

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

ELAZIĞ BÖLGESİNDE TÜKETİME SUNULAN ET VE SÜT
ÜRÜNLERİNDE NİTRAT VE NİTRİT DÜZEYLERİNİN
BELİRLENMESİ

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Araş. Gör. Kadir SERVİ
Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ

ELAZIĞ - 1991

İÇİNDEKİLER

1. Giriş.....	1
2. Literatür Bilgi.....	3
3. Materyal ve Metod.....	11
4. Bulgular.....	17
5. Tablo ve Şekiller.....	25
6. Tartışma ve Sonuç.....	54
7. Özet.....	60
8. Summary.....	61
9. Literatür Listesi.....	62
10. Teşekkür.....	69
11. Özgeçmiş.....	70

GİRİŞ

İnsan ve hayvanlarda çeşitli kaynaklardan aşırı miktarda nitrat ve nitrit alınmasına bağlı olarak zehirlenme olaylarının meydana geldiği çok eskilerden beri bilinen bir gerçektir. Canlılar, su ve besin maddeleri ile almış oldukları nitrat ve nitrit düzeylerine bağlı olarak değişik derecede zehirlenme belirtileri göstermektedirler.

İlk defa 1939 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde taze yulaf samanı yiyen sığırlarda "Yulaf samanı zehirlenmesi" adı ile bir hastalık bildirilmiştir. Daha sonra potasyum nitratın da aynı semptomları meydana getirdiği ve şiddetli bir methemoglobinemiye neden olduğu belirtilmiştir. (5, 6, 10, 11, 12, 15, 17, 19, 28, 31, 32, 36, 37, 40, 43, 49)

Nitrat ve nitritin çevre toksikolojisi yönünden önemi insan ve hayvanlarda alınan doza bağlı olarak meydana getirdikleri akut ve kronik nitrat ve nitrit zehirlenmesi yanında oluşturdıkları ve biyosferinde dekompoze edemediği nitrozaminlerden kaynaklanmaktadır. Besinler içerisinde alınan nitratlar vücutta kısmen barsak florasındaki mikroorganizmalar kısmen de diğer bazı etkenler tarafından hidroksilamine ve amonyaka kadar indirgenirler. Asit ortamda nitratın indirgenme ürünü olan nitrit sekonder aminlerle ve N-substituentli amidlerle reaksiyona girerek N-nitrozo bileşiklerini oluşturabilir. Nitrat ve nitritten oluşan hidroksilaminlerin N-nitrozo bileşiklerinin prekürsörleri oldukları uzun zamandan beri bilinmektedir. N-nitrozo bileşiklerinin ise insan ve hayvanlarda kanser oluşturabileceği belirlenmiştir (3, 9, 10, 17, 18, 28, 29, 30, 31, 40).

Bu çalışmada amaç, Elazığ ve yöresinde tüketime sunulan et ve süt ürünlerinde doğal veya ilave katkı maddesi olarak bulunan nitrat ve nitrit düzeylerini tesbit etmektir. Sağlık açısından çok zararlı olan nitrozaminlerden korunmak için bu maddelerin prekürsörleri olan nitrat ve nitritin gıdalardaki düzeylerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmalardan çıkacak sonuçlara göre devlet ve özel sektör tarafından üretilerek tüketime sunulan et ve süt ürünlerindeki kontrollerin arttırılmasını sağlamak ve böylece toplum sağlığını korumak amaçlanmıştır.

LİTERATÜR BİLGİ

Doğal çevrede ve tüm canlı türlerinde değişen düzeylerde nitrat ve nitritin varlığına rastlanılır. Nitrat ve nitritler gerek insanlar tarafından tüketilen sebze ve meyvelerde ve gerekse hayvan yemlerinde yüksek miktarlarda meydana gelebilirler. Ayrıca et ve süt ürünlerine ilave katkı maddesi olarak kullanılırlar (9,10,23,42,47). Sebze ve yem bitkilerinde nitratın birikmesi türler arasında önemli farklılık gösterir ve bu birikim çok sayıda faktörün etkisi altındadır. Bunlar arasında kuraklık, don, zararlı ot mücadelesinde kullanılan herbisidler, toprağın azot ve fosfor yönünden zengin oluşu, bitkilerin genç oluşu ve ışık yetersizliği sayılabilir. Söz konusu bu faktörler hem bitki köklerinin topraktan nitrojen almasını kolaylaştırıcı hem de bitkilerin büyümesini sınırlayıcı bir etkiye sahiptir (10).

Nitrit su ve gıdalarla alınabilen toksik bir madde olmasının yanı sıra angina pektoris ile siyanür zehirlenmesinde sağtım gayesi ile kullanılması bakımından da büyük önem taşır. Antianginal olarak kullanılan nitratların ilk örneğini sodyum nitrit oluşturmaktadır. Bugün ise organik nitratlar denilen ve angina pektoriste kullanılanların başlıcalarını uçucu özelliğe sahip amilnitrit ile nitrogliserin ve katı olan izosorbitdinitrat oluşturmaktadır (22,50).

Nitrattan nitrit oluşması insan ve hayvanlarda sindirim kanalında meydana gelebildiği gibi sulu gıdalarla veya aşırı derecede mikroorganizma içeren organik maddelerle kontamine sularda da meydana gelebilir (36,37). Nitrat ve nitrit ile kontamine olmuş gıdalar ile yüksek yoğunluklarda nitrat içeren bitkiler insan ve hayvanlar için sürekli nitrat

ve nitritin kaynağını oluşturur. Nitrat ve nitritin diğeri bir kaynağı da son yıllarda modern intensif tarımda kullanılan azötlü gübreler ile patlayıcı madde endüstrisi oluşturmaktadır (11,28,40).

