göre et; iskelet kası hücreleri, kasların aralarında bulunan yağlar ve kas demetleri arasına dağılmış olan bağ dokudan oluşan besindir (Uğurlu, 1989).

1.1.1. Etin Fiziksel Özellikleri

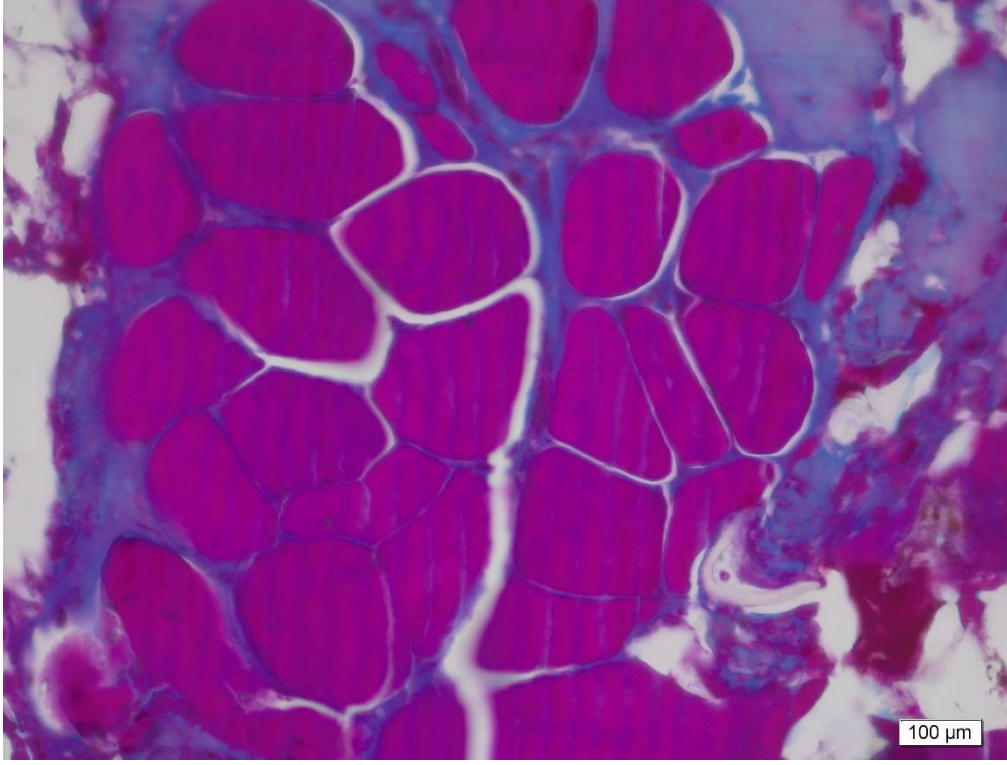
Karkas et için L değerinin (parlaklık) ortalaması 42.66, a renk değeri (kırmızı ve yeşil) ortalaması 21.66, b renk değeri (sarı veya mavi) 19.61'dir. Et nem oranı ortalama değerinin %57.57-70.05 arasında değiştiği belirlenirken su aktivitesi (aw) değeri ortalama 0.9973'tür. Etlerde pH değeri 5.34-5.97 arasında olup ortalama pH ise 5.71'dir (Baran, 2021).

1.1.2. Etin Kimyasal Özellikleri

Etin biyolojik değeri yüksektir ve otoritelerce de iyi bir protein kaynağı olarak tanımlanır. Et ve et ürünleri, vücutta belirli bir işlevi olan çözünebilir mineraller, vitaminler, uçucu yağlar, amino asitler ve diğer birçok besin maddesini içerir (Biesalski, 2005). Et, ortalama %18-22 oranında protein, %10-20 arası yağ, %25-30 oranında kuru madde, %1 oranında da minerallerden meydana gelmektedir (Soysal, 2009). Et, iyi bir protein kaynağı olması yanında, omega-3 yağ asidi ve B12 vitamininden zengin, yüksek düzeyde demir içeren bir besindir (Denktaş, 2017). Ayrıca et, vücuttaki zararlı bileşenleri ortadan kaldıran veya azaltan ve dolayısıyla sağlığa faydalı olan belirli bileşenleri barındırır (Pandey vd., 2010).

1.1.3. Etin Histolojisi

Etiskelet kası, bağ doku ve yağ dokusu oluşturur (Resim 1.1). Etiskelet oluşturana bu dokular kendilerine özgü bazı özelliklere sahiptir.

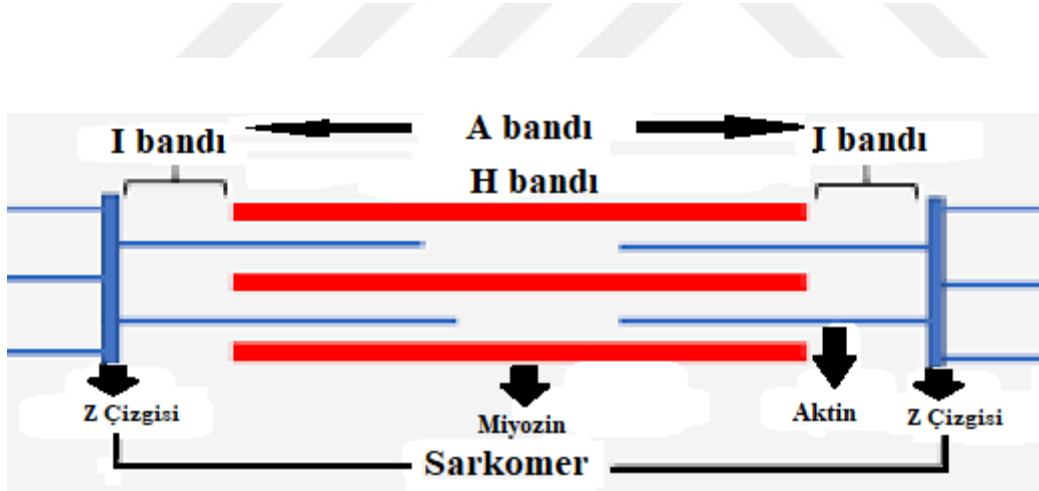


Resim 1.1. Etiskelet histolojik görünüm. Crossman'ın Üçlü Boyaması, Bar=100 mikron.

1.1.3.1. İskelet Kası

İskelet kasının temeli iskelet kas hücreleridir. Bu hücreleri destekleyen bağ dokusu ve bağ dokusunda yer alan kan damarları ve sinirler, iskelet kasının diğer unsurlarıdır. İskelet kası iplik şeklindedir. Bu nedenle iskelet kas hücrelerine kas teli, kas lifi ya da kas fibrili de denilmektedir. Bunun yanı sıra özel olarak kas hücresinin hücre zarına sarkolem, sitoplazmasına sarkoplazma ve endoplazmik retikulumuna sarkoplazmik retikulum isimleri de verilmektedir (Littlefield ve Fowler, 2008; Karahan ve Erol, 2004). İskelet kas tellerinde çekirdek çok sayıdadır ve sarkolemin altında yer alırlar (Tonbak vd., 2021). Kas telleri miyofibrillerden meydana gelirler. Miyofibriller iskelet kaslarının ışık mikroskopunda enine çizgili görünmelerini sağlayan yapılardır. Bant olarak isimlendirilen

bu alanlardan açık olanına izotrop (I) bantlar koyu olanlarına ise anizotrop (A) bantlar adı verilir (Tonbak vd., 2021; Sweeney ve Hammers, 2018). Miyofibriller ise organize olmuş daha ince yapılı aktin ve miyozin flamanları tarafından oluşur (Littlefield ve Fowler, 2008). Bu organizasyon Şekil 1.1.'de gösterildiği gibi kalın çaplı miyozin flamanlarının aralarına ince çaplı aktin miyoflamanların uzanmaları ile gerçekleşir. A bandında miyozin ve aktin flamanları yer alırken I bandında sadece aktin flamanları bulunur. Miyozin flamanlarının daha açık renkteki orta kısımları H bandı olarak isimlendirilir (Sweeney ve Hammers, 2018; Littlefield vd., 2008). Miyozin flamanlarının düzenli bir şekilde organize olmalarını ve birbirine bağlanmalarını miyomesin flamanı sağlar. Bu flamanın bulunduğu bölge H bandının ortasında kalır ve daha koyu, çizgi şeklindeki bu yapıya M bandı adı verilir (Obermann vd., 1996). I bandının orta kısmında gözlenen ince koyu çizgiye ise Z bandı adı verilir. Bu bant, aktin flamanlarının birbirine α -aktinin ile bağlanmasıyla şekillendirir. İki Z bandı arasındaki kısım sarkomer olarak isimlendirilir (Koubassova ve Tsaturyan, 2011; Listrat vd., 2016) (Şekil 1.1.). Kasların yapısındaki sarkomerler en küçük kasılma birimleridir ve çizgili kasların temel kuvvet üreten mekanizması olarak hizmet eder (Squire, 1997).



Şekil 1.1. Miyofibril detaylı gösterimi

İskelet kas lifleri; morfolojisi, fizyolojisi ve histokimyasal özelliklerine göre farklı tiplere ayrılır. Ancak bu kas lifi adlandırılmasında araştırmacılar henüz ortak noktada buluşabilmiş değillerdir. Bazı araştırmacılar kas tiplerine göre sınıflandırma yaptıysa da sınıflandırma türleri hala netlik kazanamamıştır. Çünkü kaslarda tiplendirme çalışmaları devam ettikçe farklı kas lifi tipleri de ortaya çıkmaktadır (Moody ve Cassens, 1968; Şen, 2015; Peinado vd., 2004). Kas liflerinde sınıflandırmayı ilk olarak 1968 yılında Moddy

ve Cassens yaptı ve kas liflerini beyaz, kırmızı, ara form olarak isimlendirdi. Moddy ve Cassens (1968) kırmızı ve beyaz kas liflerindeki fizyolojik ve morfolojik farklılıkları tanımlamışlardır. Kas lifi sınıflandırmasında oksidatif ve glikolitik aktivite durumuna göre farklılıklar belirlenmiştir. Kırmızı kas lifleri uyarıldığında yavaş kasılırlar. Bu kas lifleri kasılma sırasında beyaz kas liflerine oranla daha fazla oksidatif aktiviteye sahiptir. Beyaz kas lifleri uyarı aldığında hızlı kasılır ve dolayısıyla kırmızı kas lifine oranla daha az oksidatif ve daha fazla glikolitik aktiviteye sahiptirler (Şen, 2015). Diğer bir kas tipi formu olan ara form kas lifli ise uyarıldığında kırmızı ve beyaz kas lifleri arasında bir kasılma durumuna sahip olup, glikolitik ve oksidatif aktiviteye de sahiptir (Dubowitz ve Pearse, 1960). Bu kas lifleri dışında da çizelge 1.1’de gösterildiği gibi çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekilde isimlendirmeler kullanılmıştır.

Çizelge 1.1. Koyunlarda Kas Lifi Tiplerinin Bazı Araştırmacılar Tarafından Sınıflandırılması (Peinado vd., 2004)

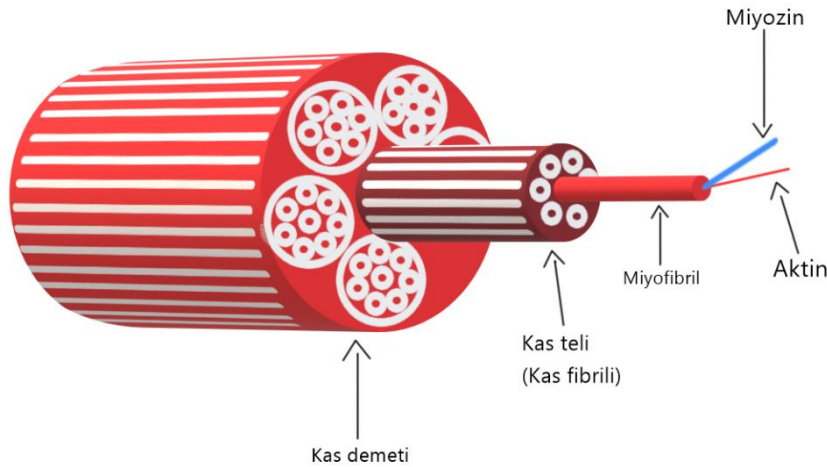
Araştırmacılar	Sınıflandırmalar		
Moddy ve Cassens (1968)	Kırmızı	Ara Form	Beyaz
Ashmore ve Doerr (1971), Solomon ve vd. (1981), Whipple ve Koohmaraie (1992)	β Kırmızı	α Kırmızı	α Beyaz
Suzuki (1971)	C	A	B
White ve vd. (1978)	I	IIA	IIB
Suzuki ve Cassens (1983)	IC, ID	IIA	IIB
Carpenter ve vd. (1996)	YO	HOG	HG
Suzuki (1995)	Sol.SO2	HOG	HG
Menzel (1999a,b)	YO	HOG	HG

Araştırmacıların sık kullandığı diğer bir tanımlama da Tip I, Tip IIA ve Tip II B’dir. Bunlardan Tip I kırmızı kas lif tipine, Tip II A ara kas lifine ve Tip II B ise beyaz kas lifine karşılık gelmektedir. Tip I en küçük, tip II B lifleri en büyük çapa sahiptir ve tip II A lifi orta büyüklüktedir (Rosser vd., 1992; Cassens vd., 1971). Ayrıca, tip I ve tip II A lifleri, tip II B liflerinden daha fazla lipid ve miyogloblin içeriğine ve lif başına daha fazla kılcal damara sahiptir (Essen-Gustavsson vd., 1992). Araştırmacılar rat ve tavşanların soleus ve gastrocnemius kaslarındaki incelemelerinde, kas lifi tiplerini tip A, tip B ve tip C olarak sınıflandırmaktadırlar. Bu sınıflandırmaların temeli glikojenin histokimyasal

boyanma durumuna dayandırılmaktadır (Stein ve Padykula, 1962; Dubowitz ve Pearse, 1960).

Kas lifleri bağ dokusu ile destenlenmektedir. Her bir kas hücrelerini çevreleyen en içteki bağ dokusu tabakası, endomizyum olarak adlandırılır. Kas lifleri bir araya gelerek demetler meydana getirilir. Demetlerin etrafı başka bir bağ dokusu tabakası olan perimizyum ile çevrilir. Tüm kas demetlerini çevreleyen, kası diğer doku ve organlardan ayıran ve kasa destek sağlayan bağ dokusu ise epimizyum olarak adlandırılır (Şekil 1.2.).

Üç bağ dokusu tabakası birlikte, kasılma sırasında stabilite sağlar ve üretilen kasılma kuvvetini kası kemiklere bağlayan tendonlara iletir (Frontera vd., 2015; Purslow,2010).



Şekil 1.2. Kas demetlerinin şematik görüntüsü

1.1.3.2. Yağ dokusu

Hayvanlar, vücudunda değişik özellikler gösteren yağlar (lipitler) bulundurmaktadır. Bu yağların bileşiminde çoğunlukla; nötral yağ, fosfolipit, serebrosid ve kolesterol bulunur. Yağların vücuttaki temel görevleri; hücreye enerji sağlamak, hücre zarı fonksiyolarına katılmak, metabolizmada hormonal sistemi desteklemek ve vitaminlerin çözünmesine katkı sağlamaktır. Organizmadaki yağların çoğunluğunu gliserol molekülü ile üç molekül

yağ asidinin esterleşmesi ile oluşan trigliseridler oluşturmaktadır. Ruminantların vücudundaki doymamış yağ asitlerinin, doymuş yağ asitlerine oranı daha azdır (Budak ve Kayaardı, 2006).

Yağ doku yaşa, genotipe ve beslenmeye bağlı olarak sığır vücut kütlelerinin %5 ila %35'ini oluşturan yaygın bir dokudur. Yağ doku gelişimi, anatomik olarak farklı birçok bölgede gerçekleşir. Üç ana lokasyon; visseral, subkutan ve kastır. Yağ dokusu ayrıca anatomik konumla tanımlanan daha küçük bölgelerde de lokalize olur (örneğin perirenal v. omental). Diğer memelilerde olduğu gibi sığırlarda da yağ doku iki farklı tipte sınıflandırılmıştır: birincil enerji depolama alanı olan beyaz yağ doku ve enerji harcaması için özelleşmiş kahverengi yağ dokudur. Kahverengi adipositler beyaz adipositlerden daha küçüktür, genellikle çok lokülerdir (tek lipid damlacıklı beyaz adipositlerle karşılaştırıldığında) ve nispeten fazla sayıda mitokondri içerir. Kahverengi adipositler, termojenez yoluyla enerji harcamasına izin veren iç mitokondriyal membranda ayrılmayan protein-1'in ekspresyonu ile karakterize edilebilir (Buttery vd., 1986; Graugnard vd., 2009; Cannon ve Nedergaard, 2004).

1.1.3.2. Bağ dokusu

Bağ dokusunda hücrearası maddeler, hücreye oranla hacim olarak fazla olduğundan, temel madde olarak adlandırılır. Temel madde, esas olarak bağ doku iplikleri ve şekilsiz temel maddeden oluşur. Bu maddelerin birbirine oranı, bağ dokusu türüne göre farklılık gösterir. Bağ dokusunun şekilsiz temel maddesi ve ipliksel unsurları fibroblastlar tarafından sentezlenir. Embriyonal bağ dokulardaysa, temel madde daha fazla mezenkim hücreleri tarafından yapılmaktadır (Atkins vd., 1985). Bağ dokusu iplikleri kolajen, retiküler ve elastik olmak üzere üç ana gruba ayrılırlar. Bağ dokusu iplikleri farklı bağ doku tiplerinde farklı oranlarda bulunurlar. (Parry, 1998). Bu üç tip iplik içinde en yaygın olanı kollajen ipliklerdir ve kollajen tipine bağlı olarak kollejen iplik demetleri şekillendirebilirler (Driessen vd., 2013).

Bağ dokusu, kas yapısını ve işlevini korumak için önemli bir parça olan üç boyutlu bir ağ yapısıdır. Bağ dokusu üç yapıdan oluşur: tüm kası kaplayan epimisyum, bir grup kas lifini çevreleyen perimisyum ve tek bir kas lifini çevreleyen endomisyum (Purslow, 2002). Epimisyum genellikle sunumdan önce çıkarılır ve et hassasiyeti için dikkate

alınmaz. Perimisyum ve endomisyum, kas içi bağ dokularıdır. Kas içi bağ dokusunun et hassasiyetine katkısı, esas olarak, kollajen içeriğinin, çözünürlüğün, enzimatik hidrolizin ve termal özelliklerin kas içi bağ dokusunun gücü ile yakından ilişkili olduğu perimisyum ve endomisyumdaki kolajen değişiklikleri yoluyla elde edilir (Purslow, 2002; Roy vd., 2015). Kas içi bağ dokusu, postmortem dinlendirme sırasında bozulur ve çiğ etin hassasiyetini etkiler (Rant vd., 2019).

1.1.4. Etin Kalitesi

Et kalitesinde kesimi yapılan hayvanın; türü, yaşı, cinsiyeti, cinsi, ırkı, beslenme şekli, barınma koşulları gibi birçok faktör etkilidir. Et için temel kalite kriterleri; etin rengi, su tutma kapasitesi, tekstürü, sululuk derecesi, tadı ve kokusudur. Etteki bu kalite kriterleri organoleptik özellikler olarak tanımlanıp, duyuşal olarak da belirlenebilmektedir. (Özbek, 2021).

FAO/WHO Beslenme Kodeksi Komisyonuna (1992) göre etin kalitesi; besin öğelerinin niteliği ve etin tüketim özellikleri olmak üzere başlıca iki ana faktöre bağlı olarak şekillenmektedir. Etin besleyici değeri objektif değerlendirme olarak kategorize edilirken; tüketici beğenisine bağlı olarak değişkenlik gösteren sululuk, yumuşaklık, renk, lezzet ve aroma gibi kalite parametreleri ise subjektif değerlendirme olarak tanımlanmaktadır.

1.1.4.1. Kas Liflerinin Et Kalitesine Etkisi

Et üretimi için hayvanlar seçilirken sadece büyüme hızına göre değil, yemden yararlanımının yanında etin kalitesi ve lezzetine göre de seçilir (Moelich vd., 2003). Kas lifi, etin kalitesini ve lezzetini etkileyen en önemli histolojik faktörlerden biridir (Oksbjerg vd., 2000; Rehfeldt vd., 2000). Kas lifi alanı, post mortem ve ante mortem sayısız biyokimyasal süreci ve dolayısıyla et kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Etin yumuşaklığı ve tadında kas lifinin özellikleri rol oynamaktadır. Hayvan seçimi ve ıslahından elde edilen kas kütlesi farklılıklarını etkileyen ana faktörlerden biri kas lifi

boyutudur. Yetiştirme programlarına kas lifi özelliklerinin dahil edilmesinin et kalitesini iyileştirebileceğine dair öneriler bulunmaktadır (Klosowska vd., 2003).

Kas liflerinin özellikleri hayvan türlerine göre değişebilmektedir. Sığır, koyun, kanatlı gibi çiftlikte yetiştirilen hayvanların kas lifi özelliği etlerinin kalite parametresine önemli derecede etki etmektedir. Etlerin aroması ve kıvamı, kas lifi özelliği ile bağlantılıdır (Klont vd., 1998). Koyunlarda oksidatif aktivitesi yüksek kas liflerinin varlığının kaslarda daha fazla yağ birikimi sağladığı ve etin aromasına direk etki ettiği (Valin, 1998). Domuz ve sığır etlerinde ise kas liflerinin çapının, etin kıvamıyla ters orantılı olduğu gözlemlenmiştir (Renand vd., 2001). Kas lifi özellikleri renk, su tutma kapasitesi, mermerleşme ve etin dokusu gibi et kalite özelliklerini etkiler (Wegner vd., 2000).

Bir kasın kas lifi tipi bileşimini ve bunun et kalitesiyle ilişkisini analiz ederken önemli bir nokta, farklı lif türleri ile ilişkili yapısal farklılıklar ve kaslar içindeki lif türlerinin çeşitliliğidir. Yapılan çalışmalarda, kas liflerinin çapı büyüdükçe oksidatif kapasitelerinin küçüldüğü, lif çapı küçüldükçe oksidatif kapasitenin arttığı; dolayısıyla da kas liflerinin çapı ile oksidatif kapasitenin ters orantılı olduğu bildirilmiştir. Tip I lifi en küçük, tip II B lifi en büyük çapa sahip iken tip IIA lifi ise orta büyüklükte çapa sahiptir (Rosser vd., 1992; Cassens vd., 1971). Ayrıca, tip I ve tip II A lifleri, tip II B liflerinden daha fazla lipid ve miyogloblin içeriğine ve lif başına daha fazla kılcal damara sahiptir (Essen-Gustavsson vd., 1992). Lif türü, boyutu ve kılcallaşma kombinasyonu, perimortal kas metabolizması ve et kalitesi ile ilgili olarak önemlidir. Et kalitesi ile ilgili olarak lif tipi bileşimini incelerken, kaslar içindeki lif tipi dağılımının değişimi önemlidir. Postural kaslar, hareketlerle ilişkili kaslara göre daha oksidatifdir (Henckel, 1995). Derin IIB lifleri daha oksidatif ve yüzeysel yerleşimli tip IIB liflerinden daha küçük çaplara sahiptir (Rosser vd., 1992). Domuzlar, ekstremitelerin kemiğe yakın, anterior kaslarının genellikle en yüksek yavaş oksidatif tip I lif yüzdesine sahip olup, süperfisiyal kasların ise en yüksek glikolitik (tip IIB) lif yüzdesine sahip olduğu gösterildi (Armstrong vd., 1987). Kaslar içindeki et kalitesi özelliklerindeki çeşitlilik lif tipine göre de değişiklik göstermektedir.

1.1.4.2. Ette Mermerleşme

Mermerleşme, bir kas içindeki kas lifi demetleri arasında gözlenen, görünür beyaz kas içi yağ dokusunun miktarı ve dağılımı olarak tanımlanabilir (Hocquette vd., 2010; Lee vd., 2018) (Resim 1.2.). Mermerleşme derecesi, pişmiş etin lezzetiyle (hassasiyet, sululuk gibi) yakından ilişkili olduğundan ve tüketicilerin satın alma kararlarını etkilediğinden et kalitesinin en önemli ve belirleyici özelliklerinden biridir (Smith vd., 1988; Savell vd., 1986). Bu nedenle, birçok ülkedeki sığır eti kalite derecelendirme sistemlerinde duyu kalite özelliklerinin yanında mermerleşme derecesi de önemlidir (Cheng vd. 2015).



Resim 1.2. İyi düzeyde mermerleşme gösteren et görüntüsü

1.1.4.3. Prosesin Etkisi

1.1.4.3.1. Dondurma

Dondurma, etlerin uzun süreli depolaması için önemli bir koruma yöntemidir (Li vd., 2013). Dondurma işleminde oluşan buz kristalleri etin hücresel yapısına zarar vermektedir (Li vd., 2018; Luan vd., 2018). Dondurma işleminin hızlı veya yavaş olması hücreye vereceği hasar miktarını da etki eder. Hızlı dondurma, yavaş dondurma işlemine göre hücreye daha az zarar vermektedir. Dondurma ile birlikte kas hücreleri şişer, ara filamentler ve kostamer bağlantıları bozulur (Setyabrata vd., 2022). Büyük ve düzensiz dağılmış buz kristalleri, kas dokusunda geri dönüşü olmayan mekanik hasarlara neden olabilir. Bu da miyofibriller protein stabilitesini yok eder ve miyofibriller proteinlerin işlevini ve yapısını etkiler (Wang vd., 2021).

1.1.4.3.2. Isıl İşlem

Isıl işlem uygulaması ürünlerin uzun süre depolanması için kullanılan koruma yöntemlerindendir. Isıl işlem uygulaması sırasında ürünler su kaybeder. Bu işlem sırasında doğal olarak hücreler de büzüşmektedir. Isıl işlem uygulama işlemi miyofibrillerde aktin ve miyozin flamanlarında denatürasyonlara neden olabilmektedir (Ma ve Ledward, 2004).

1.2. Et Ürünleri

Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre et ürünleri; “etin işlenmesinden veya işlenmiş ürünlerin daha ileri düzeyde işlenmesiyle elde edilen ve kesit yüzeyi çiğ etin karakteristik özelliklerini göstermeyen ürünler” olarak tanımlanır (T.C. Resmi Gazete, 29 Ocak 2019, sayı: 30670).

Etin bozulmasını önlemek için eti işlemek, tarihi çok gerilere dayanan bir uygulamadır. İnsanlar çok eski zamanlardan beri tüketmek için elde ettikleri etleri bulundukları zamanın koşullarına uygun şekilde işlem yaparak muhafaza etmeye çalışmışlardır.

Endüstrinin gelişmesi ile et ürünlerinin işlenmesi kolaylaşmış ve işlenmiş et ürünlerinin çeşidi de artış göstermiştir. Et ürünleri fermentasyon, tütüleme, ısıl işlem, emülsifikasyon, kurutma gibi işlemlerle elde edilmektedir. Et ürünlerindeki temel gaye dayanıklılığı artırma ve lezzet değişimidir (Kaymaz, 1997; Doğruer vd., 1995). Günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeyi, tüketilen hayvansal protein miktarı ile doğru orantılı olarak değerlendirilmektedir. Bu sebepten ötürü, ülkelerin sanayileşme süreci et endüstrisini de etkilemiştir. Et endüstrisinin gelişmesi et üretiminde artış yanında, et ürünlerine farklı aromalar vermek için yeni teknolojik gelişmeleride beraberinde getirmiştir (Erdoğan ve Ergün, 2005).

Et ürünlerinin tadını, aromasını ve kıvamını değiştirmek için ayrıca çeşitli bitkisel dokular ve baharatlar da kullanılmaktadır (Tonbak vd., 2021; Karaca, 2017).

1.2.1. Et Ürünlerinin Histolojik Muayenesi

Ülkemizde et ürünlerinin histolojik muayenesi TS 13511 standardına göre yapılmakta ve TGK 2018/52 (Et, Hazırlanmış Et karışımları ve Et Ürünleri Tebliği)'ne göre değerlendirilmektedir. TS 13511 standardında ikili boyama yada üçlü boyama yöntemlerini operatör tercihine göre kullanılmasını önermiştir (TS 13511, T.C. Resmi Gazete, 29 Ocak 2019, sayı: 30670). Ancak ülkemizde yapılan çalışmalarda genellikle hematoksilin-eozin ve Crossman'ın modifiye üçlü boyama yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir (Altun vd., 2015; Karaca, 2017, Yıldız vd., 2012; Tonbak vd., 2021). Et ürünlerinin histolojik muayenesinde yurtdışı çalışmalarda da sıklıkla hematoksilin-eozin, van gieson, alcian blue, periodic acid schiff, Crossman'ın modifiye üçlü boyama yöntemleride kullanılmıştır (Abd-Elhafez vd., 2022; Mokhtar vd., 2018; Latorre vd., 2015). Histolojik muayene, et ürünlerinde yetkisiz dokuların belirlenmesinin yanı sıra et ürünlerinde soyanın (Sadeghinezhad vd., 2015), nişastanın (Li vd., 2007) ve buğday proteinin gösterilmesinde (Lukášková vd., 2011) ayrıca mekanik olarak ayrıştırılmış etlerinin belirlenmesi (Komska vd., 2010) gibi alanlarda da kullanılabilmektedir.

1.2.2. Mantı

Ülkemizde mantı unlu mamül olarak sınıflandırılrsa da tüketime sunulan mantıların büyük çoğunluğunun kıymalı mantı olması sebebiyle kıymalı mantı, et ürünü olarak da kategorize edilebilmektedir. TGK 2018/52 madde 5 ikinci fıkrasında: “Tebliğ kapsamına girmeyen mantı, içli köfte, çiğ köfte, kadınbudu köfte, lahmacun, pide, kebab, pizza gibi yemek, hazır yemek, tabildot yemek ve mezelerin üretiminde kullanılan çiğ et, kıyma, kanatlı kıyma ve et ürünleri bu tebliğe uygun olur.” şeklinde belirtilmiştir (T.C. Resmi Gazete, 29 Ocak 2019, sayı: 30670).

Mantı üretimi gıda endüstrisinin gelişmesi ile birlikte artış göstermiştir. Çeşitli şekillerde ve çeşitli harçlardan yapılan paketli ve dökme satılan mantıların mağazalarda satışı yapılmaktadır. Üretimi yapılan mantı çeşitleri; çiğ, fırınlanmış ve dondurulmuş olarak piyasaya sürülmektedir (Dağlıoğlu, 1983).

Mantı iç harcında genelde %20-25 oranında yağ içeren kıyma kullanılır. Kıyma makinesinden 4.5 mm çapında elekten tek çekim yapılarak hazırlanır. Formülasyona veya damak tadına bağlı olarak baharatlar da kıymaya eklenebilir. Baharat genelde kıyma miktarının %1'ine göre oranlanır. Mantı harcı içinde kıyma miktarının %25-35'i oranında soğan suyu harca eklenebilir (Sitti vd., 2009).

Mantı hazırlandıktan sonra hemen pişirilip tüketilebilir. Ya da daha sonra kullanılmak üzere fırında kurutularak veya dondurularak saklanabilir, satışa sunulabilir. Üreticiler mantıyı dondurulmuş, fırınlanmış ya da modifiye atmosfer paketleme ile taze bir şekilde müşteriye ulaştırırlar (Farkas vd., 2005).

1.3. Problemin İfadesi

İnsan hayatının sağlıklı bir şekilde sürdürülmesinde en önemli etkenlerden birisi dengeli beslenmedir. Dengeli bir beslenmede protein, karbonhidrat, yağlar, vitamin ve mineraller önem taşımaktadır. Protein kaynağı olarak büyük ölçüde et ve et ürünleri tüketilmektedir. Endüstrinin gelişmesiyle tüketiciye sunulan hazır et ürünlerinin üretimi ve tüketimi artmıştır. Et ürünleri; taklit ve taşışe müsait ürünlerdir. Üreticiler daha fazla kar elde edebilmek için daha ucuz ve kalitesiz ürünleri et ürünlerinde kullanabilmektedir. Et

ürünlerinde en yaygın tağşiş konusu ise ürünün etiketinde içindikiler kısmında beyan edilmemiş doku ve organların ürüne katılmasıdır. Bu tağşiş durumunu belirleme ve tespit etmekte kullanılan yöntem et ve et ürünlerinin histolojik muayenesidir (Altun vd., 2015; Erdoğan, 2002; Yıldız vd., 2012). Tarım ve Orman Bakanlığı'nın ilgili laboratuvarları et ve et ürünlerindeki histolojik muayeneyi Türk Standartlar Enstitüsünün hazırladığı TS 13511'e göre yapmaktadır (TS 13511). Et ürünlerini histolojik muayenesi ile ilgili yapılan çalışmalarda sucuk, salam, sosis, köfte, mantı gibi ürünler kıyma hamurundan hazırlandığı için istenmeyen dokuların tespiti çıplak gözle fark edilememektedir. Bu sebeple histolojik muayene ile yetkisiz (izinsiz) dokuların tespiti yapılmaktadır (Yıldız vd., 2012). Bununla ilgili ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı denetimleri yapmakta ve caydırıcı olması için ifşa etmektedir (İnt. Kyn. 1).

Tüketiciye sunulan et ürünlerinin daha uzun raf ömrüne sahip olabilmesi için çeşitli prosesler uygulanmaktadır. Yapılan uygulamalar ise et kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Bu çalışmada mantı kıymasına deneysel olarak katılan organlardaki doku parçalarının farklı boyama yöntemleri ile histolojik tespitini gerçekleştirdik. Ayrıca tüketiciye sunulan mantılarda uygulanan ısı işlem ve dondurma yöntemlerinin kas dokusu üzerine etkisini değerlendirdik.

1.3.1 Hipotez

Kapsam: Taze, ısı işlem görmüş ve dondurulmuş mantıda tağşiş amacı ile kullanılan organların varlığı, histolojik muayene yöntemi kullanılarak dokuların gösterilmesi ile belirlenir.