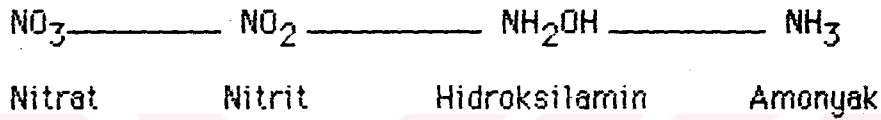
İnsan ve hayvanlarda nitratın kimyasal strüktürüne ve alınan doza bağılı olarak akut ve kronik nitrat zehirlenmesi görölür. Akut zehirlenme nitratın kuru maddesinde % 1.5'in üzerinde veya sularda 500 ppm olduğıunda meydana gelir. Kronik nitrat zehirlenmesi ise nitratın gıdalarda % 0.5'den; sularda ise 125 ppm'den daha yüksek oranlarda uzun süre alımı sonucu oluşmaktadır (12,15,16,37,43,49).

Nitratlı bileşiklerin farmakolojik etki gücü kimyasal yapılarındaki nitrit iyonlarının açığa çıkma kapasitesine bağılıdır. Nitrit iyonu bu etkisini hücre içersine girdikten sonra indirgenmiş sülfidril (SH) grubu ihtiva eden organik maddelerle reaksiyona girerek nitrit okside (NO) dönüşerek gösterir. Meydana gelen nitrit oksit etkisini hücre membranındaki guanilat siklazı aktive ederek hücre içeresinde oluşan sGMP aracılığı ile yapar (22,50).

Sağılıklı insan ve hayvanlarda nitratlı bileşiklerin yedirilmesi ile yapılan araştırmalarda , sindirim sisteminde şekillenen nitrit iyonlarından bir bölümünün hidroksilamin ve amonyaga çevrildikten sonra emildiğı bildirilmiştir. Nitratın nitrite indirgenmesi nitrat redüktaz enziminin mevcudiyetine bağılıdır. Hayvanlarda yapılan bir çalışmada nitrat redüktaz enziminin aktivitesinin rumende bulunan molibden düzeyi ile ilişkili olduğı bildirilmiştir. Düşük düzeylerde molibden içeren rasyonla beslenen koyunlarda nitratın indirgenme hızının önemli derecede azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca rasyona tungsten ve mısır ilavesinin de nitrat redüktaz enziminin aktivitesinde azalmaya neden olabileceğı bildirilmiştir

(5,17,36). Sığırlarda yapılan bir çalışmada hayvanlara 10 gün süre ile 0,1.6, 3.2 kg mısır verildikten sonra nitrat zehirlenmesi oluşturulmuş ve 0 ile 1.6 kg mısır verilenlerde şekillenen methemoglobinin tedavisi zorunlu olmasına rağmen 3.2 kg mısır verilenlerde sağıtıma gerek olmadığı bildirilmiştir (5).

Nitrat redüktaz enziminin etkisi ile nitrat aşağıda gösterildiği gibi amonyağa kadar indirgenir (17,36).



Gidalarda yüksek miktarlarda nitrat bulunduğu zaman nitratın nitrite indirgenme hızının nitritin amonyağa indirgenme hızından daha fazla olacağı belirtilmektedir. Bu şekilde oluşan nitritin daha sonra kana geçerek başlıca aşağıdaki etkilere neden olabileceği bildirilmiştir (1,4,5,12,15,20,23,36,49,).

a- Kanda hemoglobinin methemoglobine dönüşmesi sonucu anoksiya oluşması,

b- Kan basıncında aşırı düşmeye bağlı hemodinamik bozuklukların şekillenmesi,

c- Kanserojenik etkiye sahip nitrozaminlerin şekillenmesi.

Nitratın indirgenmesi sonucu oluşan nitrit kana geçtikten sonra nitrata okside olurken nitrat tekrar nitrite dönüşemez ve idrarla elimine edilir. Nitratlı bileşiklerin alınmasına bağlı olarak oluşan methemoglobinin şekillenmesi alınan nitrat miktarına, alınma hızına ve gıda ile alınan nitratın mide sıvısında serbest bırakılma hızına bağlıdır.

Nitritin başlıca etkisi hemoglobini methemoglobine dönüştürmektir.

Hemoglobinin oksijen bağlama ve taşımasına karşılık methemoglobin oksijen taşıyamaz (4,5,12,15,17,20,23,43,49).

Hemoglobinin methemoglobine dönüşümü organizmada normal şartlar altında da meydana gelebilir. Ancak eritrositlerde bulunan methemoglobin redüktaz enzimi oluşan methemoglobini sürekli olarak hemoglobine dönüştürür. Özellikle yeni doğanlarda enzim sisteminin tam olarak şekillenmemesinden dolayı nitrat alımı methemoglobin riskini daha çok arttırır. Bu sistemin doğuştan olmaması ise kalıtsal methemoglobinemiye neden olur (12,13). Challoner ve ark. (6), günde 6-12 g amonyum nitrat alan şahıslarda nitritin methemoglobinemi oluşturacağını bildirmişlerdir. Walley ve ark.(49),ise nitritle kontamine olmuş etlerin yenilmesiyle methemoglobinemi oluştuğunu ortaya koymuşlardır.

Nitritin oksihemoglobini methemoglobine çevirmesiyle oluşan hipoksinin derecesi , nitrit miktarının fazlalığına göre şekillenen hematokrit değeri ile eritrositlerdeki hemoglobin miktarının azalmasına bağlıdır. Bunun sonucu olarak kanda oluşan total protein seviyesindeki azalma , hem akut hem de kronik nitrit zehirlenmesinde görülür (11,15,20).