1.3.2. Amaç

Taze, ısıt işlem görmüş ve dondurulmuş olarak hazırlanan mantı örneklerinin kıyma içeriğindeki farklı dokuların histolojik boyama yöntemleri ile belirlenmesi ve uygulanan prosesin et kalitesi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



2. MATERYAL VE METOT

2.1. Manti Örneklerinin Hazırlanması

Mantı yapımında kullanılmak üzere buğday unu, su ve taze et tedarik edildi. Deneysel çalışmada kullanılmak üzere mezbahadan taze organ örnekleri toplandı. Toplanan örnekler ile her grupta iskelet kası dışında dört farklı doku olacak şekilde 16 farklı dokudan 4 grup mantı örneği hazırlandı. Toplam 100 gram kıyma karışımı hazırlandı. Her biri 12,5 g olmak üzere belirlenen organlar kıyma makinasından geçilip en son 50 g et kıyma makinesinden geçirildi (Resim 2.1.1.). Mantı harcı homojen bir şekilde iyice yoğruldu. Daha sonra buğday unu, su ile karıştırılıp hamur kıvamını alınca içine mantı harcı konulacak şekilde açıldı. Hamurun içine hazırlanan mantı harcı konuldu ve kapatıldı (Resim 2.1.2.). Tüm gruptaki mantı örnekleri prosesin etkisini belirlemek üzere taze, ısıtılmış işlem görmüş ve dondurulmuş olmak üzere üç alt gruba ayrıldı (Resim 2.1.3.). Taze olarak değerlendirilecek mantı kıyma içeriği doğrudan tespit solüsyonuna konulurken, ısıtılmış işlem uygulanacaklar 90 °C’de 15 dakika ısıtılmış işleme tabi tutuldu (Haskaraca ve Kolsarıcı, 2013). Diğer yandan kalan mantılar -20 °C’de 24 saat bekletilerek dondurulmuş mantı örnekleri hazırlandı. Gruplara göre mantı kıymasında yer alan yetkisiz dokular çizelge 2.1.’de verildi.

Çizelge 2.1. Numunelerin Hazırlanış Grupları

Grup	Taze	Isıl İşlem Görmüş	Donmuş
1.Grup	Kemik, Kıkırdak, Deri, Taşlık	Kemik, Kıkırdak, Deri, Taşlık	Kemik, Kıkırdak, Deri, Taşlık
2.Grup	Akciğer, Böbrek, Dalak, Kelle Eti	Akciğer, Böbrek, Dalak, Kelle Eti	Akciğer, Böbrek, Dalak, Kelle Eti
3.Grup	Testis, Penis, Uterus, Ovaryum	Testis, Penis, Uterus, Ovaryum	Testis, Penis, Uterus, Ovaryum
4.Grup	Karaciğer, Dil, Abomasum, Meme	Karaciğer, Dil, Abomasum, Meme	Karaciğer, Dil, Abomasum, Meme



Resim 2.1.1. Mantı için hazırlanan kıyma karışımı.



Resim 2.1.2. Hazırlanan mantı örnekleri.



Resim 2.1.3. Prosese hazır mantı örneği.



Resim 2.1.4. Tespit için açılan mantı.



Resim 2.1.5. Tespit edilecek örnekler.

2.2. Tespit, Doku Takibi ve Kesit Alma

2.2.1. Tespit, Doku Takibi ve Kesit Almada Kullanılan Malzemeler

Ekipmanlar

- Etüv (Nüve EN500)
- Parafin tankı (Leica EG 1120)
- Mikrotom (Leica RM 2125RT)
- Su banyosu (Apex instruments)
- Lam (Isolab)
- Lamel (Isolab)

Kimyasallar

- %37 Formaldehit (Merck, 1.04002.2500)
- Sodyum dihidrojen fosfat monohidrat (Merck, 1.06346.1000)
- Di-Sodyum hidrojen fosfat dihidrat (Merck, 1.06580.1000)
- %100 Alkol (Merck, 1.00986.2500)
- %96 Alkol (Tekkim)
- %80 Alkol (Tekkim)
- %70 Alkol (Tekkim)
- %50 Alkol (Tekkim)
- Ksilen (Xylene) (Sigma-Aldrich, 16446)
- Parafin (56°C-58°C) (Merck, 107150)
- Jelatin (Gelatin) (Merck, 1.04078.500)

2.2.2. Tespit

Tamponlu Nötral Formalin Tespit Solüsyonu

- | | |
|---------------------------------------|--------|
| • %37 Formaldehit (Nötral) | :90 ml |
| • Distile Su | :10 ml |
| • Sodyum dihidrojen fosfat monohidrat | :4 g |
| • Di-Sodyum hidrojen fosfat dihidrat | :6,5 |

Yöntem

Mantı örneklerine ait kıyma içeriği tamponlu nötral formalin tespit solusyonunda 48 saat tespit edildi.



Resim 2.1.6. Tespit solüsyonu ve hazırlanmış taze örnekler.

2.2.3. Doku Takibi

Solüsyonlar

%80 Alkol

- %96 Alkol :80 ml
- Distile su :16 ml

%70 Alkol

- %96 Alkol :70 ml
- Distile su :26 ml

%50 Alkol

- %96 Alkol :50 ml
- Distile su :46 ml

Yöntem

Dokular dereceli alkol serisinden geçirildi.

- %50 Alkol :1 saat

- %70 Alkol :1 saat
- %80 Alkol :1 saat
- %96 Alkol :1 saat
- %100 Alkol :1 saat
- %100 Alkol :1 saat

Ksilen’de parlatıldı.

- Ksilen 1 :1 saat
- Ksilen 2 :1 saat
- Ksilen 3 :1 saat

Dokular 56-58°C’de eriyen parafininde inkübe edildi.

- Ksilen/Parafin (1:1) :1 saat
- Parafin 1 :1 saat
- Parafin 2 :1 saat

Dokular parafine gömüldü.

2.2.4. Kesit Alma

2.2.4.1. Kesitlerin Alınması

Mikrotom ile 5 µ’luk kesitler alınarak jelatin içeren distile su içerisinde lamlara çekildi.
Oda ısısında kurutuldu.



Resim 2.1.7. Mikrotomda kesit alma işlemi.



Resim 2.1.8. Mikrotomda alınan kesitlerin benmaride açma işlemi.

2.3. Boyama Yöntemleri

2.3.1. Crossman'nın Modifiye Üçlü Boyama Yöntemi

2.3.1.1. Crossman'nın Modifiye Üçlü Boyama Yönteminde Kullanılan Malzemeler

Kimyasallar

- Hematoksilen krist (Hematoxylin crystals) (Merck, 70225752)
- Demir-3-Klorür (Merck, 1.03946. 2500)
- Metanol (Merck, 1.06009.2500)
- Asit fuksin (fuchsin) (Surechem Products Ltd., C.I.42685)
- Orange G (Merck, 1.15925.0025)
- Timol (Tymol) (Merck, 108167)
- Asetik asit (Tekkim, 010030.01000)
- Fosfotungistik (Phosphotungstic-Tungstophosphoric) Asit (Merck, 1.00582.0100)
- Anilin (Carlo Erba, 428582)
- Entellan (Merck, 1.07961.0100)

Solüsyonlar

Weigert Hematoksilen Solüsyonu

Solüsyon A

- Hematoksilen krist :1 g
- %95 Alkol :100 ml

Solüsyon B

- Distile su :90 ml
- Demir-3-Klorür :1 ml
- HCl :1 ml

A ve B solüsyonları eşit miktarlarda karıştırıldı.

Metil Alkol (Metil Karbonat)

- Distile su :125 ml
- Metil alkol (Metanol) :125 ml

Az miktarda sodyum karbonat ilave edildi.

Asit Fuksin - Orange G Solusyonu

- Asit fuksin :0,7 g
- Orange g solüsyonu :0,3 g
- Distile su :200 ml
- Timol :0,13 g
- Asetik asit :2 ml

Fosfotungistik (Phosphotugstie) Asit Solüsyonu

- Fosfotungistik asit :3 g
- Distile su :100 ml

Anilin Blue Solüsyonu

- Anilin blue :2 g
- Distile Su :100 ml
- Asetik asit :2 ml

Asetik Asit Solüsyonu

- Asetik asit : 2 ml
- Distile su :100 ml

2.3.1.2. Yöntem

Deparafinizasyon ve Rehidrasyon

- Ksilen :2 x 10 dakika
- Absolut Alkol :2 x 3 dakika

- %96 Alkol :3 dakika
- %80 Alkol :3 dakika
- %70 Alkol : :3 dakika
- %50 Alkol :3 dakika
- Distile Su :2 x 3 dakika

Boyama

- Musluk suyu :5 dakika
- Hematoksilen :10 dakika
- Musluk suyu :5 dakika
- Metil karbonat :1 dakika
- Musluk suyu :5 dakika
- Distile su :2 x 3 dakika
- Asit fuksin :2 x 2 saniye
- Distile su :2 x 3 dakika
- Fosfotungstik asit :15 dakika
- Distile su :2 x 3 dakika
- Anilin :2 dakika
- Distile su :2 x 3 dakika

Dehidrasyon

- % 96 Alkol :2 x 3 dakika
- Absolut Alkol :2 x 3 dakika

Ksilende Parlatma

- Ksilen 1 :5 dakika
- Ksilen 2 :10 dakika
- Ksilen 3 :15 dakika

Kapatma

Boyanan kesitler entellan ile kapatıldı.

2.3.2. Hematoksilen Eozin (HE) Boyama Yöntemi

2.3.2.1. Hematoksilen Eozin Boyama Yönteminde Kullanılan Malzemeler

Kimyasallar

- Alkol (Tekkim)
- Absolut Alkol (Merck, 1.00986.2500)
- Ksilen (Xylene) (Sigma-Aldrich, 16446)
- Harris Hematoksilen (Sigma-Aldrich, 1.09253.0500) Eozin Y Solüsyonu (Sigma-Aldrich, 1.09844.1000)
- Entellan (Merck, 1.07961.0100)
- Potasyum Hidrojen Bikarbonat (Merck, 1.04854.0500)
- Magnezyum Sülfat Anhidrous (Merck, 1.06067.1000)
- HCl (Merck, 1.00317.2500)

Solüsyonlar

Scott Çözeltisi Solüsyonu

- | | |
|--------------------------------|----------|
| • Potasyum Hidrojen Bikarbonat | :2 g |
| • Magnezyum Sülfat Anhidrous | :20 g |
| • Distile su | :1000 ml |

Asit Alkol Solüsyonu

- | | |
|-----------------|----------|
| • %70'lik Alkol | :1000 ml |
| • %37'lik HCl | :10 ml |

2.3.2.2. Yöntem

Deparafinizasyon

- | | | |
|----------|---|-----------|
| • Ksilen | 1 | :5 dakika |
| • Ksilen | 2 | :5 dakika |

- %100 Alkol :5 dakika
- %95 Alkol :5 dakika

Boyama

- Musluk suyu :1 dakika
- Harris Hematoksilen :10 dakika
- Musluk suyu :1 dakika
- Asit Alkol :5 saniye
- Scott Çözeltisi :10 dakika
- Musluk Suyu :1 dakika
- Eozin Y Solüsyonu :5 dakika
- Musluk suyu :3 dakika

Alkol Serilerinden Geçirilmesi

- % 95 Alkol :5 dakika
- Absolut Alkol :5 dakika

Ksilende Parlatma

- Ksilen 1 :10 dakika
- Ksilen 2 :10 dakika

Kapatma

- Boyanan kesitlere entellan kullanılarak lamel ile kapatıldı.



Resim 2.1.9. Boyanmış ve incelemeye hazır preparatlar.

2.3.3. Değerlendirme

Mantı kıyma kesitleri iki gözlemci tarafından Olympus BX50 mikroskobu ile incelendi ve Olympus DP25 görüntüleme sistemi ile görüntülendi.

3. BULGULAR

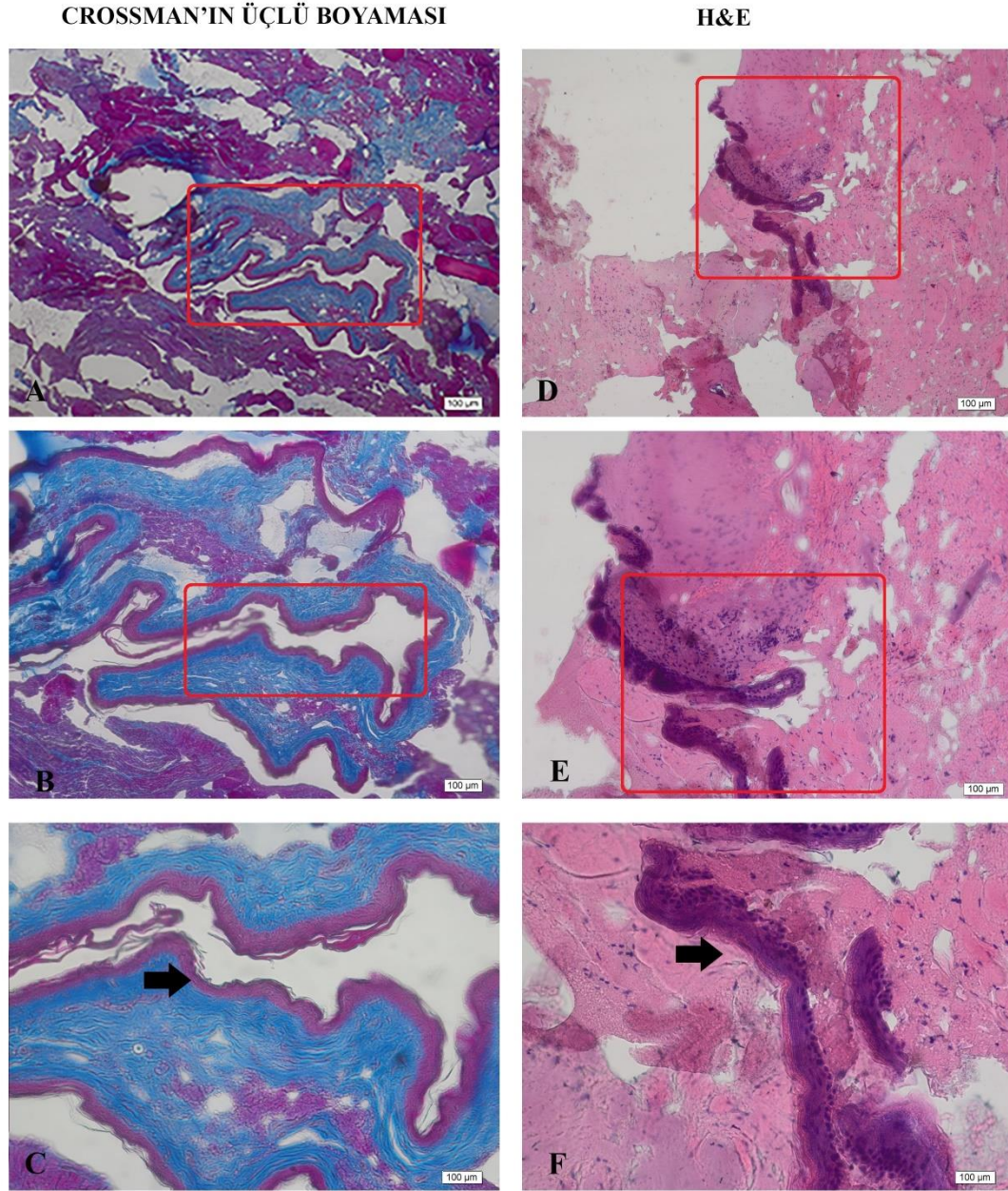
Hem üçlü boyama hem de HE boyama yöntemi ile boyanan mantı kıymasında organ parçalarına ait bazı doku bölümleri belirlendi. Organ parçaları çok küçük parçalara ayrıldığından organlara ait tüm doku kısımları gözlenemedi. Tümevarım şeklinde belirlenen hücre yapılarından organlar belirlendi.

1. grupta; kanatlı derisine ait keratinize çok katlı epitel ve altındaki bağ dokusu ile birlikte bazı kesitlerde telek yapısı da gözlendi (Resim 3.1.). Kemik parçalarında lakunlar ve damarlar (Havers ve Volkman kanalları) gözlendi. Bazı kesitlerde kanalikuli osseiler belirgindi (Resim 3.2.). Hiyalin kıkırdak dokusu parçalar halinde belirlendi (Resim 3.3.). Taşlıkta ise bütünlük genel olarak bozulmuş olup bezsel yapılar gözlendi (Resim 3.4.).

2. grupta; akciğere ait alveoller gözlendi ve bronşlara ait hiyalin kıkırdak kesit içinde farklı noktalara dağılmış olarak saptandı (Resim 3.5.). Böbreğin glomerulus ve proksimal tubulleri gözlendi (Resim 3.6.). Dalağa ait lenf folikülleri gözlendi ancak foliküllerin tamamında arteria sentralis mevcut değildi (Resim 3.7.). Kelle eti, tükürük bezinde seröz ve müköz bezlerin varlığı ile tanımlandı (Resim 3.8.).

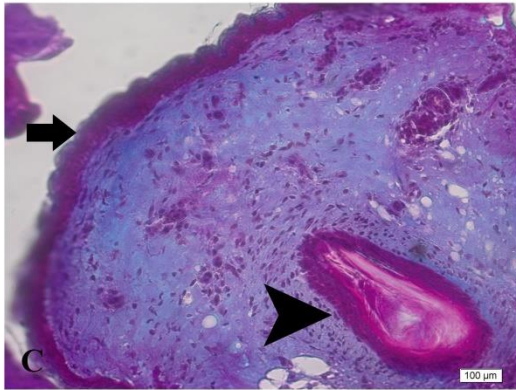
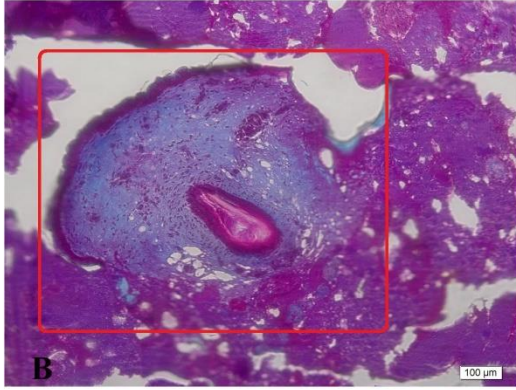
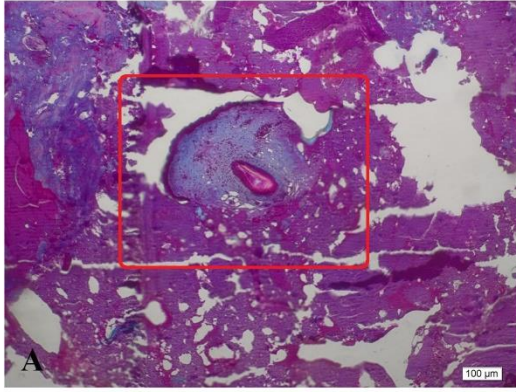
3. grupta; ovaryumda folikül yapısı görülmedi ancak korpus luteumlar belirgindi (Resim 3.9.). Testis, seminifer tubullerin varlığı ile tanımlandı (Resim 3.10.). Penis, tarbeküler bir yapı gösterdi ve penise ait olduğu düşünülen büyük damarlar mevcuttu (Resim 3.11.). Uterusa ait katmanlar bütün olarak gözlenmedi ancak bezsel yapılar belirlendi (Resim 3.12.).

4. grupta; karaciğer dokusu hepatosit kümelerinin varlığı ile tanımlandı. Remark kordonları her zaman belirgin değildi (Resim 3.13.). Dil dokusunda çok katlı yassı epitel ve tat tomurcukları izlendi (Resim 3.14.). Abomazuma ait tüm katmanlar gözlenmemekle birlikte bezsel yapılar mevcuttu (Resim 3.15.). Meme doku, senil meme özelliğindeydi ve alveol yapısı gerilemişti (Resim 3.16.).

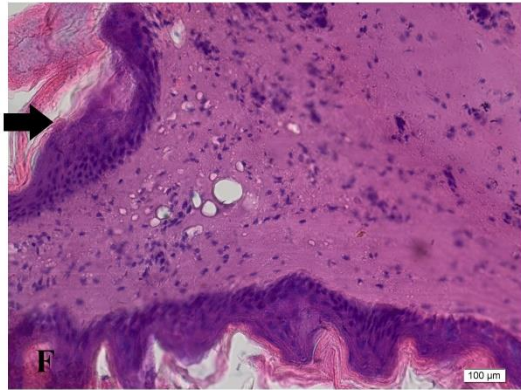
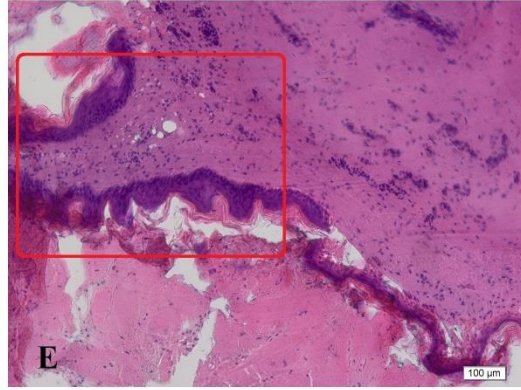
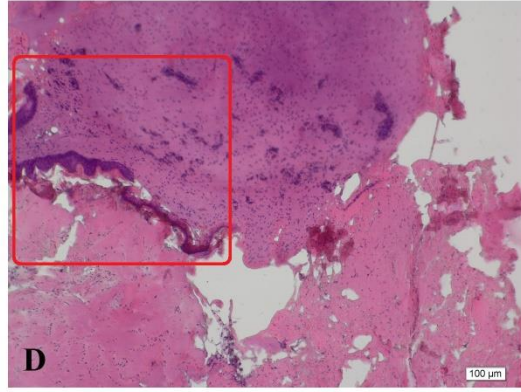


Resim 3.1.1. Taze mantı kıyımında derinin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F, HE. Ok: Deri dokusunda ait çok katlı yassı epitel. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

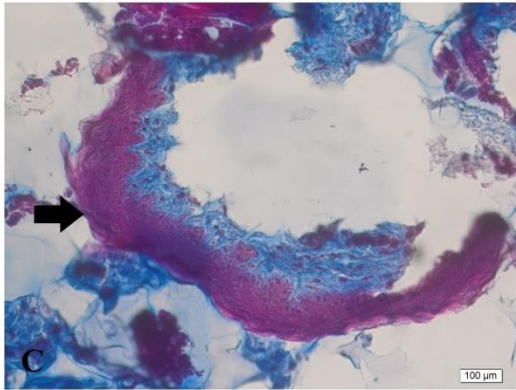
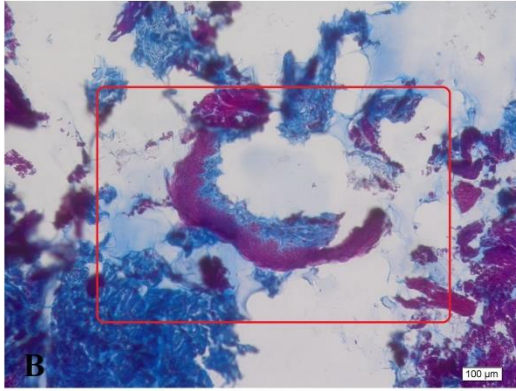
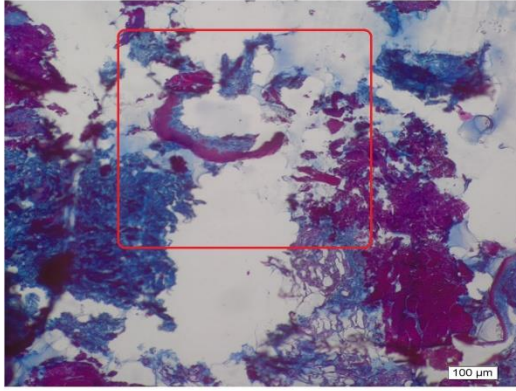


H&E

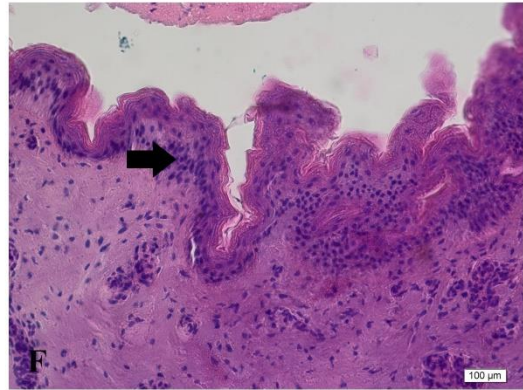
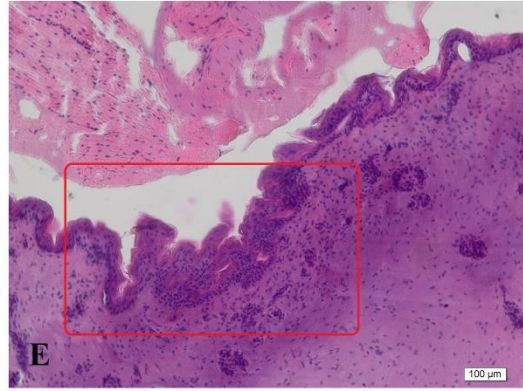
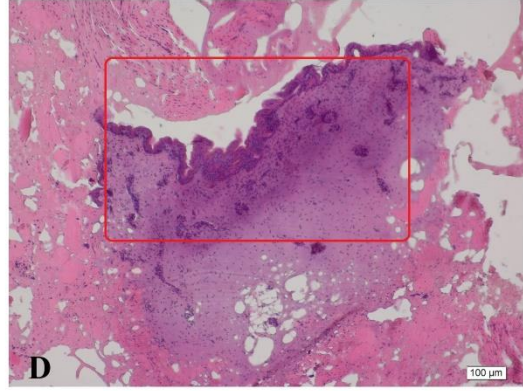


Resim 3.1.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında derinin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Deri dokusunda ait çok katlı yassı epitel. Okbaşı: Kıl folikülü. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI



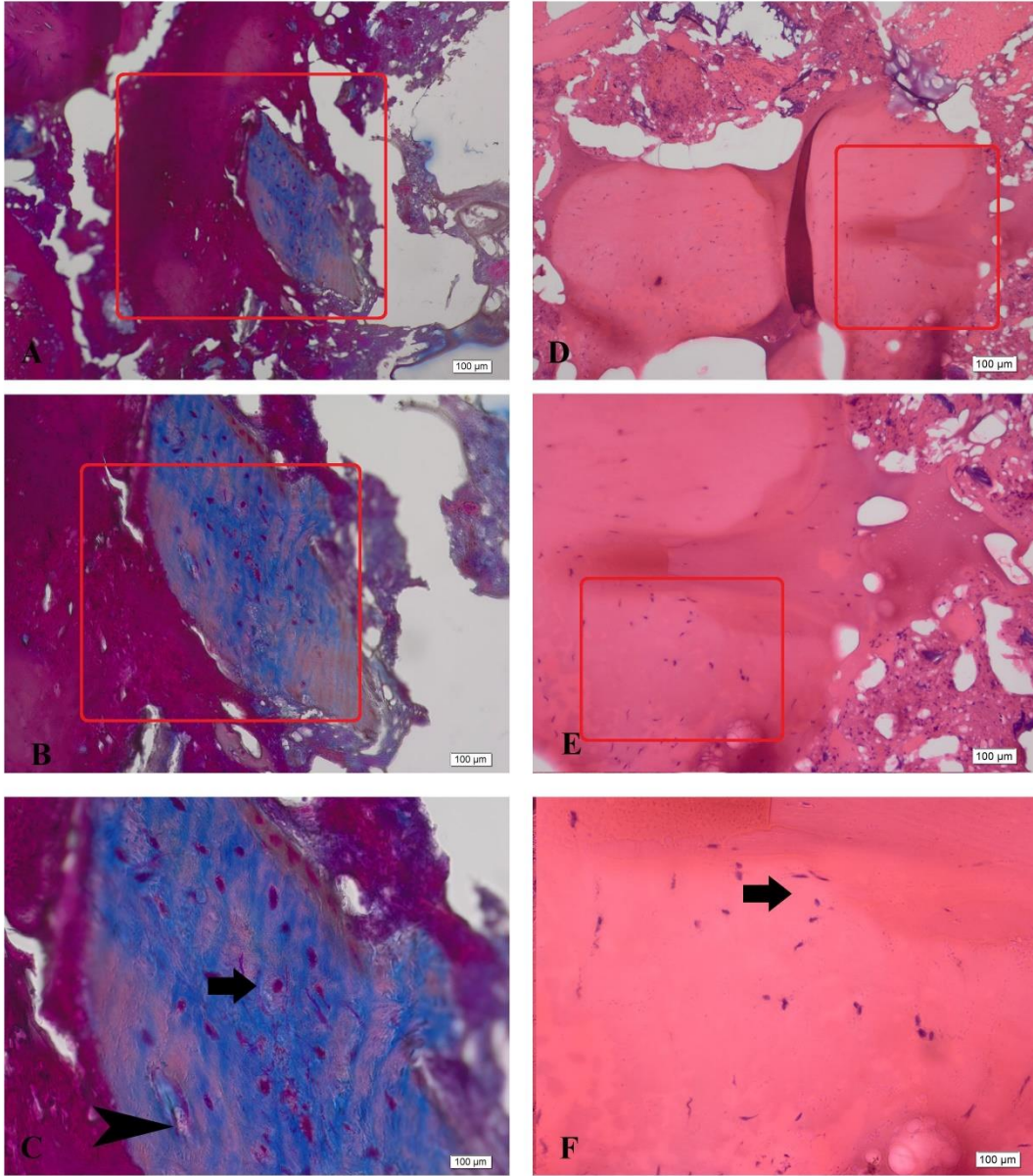
H&E



Resim 3.1.3. Donmuş mantı kıymasında derinin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Deri dokusunda ait çok katlı yassı epitel. Bar=100 mikron.

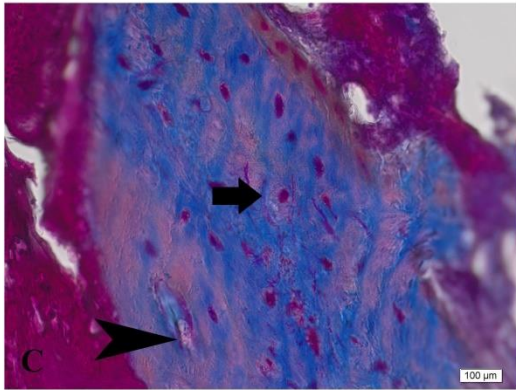
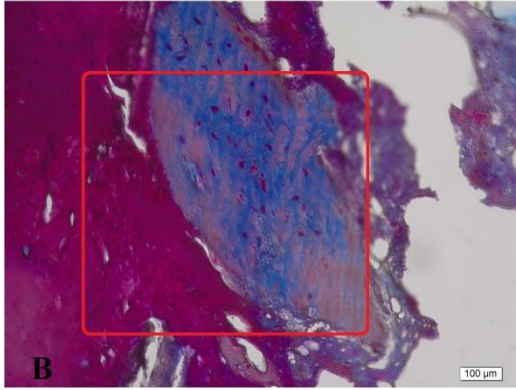
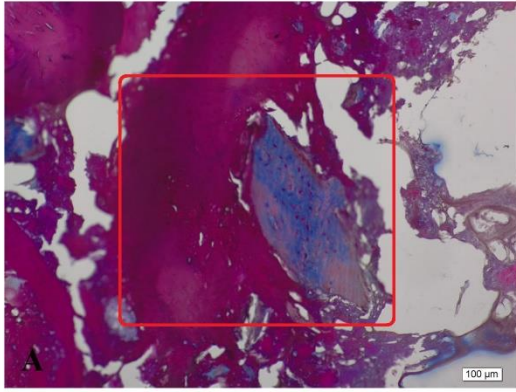
CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

H&E

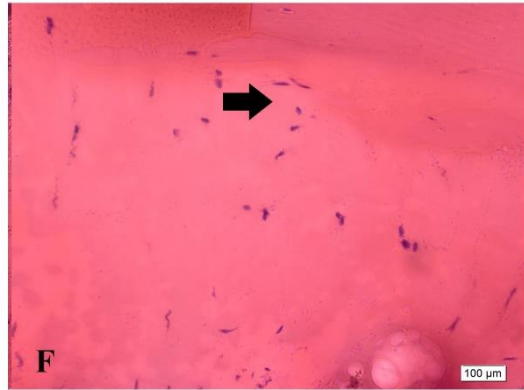
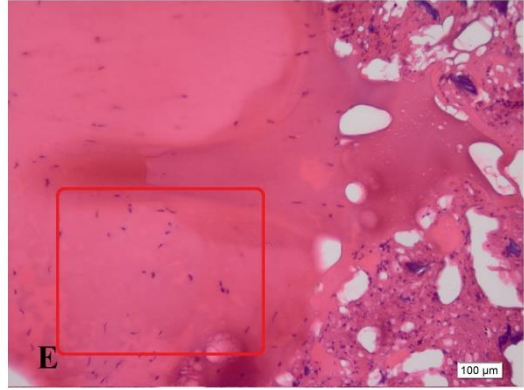
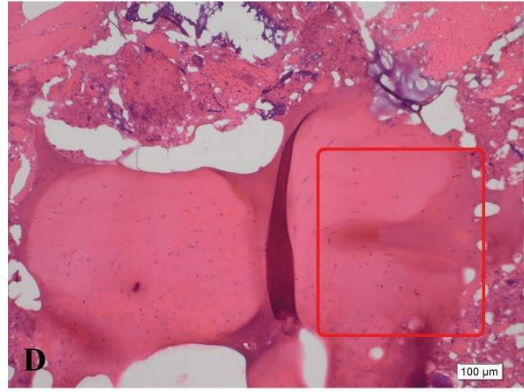


Resim 3.2.1. Taze mantı kıymasında kemiğin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Osteosit. Okbaşı: Havers Kanalı. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

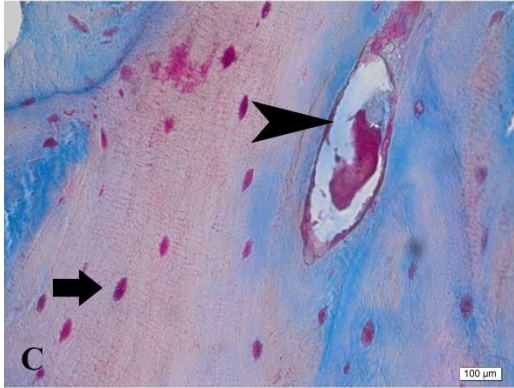
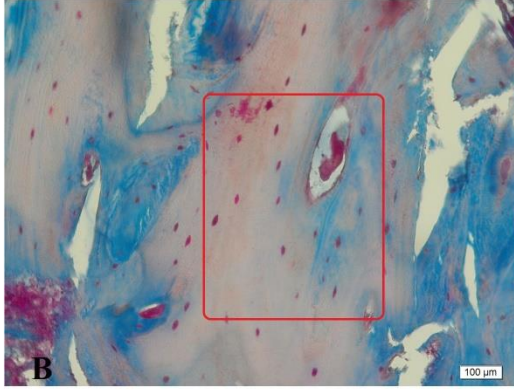
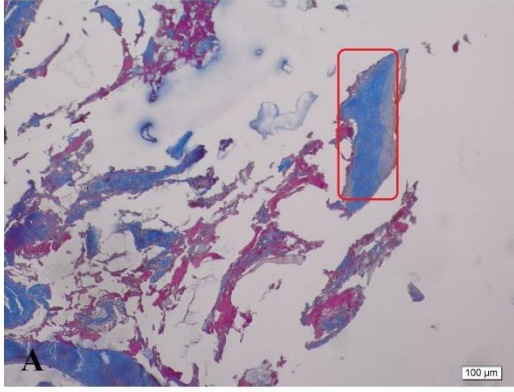