Nitrat ve nitritin doğumdan sonra özellikle ilk altı ay içerisinde bebekler tarafından alınması methemoglobinemiye yol açabilir. Oluşan siyanozis tedavi edilmediği takdirde ölümle sonuçlanabilir. Sularda 45 ppm'den daha fazla miktarda nitrat bulunması bebeklerde akut zehirlenmeler meydana getirebilir (11,12,13,37). Nitrit iyonu kalp fonksiyonunu da etkileyebilir. Nitrat tedavisi görenler ile patlayıcı madde endüstrisinde çalışan işçilerde olduğu gibi nitrata uzun süre maruz kalma

bu bileşiğe karşı kısmi tolerans oluşturabilir. Ancak fiziksel bağımlılık olmayan bu durum birkaç gün içerisinde ortadan kalkar (22,26).

Nitrat zehirlenmesinin belirtisi olarak; solunum güçlüğü, vazodilatasyon, diş gıcırdaması, taşikardi, midriasis, siyanozis, süt sekresyonunun azalması, yavru atma, A avitaminosis, serumda progesteron, troxin, triiyodotronin ve somatomedin düzeyinde azalma , vücut ağırlığının kaybı, gastirit, asidosis ve osmotik diüresis gibi bozukluklar bildirilmiştir (2,6,15,16,19,32,37).

Şanlı ve ark. (44) yüksek miktarda nitrat içeren yemlerle beslenen sığırlardan doğan buzağılarda A vitamini eksikliğine bağlı körlük vakaları kaydetmişlerdir. Diyetle nitrat miktarının artırılması sonucunda karoten ve A vitamini miktarında azalma görülmüştür (4,49). Yapılan çalışmalarda hayvanlarda, insanlara göre çok daha fazla miktarda nitrat ve nitrit alınmasına bağlı olarak zehirlenmelerin oluşabileceği belirtilmiştir. Hayvan türleri de nitrata karşı duyarlılık yönünden farklılık göstermektedir. Evcil hayvanlar arasında nitrat ve nitrite karşı en duyarlı tür domuzlardır. Bunu sırası ile sığır, koyun, keçi, at ve kümes hayvanları izlemektedir. Kümes hayvanlarının 1320-1485 ppm düzeylerinde nitrat içeren içme sularına dayanıklı olduğu gösterilmiştir (11,37).

Rat, tavşan ve diğer hayvanlara 50 mg/kg dozlarında nitrat verildiğinde karaciğerde akut hemorajik nekroza neden olduğu belirtilmiştir (25,43). Otopsi bulguları olarak koyunlarda endokardium ve perikart altında kanamalar, vücut boşluklarında sıvı toplanması, abomasum ve barsaklarda kanamalar, omentum ve abomasumda ödemler tesbit edilmiştir. Ayrıca karaciğerin büyüdüğü , çizgili ve benekli lekelerle koyu bir renk aldığı belirlenmiştir. Aynı hayvanların histolojik

muayenelerinde karaciğer nekrozu, sentral ve sublobuler venlerde lumen daralması ve duvar kalınlaşması ile fibroblastların subendoteliyal proliferasyonu görülmüştür. (24,38,41). Beyaz farelerde yapılan bir çalışmada, litrede 500 mg nitrat içeren suların verilmesi ile hayvanlarda zayıflama, hemoglobin ve eritrosit azalması, peroksidaz ile alkalın fosfataz aktivitesinde artma, katalaz aktivitesinde azalma bildirilmiştir (43). Horing ve ark. (16), içme sularının tiroid bezi epitel hücrelerinde histomorfolojik değişikliklere neden olabilmesi için litrede en az 40 mg nitrat içermesi gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca nitratın tiroid yetmezliği üzerindeki etkisinin, düşük iyot alımı ile endemik guatr oluşturan kimyasal maddelerin alınması ile artabileceğini göstermişlerdir.

Son yıllarda nitrat ve nitritin kanserojenik bir etkiye de sahip olabilecekleri bildirilmiştir (9,10,18,29,30,31,33,40). Asit ortamda nitroz aside dönüşmüş olarak bulunan nitritlerin dimetilamin, etilamin, morfolin ve propilamin gibi sekonder aminlerle ve N substituyentli amidlerle reaksiyona girerek N- nitrozo bileşiklerini oluşturdukları belirtilmiştir. Nitrat ve nitritin N-nitrozo bileşiklerinin prekürsörleri oldukları uzun zamandan beri bilinmektedir. Bu bileşiklerin ise insan ve hayvanlarda kanserojenik etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (3,9,10,18,28,29,30,31,40). Günümüzde yüzden fazla N-nitrozo bileşiğinin insan ve hayvanlarda kanser oluşturabileceği belirlenmiştir. Canlılarda kanserojenik etkiye sahip olan nitrozaminlerin başlıcaları; dimetilnitrozamin (NDMA), dietilnitrozamin (NDEA) nitrozoprolidin (NPyr) ve nitrozopiperidin (NPip)'dir (14,35).

Nitritli bileşiklerin sekonder aminler ve N substituyentli amidlerle reaksiyona girerek N-nitrozo bileşiklerini oluşturması ortamın pH'sına

bağlıdır. N-nitrozo bileşiklerinin oluşması için optimal pH'nın 3 olması gerektiği ileri sürülmüş ve daha yüksek veya daha düşük pH değerlerinin nitrozamin oluşumunun azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (35,39).