H&E

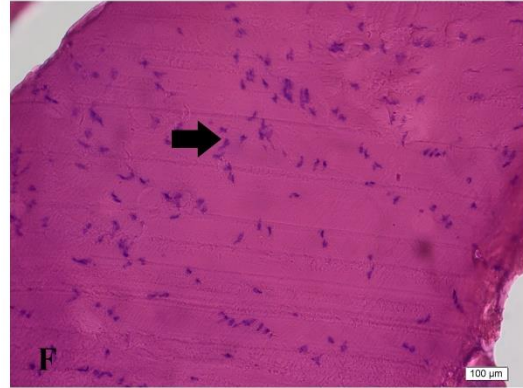
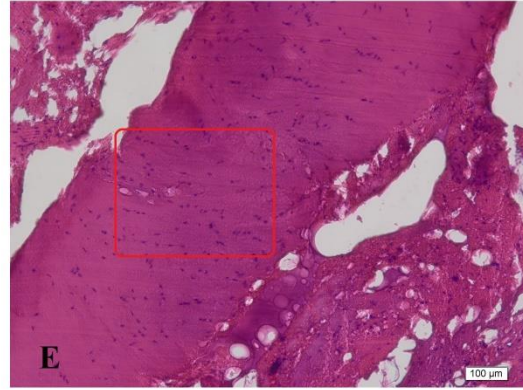
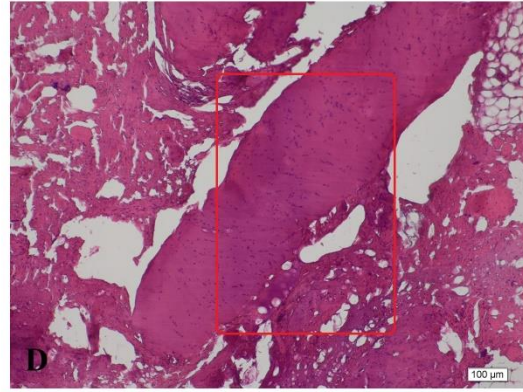


Resim 3.2.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında kemiğin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Osteosit. Okbaşı: Havers Kanalı Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

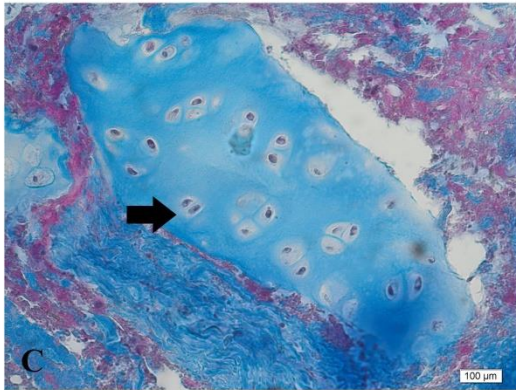
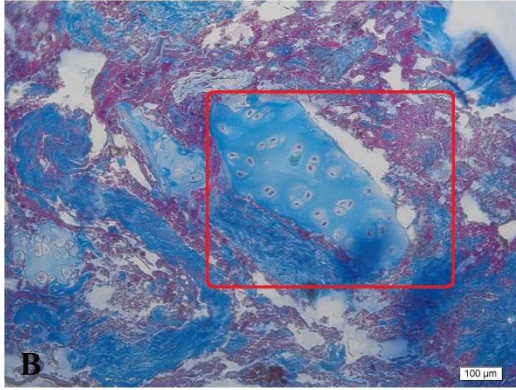
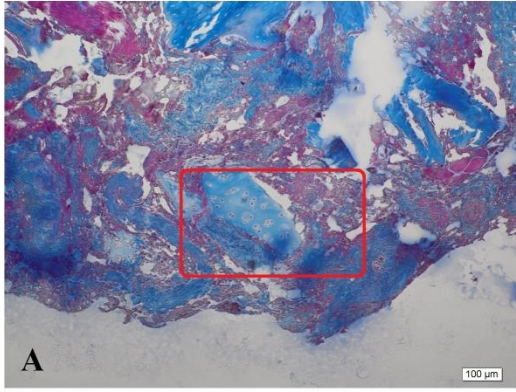


H&E

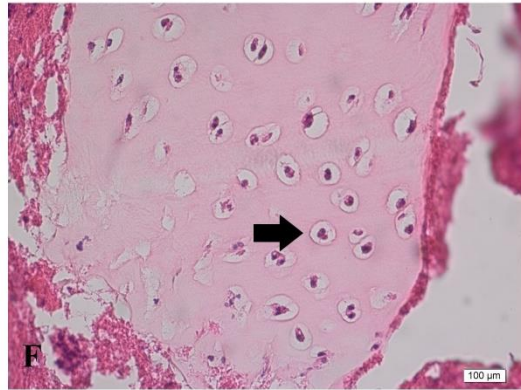
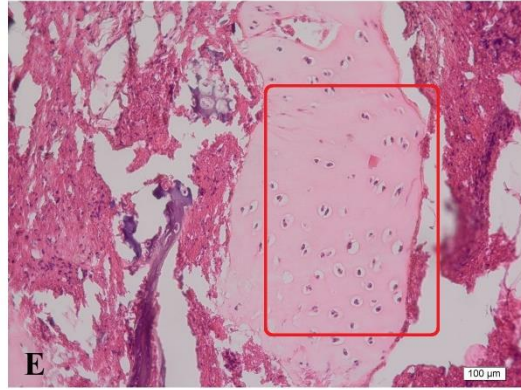
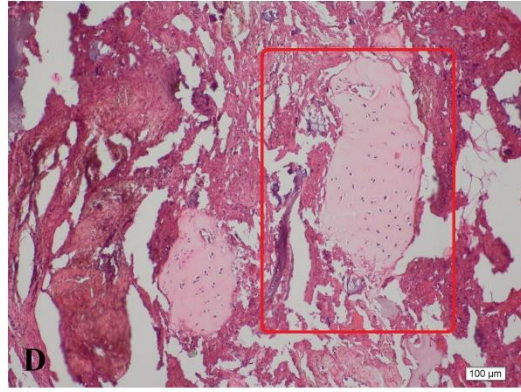


Resim 3.2.3. Donmuş mantı kıymasında kemiğin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Osteosit. Okbaşı: Havers Kanalı. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

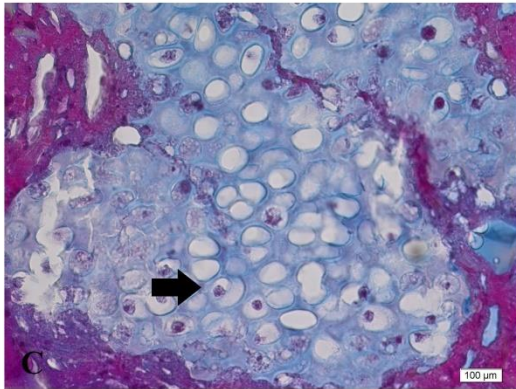
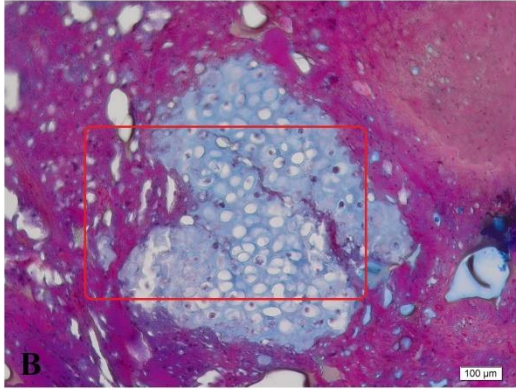
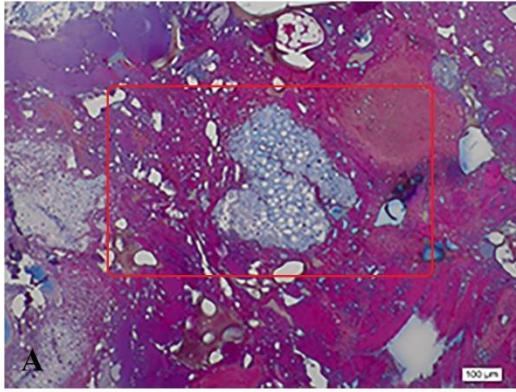


H&E

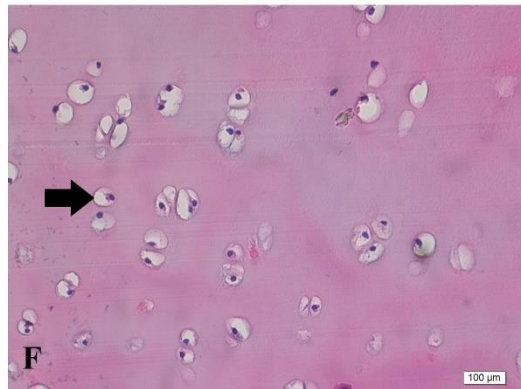
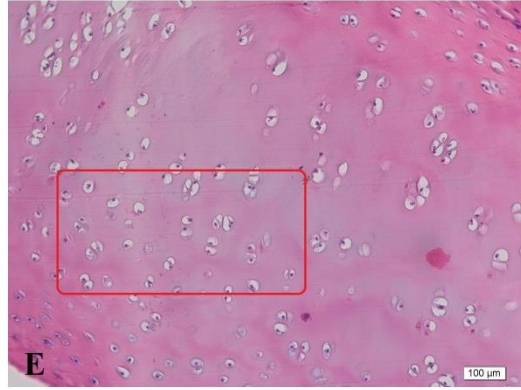
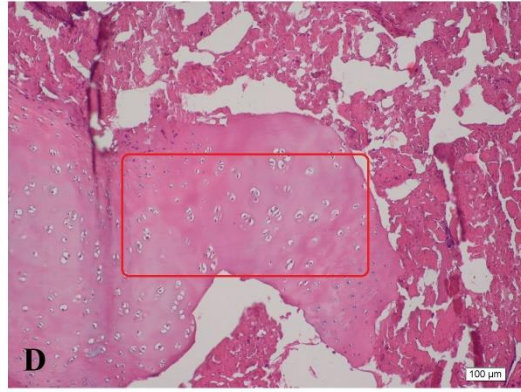


Resim 3.3.1. Taze mantı kıymasında hiyalin kıkırdağın histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Kondrosit . Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

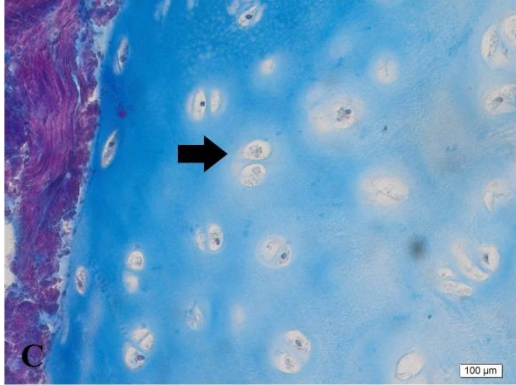
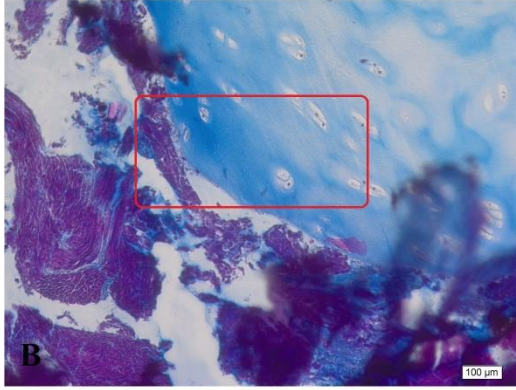
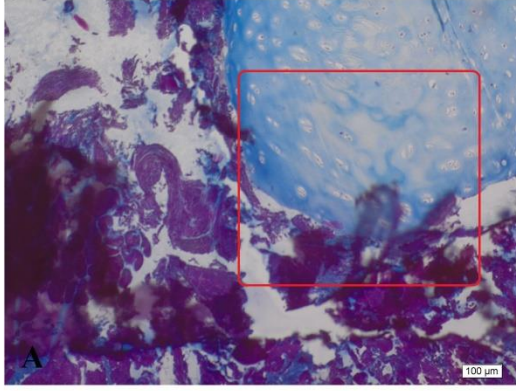


H&E

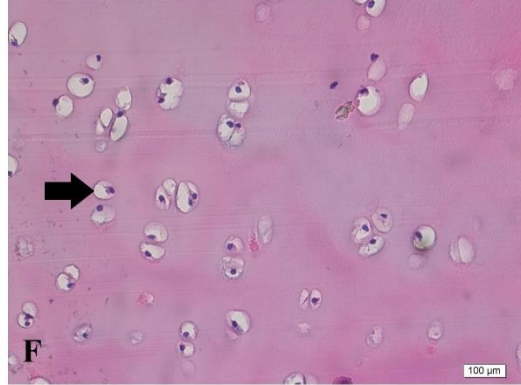
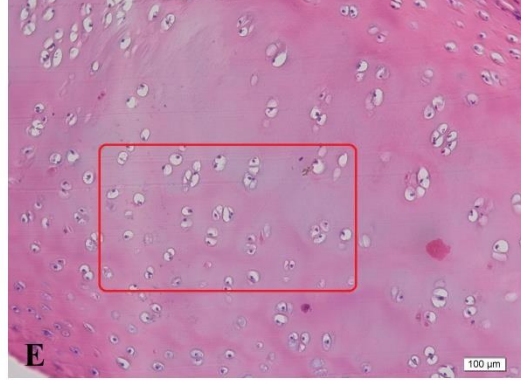
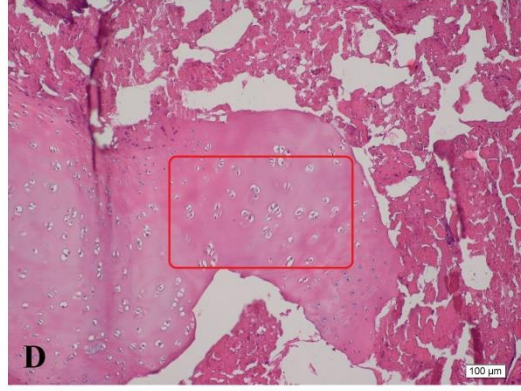


Resim 3.3.2. Isıl işlem görmüş mantı kıyımında hiyalin kıkırdağın histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Kondrosit. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI



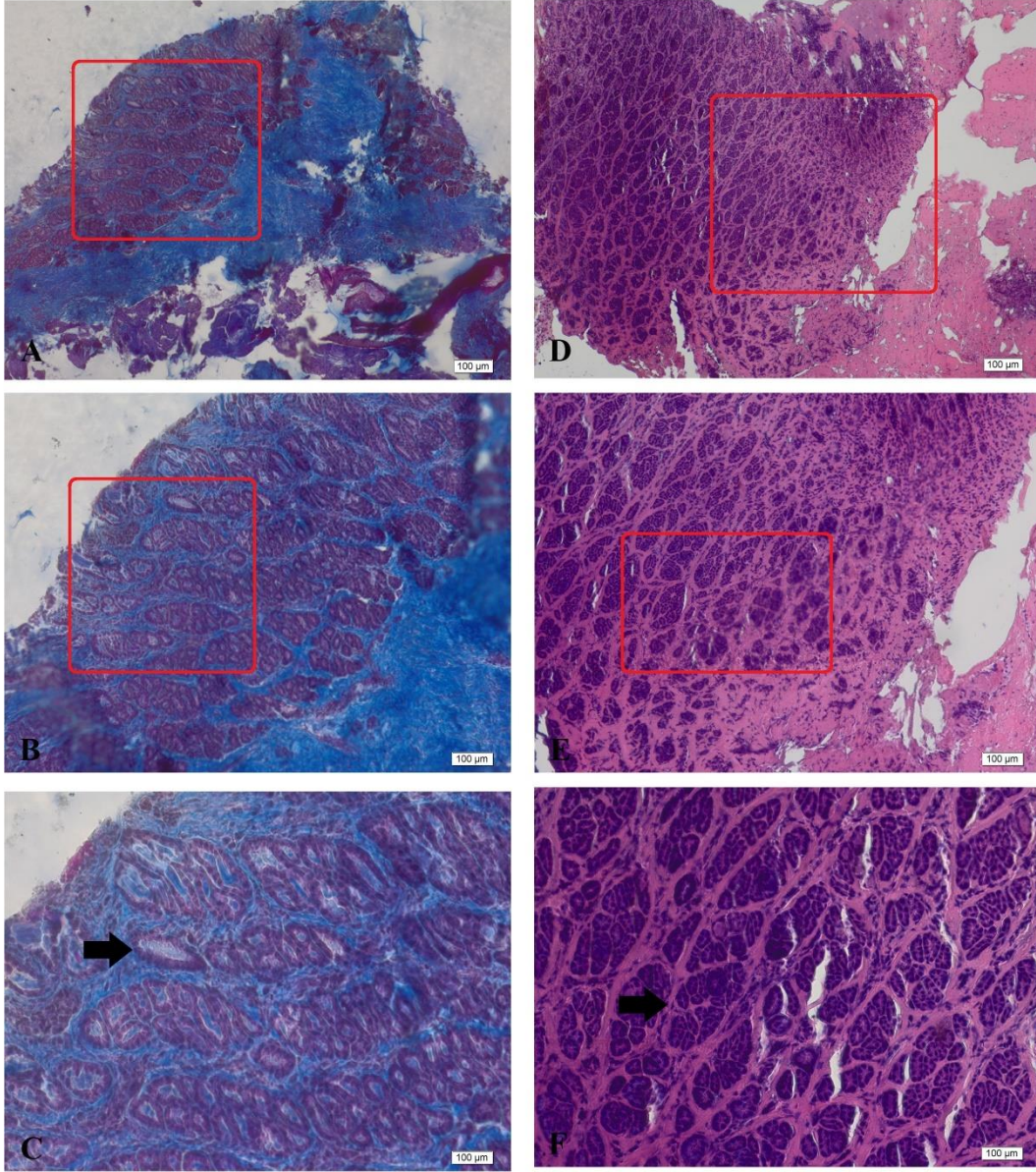
H&E



Resim 3.3.3. Donmuş mantı kıyımında hiyalin kıkırdağın histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Kondrosit. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

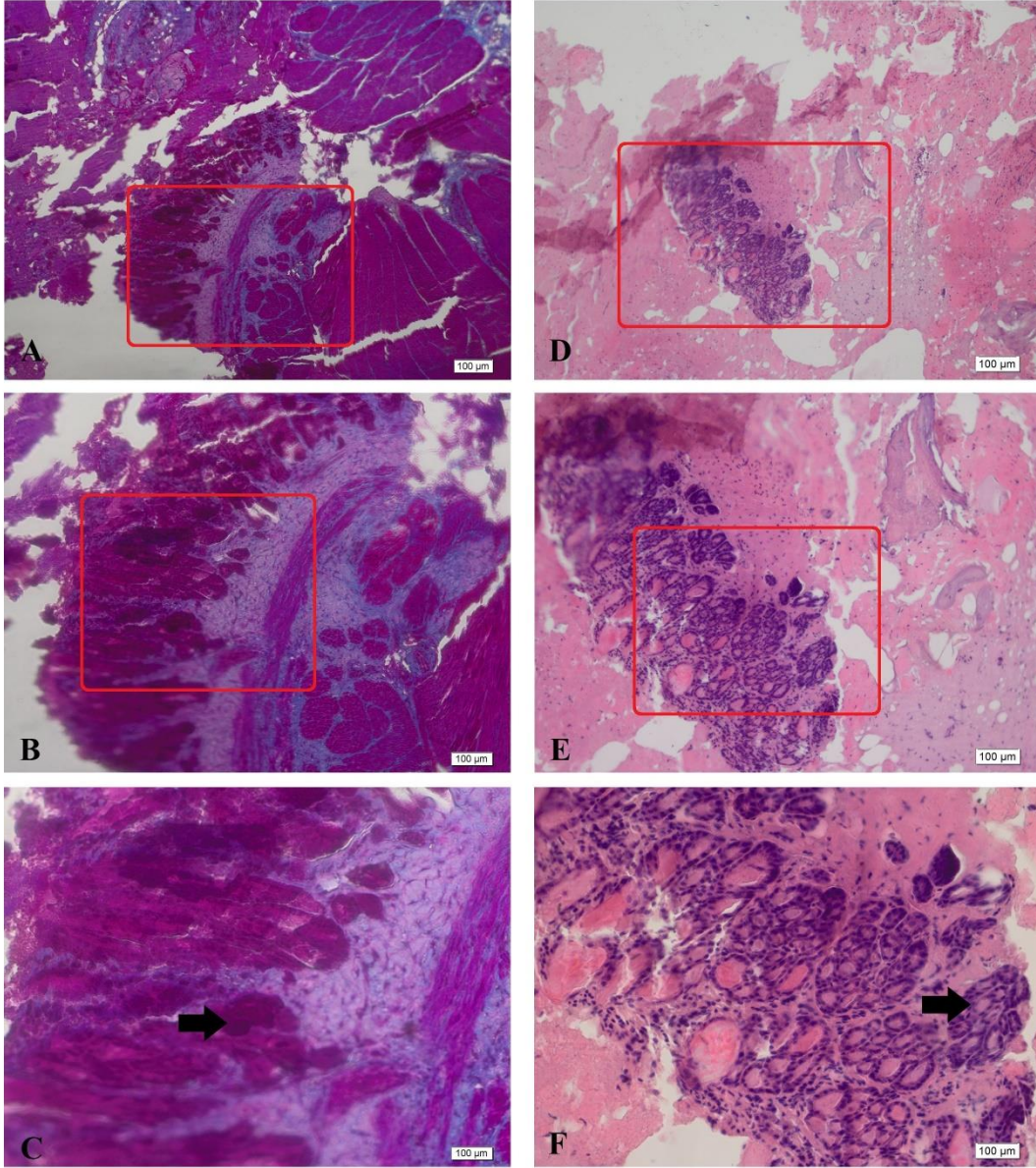
H&E



Resim 3.4.1. Taze mantı kıyımında taşlığın histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Bezel yapı. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

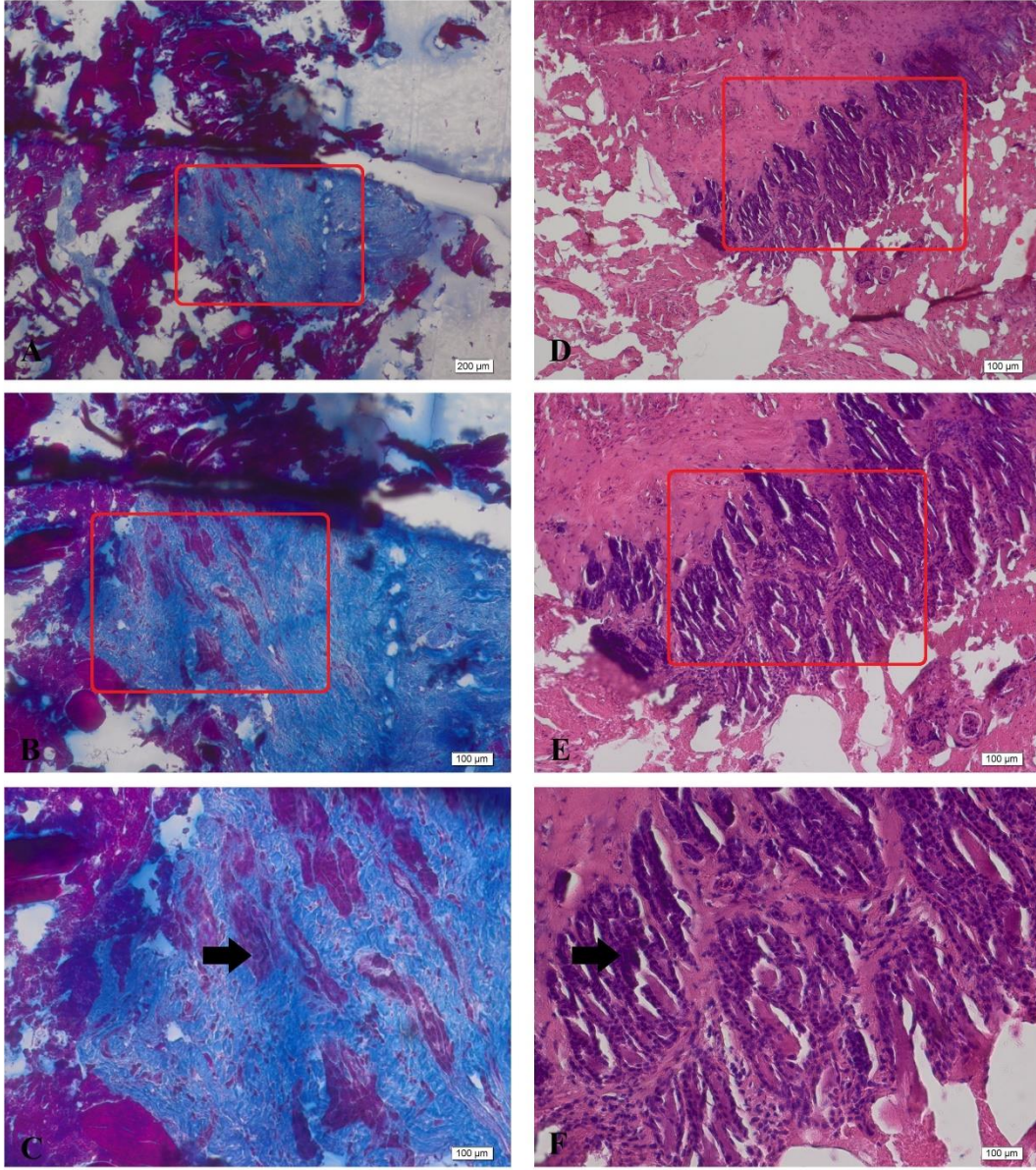
H&E



Resim 3.4.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında taşlığın histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Bezsel yapı Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

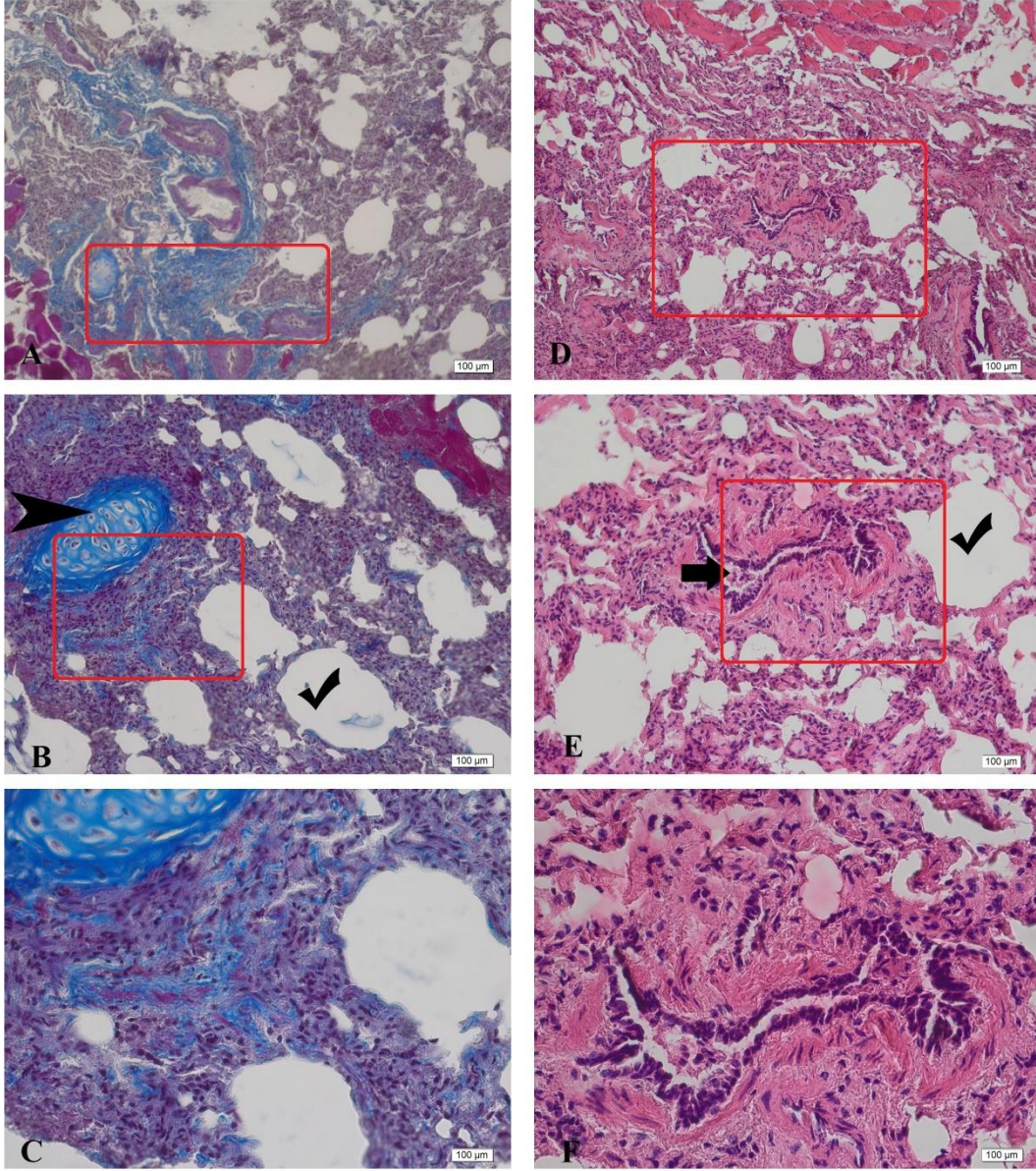
H&E



Resim 3.4.3. Donmuş mantı kıymasında taşlığın histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Bezel yapı. Bar=100 mikron.

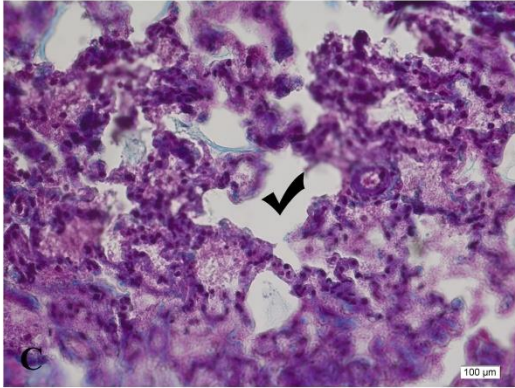
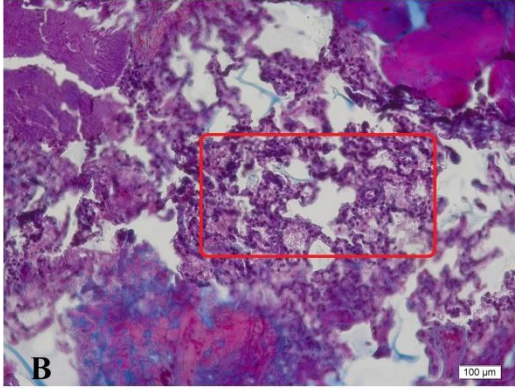
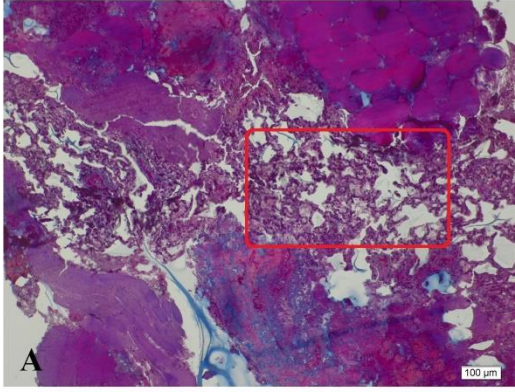
CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

H&E

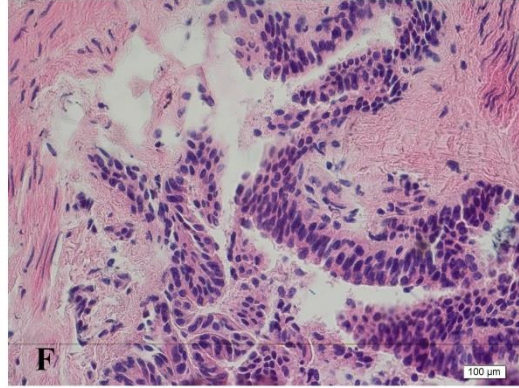
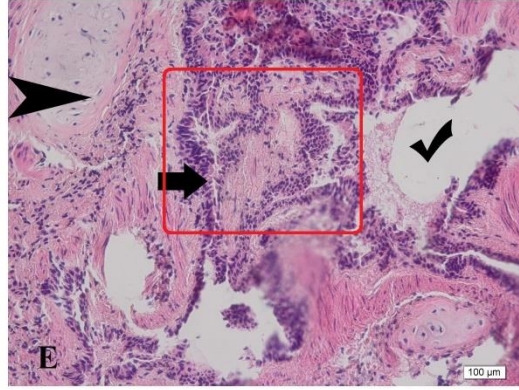
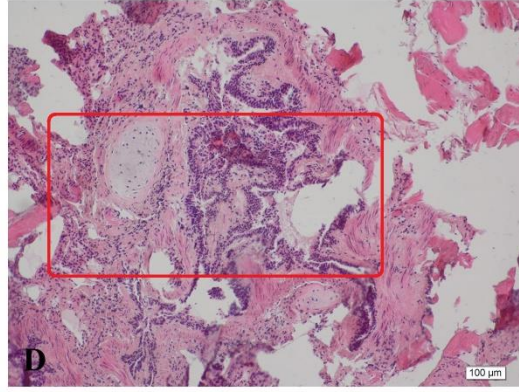


Resim 3.5.1. Taze mantı kıyımında akciğerin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Bronşiol. Okbaşı: Kıkırdak. Tik: Alveol. Bar=100 mikron.