Yapılan araştırmalara göre sucuk ve pastirmaların yağlı et kısımlarında N-nitrozaminlerin daha yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeninin ya yağsız etin içerdiği suyun buhar distilasyonu sırasında yüksek düzeylerde nitrozamin kaybına neden olması ya da yağsız etin içerdiği fazla miktarda suyun nitrozamin oluşumu için yeterli yüksek ısının gelişmesine engel olmasına bağlı olduğu bildirilmiştir (28,35).

İşlenmiş et ürünlerine askorbik asit ve E vitamini gibi antioksidan maddelerin katılması N-nitrozo bileşiklerinin şekillenmesini önleyebilir. Yapılan bir çalışmada nitritli gıdalar ile askorbik asit verilmesi NDMA şekillenmesini önleyerek idrarla NDMA atılımının azaldığı belirlenmiştir. Gıdalarla alınan vitamin C ve E'nin N-nitrozo bileşiklerinin alınmasına bağlı kanser olaylarını azalttığı belirtilmiştir. Taze meyve ve sebzelerde alınan vitamin C'nin kanseri tedavi etmediği fakat kanser oluşum riskini azalttığını araştırmacılar ortaya koymuştur (28,34).

İnsan ve hayvanlar için nitrat ve nitrit kaynağı yüksek düzeylerde nitrat ve nitrit içeren sebze ve meyveler ile içme ve kullanma sularıdır. Bunun yanında işlenmiş et ürünleri ile süt ve süt ürünleri de bir kaynak olarak bildirilmiştir (3,9,10,11,12,16,23,27,28,29,30,42,46,47). Özellikle sucuk, salam,sosis ve pastırma gibi işlenmiş et ürünlerine koruyucu, renk verici ve aroma oluşturuucu amaçlarla bilinçli olarak katılan, süt ürünlerinde doğal veya bu ürünlerin imalatında kullanılan sulardan geçen nitrat ve nitritli bileşikler nitrat zehirlenmesinin nedenlerinden sayılmaktadır (7,30,31,41,47,49).

İşlenmiş et ürünlerine nitrat ve nitrit katılması uzun zamandan beri süregelen olup birçok ülkede yasalarla belirlenmiştir. Bu uygulama ülkelere göre az çok değişmekle birlikte işlenmiş et ürünlerine 500 ppm dolayında sodyum nitrat veya 200 ppm'e kadar sodyum nitrit ya da eşdeğer bileşiklerin katılması olağan sayılmıştır. Et ürünlerine nitrat ve nitrit katılması kanserojenik etkili N-nitrozo bileşiklerinin oluşmasına neden olduğundan bazı ülkelerde bu katılım yasaklanmış bazı ülkelerde ise önemli ölçüde kısıtlanmıştır (8,47).



MATERYAL VE METOT

Analiz Materyali

Çalışmada analiz materyali olarak Elazığ ve çevresinden temin edilen 141 et ürünü ve 228 süt ürünü olmak üzere toplam 369 ürün kullanıldı.

Aygıt ve Reaktifler

- 1- Metalik çinko çubuklar (10 cm'lik)
- 2- Buffer solusyonu : 500 ml saf suya 20 ml konsantre hidroklorik asit ve 50 ml amonyak ilave edildi. Distile su ile 1 litreye tamamlandı. pH 9.6-9.7'ye ayarlandı.
- 3- Çinkosülfat solusyonu ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$): 120 g $\text{Zn SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ suda çözdürüldü ve distile su ile 1 litreye tamamlandı.
- 4- Sodyum hidroksit solusyonu (% 2'lik): 20 g sodyum hidroksit tartıldı ve distile su ile 1 litreye tamamlandı.
- 5- Asetik asit solusyonu (% 60'lık): 600 ml glasiyal asetik asit distile su ile 1 litreye tamamlandı.
- 6- Kadmiyum sülfat solusyonu ($\text{Cd SO}_4 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$): 37 g kadmiyum sülfat bir miktar distile suda çözdürüldü ve 1 litreye tamamlandı.
- 7- Sulfanilik asit solusyonu: 0.6 g sulfanilik asit 20 ml asetik asitte çözdürüldü ve distile su ile 100 ml'ye tamamlandı. Bu solusyon oda sıcaklığında muhafaza edildi.
- 8- α -Naftilamin solusyonu: 0.03 g α - naftilamin 20 ml asetik asitte çözdürüldü ve distile su ile 100 ml'ye tamamlandı. + 4⁰ C'de muhafaza edildi. Bu solusyon her hafta yeniden hazırlandı.
- 9- Renk reaktifi : Analizler sırasında kullanılmak üzere eşit

muktarıda sulfanilik asit ve α -naftilamin çözeltisi karıştırılarak hazırlandı.

10- Standart sodyum nitrat solusyonu (1 mg/ ml): 500 mg sodyum nitrat bir miktar distile suda çözdürüldü , 50 ml buffer solusyonu ilave edildi ve distile su ile 500 ml'ye tamamlandı. (Bu solusyon +4°C'de 1 hafta dayanıklıdır)

11- Sodyum nitrat çalışma solusyonu (10 μ g/ml): 1 ml standart sodyum nitrat solusyonu alındı ve distile su ile 100 ml'ye tamamlandı. Bu solusyon günlük olarak hazırlandı.