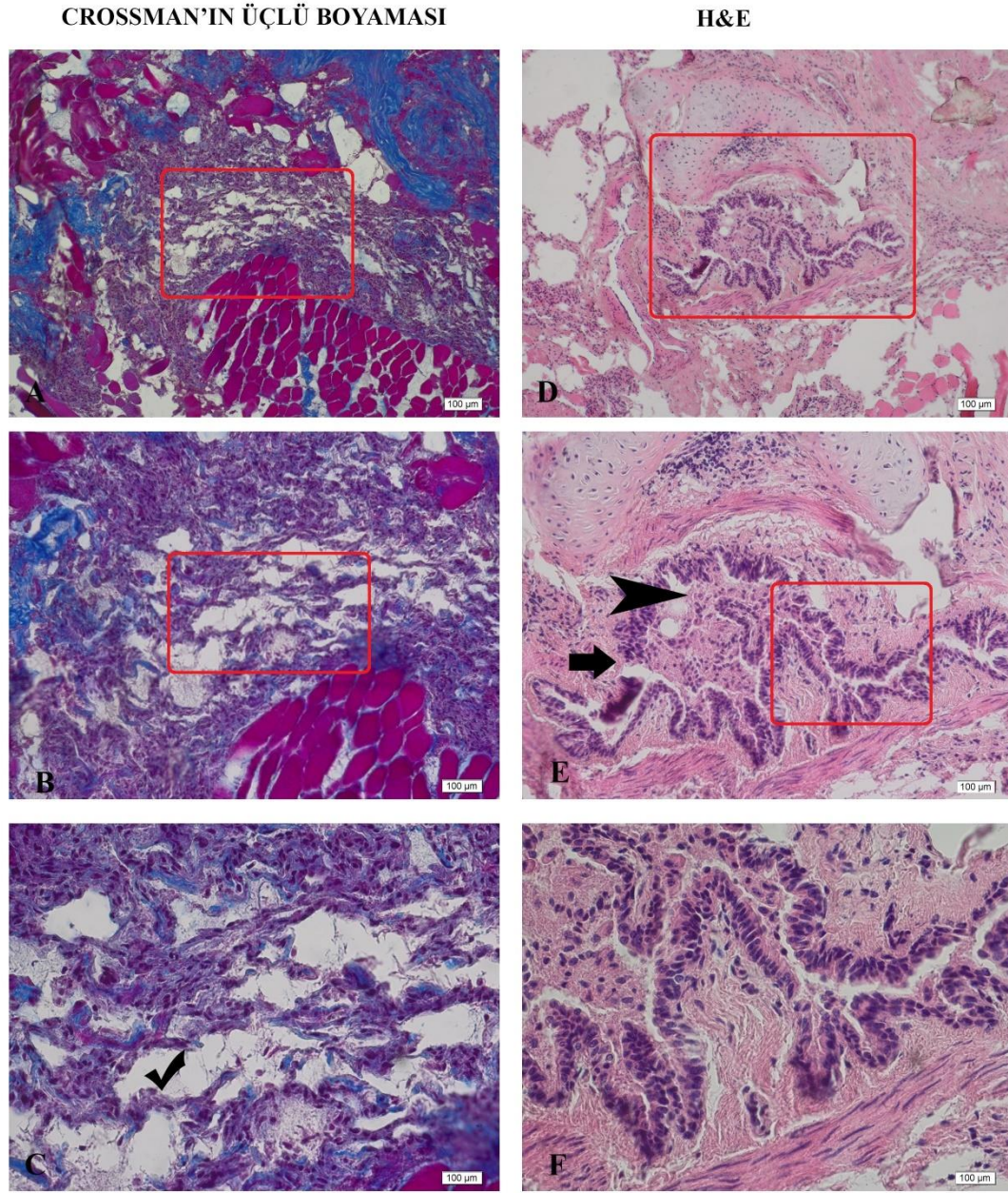
CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI



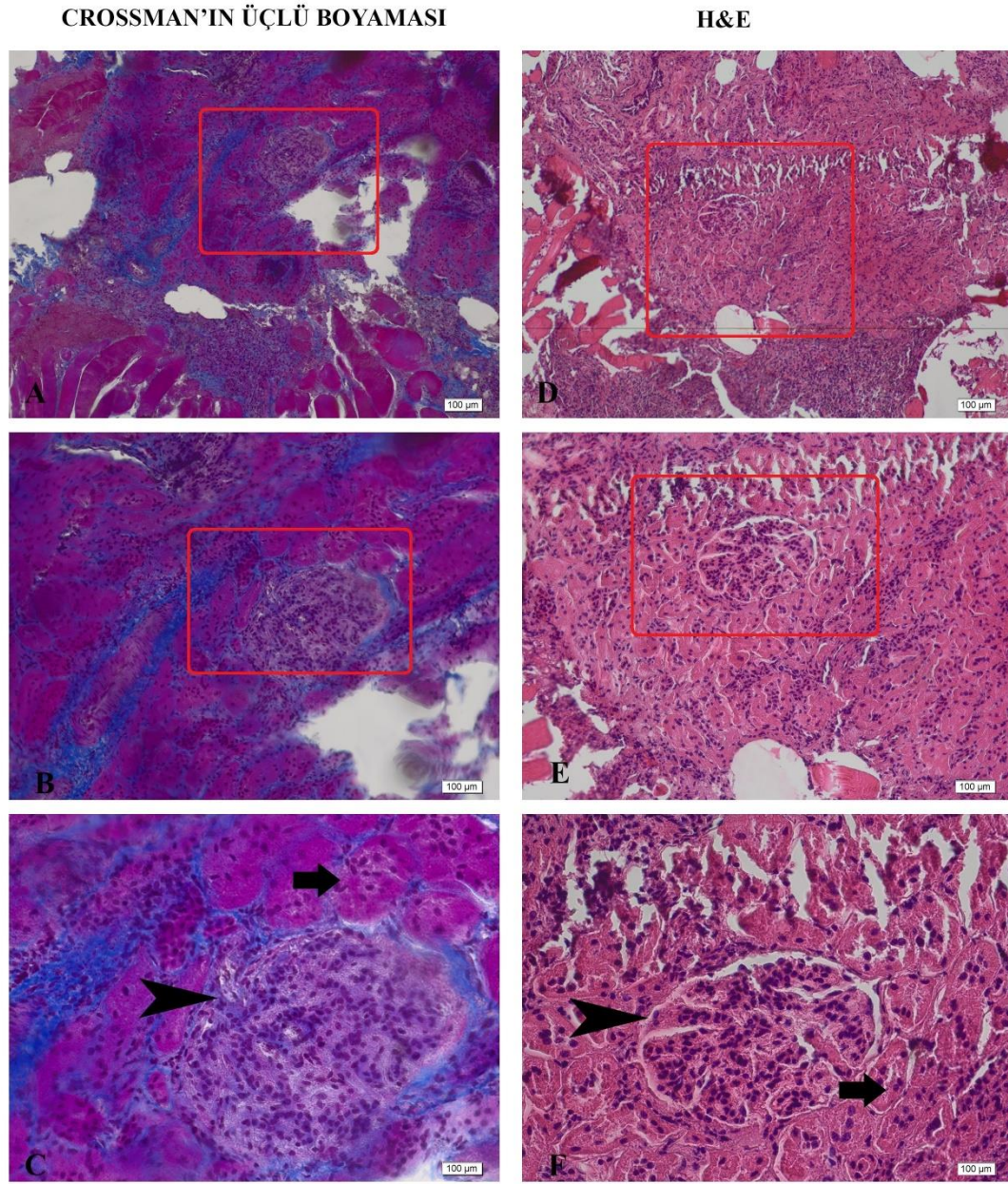
H&E



Resim 3.5.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında akciğerin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Bronşiol. Okbaşı: Kıkırdak. Tik: Alveol. Bar=100 mikron.

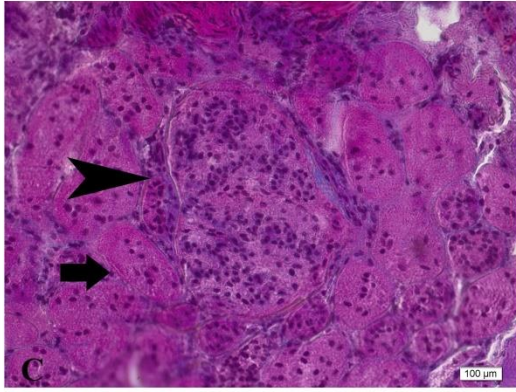
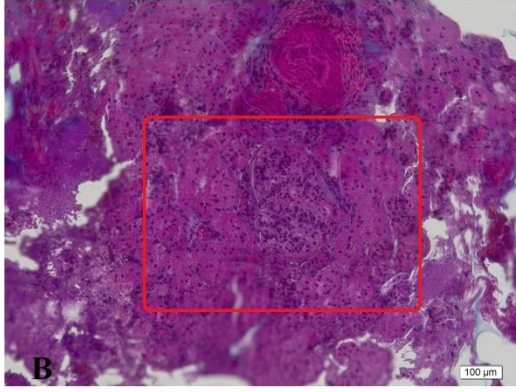
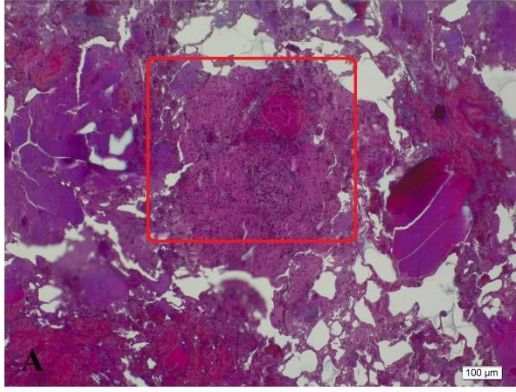


Resim 3.5.3. Donmuş mantı kıymasında akciğerin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Bronşiol. Okbaşı: Kıkırdak. Tik: Alveol. Bar=100 mikron.

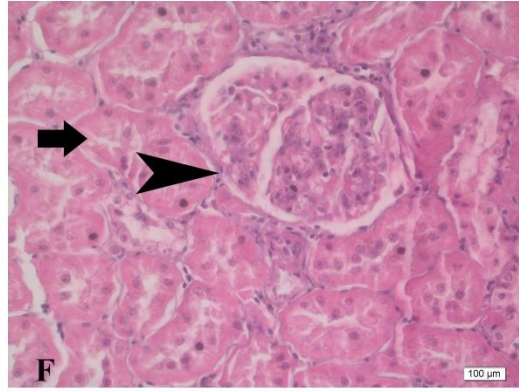
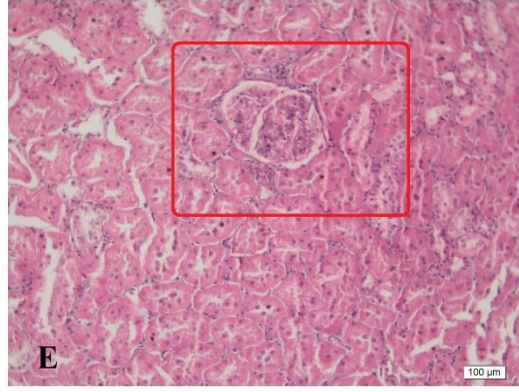
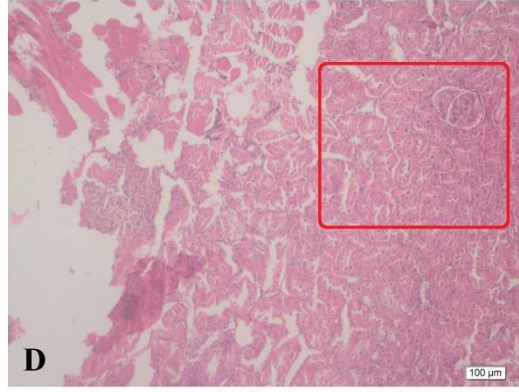


Resim 3.6.1. Taze mantı kıymasında böbreğin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Tubulus proksimalis. Okbaşı: Glomerulus, Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

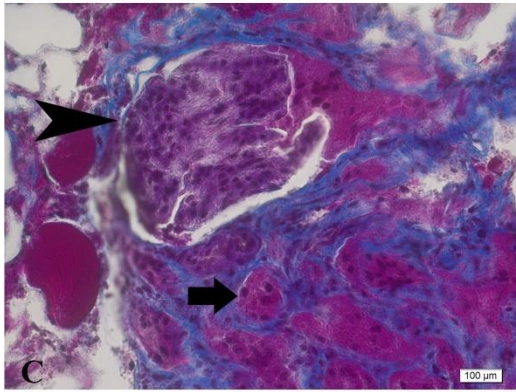
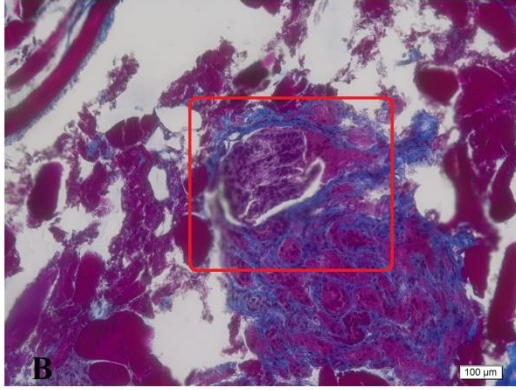
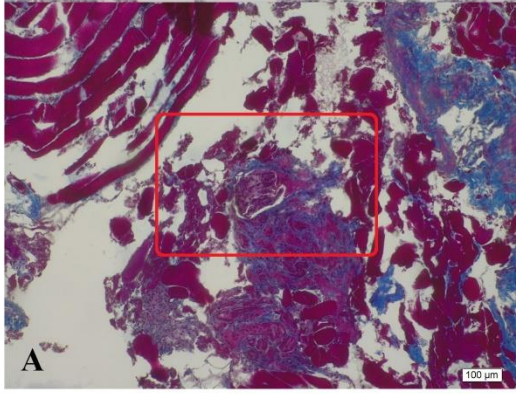


H&E

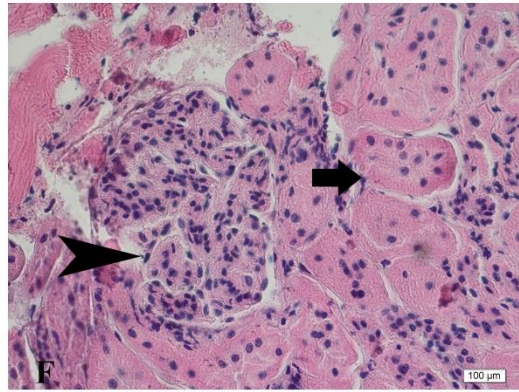
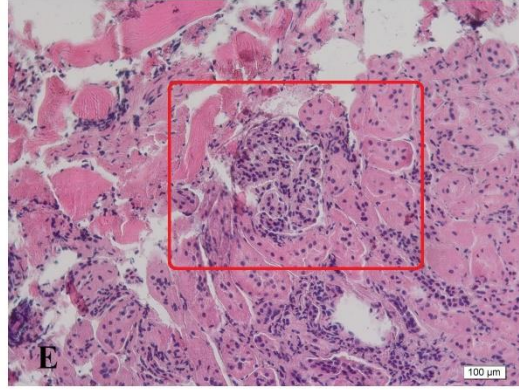
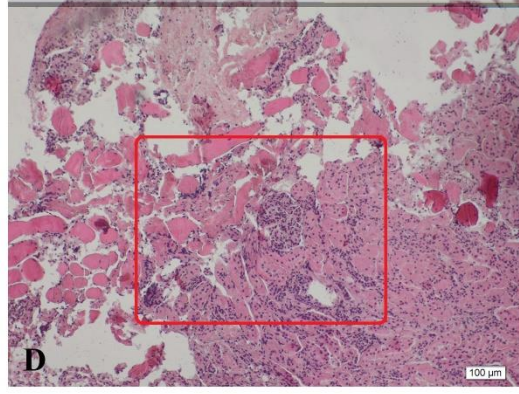


Resim 3.6.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında böbreğin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Tubulus proksimalis. Okbaşı: Glomerulus, Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

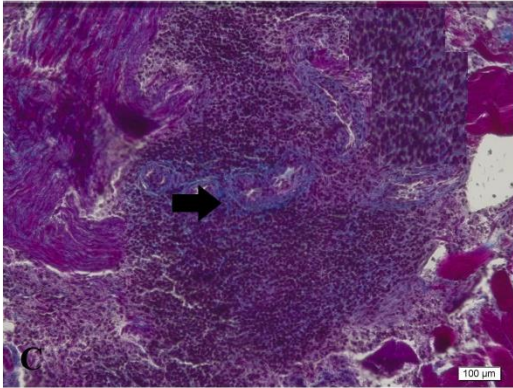
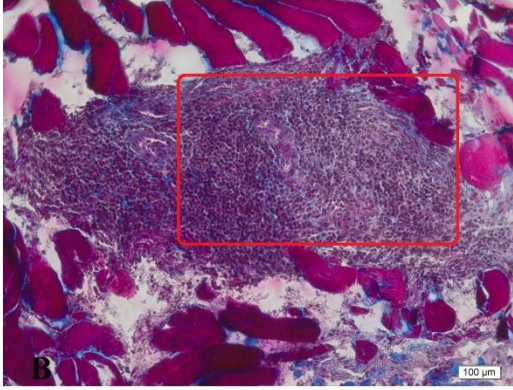
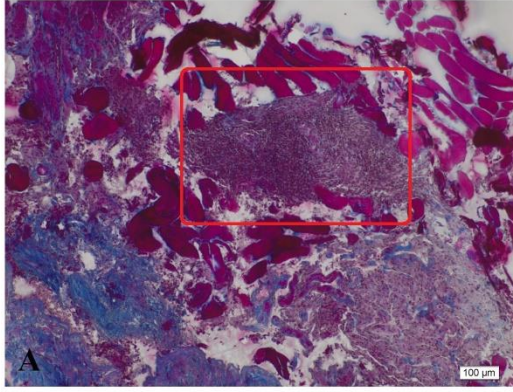


H&E

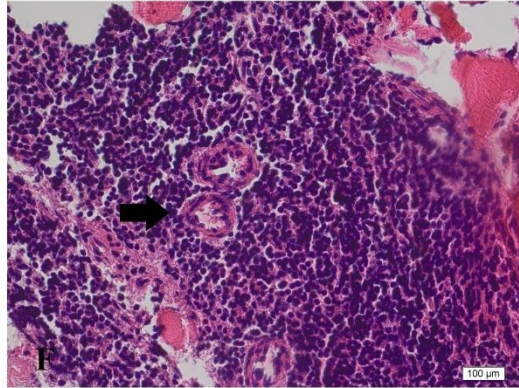
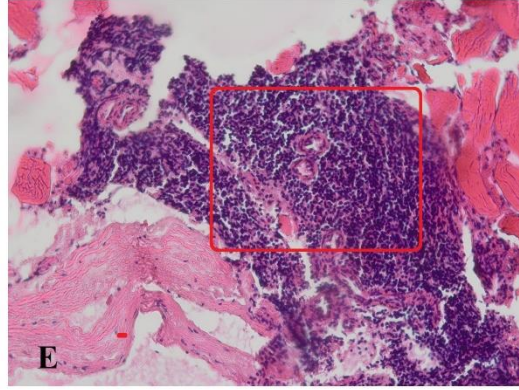
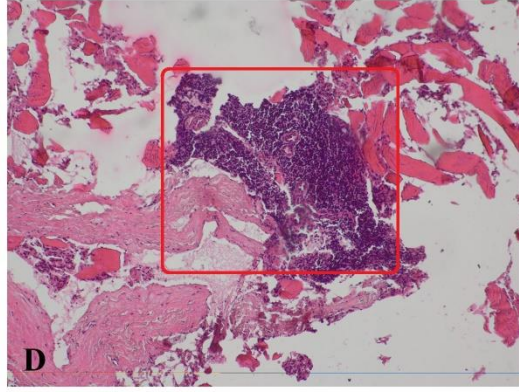


Resim 3.6.3. Donmuş mantı kıymasında böbreğin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Tubulus proksimalis. Okbaşı: Glomerulus, Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI



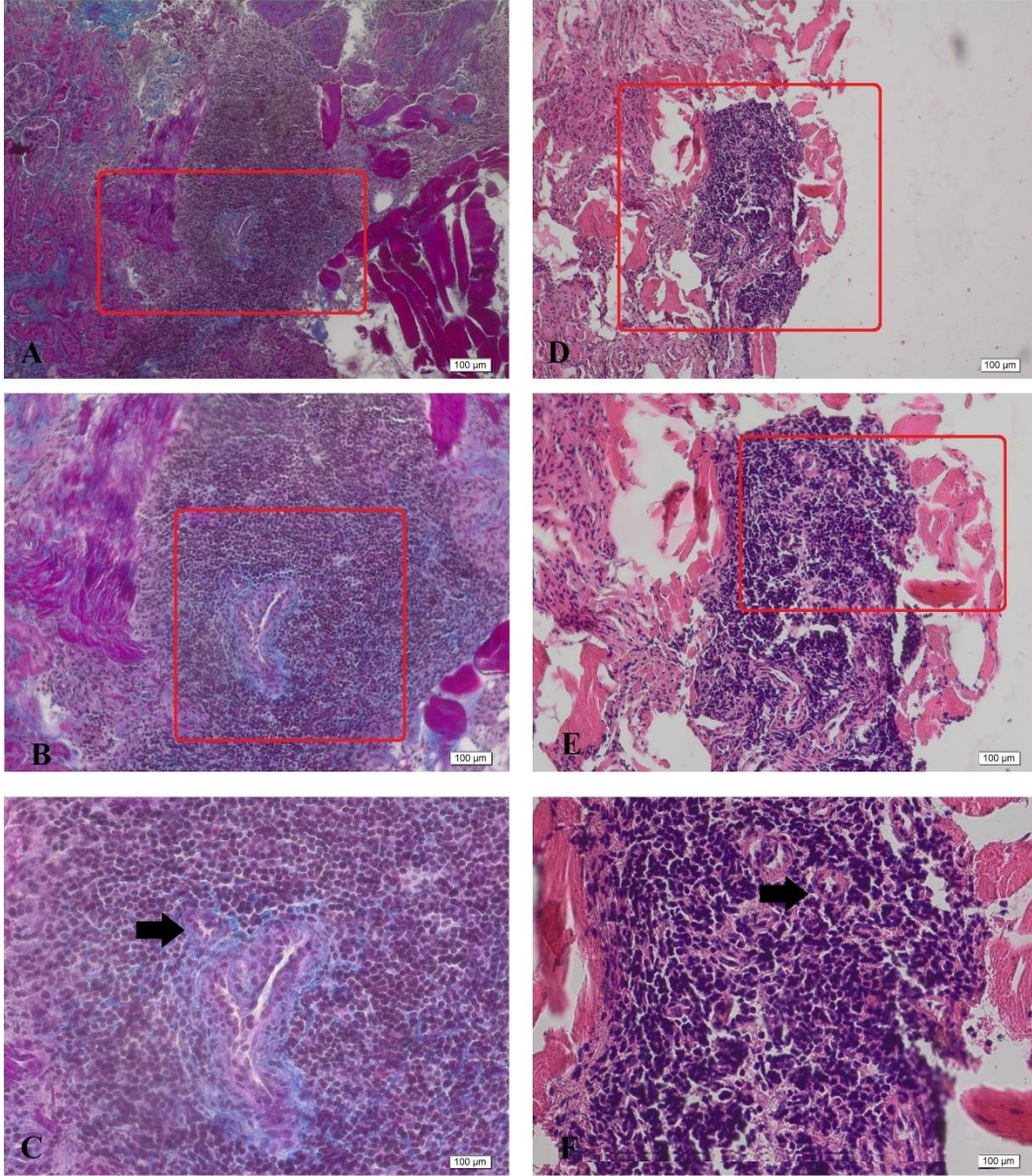
H&E



Resim 3.7.1. Taze mantı kıyımında dalağın histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Lenf Nodülü içerisinde arteria sentralis. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

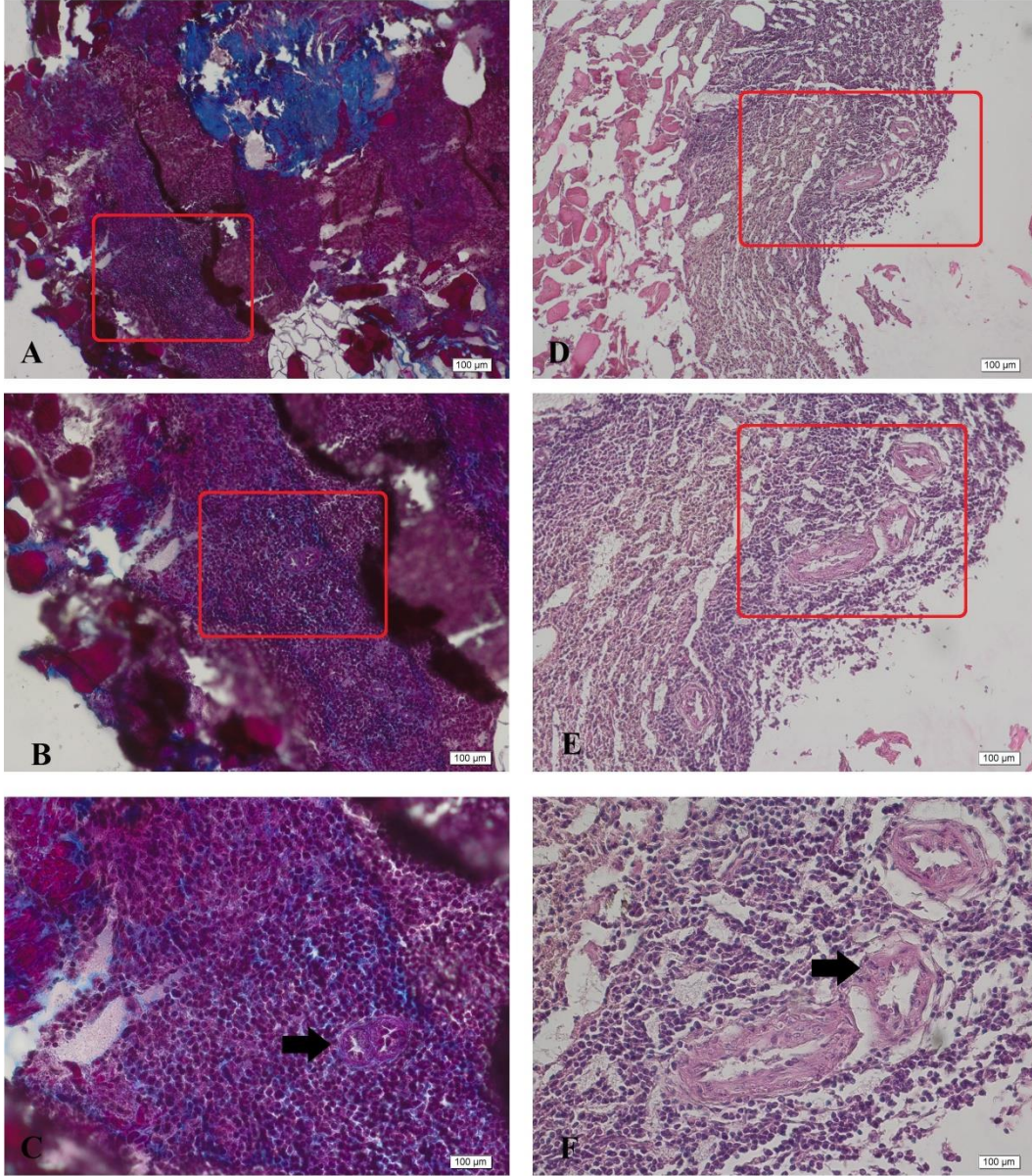
H&E



Resim 3.7.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında dalağın histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Lenf nodülü içerisinde arteria sentralis. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

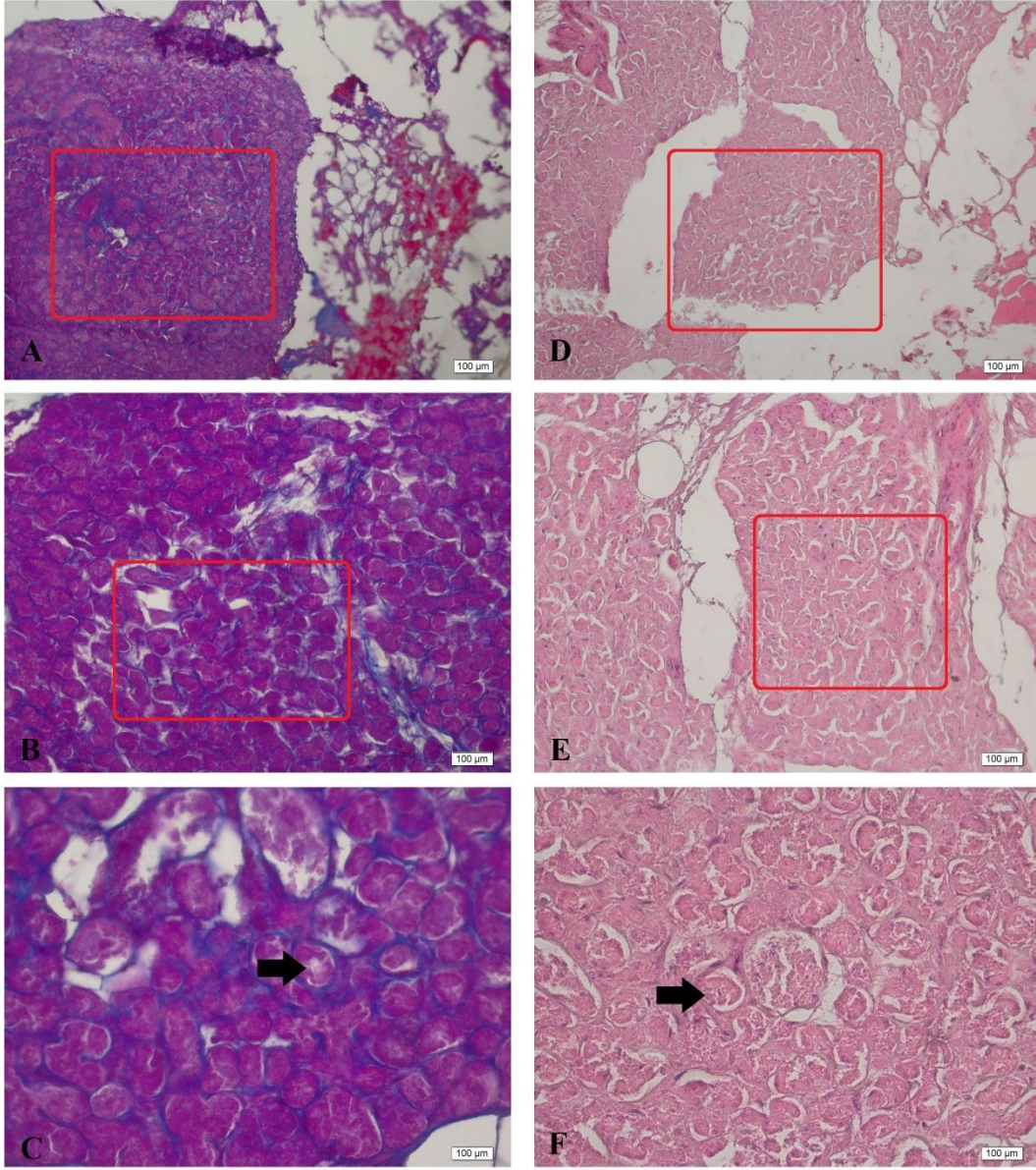
H&E



Resim 3.7.3. Donmuş mantı kıymasında dalağın histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Lenf Nodülü içerisinde arteria sentralis. Bar=100 mikron.