12- Standart sodyum nitrit solusyonu (500 μ g/ ml): 250 mg sodyum nitrit bir miktar distile suda çözdürüldü, 100 ml buffer solusyonu ilave edildi ve distile su ile 500 ml'ye tamamlandı. (Bu solusyon +4°C'de 1 hafta dayanıklıdır)

13- Sodyum nitrit çalışma solusyonu (5 μ g/ml): 1 ml standart sodyum nitrit solusyonu alındı ve distile su ile 100 ml'ye tamamlandı. Bu solusyon günlük olarak hazırlandı.

14- Hidroklorik asit çözeltisi(0.1 N): Konsantre hidroklorik asitten 8.28 ml alınıp distile su ile 1 litreye tamamlandı.

15- Kadmiyum kolonu

16- Spektrofotometre (Spectronic 20 Bausch- Lomb)

17- Distile su cihazı

18- Homojenizatör

19- Sıcak su banyosu ve gerekli cam malzemeler

Metot

Et ve süt ürünlerinde bulunan nitrat ve nitrit düzeylerinin

belirlenmesi amacıyla Kamm (21), Sen (42) ve Usher (48) tarafından önerilen metotlar laboratuvar koşullarımıza uyarlanarak kullanıldı.

Kadmiyum Kolonunun Hazırlanması

500 ml kadmiyum sülfat solusyonu içeren 2 adet 800 ml'lik beherglasa 3-5 çinko çubuk bırakıldı. Çinko çubuklar her 2-3 saatte bir veya üzerinde bir kadmiyum tabakası oluşur oluşmaz çıkarıldı. Çinko çubukları birbirine sürtmek suretiyle üzerinde biriken süngerimsi kadmiyum alındı. Çinko çubuklar tekrar aynı solusyon içerisine kondu. İşlemler yeterli süngerimsi kadmiyum elde edilene kadar tekrarlandı. Elde edilen tortu 2 defa 500 ml distile su ile yıkandı. Kadmiyum tortusu karıştırıcı kabına aktarılarak 3-5 saniye karıştırıldı. Daha sonra 40 meshlik elekten geçirildi ve ayrı bir kaptaki biriktirildi. Bir cam bagetle karıştırılarak kadmiyum partikülleri beherglas içerisinde 0.1 N hidroklorik asitle yıkandı ve asit içerisinde bir gece bırakıldı. Meydana gelen hava kabarcıklarını gidermek için karıştırıcıda bir defa daha karıştırıldı ve iki defa 500 ml distile su ile yıkandı. İndirgeme kolonu su ile doldurulduktan sonra cam pamuğu bir baget yardımı ile kolon içerisine yerleştirildi. Süngerimsi kadmiyum 8-10 cm derinliğe kadar dolduruldu. Doldurma esnasında kadmiyum tabakası üzerindeki suyun aşağı düşmemesine dikkat edildi. Hava kabarcıklarını gidermek için bir baget yardımı ile kolonun yanlarına vuruldu. Sonra kolondan 25 ml 0.1 N hidroklorik asit geçirildi. Etkili bir indirgeme için kolon akış hızı 3-5 ml/dakika olacak şekilde ayarlandı.

Kadmiyum Kolonunun Etkinlik Testi

Kadmiyum kolonu kullanılmadan önce kolondan 25 ml buffer solusyonu geçirildi. 6 ml sodyum nitrat çalışma solusyonu 5 ml buffer

solusyonuyla karıştırılarak kadmiyum kolonuna aktarıldı. Kolonun akış hızı 3-5 ml/dakika olarak ayarlandı. Kolondan geçirilen karışım 50 ml'lik cam balonda toplandı. Kolon boşaldıktan sonra 15 ml distile su ile yıkandı ve yıkama suyuda aynı balonda biriktirildi. Balon önce 5 ml % 60'lık asetik asit solusyonu, 10 ml renk reaktifi ilave edildi ve distile su ile 50 ml'ye tamamlandı. Cam balon karıştırıldıktan sonra karanlıkta 25 dakika bekletildi. Kör balonu hazırlamak için de aynı işlemler tekrarlandı. Fakat 6 ml sodyum nitrat çalışma solusyonu yerine distile su kullanıldı. Standart ve körün absorbansı spektrofotometrede 550 nm'de okundu. 10 ml renk reaktifi distile su ile 50 ml'ye tamamlandı. Bu solusyonla spektrofotometre 550 nm'de 0 absorbansa ayarlandı. Daha sonra standart değerden körün değeri çıkarıldı. Standart eğriden sodyum nitrit konsantrasyonu hesap edildi. Eğer nitratın nitrite redüksiyonu % 100 ise sodyum nitrit konsantrasyonu 50 ml'lik son solusyonda 48.7 mg olur.

Kolonun etkinliği % 90 'dan düşük ise önce 25 ml 0.1 N hidroklorik asit, iki defa 25 ml distile su ve 25 ml buffer solusyonu geçirilerek aktive edildi. Aynı işlemler her 3 örnekte bir tekrar edildi.

Sodyum Nitrit İçin Kalibrasyon Eğrisinin Hazırlanması

50 ml'lik balonlara dikkatli bir şekilde ölçülen sodyum nitrit çalışma solusyonunda 0.0, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 10.0 ml ayrı ayrı konuldu. Her birine önce 9 ml buffer solusyonu daha sonra 5 ml % 60'lık asetik asit solusyonu ilave edildi. 10 ml renk reaktifi eklendikten sonra distile su ile 50 ml'ye tamamlandı. Cam balonlar karanlıkta 25 dakika bekletildi. 550 nm'de 0'lık balon kör olarak kullanılarak absorbansları okundu. Her ölçüm için absorbans 0'a ayarlandı. Okunan absorbans değerlerine göre kalibrasyon eğrisi hazırlandı. (Şekil 1).

Ekstraksiyon İşlemi ve Ekstratların Saflaştırılması

Hassas bir şekilde tartılan 200 g numune ufak parçalara ayrılarak 5 dakika süre ile homojenize edildi. Homojenize edilen örnekten 10 g tartılarak alındı. Alınan örnek 70 ml distile su ve 12 ml % 2'lik sodyum hidroksit çözeltisi ile 5 dakika karıştırıldı. Süspansiyonun pH'sı kontrol edildi. Eğer pH 7'nin altında ise % 2'lik sodyum hidroksit çözeltisinden pH 8 oluncaya kadar ilave edildi. (Fazla sodyum hidroksit katılmasından kaçınıldı.) Bu karışım 200 ml'lik cam balonlara aktarıldı. Su banyosunda süspansiyonun ısı 50⁰C'ye gelene kadar ısıtıldı. Sonra 10 ml çinko sülfat çözeltisi ilave edildi ve su banyosunda 10 dakika süre ile muhafaza edildi. Eğer çinko hidroksitin beyaz çöküntüsü gözüküyorsa 2-5 ml sodyum hidroksit çözeltisi ilave edildi. Cam balon soğuk su banyosunda oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra distile su ile 200 ml'ye tamamlandı ve karıştırıldı. Süspansiyon filtre kağıdı ile (Whatman No 1) süzüldü ve ilk 20 ml'lik süzüntü atıldı. Kalan filtrat erlenmayerde toplandı ve analizleri aynı gün yapıldı.

Nitrit Tayini

Örnek filtreatan 10 ml alınarak 50 ml'lik cam balonlara aktarıldı. Üzerine 9 ml buffer solusyonu, 5 ml % 60'lık asetik asit ve 10 ml renk reaktifi ilave edildi. Distile su ile 50 ml'ye tamamlandı. 25 dakika karanlıkta bekletildi. Daha sonra 550 nm'de absorbansı okundu. Ölçülen absorbans sodyum nitrit için hazırlanan kalibrasyon eğrisi kullanılarak belirlendi. Absorbans 0.5'den fazla ise sulandırılarak tekrar hesap edildi.

Nitrat Tayini

Biriktirilen filtratın ikinci 10 ml'sine 5 ml buffer solusyonu ilave edilerek kadmiyum kolonundan geçirildi. Kolon 15 ml distile su ile yıkandı.

Kolondan geçen sznt ve yıkama suyu 50 ml'lik cam balonda toplandı. zerine 5 ml % 60'lık asetik asit ve 10 ml renk reaktifi ilave edilerek distile su ile 50 ml'ye tamamlandı. 25 dakika karanlıkta bekletildikten sonra 550 nm'de absorbansı okundu. Absorbans 0.5'den fazla ise sulandırılarak tekrar ölçüldü. 10 ml kr reaktif solusyonu kadmiyum kolonundan geçirildi ve örnek değerden bu değer çıkarıldı. Standart sodyum nitrit eğrisinden nitrit konsantrasyonu belirlendi. Bu değer total nitriti vermektedir. Total nitrit (Numunede mevcut olan nitrit + nitratın indirgenmesi ile şekillenmiş nitrit)'den serbest nitrit miktarı çıkarıldı. Bu değer 1.23 ile çarpılarak sodyum nitrat ppm olarak hesap edildi.

BULGULAR

Nitrat ve nitrit düzeyleri yönünden analiz edilen 141 et ve et ürününün hepsinde nitrat ve nitritin varlığı tesbit edildi. Herhangi bir ürün ayırımı yapılmaksızın bireysel analiz sonuçlarına göre nitrit 2-230 ppm, nitrat 3.24-166.77 ppm düzeyinde belirlendi. Ürün çeşitlerine göre en yüksek nitrit yoğunluğu 230 ppm ile salamlarda, en düşük nitrit yoğunluğu 2 ppm ile karaciğer ve kıymalarda görüldü. En yüksek nitrat düzeyi 166.77 ppm ile sucuklarda, en düşük nitrat yoğunluğu ise 3.24 ppm ile kıymalarda belirlendi. Analiz edilen et ve et ürünlerindeki nitrat ve nitrit düzeylerinin yoğunluk gruplarına göre dağılımı tablo 1'de gösterildi.

Analiz edilen sucuklarda nitrit 33-94 ppm, nitrat 25.12-166.77 ppm düzeyinde belirlendi. Bunların yoğunluk gruplarına göre dağılımı şekil 2 ve 3'de gösterildi. Yoğunluk değerlerinin dağılımı bakımından analiz edilen sucukların % 31.1'inin 33-50 ppm, % 60'ının 50-75 ppm ve % 8'inin 75-94 ppm düzeyinde nitrit; % 46.6'sının 25-50 ppm, % 40'ının 50-100 ppm ve % 13.3'ünün ise 100-166 ppm düzeyinde nitrat içerdiği tesbit edildi. Tablo 2'de görüldüğü gibi 15 değişik firmadan temin edilen 45 sucuk örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak incelendiğinde 11 örnekte negatif, 4 örnekte pozitif bir korelasyon belirlendi.

Tablo 1 incelendiğinde salamlarda nitrit 9-230 ppm, nitrat ise 12.15-80.54 ppm olarak tespit edildi. Bunların yoğunluk gruplarına göre dağılımı şekil 4 ve 5'de gösterildi. Yoğunluk değerlerinin dağılımı bakımından salamların % 37.03'ünün 9-50 ppm, % 25.9'unun 50-75 ppm ve % 37.03'ünün 75-230 ppm düzeyinde nitrit; % 14.8'inin 12-25 ppm, % 51.8'inin 25-50 ppm ve % 33.3'ünün 50-80 ppm düzeyinde nitrat

içerdiği belirlendi. Dokuz değişik firmadan temin edilen 27 salam örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde 8 örnekte negatif, 1 örnekte ise pozitif korelasyon bulundu (Tablo 3).