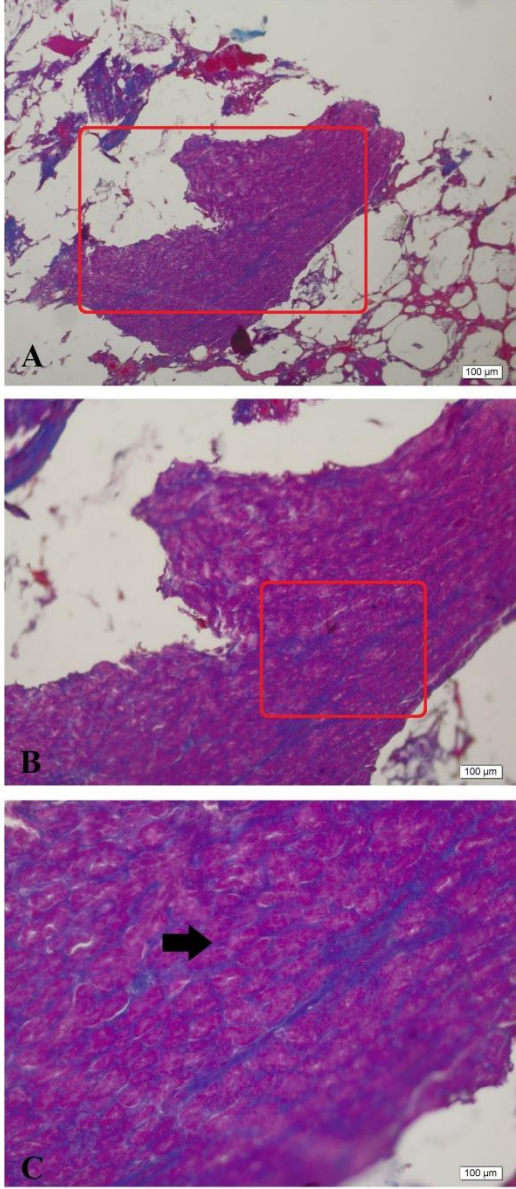
CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

H&E

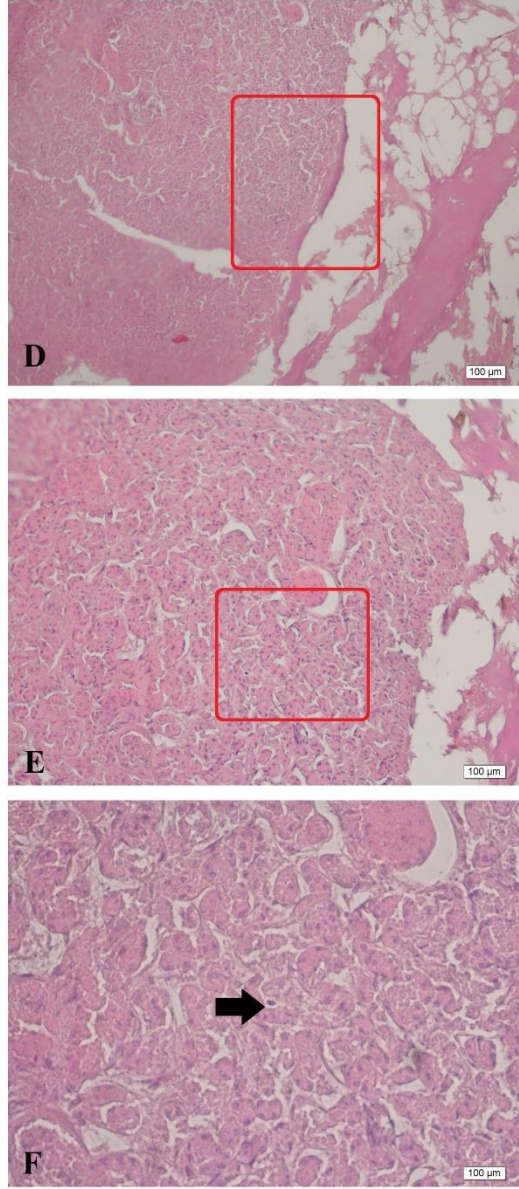


Resim 3.8.1. Taze mantı kıymasında kelle etinin (tükürük bezinin) histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Seröz ezler. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI



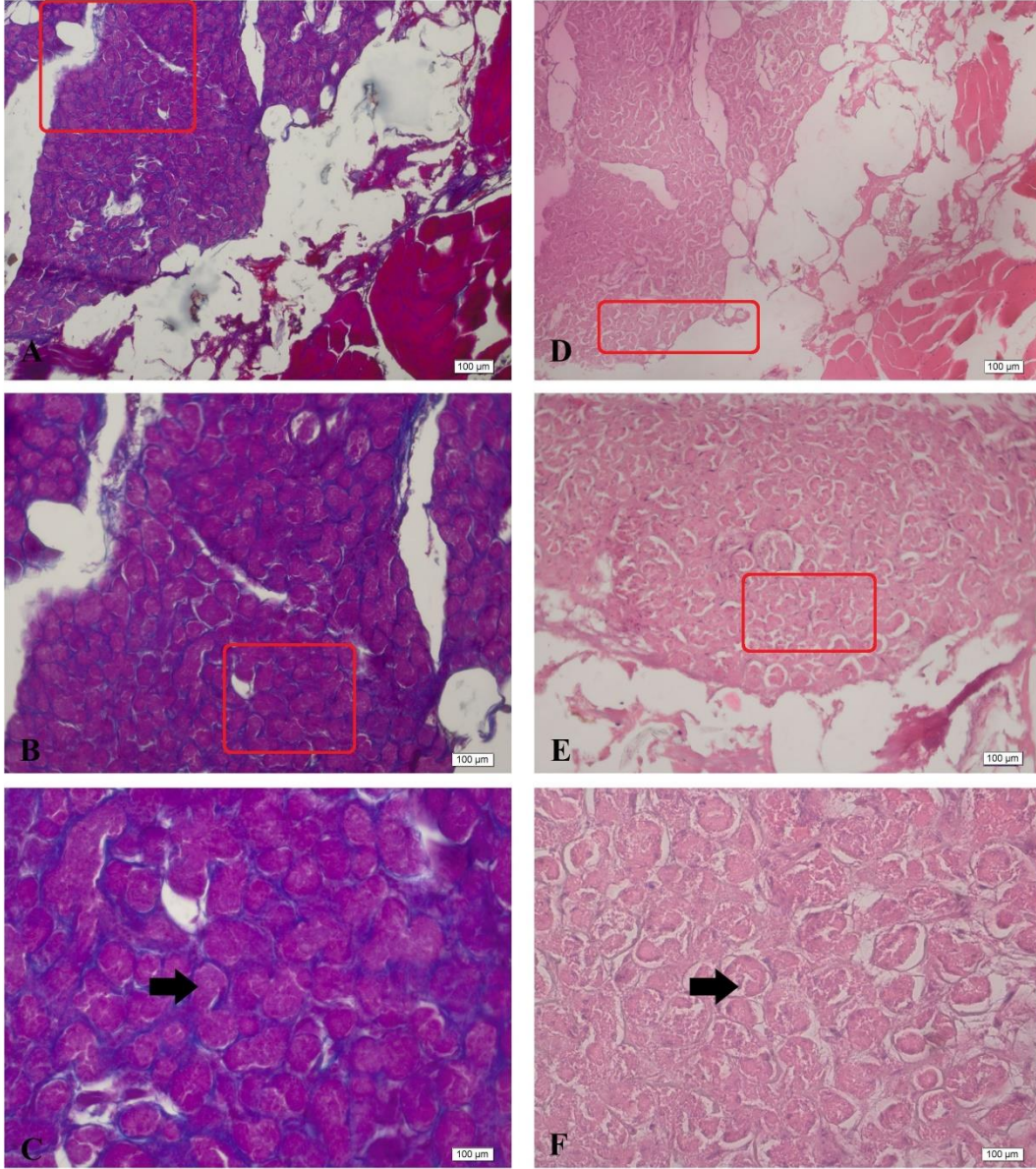
H&E



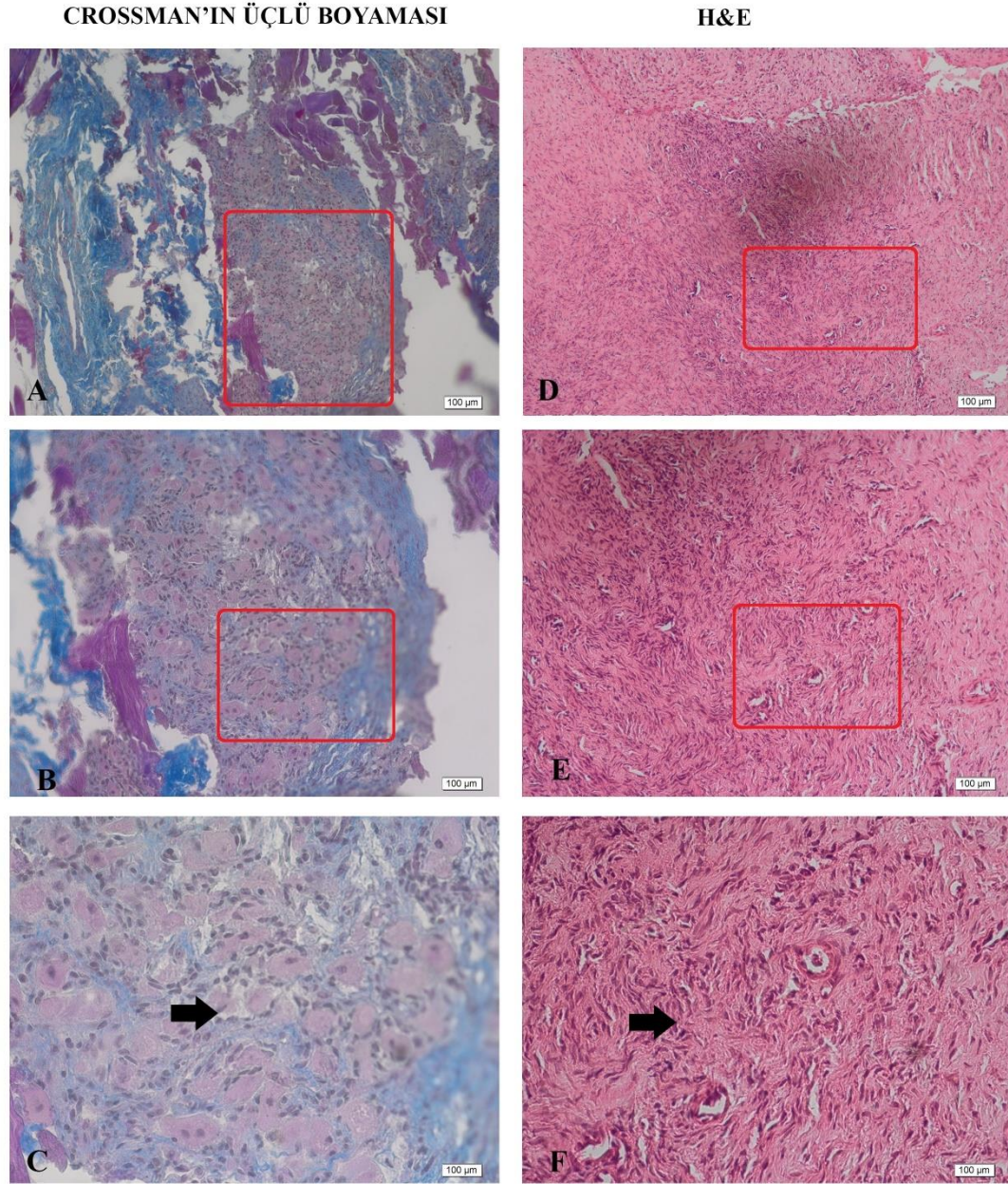
Resim 3.8.2. Isıl işlem görmüş mantı kıyımında kelle etinin (tükürük bezinin) histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Seröz ezler. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

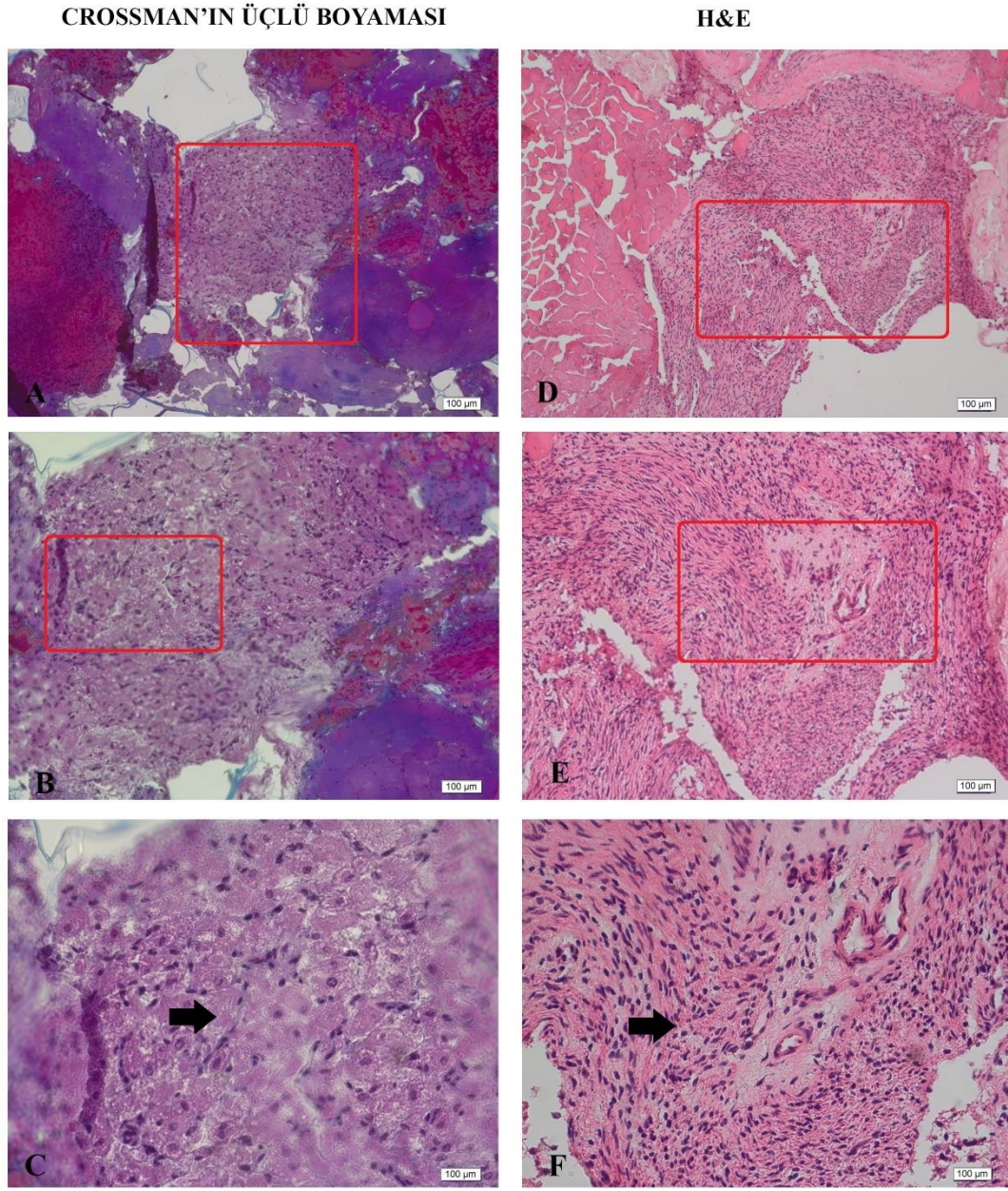
H&E



Resim 3.8.3. Donmuş mantı kıymasında kelle etinin (tükürük bezinin) histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Seröz ezler. Bar=100 mikron.

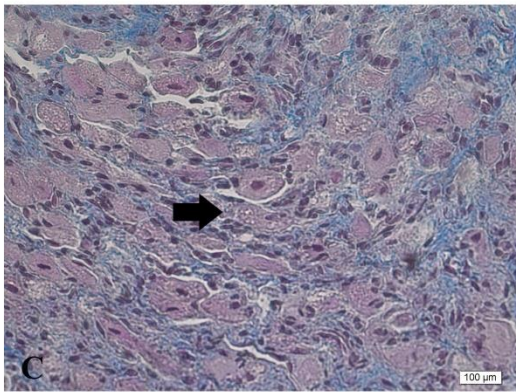
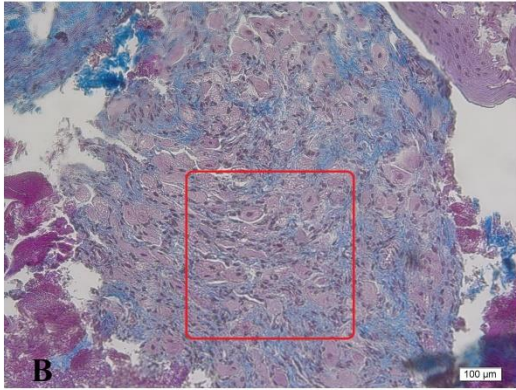
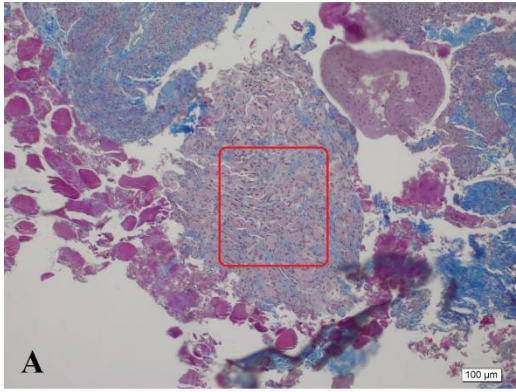


Resim 3.9.1. Taze mantı kıymasında ovaryumun histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Corpus luteum. Bar=100 mikron.

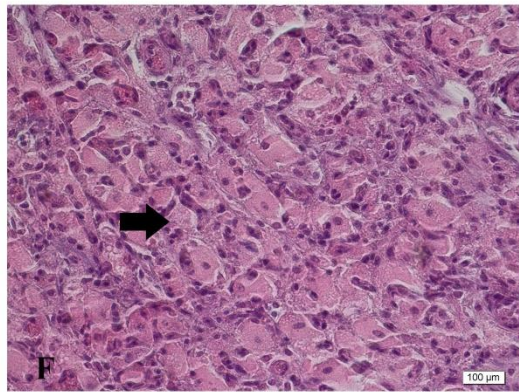
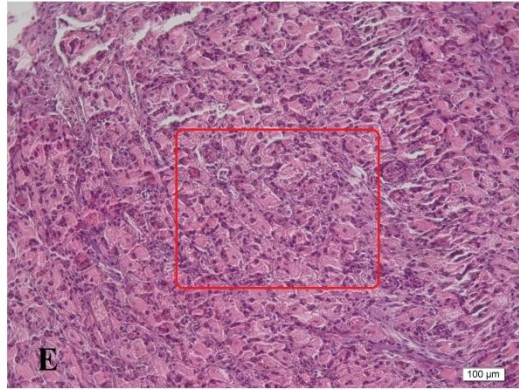
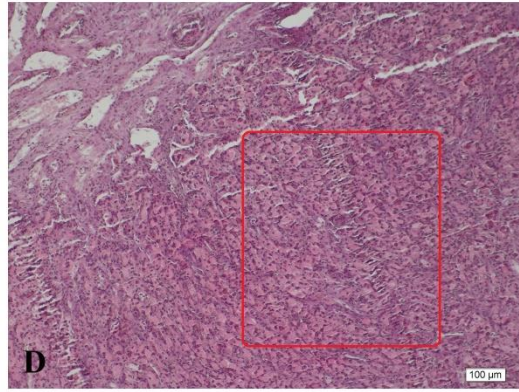


Resim 3.9.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında ovaryumun histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Corpus luteum. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

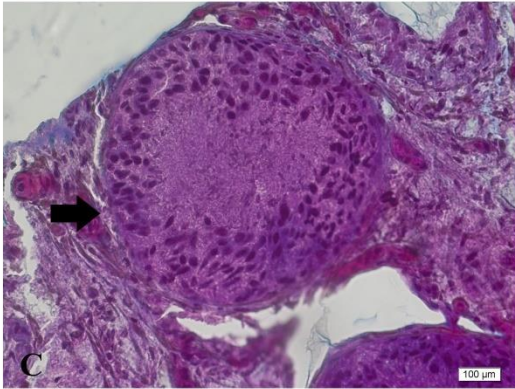
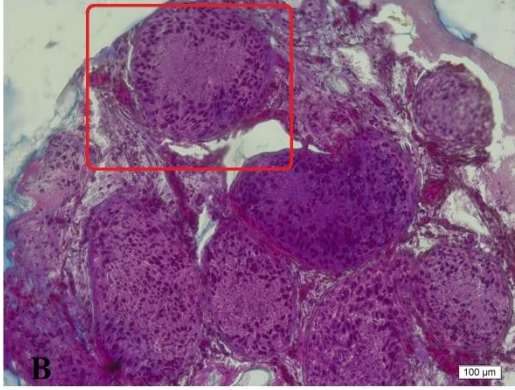
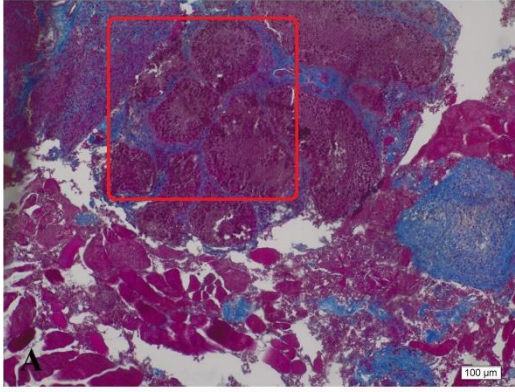


H&E

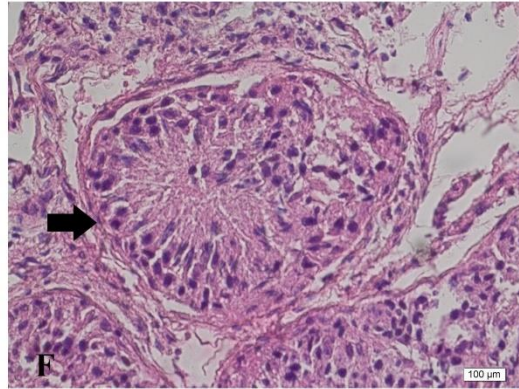
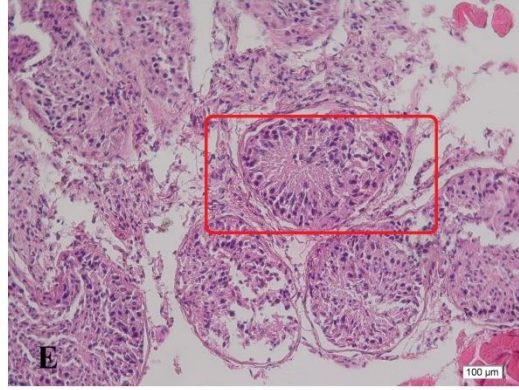
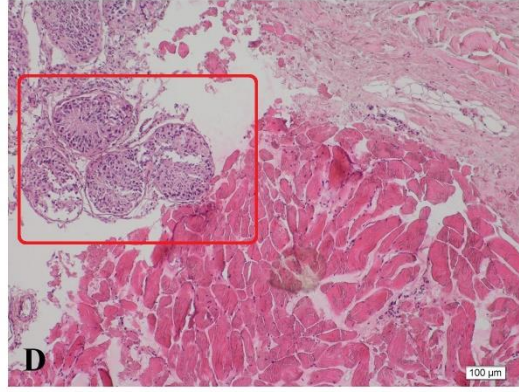


Resim 3.9.3. Donmuş mantı kıymasında ovaryumun histolojik görüntüsü A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Corpus luteum. Bar=100 mikron.

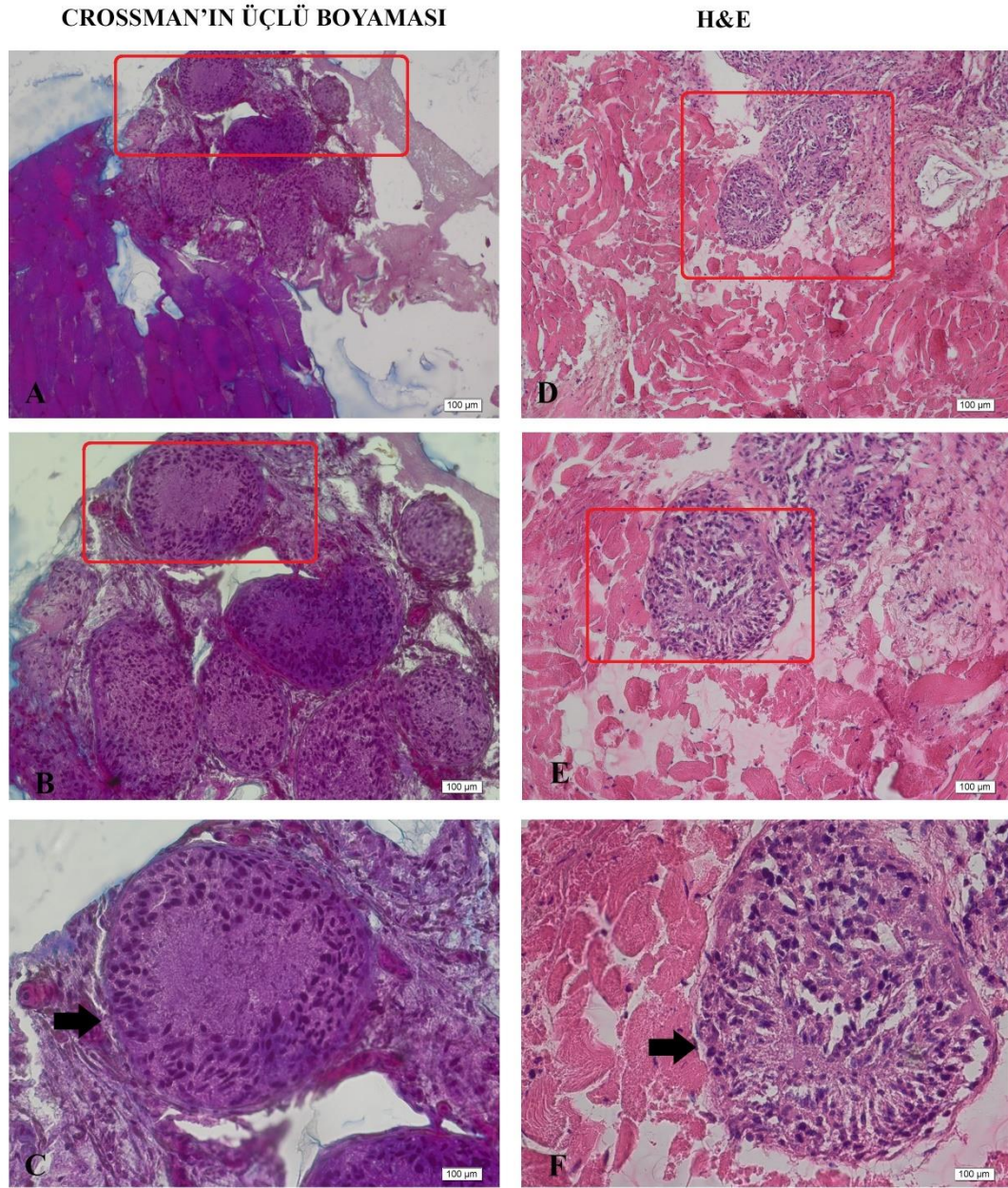
CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI



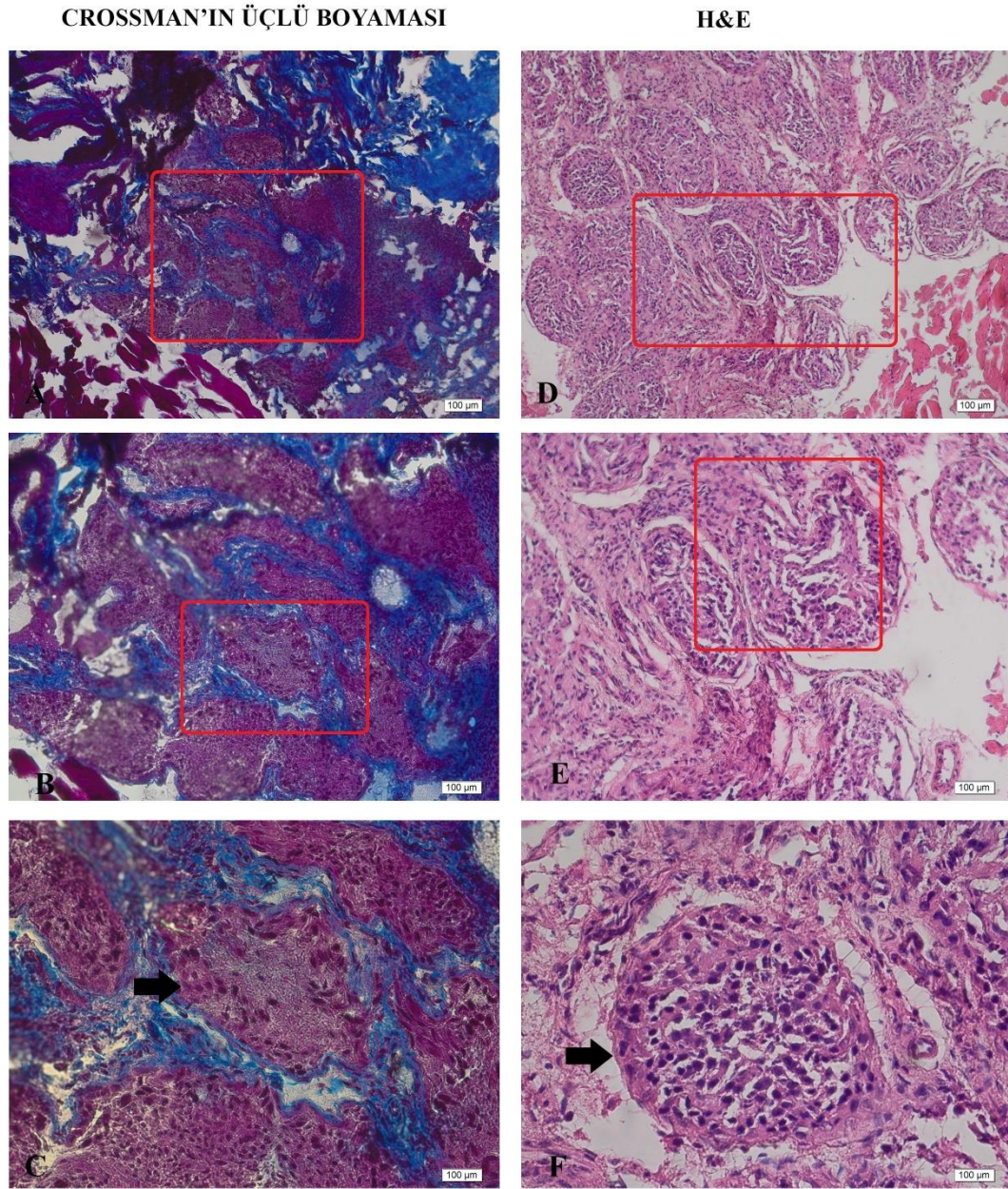
H&E



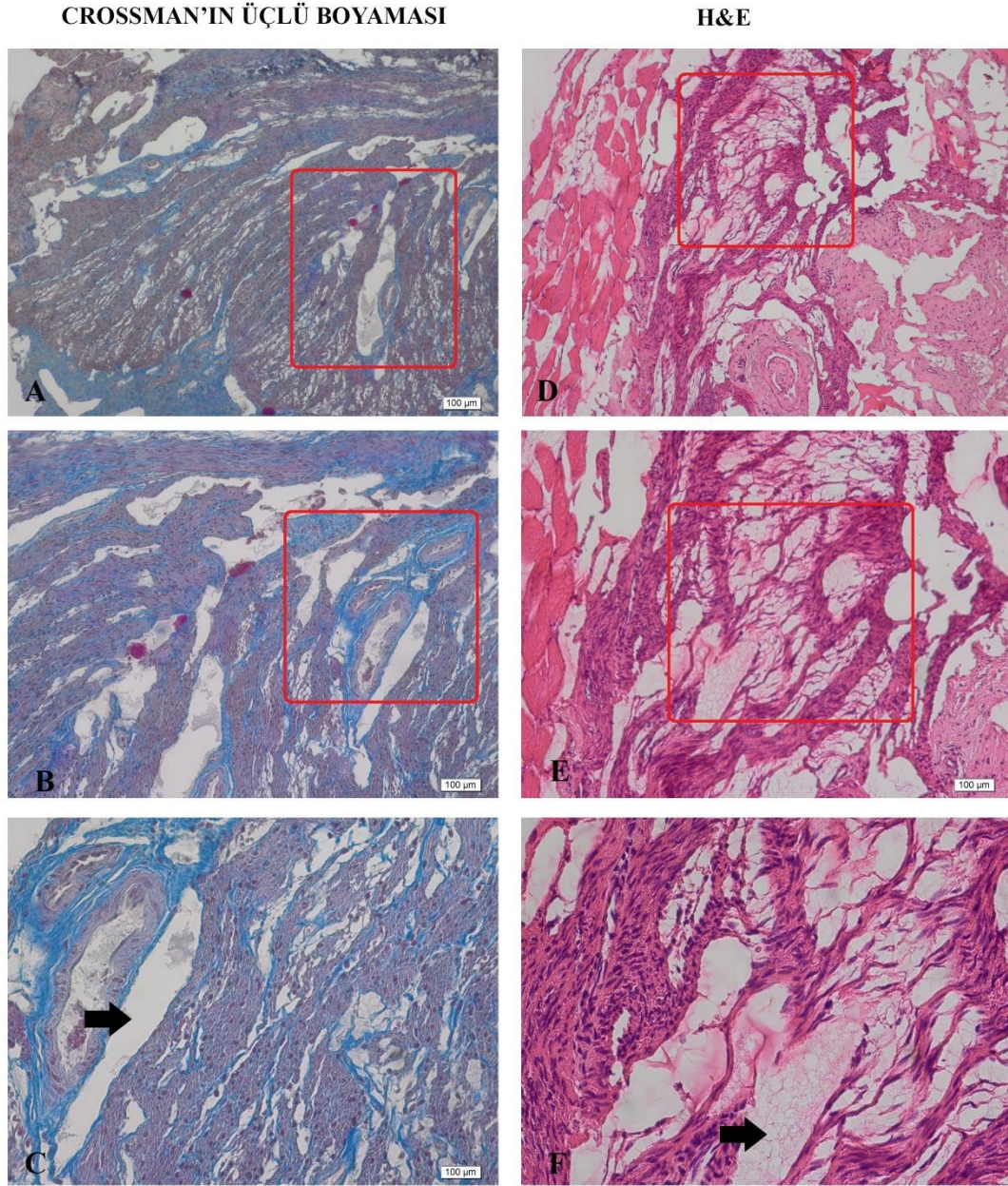
Resim 3.10.1. Taze mantı kıymasında testisin histolojik görüntüsü A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Seminifer tubul. Bar=100 mikron.



Resim 3.10.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında testisin histolojik görüntüsü A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Seminifer tubul. Bar=100 mikron.

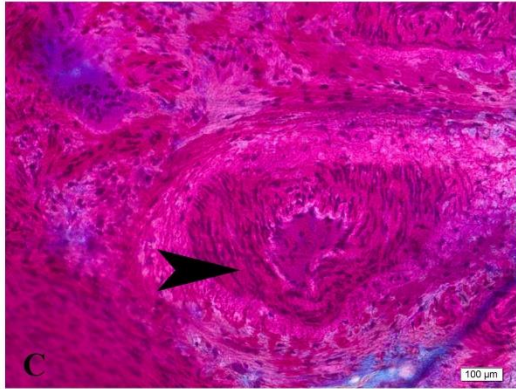
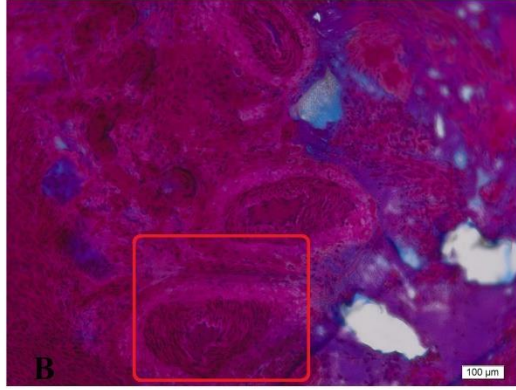
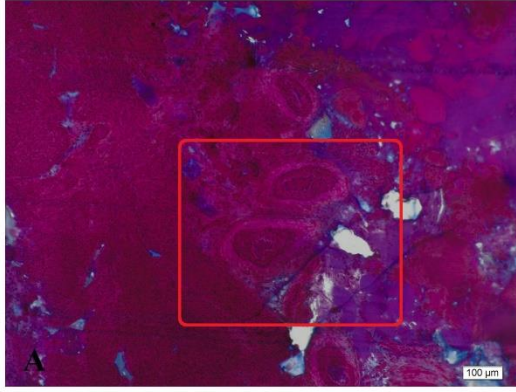


Resim 3.10.3. Donmuş mantı kıymasında testisin histolojik görüntüsü A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Seminifer tubul. Bar=100 mikron.