Sosis örnekleri analiz edildiğinde nitrit 8-47 ppm, nitrat ise 13.24-28.62 ppm düzeyinde belirlendi. Şekil 6 ve 7 incelendiğinde nitrat ve nitritin yoğunluk gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Analiz edilen sosislerdeki nitrat ve nitrit düzeylerinin dağılımı bakımından % 33'ünün 8-20 ppm, % 44.4'ünün 20-40 ppm ve % 22.2'sinin 40-47 ppm düzeyinde nitrit ; % 11.1'inin 13-20 ppm, % 88.8'inin 20-28 ppm düzeyinde nitrat içerdiği tesbit edildi. Tablo 4'de görüldüğü gibi 3 değişik firmadan temin edilen sosis örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak incelendiğinde 1 örnekte negatif bir korelasyon, 2 örnekte ise pozitif bir korelasyon olduğu belirlendi.

Bu çalışmalarda kullanılan pastırmalarda nitrit 16-38 ppm, nitrat ise 21.38-54.33 ppm düzeyinde belirlendi. Bunların yoğunluk gruplarına göre dağılımı şekil 8 ve 9'da gösterildi. Yoğunluk değerlerinin dağılımı bakımından analiz edilen pastırmaların %1 1.1'inin 16-20 ppm, %44.4'ünün 20-30 ppm ve % 44.4'ünün 30-38 ppm düzeyinde nitrit; % 44.4'ünün 21-30 ppm, % 33.3'ünün 30-40 ppm ve % 22.2'sinin 40-54 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Altı değişik firmadan temin edilen 18 adet pastırma örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde 6 örnekte de negatif bir korelasyon bulunduğu tespit edildi (Tablo 5).

Analiz edilen kıymalarda nitrit 2-12 ppm, nitrat ise 3.24-16.29 ppm düzeyinde belirlendi. Şekil 10 ve 11'de bunların yoğunluk gruplarına göre dağılımı gösterildi. Yoğunluk değerlerinin dağılımı yönünden % 66.6'sının 2-5 ppm, % 22.2'sinin 6-10 ppm ve % 11.1'inin 10-12 ppm nitrit; %22.2'sinin 3-5 ppm, % 33.3'ünün 5-10 ppm ve % 44.4'ünün 10-16 ppm düzeyinde nitrat ihtiva ettiği belirlendi. Tablo 6'da görüldüğü gibi 3 değişik yerden temin edilen 9 adet kıyma örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak incelendiğinde 1 örnekte negatif 2 örnekte pozitif korelasyonun varlığı tespit edildi.

Tablo 2'de görüldüğü gibi karaciğerlerde nitrit 2-30 ppm, nitrat ise 45.23-96.38 ppm düzeyinde belirlendi. Yoğunluk gruplarına göre dağılımı şekil 12 ve 13'de gösterildi. Analiz edilen karaciğerlerin nitrat ve nitrit değerlerinin dağılımı bakımından % 20'sinin 2-5 ppm, % 40'ının 6-10 ppm ve % 40'ının 10-30 ppm düzeyinde nitrit; % 13.3'ünün 45-50 ppm %53.3'ünün 50-60 ppm ve % 33.3'ünün 60-96 ppm düzeyinde nitrat içerdiği tesbit edildi. Beş değişik yerden temin edilen 15 adet karaciğer örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde 3 örnekte negatif, 2 örnekte ise pozitif korelasyon bulunduğu belirlendi. (Tablo 7).

Dalak örnekleri analiz edildiğinde nitrit 7-24 ppm, nitrat ise 35.22-121.05 ppm düzeyinde belirlendi. Şekil 14 ve 15'de yoğunluk gruplarına göre dağılımı gösterildi. Yoğunluk değerleri incelendiğinde dalakların % 44.4'ünün 7-10 ppm, % 37.7'sinin 10-20 ppm ve % 16.6'sının 20-24 ppm düzeyinde nitrit; % 16.6'sının 35-50 ppm, % 22.2'sinin 50-75 ppm ve % 61.1'inin 75-121 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Tablo 8'de görüldüğü gibi 6 değişik yerden temin edilen 18 adet dalak

örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak incelendiğinde 2 örnekte negatif, 2 örnekte pozitif bir korelasyon olduğu görüldü. İki örnekte ise korelasyonun çok zayıf olduğu belirlendi.

Nitrat ve nitrit düzeyleri yönünden analiz edilen 228 süt ve süt ürününün 66'sında nitrit bulunmamasına rağmen 162 örnekte nitrit düzeyinin herhangi bir ürün ayırımı yapılmaksızın 2-22 ppm düzeyinde olduğu belirlendi. Nitrit tesbit edilen süt ürünleri içinde en yüksek nitrit değeri 22 ppm ile Edirne peynirinde belirlendi. Süt ve süt ürünlerindeki nitrit düzeylerinin yoğunluk gruplarına göre dağılımı tablo 9'da gösterildi. Bütün süt ürünlerinde nitratın varlığı tesbit edildi ve nitrat düzeyinin 3.84-57.9 ppm arasında değiştiği belirlendi. En yüksek nitrat düzeyi 57.9 ppm ile tuzlanmış şavak peynirlerinde, en düşük nitrat düzeyi ise 3.84 ppm ile taze şavak peynirlerinde belirlendi. Tablo 10'da süt ve süt ürünlerinde bulunan nitrat düzeylerinin yoğunluk gruplarına göre dağılımı gösterilmektedir.