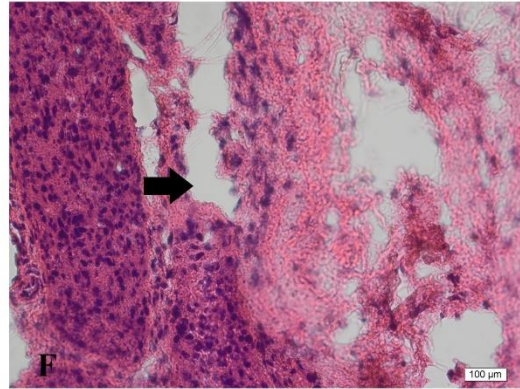
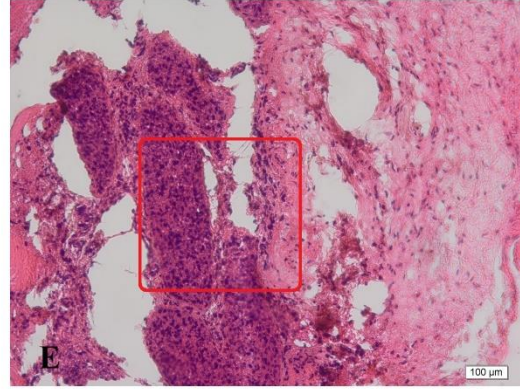
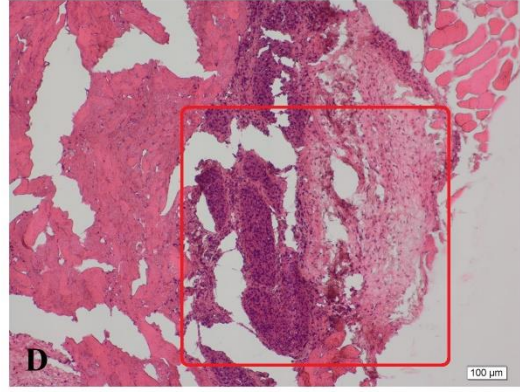


Resim 3.11.1. Taze mantı kıymasında penisin histolojik görüntüsü A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Corpus Cavernosum. Bar=100 mikron.

CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI

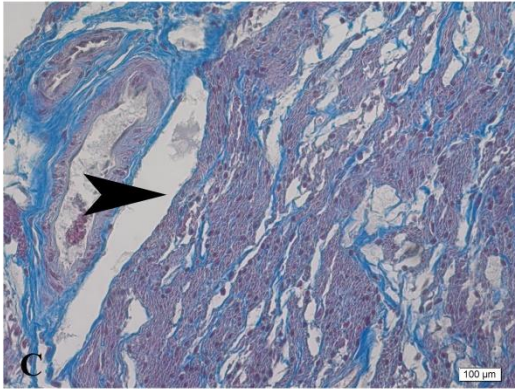
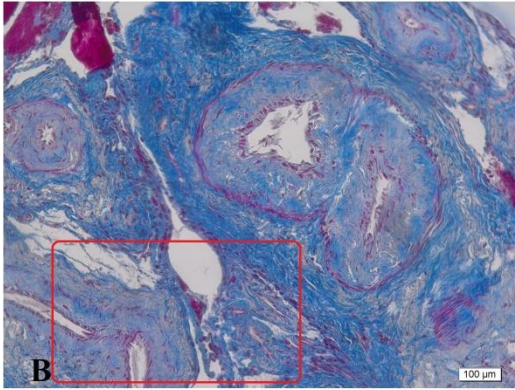
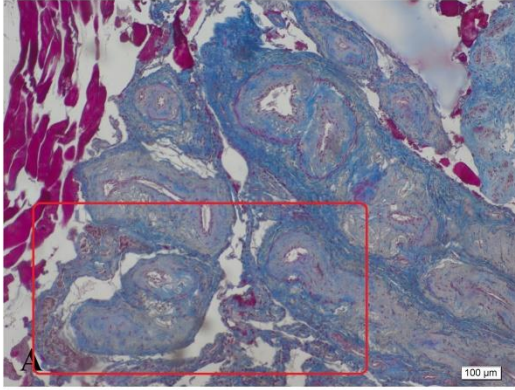


H&E

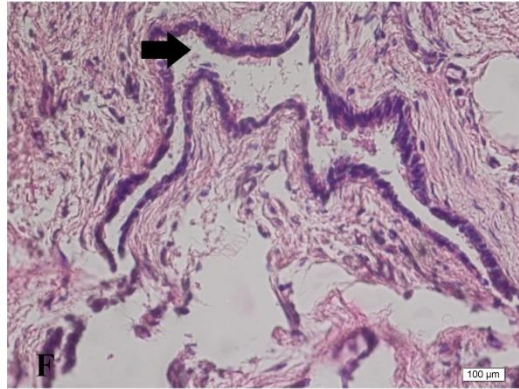
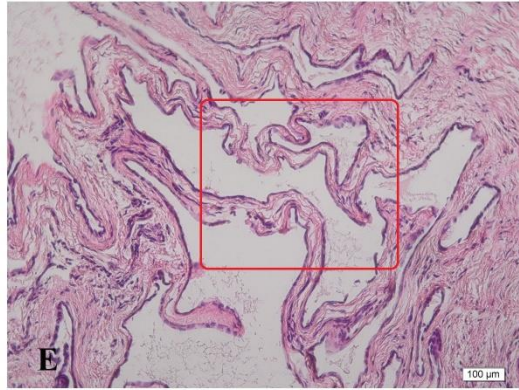
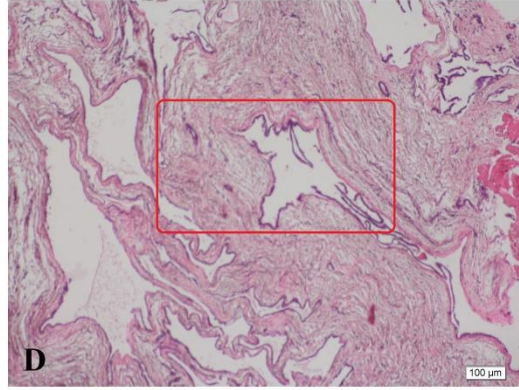


Resim 3.11.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında penisin histolojik görüntüsü A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Corpus Cavernosum. Okbaşı: Büyük Damar. Bar=100 mikron.

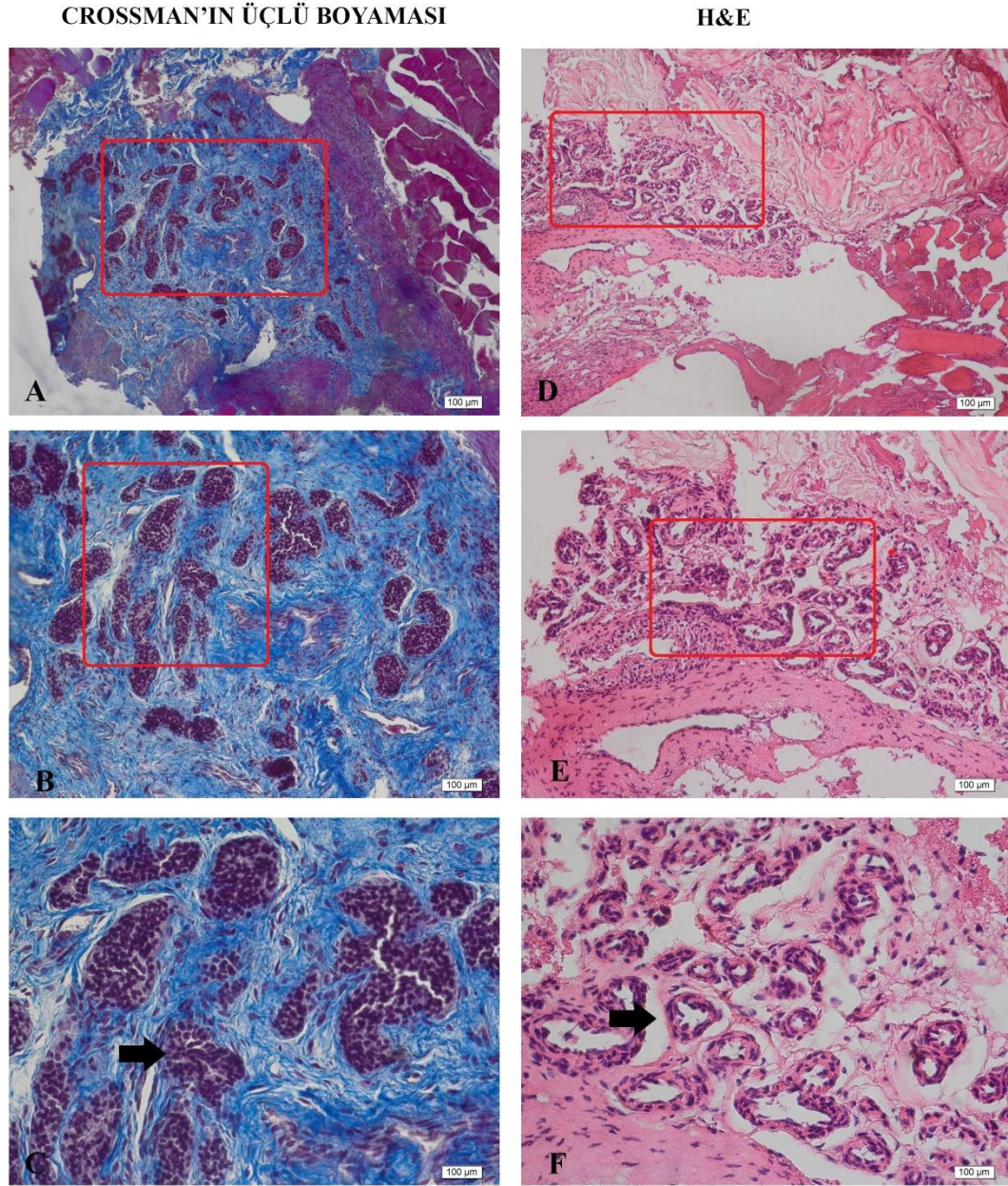
CROSSMAN'IN ÜÇLÜ BOYAMASI



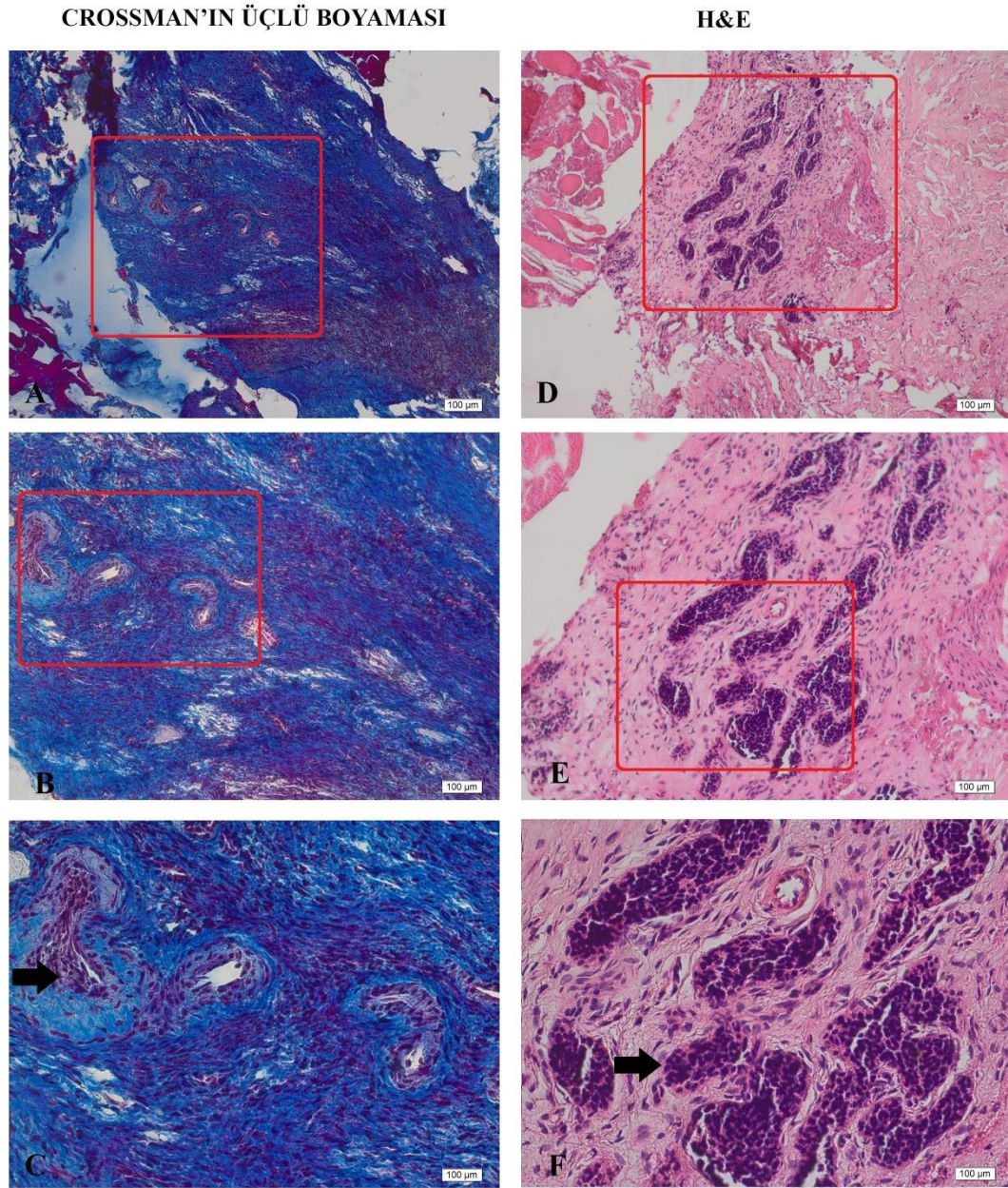
H&E



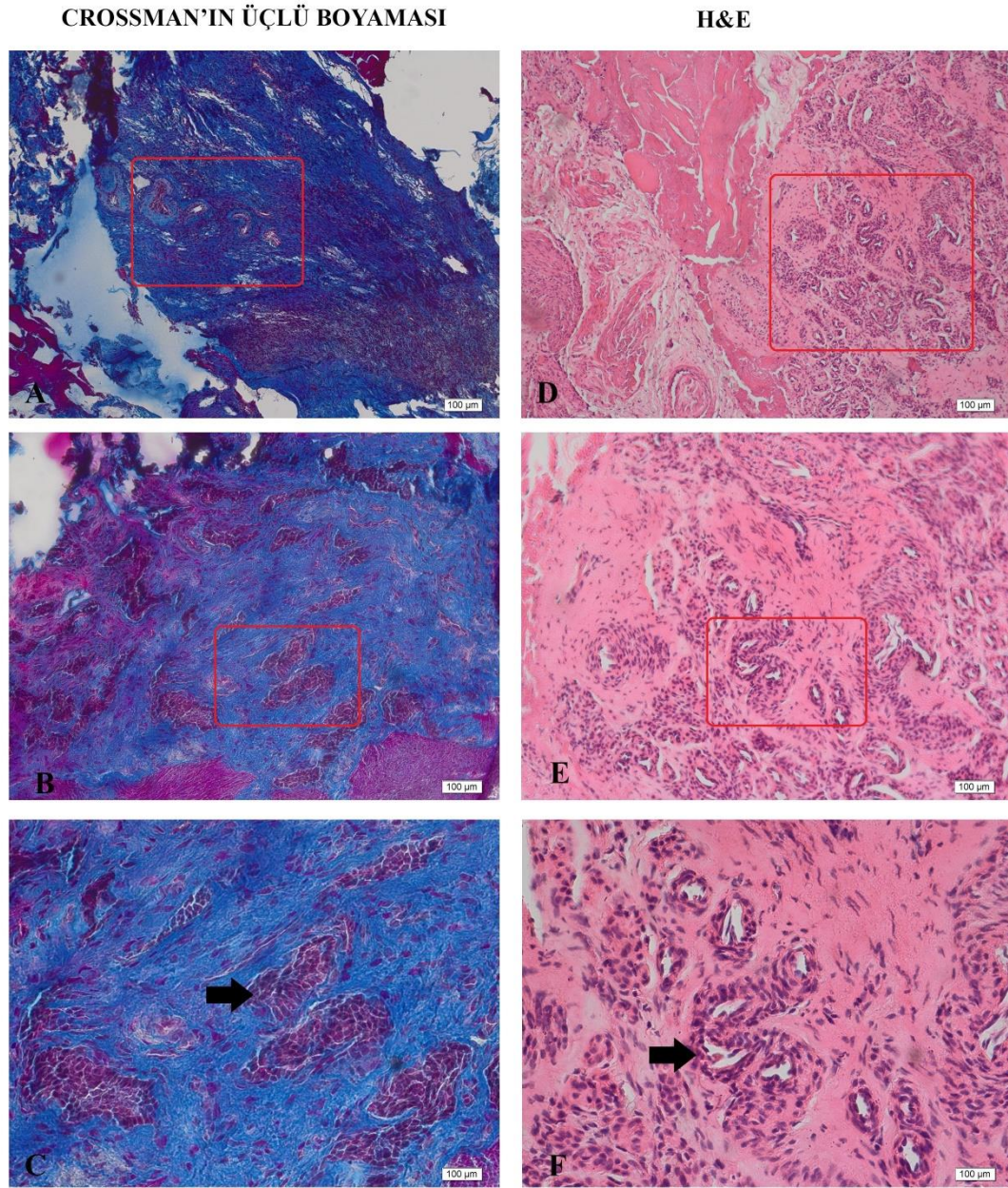
Resim 3.11.3. Donmuş mantı kıyımında penisin histolojik görüntüsü A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Üretra lümeni. Okbaşı: Corpus Cavernosum Bar=100 mikron.



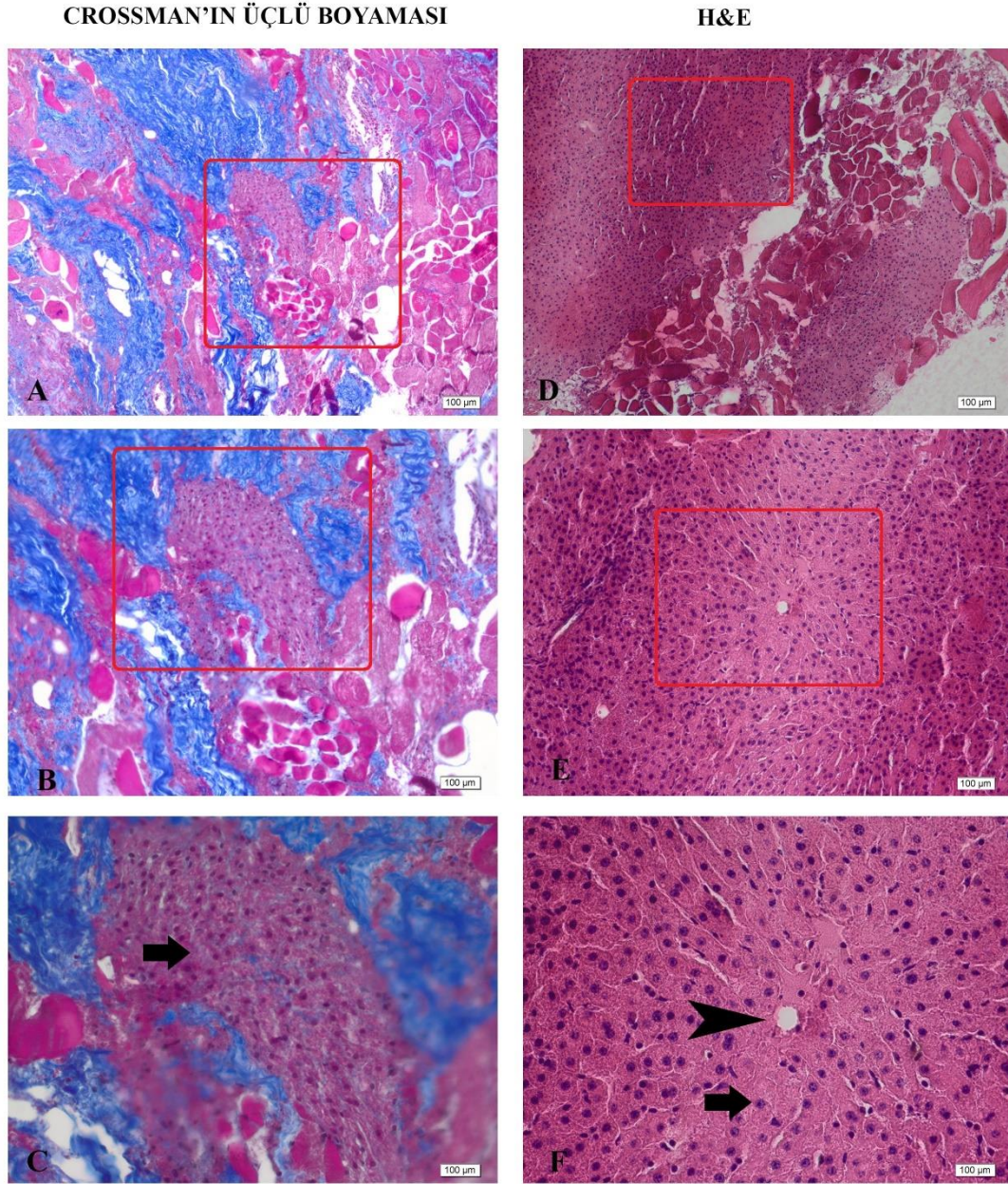
Resim 3.12.1. Taze mantı kıymasında uterusun histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Endometriyal bezler. Bar=100 mikron.



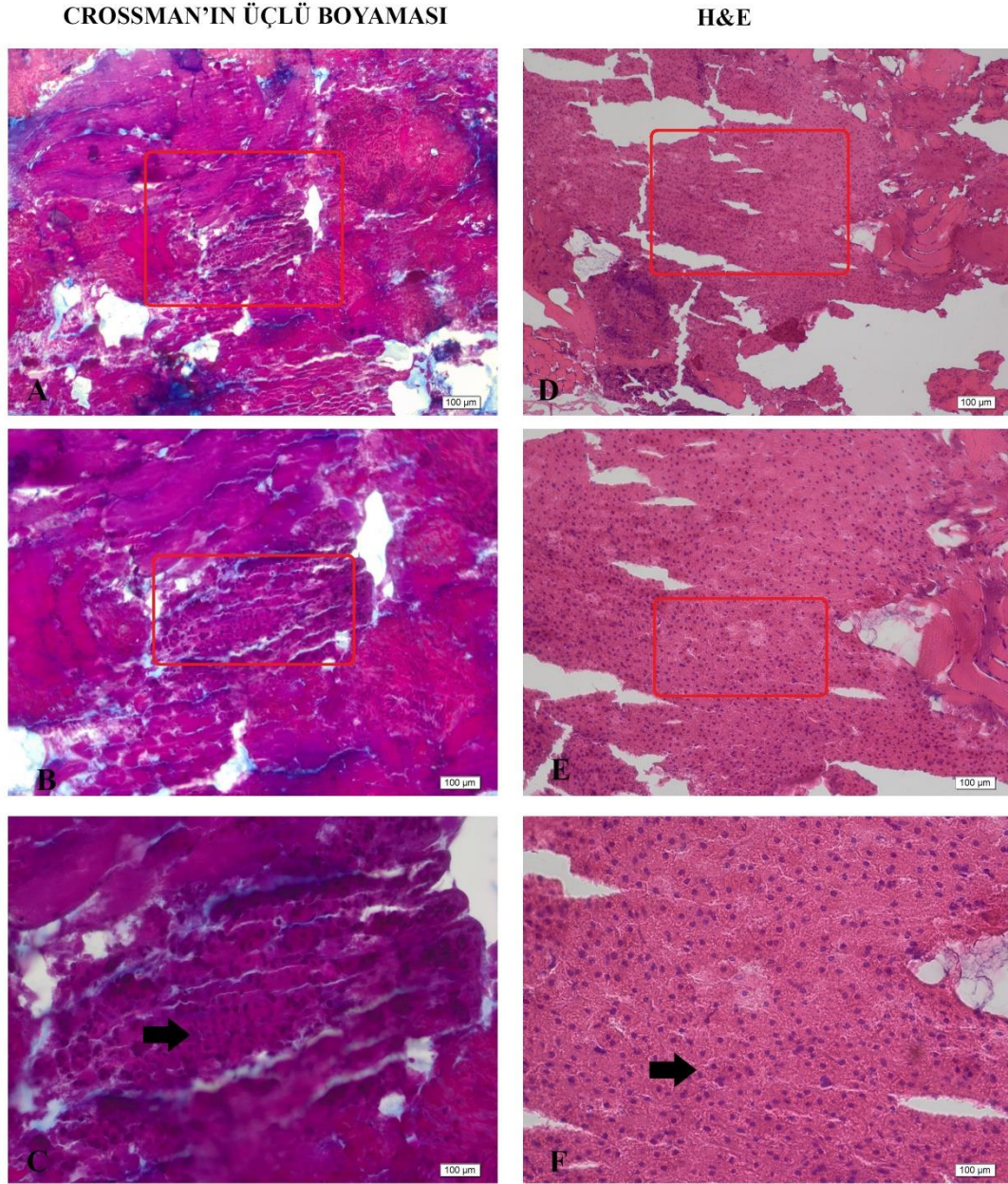
Resim 3.12.2. Isıl İşlem Görmüş mantı kıymasında uterusun histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Endometriyal bezler. Bar=100 mikron.



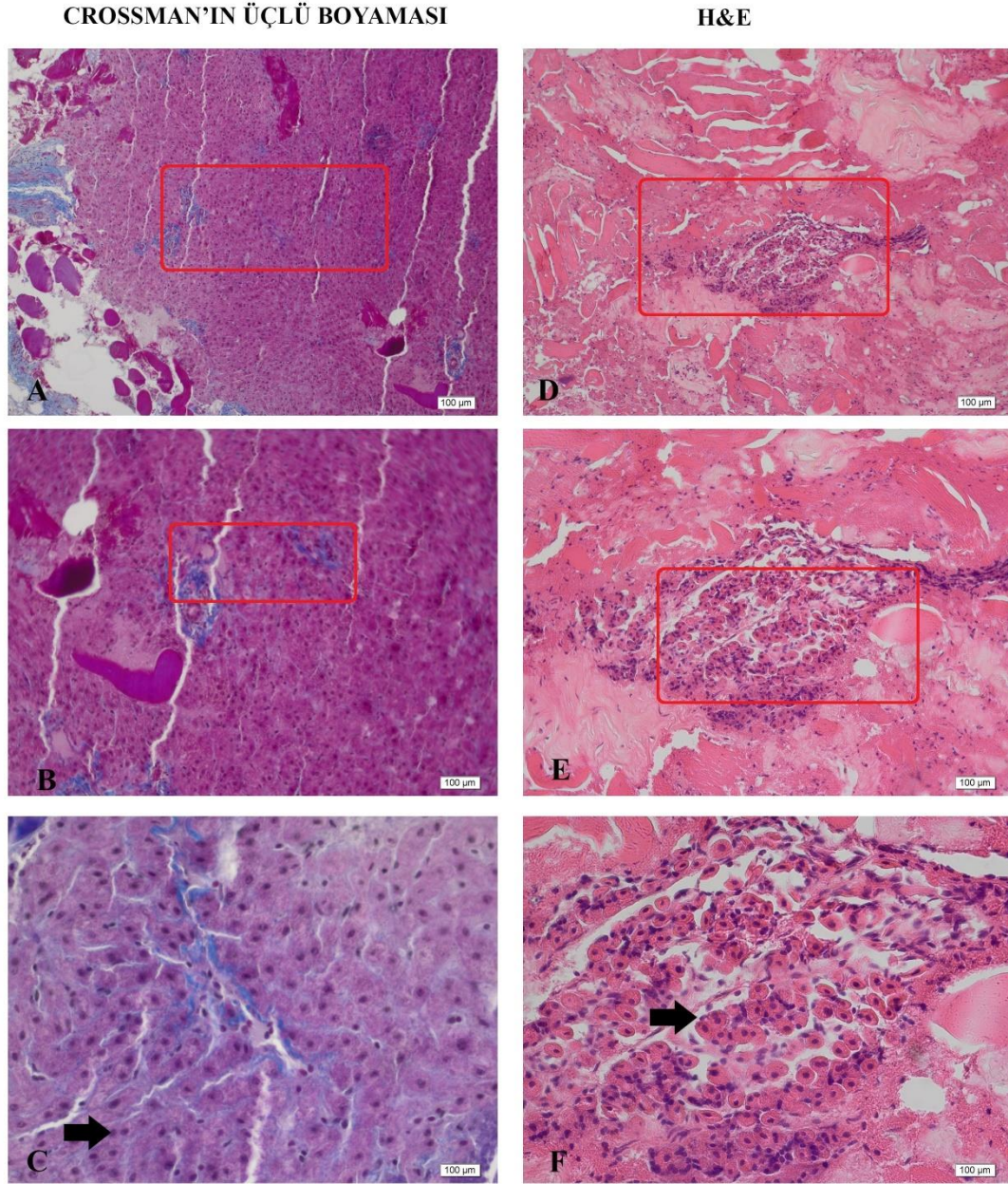
Resim 3.12.3. Donmuş mantı kıymasında uterusun histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Endometriyal bezler. Bar=100 mikron.



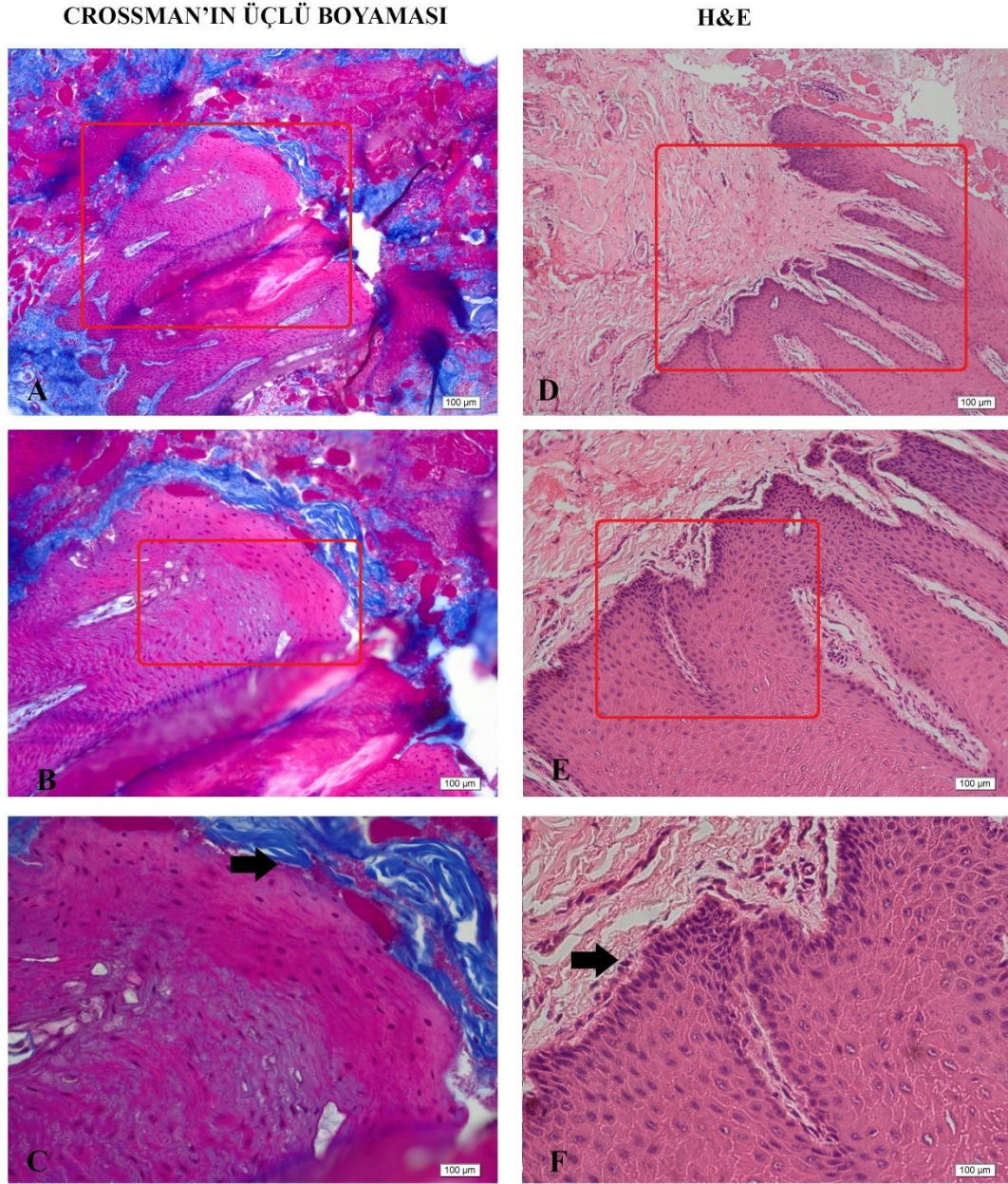
Resim 3.13.1. Taze mantı kıyımında karaciğerin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Hepatositler. Okbaşı: Remark kordonu. Bar=100 mikron.



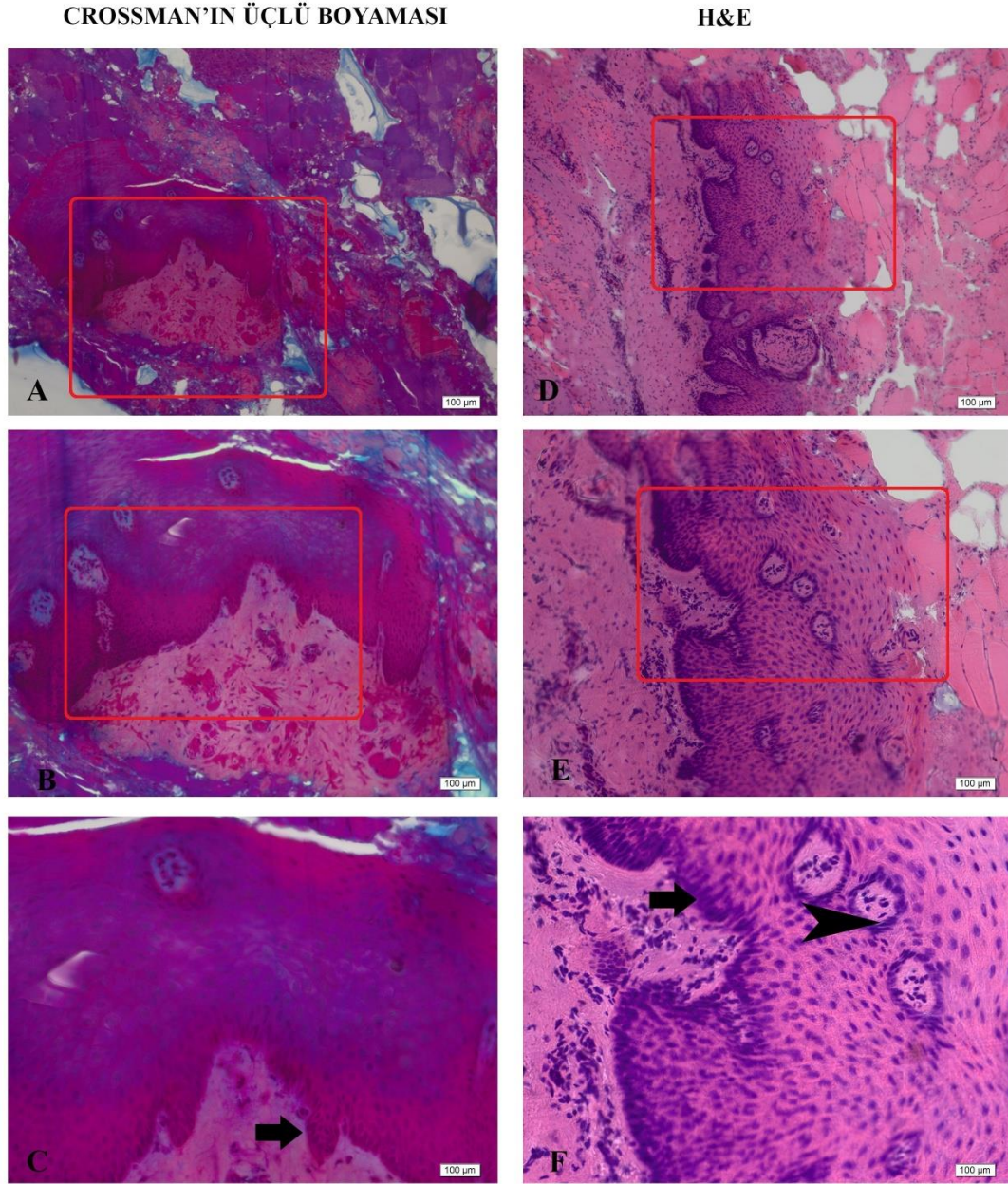
Resim 3.13.2. Isıl İşlem Görmüş mantı kıymasında karaciğerin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Hepatositler. Bar=100 mikron.



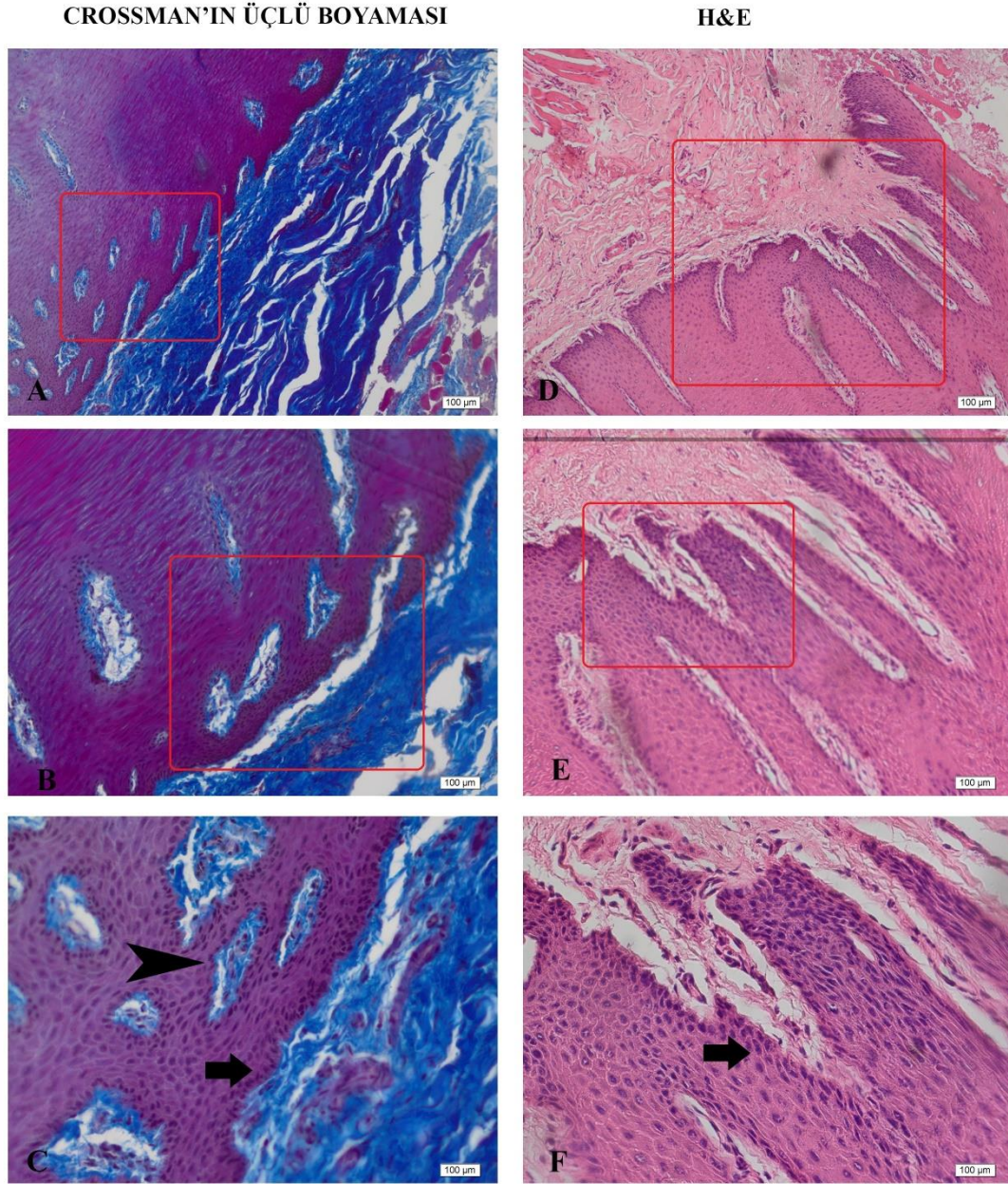
Resim 3.13.3. Donmuş mantı kıymasında karaciğerin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Hepatositler. Bar=100 mikron.



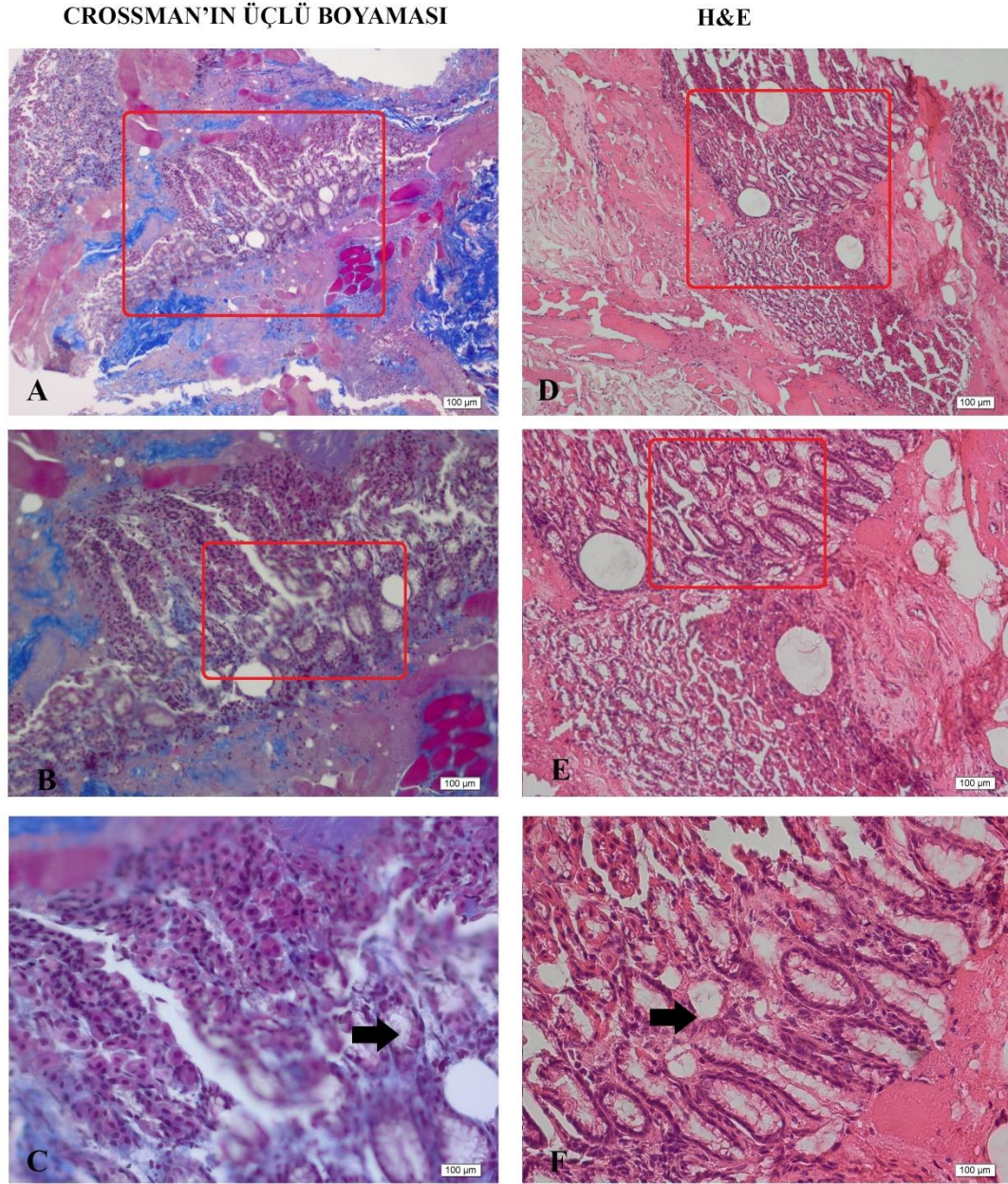
Resim 3.14.1. Taze mantı kıymasında dilin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Çok Katlı Yassı Epitel Bar=100 mikron.



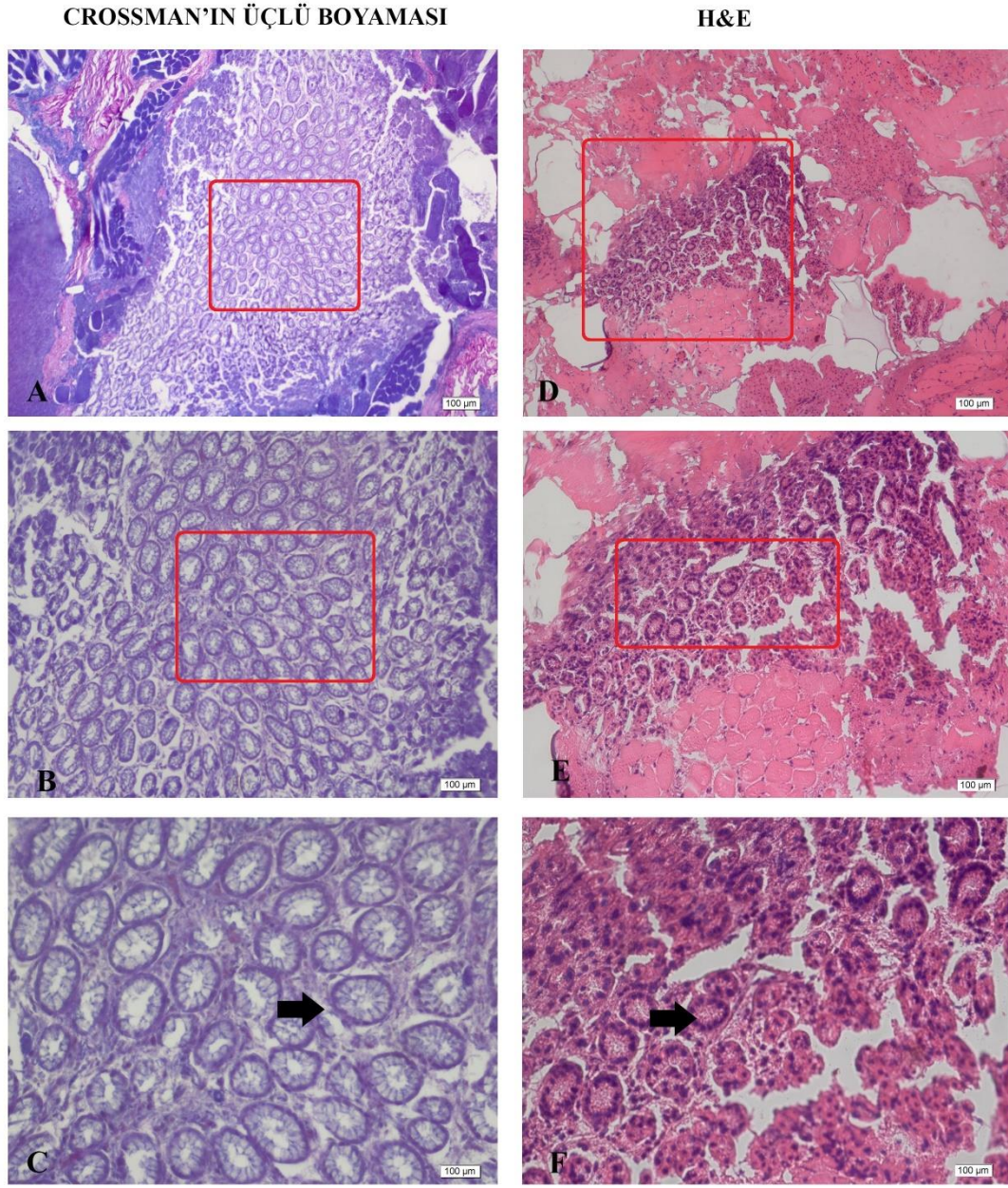
Resim 3.14.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında dilin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Çok Katlı Yassı Epitel. Okbaşı: Papilla
Bar=100 mikron.



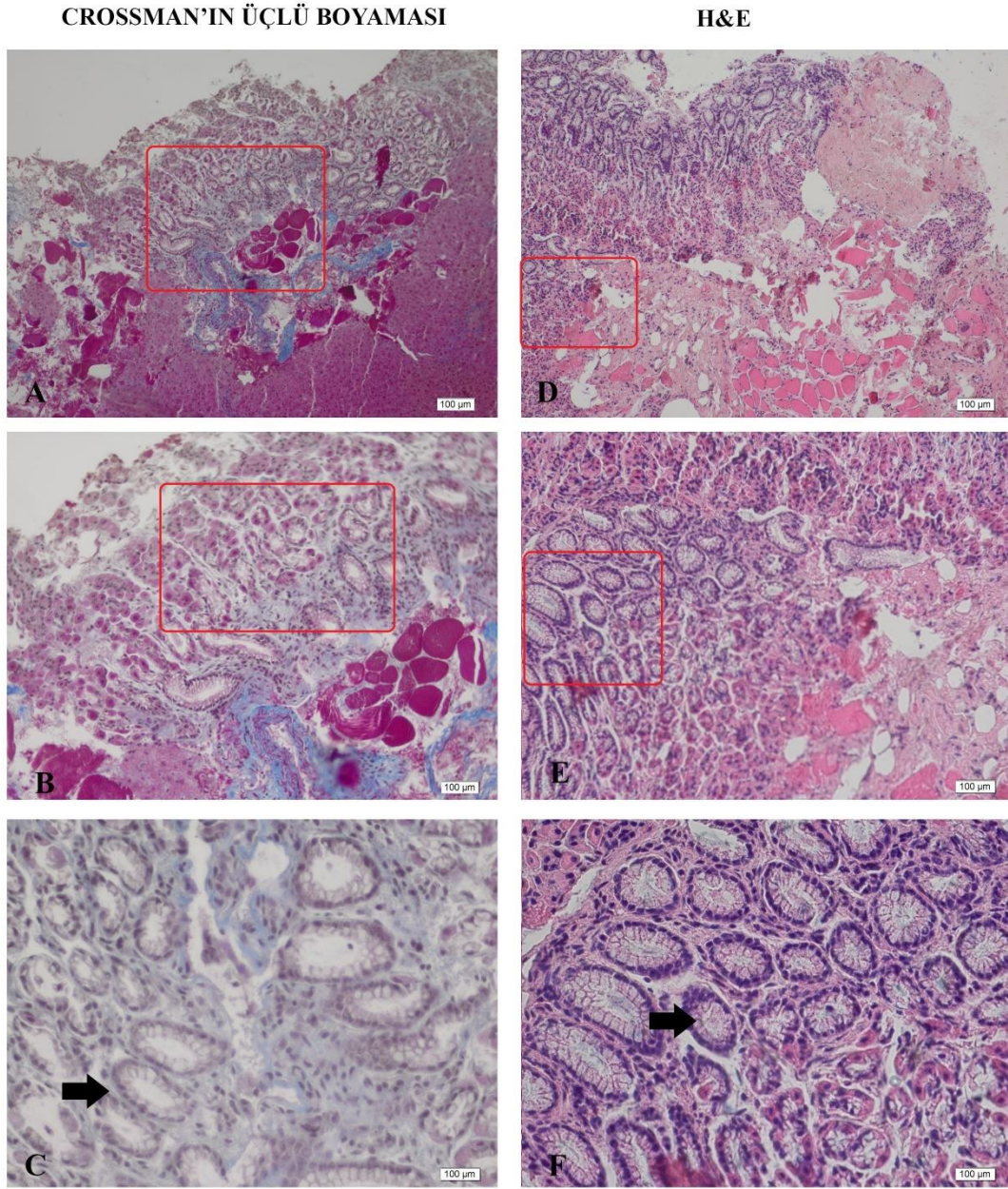
Resim 3.14.3. Donmuş mantı kıymasında dilin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Çok Katlı Yassı Epitel. Okbaşı: Papilla. Bar=100 mikron.



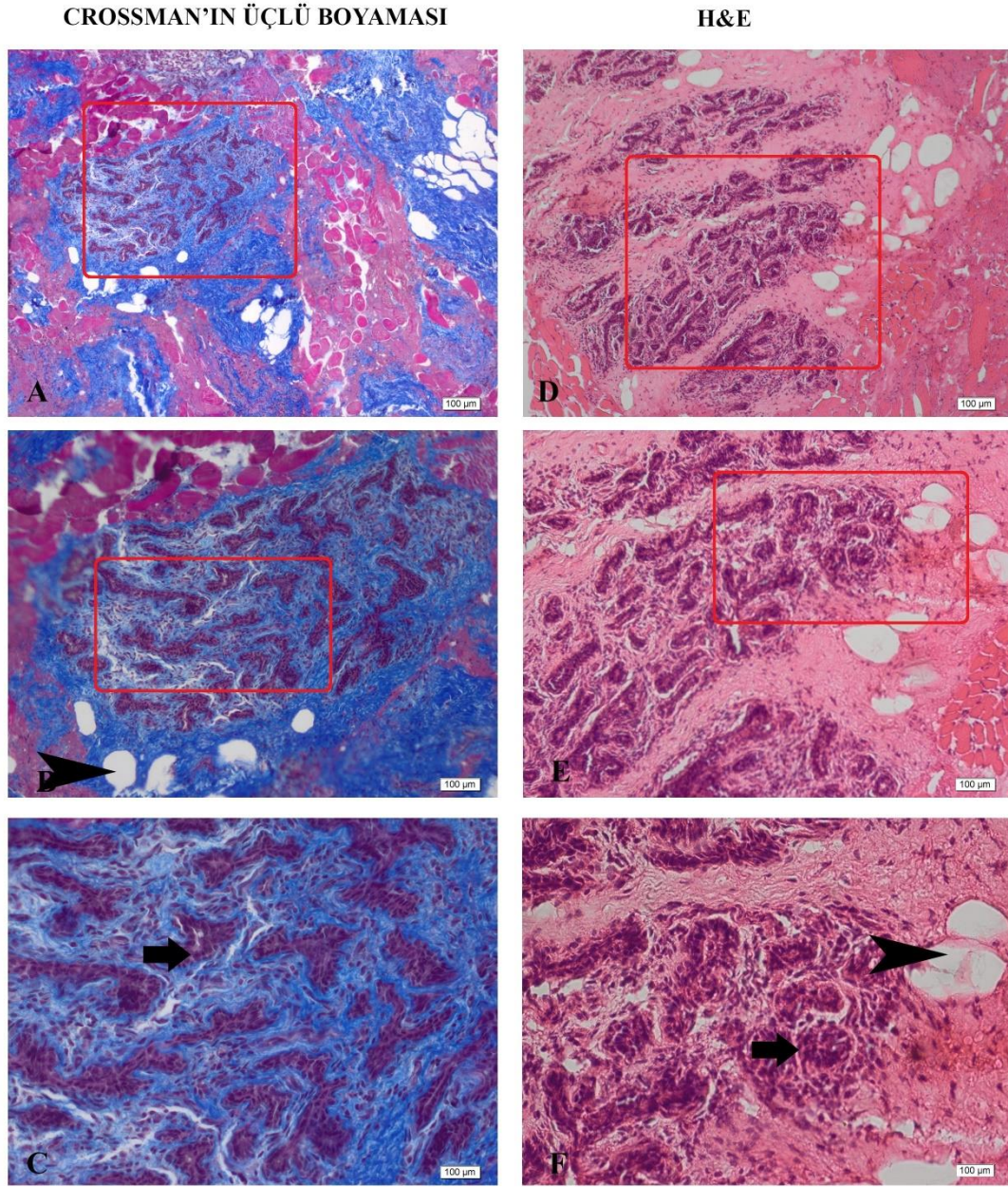
Resim 3.15.1. Taze mantı kıymasında abomasumun histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Gastrik Bezler. Bar=100 mikron.



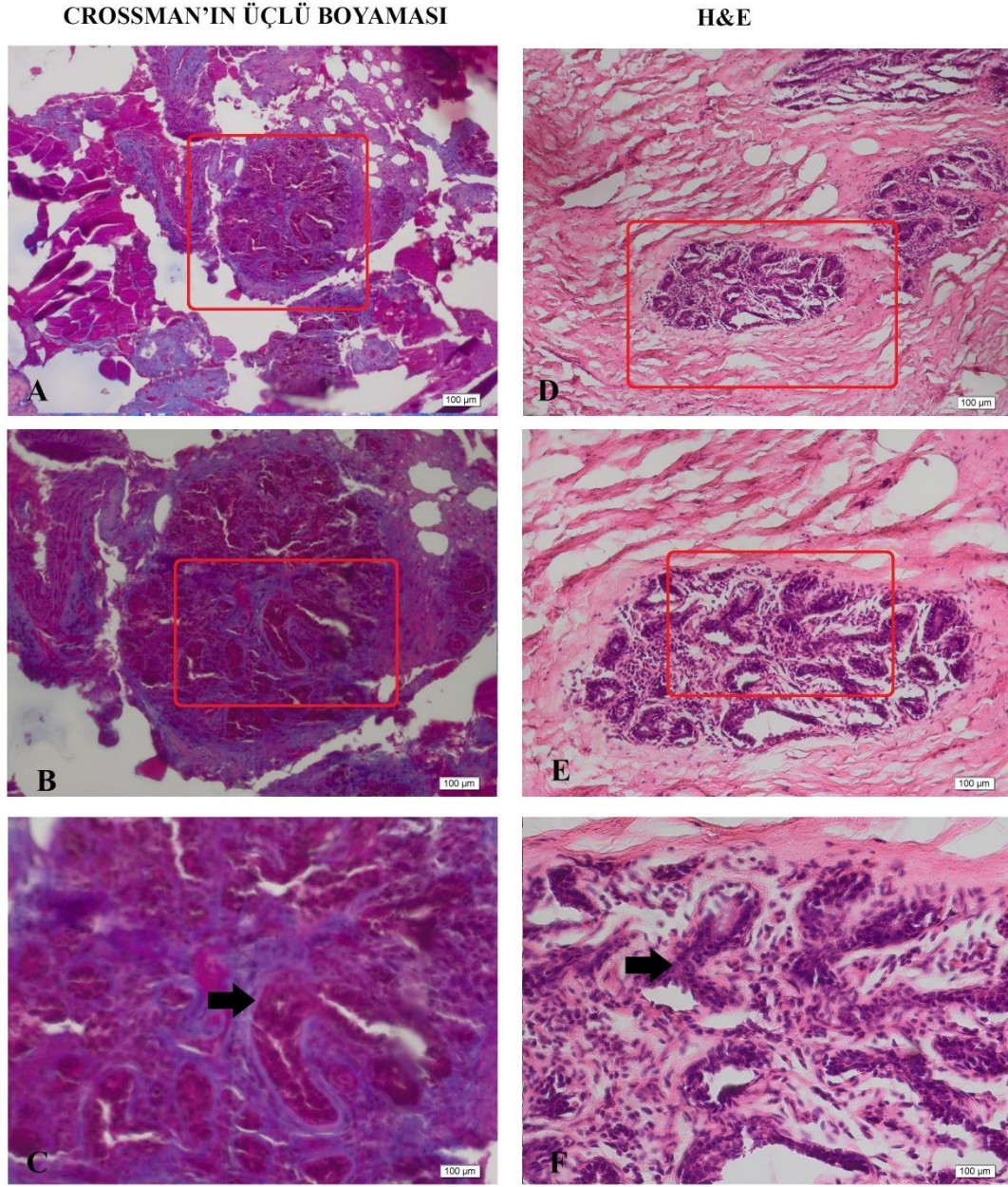
Resim 3.15.2. Isıl İşlem Görmüş mantı kıymasında abomasumun histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Gastrik Bezler. Bar=100 mikron.



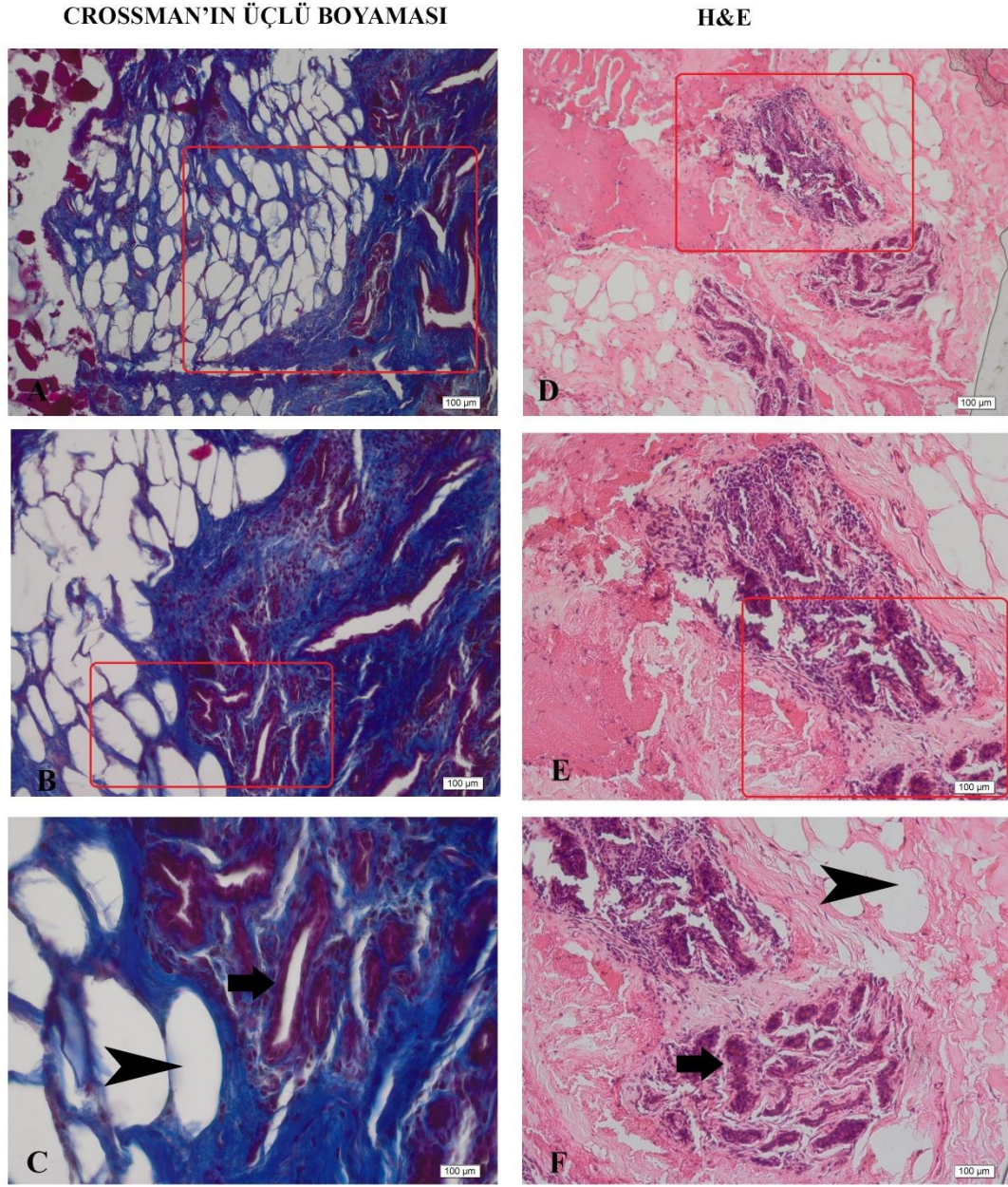
Resim 3.15.3. Donmuş mantı kıymasında abomasumun histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Gastrik Bezler. Bar=100 mikron.



Resim 3.16.1. Taze mantı kıymasında memenin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Süt kanallar. Okbaşı: Alveol. Bar=100 mikron.



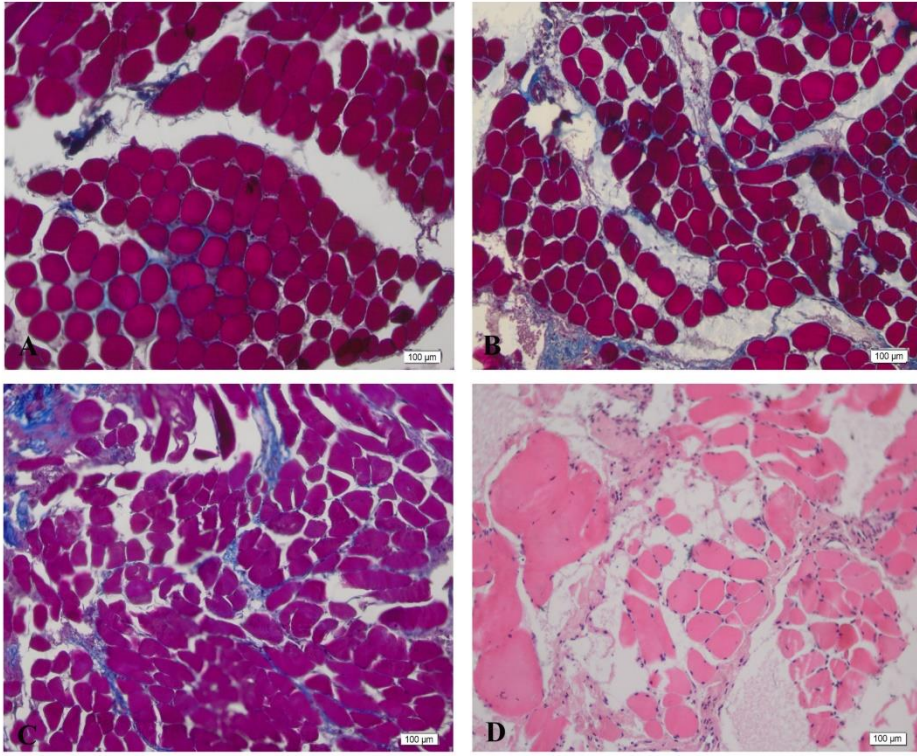
Resim 3.16.2. Isıl işlem görmüş mantı kıymasında memenin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Süt kanalları. Bar=100 mikron.



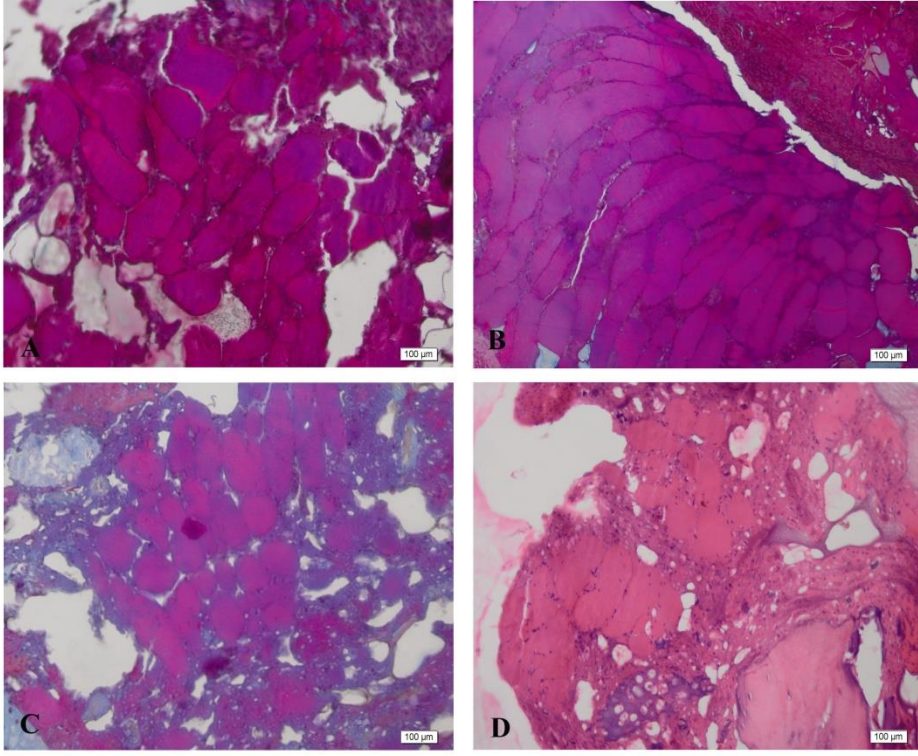
Resim 3.16.3. Donmuş mantı kıymasında memenin histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D, E, F: HE. Ok: Süt kanalları. Okbaşı: Alveol Bar=100 mikron.

Kas dokusu incelendiğinde taze mantı kıymasında kas doku arasındaki alanların arttığı, bu bölgede perimizyumun yapısının bozulduğu gözlemlendi (Resim 3.17.1). Isıl işlem görmüş mantı kıyması örneğinde kas demetlerinin birbirine yakın olduğu ve perimizyumun taze mantı kıymasına oranla az olduğu görüldü. Demetlerinin çoğunda üçlü boyama ile kas

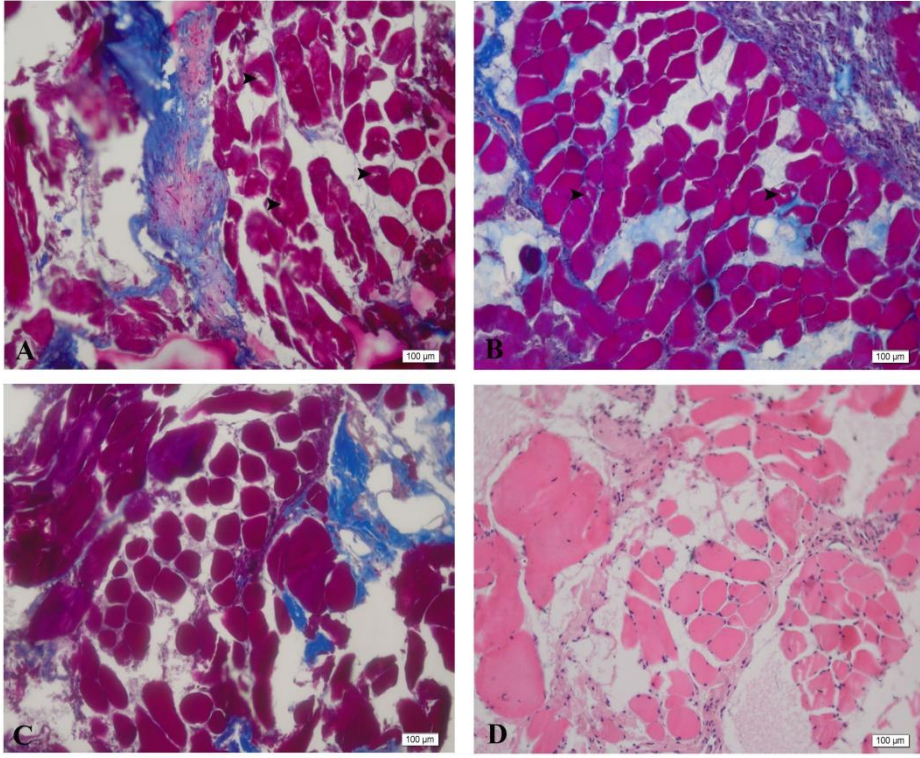
dosunun tipik kırmızı pempe tonlarda, bağ dokusunun ise mavi tonlar yerine hafif mor tonlarında boyandığı görüldü (Resim 3.17.2). Dondurulmuş mantı kıymasında kas demetleri arasında boşlukların arttığı görüldü. Kas hücrelerinde histolojik bütünlüğün bozulmaya başladığı gözlemlendi. Bazı kas hücrelerinde buz kristallerinin oluşturduğu düşünülen boşluklar görüldü (Resim 3.17.3). Tipik çizgili kas görüntüsüne boyuna seyreden kas demetlerinde her üç proseste de rastlandı.



Resim 3.17.1. Taze mantı kıymasında kasın enine kesitlerde histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D: HE. Bar=100 mikron.



Resim 3.17.2. Isıl işlem mantı kıyımında kasın enine kesitlerde histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D: HE. Bar=100 mikron.



Resim 3.17.3. Donmuş mantı kıymasında kasın enine kesitlerde histolojik görüntüsü. A, B, C: Crossman'ın modifiye üçlü boyaması. D: HE. Bar=100 mikron.

4. TARTIŞMA

Etli mantı yaygın olarak tüketilen ve sevilen yiyeceklerden birisidir. İçerisinde et ihtiva etmesi bu ürünü tağşişe açık hale getirir. Et ürünlerinde yetkisiz dokuların belirlenmesi histolojik analiz ile yapılabilmektedir (Abbasy-Fasarani vd., 2012). Et ürünlerinde yetkisiz dokularının belirlenmesine ve histolojik muayenesine ilişkin çalışmalar hem ülkemizde hem de dünyada deneysel olarak ya da saha araştırması şeklinde yapılmaktadır. Farklı et ürünlerine ilişkin çalışmalar mevcutken mantı kıyması içeriğinin histolojik olarak değerlendirildiği çalışmalar dünyada sınırlıdır (Ghisleni vd., 2010) ülkemizde ise böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma deneysel bir çalışmadır ve diğer çalışmalara referans niteliğindedir.

Bu çalışmada et ürünlerinin tağşişinde kullanılması muhtemel 16 farklı organ parçası kullanıldı ve herbiri 4 organ parçası içeren 4 farklı grupta incelendi. Organ parçaları gruplara dağıtılırken içerdikleri dokular göz önüne alınarak kolayca ayırt edilebilmesi için benzer dokuları içeren organlar farklı gruplara dağıtılmaya çalışıldı. Örneğin çok katlı yassı epitel içeren deri ve dil parçaları, bezsel yapılar içeren taşlık, ovaryum ve uterus ya da kıkırdak dokusu ve kıkırdak doku içeren akciğer parçaları farklı gruplara konuldu.

Çalışmada mantı üretimi dikkate alınarak taze mantı, ısı işlem görmüş mantı ve dondurulmuş mantı olmak üzere üç farklı proses uygulandı. Mantı örneklerinde taze et ve taze dokular kullanıldı. Taze mantı örnekleri diğer iki prosesin etkilerinin karşılaştırılmasında kullanıldı.

Çalışmada rutinde sıklıkla kullanılan histolojik boyama yöntemlerinden HE ve Crossman'ın modifiye üçlü boyama yöntemi kullanıldı. Moghtaderi ve arkadaşları hematoksilin ve eosin (HE), Masson'un üçlü boyama yöntemi, Verhoeff/Van Gieson, Periodic Acid Schiff (PAS)/Alcian blue (AB) yöntemlerini kullanarak boyadıkları sosislerde en iyi görüntüleri üçlü boyamada elde ettiklerini bildirdiler. Bu çalışmada da üçlü boyama yöntemiyle boyanan preparatlarda kollajen içeren yapıların farklı renkte boyanmasıyla doku parçaları daha kolay ayırt edildi (Moghtaderi vd., 2016).

Hem taze, hem ısıt ışılem görmüş, hem de dondurulmuş mantı örnekleri incelendiğinde dondurulmuş mantı kıymasından elde edilen preperatlarda diğer iki mantı kıyma örneklerine göre kesitlerin daha fazla döküldüğü görüldü. Taze ve ısıt ışılem görmüş mantı kıymasına ait kesitlerde dökülme yoktu. Bununla birlikte her üç proseste de organ parçalarına ait doku türlerinde yapısal farklılıklar tanımlanabildi. Ancak deneysel bir çalışma olan bu çalışmada her grupta hangi dokunun olduğunu bildiğimiz ve benzer dokulara sahip organ parçalarını farklı gruplara ilave etmemiz belirlenen dokulara göre organ parçalarını daha kolay tanımlamamızı sağladı. Bununla birlikte çok katlı yassı epitel bizim çalışmamızda kullandığımız deri ve dil dışında ağız boşluğu, özefagus,  n mideler, anüs gibi iç organlarda da mevcuttur. Yine diğer örtü epitel tipleri de iç organların yapısında yer alabilmektedir. Diğer yandan bezsel yapılar tükrük bezleri dahil olmak üzere sindirim, solunum, genital, üriner sisteme ait pek çok organda bulunur. Bu nedenle kas dokusu, bağ dokusu ve yağ dokusu dışında bu yapıların bir tanesinin tespiti sakatat varlığını gösterir. Bizim çalışmalarımıza benzer şekilde hem deneysel hem de saha çalışmaları sonucunda tortellininde içinde bulunduğu et ürünlerinde başta kıkırdak ve kemik olmak üzere farklı yetkisiz dokuların varlığı histolojik olarak gösterilmiştir (Migaldi vd., 2016). Bu çalışmada kullanılmamış diğer organ veya doku parçalarını içeren farklı çalışmaların yapılması literatüre katkı sağlayacaktır.

Her üç proseste iskelet kas yapısı değerlendirildi. Taze gruptaki kas grubu kontrol grubu olarak değerlendirilmiş olup, ısı ve dondurma proseslerindeki kas görüntüleri taze mantı ile kıyaslandı. Hayvan türleri, etin bileşimi [yağ oranı, protein tiplerinin (stromal, sarkoplazmik, miyofibriler) miktarları, kollajen miktarı vb.], iyon düzeyi, pH, parçalama, mekanik etki, et dışı bileşenlerin türü ve seviyesinin yanı sıra et ürününün muhafazası için uygulanan proses et ürünlerinin yapısal ve organoleptik özelliklerini büyük  l de etkiler (Schmidt, 1984). Bu nedenle et ürünlerin kalitesi değerlendirilirken birçok faktörün etkisi göz önünde bulundurulmalıdır.

Et  r nlerinin muhafaza koşullarından ısı, proteinlerin dolgunluk, jelatinleşme, yağ ve su tutma özelliklerini etkiler ve ısının derecesi ile uygulama süresine bağlı olarak bu etkiler değişir (Ishiwatari vd., 2013). Bununla birlikte sıcaklık, etteki proteinlerin denatürasyonuna sebep olur. Miyozin denatürasyonu 40-60  C gibi düşük sıcaklıklarda başlarken aktin ise 80  C’de denatüre olmaya başlar (Schmidt, 1984). Atmış C’den sonra

kas liflerinin boyları kısaltmaya ve kas lifinin yapısı bozulmaya başlar (Baldwin, 2012). Yine 40 °C'den itibaren kas dokusunda proteinler bozulmaya başlar ve aynı zamanda kollajen çözünürlüğü artar (Chang vd., 2011). Sıcaklığın yükselmesiyle bu etkiler artarak devam eder (Baldwin, 2012). Çalışmaların çoğu 80 °C a pişirilen etlerde gerçekleştirilmektedir (Schmidt vd., 1984). Bununla birlikte daha düşük (Haskaraca ve Kolsarıcı 2013) ve yüksek sıcaklıklarda ısıtıl işlem uygulanan çalışmalar mevcuttur (Uğurlu 1989). Haskaraca ve Kolsarıcı (2013) farklı derece ve sürelerde yaptıkları denemelerde 90°C'de 15 dakika pişirilen ürünlerde raf ömrünün daha uzun olduğunu belirlemişlerdir (Haskaraca ve Kolsarıcı, 2013). Bu çalışmada mantı kıyması örneklerine 90°C'de 15 dakika ısıtıl işlem uygulandı.

Çalışmamızda taze mantı kıymasında ısıtıl işlem görmüş ve donmuş mantı kıymalarına göre kas yapısının daha daha iyi korunduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte bağ dokusu alanlarının arttığı, perimizyum yapısının bozulduğu görüldü. Guelmamene vd. (2018) kas demetleri arasındaki bağ dokusunun içeriğinin ve mekansal dağılımının etin yumuşaklığını, dolayısıyla kalitesini etkilediğini bildirmiştir. Çalışmada taze etin kullanılması postmortem değişikliklerin oluşmasını engellemiş olabilir. Dinlendirilmiş ette postmortem değişikliklere bağlı olarak proses sonrası kas dokusu bozulmalarının daha az olduğu bilinmektedir (Setyabrata vd., 2019).

Et, ısıtıl işleme maruz kaldığında aktin-miyozin filamentlerinin etkileşimi ve Z diskleri arasındaki sınırlar daraldığı ve sarkomerin moleküler mimarisi etkilendiği için etin su tutma kapasitesi de etkilenir (Ertbjerg ve Puolanne, 2017). Isıtıl işlem görmüş mantı kıyması grubunda kas demetlerinin birbirine yakın olduğu görüldü. Bu durum suyunu kaybeden kasın büzülmesine ve/veya protein denatürasyonuna bağlı olabilir. Isıtıl işlem görmüş örneklerin kas demetleri arasında perimizyumun taze mantı kıymasına oranla az olduğu dikkat çekti. Isıtıl işlem gören örneklerde ayrıca perimizyumun yapısının da bozulduğu görüldü. Isıya bağlı olarak kollajenin çözülmesi söz konusudur. 90 °C sıcaklık ise kollajenin fazla oranda bozulup yapısını kaybetmesine neden olur (Chang vd., 2011). Crossman'ın üçlü boyamasında anilin ile mavi renkte boyanması beklenen kollajenin morumsu renkte boyanması, ısıya bağlı olarak bağ doku yapısının bozulduğunu düşündürdü. Araştırmada kas demetlerinin çapı ya da perimizyum genişliğine dair ölçüm yapılmamıştır. Sonraki çalışmalarda bu ölçümlerin yapılması düşünülmektedir.

Et ürünleri, raf ömrünü uzatan dondurma yöntemi ile de muhafaza edilmektedir. Hayvan türlerine bağlı olarak -18°C 'de 12 aya kadar et ürünlerini saklanabilmektedir (Ertuğral, 2022). Ancak dondurma yöntemi de et kalitesini etkileyebilmektedir. Özellikle dondurma ve çözündürme sırasında etin su kaybetmesi ve kas hücrelerinin içinde yada dışında buz kristallerinin oluşması et kalitesini olumsuz etkilemektedir. Dondurma işlemi sırasında oluşan bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmaya yönelik farklı uygulamalar denenmektedir. Et ürünlerini dondurmanın et kalitesi üzerine etkilerinin en az olduğu; ve muhafaza süresinin fazla olduğu dondurma belirlenmesine yönelik uygulamalar yapılmaktadır (Ertuğral, 2022). Örneğin etin dinlendirilerek dondurulması daha az su kaybına neden olmaktadır (Setyabrata vd., 2019). Dondurma işlemi ile alakalı bir diğer parametre de dondurma hızıdır. Hızlı dondurma uygulaması hem hücre içinde hem de hücre dışında küçük buz kristallerine neden olurken yavaş dondurma sadece hücre dışında daha büyük buz kristallerinin oluşumuna sebep olur (Guelmamene vd., 2018). Araştırmacılar, dondurulmuş mantı örnekleri yavaş dondurma ile donduruldu ve bazı kaslarda buz kristallerinin verdiği hasar olarak düşünülen boşluklar görüldü. Rutin histolojik doku takibinin yapıldığı kesitlerde buz kristallerine ait hasarlar belirlenebilirken, bu durum kriyostat ile alınan doku kesitlerinin daha kolay belirlenebilmektedir (Setyabrata vd., 2019). Dondurulmuş mantı grubundaki bulgularımıza paralel olarak, Jiang vd. (2019) de çalışmalarında dondurulmuş örneklerde taze ve ısıtma işlemi görmüş gruplara göre kaslarda histolojik bütünlüğün daha az korunduğunu bildirdi (Jiang vd., 2019). Ayrıca dondurma işleminde kullanılan diğer bir uygulama basınç altında dondurmaktır. Basınca bağlı olarak doku hasarları ortaya çıkabilmektedir (Choi vd., 2016). Bu çalışmada basınç eşliğinde dondurma işlemi uygulanmazken hayvan türlerine göre yapılan çalışmalar ile uygun basınç düzeyleri belirlenebilir.

Mantının daha uzun raf ömrüne sahip olabilmesi için yapılan uygulamaların, kıyma içeriğindeki et kalitesine olumsuz etkileri histolojik muayene ile mikroskopik düzeyde belirlenebilir. Ayrıca histolojik analiz ile kas dokusu dışında mantı kıyma içeriğine katılmış yetkisiz doku parçaları belirlenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Et ve et ürünlerindeki yetkisiz dokuların tespitinde, histolojik muayenenin en uygulanabilir metot olduğu güncelliğini korumaktadır. Hematoksilen ve eosin (HE) boyama yöntemi yaygın olarak kullanılabilmeyle birlikte, bağ dokusunun farklı renkte boyandığı üçlü boyama yöntemleri dokuların daha rahat tanımlanmasını sağlayabilir.

Makroskobik olarak belirlenemeyen yetkisiz dokular, farklı boyama yöntemleri ile histolojik muayene ile belirlenebilmektedir. Yetkisiz dokuların belirlenmesinde prosesin belirgin etkisi gözlemlenmemiştir.

Mantı kıymasında hem ısıtma işlem uygulaması hem de dondurma işlemi et kalitesini bozabilmektedir. Uygulanan bu proseslere bağlı olarak etin suyunu kaybetmesi, buz kristallerinin oluşması ve kolajenin çözünmesi gibi etin tekstür özellikleri değiştiren olaylar gelişir. Sonuç olarak farklı proseslerin mantı kıyması üzerine etkileri farklı olmakla birlikte bu etkilerin en aza indirebilmek ve et endüstrisinin daha iyi kalitede et ürünlerini üretebilmesi için proseslerin geliştirilmesine yönelik yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Abbasy-Fasarani, M., Hosseini, H., Jahed-Khaniki, G. R., Adibmoradi, M., Eskandari, S. (2013). Histological study of industrial hamburgers containing 30 and 60 percent meat for presence of unpermitted edible tissues and correlation of this factor to meat connective tissue chemical indices. *Iranian Journal Of Nutrition Sciences & Food Technology*, 7(5), 311-318.
- Abd-Elhafeez, H. H., El-Sayed, A. M., Ahmed, A. M., Zaki, R. S., Abd El-Mageed, D. S., & Soliman, S. A. (2022). Detection of food fraud of meat products from the different brands by application of histological methods. *Microscopy Research and Technique*, 85(4), 1538-1556.
- Altun, S. K., Temur, A., Harem, İ. Ş. (2015). Erzurum ilinde satışa sunulan fermente sucuk ve sosislerin histolojik muayenesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 4(2), 73-79.58.
- Armstrong, R. B., Delp, M. D., Goljan, E. F., & Laughlin, M. H. (1987). Distribution of blood flow in muscles of miniature swine during exercise. *Journal Of Applied Physiology*, 62(3), 1285-1298.
- Atkins, F. M., Friedman, M. M., Subba Rao, P. V., & Metcalfe, D. D. (1985). Interactions between mast cells, fibroblasts and connective tissue components. *International Archives of Allergy and Immunology*, 77(1-2), 96-102.
- Baldwin, D. E. (2012). Sous vide cooking: A review. *International Journal Of Gastronomy And Food Science*, 1(1), 15-30.
- Baran B. (2021) Manda etinin fiziksel ve kimyasal özellikleri, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58, Tekirdağ.
- Biesalski, H. K. (2005). Meat as a component of a healthy diet—are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet?. *Meat Science*, 70(3), 509-524.
- Budak, A., Kayaardi, S. (2006). Et ve et ürünlerinde yağ oranının düşürülmesi. *Akademik Gıda*, 4(6), 6-10.
- Buttery, P. J., Lindsay, D. B., Haynes, N. B. (1986). Control and manipulation of animal growth; proceedings. Butterworths, London.
- Cannon, B., & Nedergaard, J. A. N. (2004). Brown adipose tissue: function and physiological significance. *Physiological Reviews*.
- Cassens, R. G., Cooper, C.C. (1971). Red and white muscle. *Advances In Food Research*, 19, 1-74.
- Chang, H., Wang, Q., Xu, X., Li, C., Huang, M., Zhou, G., & Dai, Y. (2011). Effect of heat-induced changes of connective tissue and collagen on meat texture properties of beef semitendinosus muscle. *International Journal of Food Properties*, 14(2), 381-396.

- Cheng, W., Cheng, J. H., Sun, D. W., Pu, H. (2015). Marbling analysis for evaluating meat quality: Methods and techniques. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 14(5), 523-535.
- Choi, M. J., Min, S. G., Hong, G. P. (2016). Effects of pressure-shift freezing conditions on the quality characteristics and histological changes of pork. *LWT-Food Science And Technology*, 67, 194-199
- Dağlıoğlu, O. (1993). Kıymalı mantı üretiminde uygulanan mikrodalga (2450 MHz) kurutma işleminin ürün kalitesine etkisi üzerine araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 89s, Tekirdağ.
- Denktaş S. (2017) Et ve et ürünlerinin fonksiyonelliğinin artırılması. *Kocatepe Veterinary Journal*, 10(2):106-17.
- Driessen, NJB, Peters, GWM, Huyghe, JM, Bouten, CVC ve Baaijens, FPT (2003). Yumuşak bağ dokularında sürekli olarak dağılmış kollajen liflerinin yeniden şekillenmesi. *Biyomekanik Dergisi* , 36 (8), 1151-1158.
- Doğruer, Y., Gürbüz, Ü., Nizamlıoğlu, M. (1995). The quality of pastrami consumed in Konya. *Eurasian Journal Of Veterinary Sciences*, 11(2), 77-81.
- Dubowitz, V., Pearse, A. E. (1960). Reciprocal relationship of phosphorylase and oxidative enzymes in skeletal muscle. *Nature*, 185, 701-702.
- Erdoğrul, Ö. T. (2002). Kahramanmaraş'ta satılan sucuk ve sosislerin histolojik yapılarının incelenmesi. *KSÜ Fen Ve Mühendislik Dergisi*, 5(2), 9-13.
- Erdoğrul, Ö., Ergün, Ö. (2005). Kahramanmaraş piyasasında tüketilen sucukların bazı fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 31(1), 55-65.
- Ertbjerg, P., Puolanne, E. (2017). Muscle structure, sarcomere length and influences on meat quality: A review. *Meat Science*, 132, 139-152.
- Ertuğral, T. G. (2022). Kasaplık hayvan et ve et ürünlerinin dondurulmuş muhafazası için enerji tasarrufu sağlayabilen faz değişim malzemelerinin gözden geçirilmesi. *Environmental Toxicology And Ecology*, 2(2), 122-132.
- Essén-Gustavsson, B., Karlström, K., Lundström, K. (1992). Muscle fibre characteristics and metabolic response at slaughter in pigs of different halothane genotypes and their relation to meat quality. *Meat Science*, 31(1), 1-11.
- FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (1992). Codex alimentarius. Food & Agriculture Org.
- Farkas, J., Andrassy, É., Polyák-Fehér, K. (2005). Improvement of the microbiological safety of two chilled semi-prepared meals by gamma irradiation. *Food Technology And Biotechnology*, 43(3), 263-269.
- Frontera, W. R., Ochala, J. (2015). Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcified Tissue International*, 96, 183-195.
- Ghisleni, G., Stella, S., Radaelli, E., Mattiello, S., Scanziani, E. (2010). Qualitative evaluation of tortellini meat filling by histology and image analysis. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(2), 265-270.

- Graugnard, D. E., Piantoni, P., Bionaz, M., Berger, L. L., Faulkner, D. B., Loo, J. J. (2009). Adipogenic and energy metabolism gene networks in longissimus lumborum during rapid post-weaning growth in Angus and Angus×Simmental cattle fed high-starch or low-starch diets. *BMC Genomics*, 10(1), 1-15.
- Guelmamene, R., Bennoune, O., Elgroud, R. (2018). Histological techniques for quality control of meat and meat products. *Sch J Appl Sci Res*, 1, 26-32.
- Haskaraca, G., Kolsarici, N. (2013). Sous vide pişirme ve et teknolojisinde uygulama olanakları. *Akademik Gıda*, 11(2), 94-101.
- Henckel, P. (1995). Perimortal metabolic events and consequences for meat quality. *Schriftenreihe Des Forschungsinstitutes Fuer Die Biologie Landwirtschaftlicher Nutztiere (Germany)*.
- Hocquette, J. F., Gondret, F., Baéza, E., Médale, F., Jurie, C., Pethick, D. W. (2010). Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers. *Animal*, 4(2), 303-319.
- Ishiwatari, N., Fukuoka, M., Sakai, N. (2013). Effect of protein denaturation degree on texture and water state of cooked meat. *Journal Of Food Engineering*, 117(3), 361-369.
- İnt. Kay. 1, <https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/1438/Kamuoyu-Duyurulari/>, (28.02.2023).
- Jiang, Q., Nakazawa, N., Hu, Y., Osako, K., Okazaki, E. (2019). Changes in quality properties and tissue histology of lightly salted tuna meat subjected to multiple freeze-thaw cycles. *Food Chemistry*, 293, 178-186.
- Karaca, S. (2017). Deneysel olarak dil, ön mideler, abomazum, taşlık, baş eti, kemik ile soya, kimyon ve sarımsak ilave edilerek hazırlanan fermente sucuklarda histolojik analizler, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi , 80s, Konya
- Karahan, M., Erol, B. (2004). Muscle and tendon injuries in children and adolescents. *Acta Orthopaedica Et Traumatologica Turcica*, 38, 37-46.
- Kaymaz, Ş. (1987). Ankara'da tüketime sunulan hamburgerlerde halk sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin saptanması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 34(03).
- Klont, R. E., Brocks, L., Eikelenboom, G. (1998). Muscle fibre type and meat quality. *Meat Science*, 49, 219-229.
- Klosowska, D., & Fiedler, I. (2003). Muscle fibre types in pigs of different genotypes in relation to meat quality. *Animal science papers and reports. Supplement*, 21(1).
- Komrska, P., Tremlová, B., Štarha, P., Simeonovová, J., & Randulová, Z. (2011). A comparison of histological and chemical analysis in mechanically separated meat. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 59(1), 145-152.
- Koubassova, N. A., Tsaturyan, A. K. (2011). Molecular mechanism of actin-myosin motor in muscle. *Biochemistry (Moscow)*, 76, 1484-1506.
- Latorre, R., Sadeghinezhad, J., Hajimohammadi, B., Izadi, F., & Sheibani, M. T. (2015). Application of morphological method for detection of unauthorized tissues in processed meat products. *Journal Of Food Quality And Hazards Control*, 2(2), 71-74.
- Lee, B., Yoon, S., Lee, Y., Oh, E., Yun, Y. K., Do Kim, B., ... Choi, Y. M. (2018). Comparison of marbling fleck characteristics and objective tenderness parameters with different

- marbling coarseness within longissimus thoracis muscle of high-marbled Hanwoo steer. *Korean Journal For Food Science Of Animal Resources*, 38(3), 606.
- Li, D., Zhu, Z., Sun, D. W. (2018). Effects of freezing on cell structure of fresh cellular food materials: A review. *Trends In Food Science & Technology*, 75, 46-55.
- Li, J. Y., Yeh, A. I., & Fan, K. L. (2007). Gelation characteristics and morphology of corn starch/soy protein concentrate composites during heating. *Journal Of Food Engineering*, 78(4), 1240-1247.
- Li, T., Li, J., Hu, W. (2013). Changes in microbiological, physicochemical and muscle proteins of post mortem large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*). *Food Control*, 34(2), 514-520.
- Listrat, A., Lebrete, B., Louveau, I., Astruc, T., Bonnet, M., Lefaucheur, L., ... Bugeon, J. (2016). How muscle structure and composition influence meat and flesh quality. *The Scientific World Journal*, 2016.
- Littlefield, R. S., Fowler, V. M. (2008). Thin filament length regulation in striated muscle sarcomeres: pointed-end dynamics go beyond a nebulin ruler. *Seminars in Cell & Developmental Biology* (Vol. 19, No. 6, pp. 511-519).
- Luan, L., Wang, L., Wu, T., Chen, S., Ding, T., Hu, Y. (2018). A study of ice crystal development in hairtail samples during different freezing processes by cryosectioning versus cryosubstitution method. *International Journal Of Refrigeration*, 87, 39-46.
- Lukášková, Z. Ř., Tremlová, B., Pospiech, M., Renčová, E., Randulová, Z., Steinhauser, L., ... & Bednář, J. (2011). Comparison of immunohistochemical, histochemical and immunochemical methods for the detection of wheat protein allergens in meat samples and cooked, dry, raw and fermented sausage samples. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 28(7), 817-825.
- Ma, H. J., Ledward, D. A. (2004). High pressure/thermal treatment effects on the texture of beef muscle. *Meat Science*, 68(3), 347-355.
- Migaldi, M., Giulio, R., Alessandro, S., Farinetti, A., Mattioli, A. V. (2016). Histological and immunohistochemical analysis of meatbased food preparations. *Progress in Nutrition*, 18(3), 276-282.
- Moelich, E. I., Hoffman, L. C., Conradie, P. J. (2003). Sensory and functional meat quality characteristics of pork derived from three halothane genotypes. *Meat Science*, 63(3), 333-338
- Moghtaderi, A., Raji, A., Khanzadi, S., Nabipour, A. (2019). Application of histological method for detection of unauthorized tissues in meat sausage. *Veterinary Research Forum*, 10(4), 357
- Mokhtar, D. M., Abd-Elaziz, D. M., Youssef, H., & Taha, A. (2018). Applied histological and chemical analysis for detection of adulteration of minced meat and sausage. *Journal of Advanced Microscopy Research*, 13(3), 345-53.
- Moody, W. G., Cassens, R. G. (1968). Histochemical differentiation of red and white muscle fibers. *Journal of Animal Science*, 27(4), 961-968.
- Obermann, W. M., Gautel, M., Steiner, F., Van der Ven, P. F., Weber, K., Fürst, D. O. (1996). The structure of the sarcomeric M band: localization of defined domains of myomesin,

- M-protein, and the 250-kD carboxy-terminal region of titin by immunoelectron microscopy. *The Journal Of Cell Biology*, 134(6), 1441-1453.
- Oksbjerg, N., Petersen, J. S., Sørensen, I. L., Henckel, P., Vestergaard, M., Ertbjerg, P., ... Støier, S. (2000). Long-term changes in performance and meat quality of Danish Landrace pigs: a study on a current compared with an unimproved genotype. *Animal Science*, 71(1), 81-92.
- Özbek, M. (2021). Etlik piliçlerde değişik barındırma sistemleri ve genotipin kesim ve karkas özellikleri ile et kalitesi üzerine etkileri, Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 54s, Bursa.
- Pandey, A. K., Mishra, A. K., Mishra, A., Kumar, S., & Chandra, A. (2010). C. zeylanicum. *Int J Biol Med Res*, 1(4), 228-233.
- Parry, DA (1988). Kollajenin moleküler fibriler yapısı ve bağ dokusunun mekanik özellikleriyle ilişkisi. *Biyofiziksel Kimya*, 29 (1-2), 195-209.
- Peinado, B., Latorre, R., Vázquez-Autón, J. M., Poto, A., Ramirez, G., López-Albors, O., ... Gil, F. (2004). Histochemical skeletal muscle fibre types in the sheep. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 33(4), 236-243.
- Purslow, P. P. (2002). The structure and functional significance of variations in the connective tissue within muscle. *Comparative Biochemistry And Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 133(4), 947-966.
- Purslow, P. P. (2010). Muscle fascia and force transmission. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, 14(4), 411-417.
- Rant, W., Radzik-Rant, A., Świątek, M., Niżnikowski, R., Szymańska, Ż., Bednarczyk, M., ... Ślęzak, M. (2019). The effect of aging and muscle type on the quality characteristics and lipid oxidation of lamb meat. *Archives Animal Breeding*, 62(2), 383-391.
- Rehfeldt, C., Fiedler, I., Dietl, G., Ender, K. (2000). Myogenesis and postnatal skeletal muscle cell growth as influenced by selection. *Livestock Production Science*, 66(2), 177-188.
- Renand, G., Picard, B., Touraille, C., Berge, P., Lepetit, J. (2001). Relationships between muscle characteristics and meat quality traits of young Charolais bulls. *Meat Science*, 59(1), 49-60.
- Rosser, B. W., Norris, B. J., Nemeth, P. M. (1992). Metabolic capacity of individual muscle fibers from different anatomic locations. *Journal Of Histochemistry & Cytochemistry*, 40(6), 819-825.
- Roy, B. C., Sedgewick, G., Aalhus, J. L., Basarab, J. A., Bruce, H. L. (2015). Modification of mature non-reducible collagen cross-link concentrations in bovine m. gluteus medius and semitendinosus with steer age at slaughter, breed cross and growth promotants. *Meat Science*, 110, 109-117.
- Sadeghinezhad, J., Hajimohammadi, B., Izadi, F., Yarmahmoudi, F., & Latorre, R. (2015). Evaluation of the morphologic method for the detection of animal and herbal content in minced meat. *Czech Journal of Food Sciences*, 33(6), 564-569.
- Savell, J. W., Cross, H. R., Smith, G. C. (1986). Percentage ether extractable fat and moisture content of beef longissimus muscle as related to USDA marbling score. *Journal Of Food Science*, 51(3), 838-839.

- Schmidt, G. R. (1984). Processing effects on meat product microstructure. *Food Structure*, 3(1), 5.
- Setyabrata, D., Xue, S., Vierck, K., Legako, J., Ebner, P., Zuelly, S., Kim, Y. H. B. (2022). Impact of various dry-aging methods on meat quality and palatability attributes of beef loins (M. longissimus lumborum) from cull cow. *Meat And Muscle Biology*, 6(1).
- Sitti S., Hayta, M., Yetim, H. (2009). “Kayseri Mantısı: Hazırlanışı ve Kalite Nitelikleri”. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs 2009, (ss. 208-211). Van
- Smith, G. C., Berry, B. W., Savell, J. W., Cross, H. R. (1988). USDA maturity indices and palatability of beef rib steaks. *Journal Of Food Quality*, 11(1), 1-13.
- Soysal, M. İ. (2009). Manda ve ürünleri üretimi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü, Ders Notları, Tekirdağ, ISBN, (978-9944), 5405-3.
- Squire, J. M. (1997). Architecture and function in the muscle sarcomere. *Current Opinion In Structural Biology*, 7(2), 247-257.
- Stein, J. M., Padykula, H. A. (1962). Histochemical classification of individual skeletal muscle fibers of the rat. *American Journal Of Anatomy*, 110(2), 103-123.
- Sweeney, H. L., Hammers, D. W. (2018). Muscle contraction. *Cold Spring Harbor Perspectives In Biology*, 10(2), a023200
- Şen, U. (2015). Çiftlik hayvanlarında kas lifi sınıflandırma metotları. *Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty*, 12(2).
- T.C. Resmi Gazete. Tarım Ve Orman Bakanlığından Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları Ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2018/52). 29.01.2019. Sayı:30670, T.C. Cumhurbaşkanlığı İdari İşler Başkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tonbak, F., Yalçın, M. H., Demir, P. (2021). Et ve Et Ürünleri Harcında Kullanılan Bazı Bitkisel Ürünlerin Histolojik Yapıları. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(2), 136-141.
- TS 13511, 2012, Et Ve Et Mamulleri - Laboratuvar Analiz Yöntemleri-Histolojik Muayene, Türk Standardları Enstitüsü 1. Baskı, Ankara.
- Uğurlu S. (1989) Histolojik yöntemlerle sucuklardaki hayvansal kaynaklı katkı maddelerinin (doku ve organ parçaları) tesbiti ve histolojik değerlendirmelerin etki alanı. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(2):71-90.
- Valin, C. (1988). Différenciation du tissu musculaire. Conséquences technologiques pour la filière viande. *Reproduction Nutrition Développement*, 28(3B), 845-856.
- Wang, Y. Y., Yan, J. K., Rashid, M. T., Ding, Y., Chikari, F., Huang, S., Ma, H. (2021). Dual-frequency sequential ultrasound thawing for improving the quality of quick-frozen small yellow croaker and its possible mechanisms. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 68, 102614.
- Wegner, J., Albrecht, E., Fiedler, I., Teuscher, F., Papstein, H. J., Ender, K. (2000). Growth-and breed-related changes of muscle fiber characteristics in cattle. *Journal Of Animal Science*, 78(6), 1485-1496.
- Yıldız, A. Y. A. Z., Kaplan, Y. Z., Ayaz, N. D., AKSOY, M. H. (2012). Et ürünlerinin histolojik muayenesi. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 23(2), 49-56.