Analiz edilen 42 adet tuzlanmış şavak peynirinin 18'inde nitrit bulunmamasına rağmen 24'ünde nitrit düzeyi 2-10 ppm olarak belirlendi. Buna karşın bütün numunelerde nitratın varlığı belirlenerek düzeylerinin 15.28-57.9 ppm arasında olduğu tesbit edildi. Tuzlanmış şavak peynirlerindeki nitrat ve nitrit düzeylerinin yoğunluk gruplarına göre dağılımı şekil 16 ve 17'de gösterildi. Yoğunluk değerlerinin dağılımı bakımından tuzlanmış şavak peynirlerinin % 42.8'inin nitrit içermediği, % 38'inin 2-5 ppm ve % 19'unun 6-10 ppm düzeyinde nitrit; % 14.3'ünün 15-20 ppm, % 35.7'sinin 20-30 ppm ve % 50'sinin 30-57 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Ondört değişik yerden temin edilerek analiz

edilen 42 adet tuzlu şavak örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak incelendiğinde 6 örnekte negatif, 2 örnekte ise pozitif bir korelasyon olduğu belirlendi (Tablo 11).

Bu çalışmada kullanılan taze şavak peynirlerinin hepsinde nitrat ve nitritin varlığı tesbit edildi. Nitrit düzeyi 2-17 ppm, nitrat ise 3.84-26.08 ppm olarak belirlendi. Şekil 18 ve 19'da bunların yoğunluk gruplarına göre dağılımı gösterildi. Taze şavak peynirlerindeki nitrat ve nitrit düzeylerinin yoğunluk değerlerinin dağılımı yönünden % 26'sının 2-5 ppm, % 37'sinin 6-10 ppm ve % 37'sinin 11-17 ppm nitrit; % 22.2'sinin 3-10 ppm, % 44.4'ünün 10-20 ppm ve % 33.3'ünün 20-26 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Tablo 12'de görüldüğü gibi 9 değişik yerden temin edilen 27 adet taze şavak peynirindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak incelendi. Dört örnekte negatif, 5 örnekte ise pozitif bir korelasyon tesbit edildi.

Tablo 9 ve 10'da görüldüğü gibi 45 adet Edirne peynirinin 12'sinde nitrit bulunmamasına rağmen 33 örnekte nitrit düzeyi 2-22 ppm arasında olduğu belirlendi. Buna karşın bütün numunelerde nitrat varlığı tesbit edildi ve düzeylerinin 7.96-45.45 ppm arasında olduğu görüldü. Edirne peynirlerindeki nitrat ve nitrit düzeylerinin yoğunluk değerlerine göre dağılımı şekil 20 ve 21'de gösterildi. Edirne peynirlerinin % 26.6'sında nitritin varlığı tespit edilemedi. Buna karşın % 28.8 'inin 2-10 ppm ve %44.4'ünün 10-20 ppm düzeyinde nitrit; % 8.8'inin 7-10 ppm, % 40'nın 10-20 ppm ve % 51.1'inin 20-45 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Değişik 15 yerden temin edilen 45 adet Edirne peynirindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak incelendi. Örneklerin 9'unda negatif 2'sinde ise pozitif korelasyon tesbit edildi (Tablo 13).

Tulum peyniri örneklerinin 18'inde nitrit bulunmamasına rağmen 27'sinde nitrit düzeyi 3-9 ppm olarak belirlendi. Bütün numunelerde nitratın varlığı belirlenerek düzeylerinin 5.21-43.24 ppm arasında değiştiği görüldü. Yoğunluk gruplarına göre dağılımı şekil 22 ve 23'de gösterildi. Yoğunluk değerlerinin dağılımı bakımından tulum peynirlerinin % 40'ında nitrit bulunamadı. Buna karşın Tulum peynirlerinin % 53.3'ünün 3-5 ppm, % 6.6'sının 6-9 ppm nitrit; % 4.4'ünün 10-20 ppm ve % 91.1'inin 20-43 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Onbeş değişik yerden temin edilen 45 adet tulum peynirindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak değerlendirildi. Numunelerin 7'sinde negatif, 2'sinde ise pozitif bir korelasyon olduğu tesbit edildi (Tablo 14).

Analiz edilen 12 adet kaşar peynirinin hepsinde nitrat ve nitritin varlığı belirlendi. Nitrit 3-10 ppm, nitrat ise 6.27-30.81 ppm düzeyinde belirlendi. Bunların yoğunluk gruplarına göre dağılımı gösterildi (Şekil 24,25). Yoğunluk değerlerinin dağılımı bakımından kaşar peynirlerinin % 75'inin 3-5 ppm, % 25'inin 6-10 ppm nitrit; % 8.3'ünün 6-10 ppm, % 25'inin 10-20 ppm ve % 66.6'sının 20-30 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Tablo 15'de görüldüğü gibi değişik 4 yerden temin edilen 12 adet örnekteki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde 4 örnekte de negatif bir korelasyon olduğu tesbit edildi.

Çökelek örneklerinin hepsinde nitrat ve nitritin varlığı tesbit edildi. Belirlenen düzeylerin nitrit için 3-10 ppm, nitrat için ise 16.21-40.22 ppm arasında olduğu görüldü. Yoğunluk gruplarına göre dağılımı şekil 26 ve 27'de gösterildi. Yoğunluk değerlerinin dağılımı bakımından çökeleklerin

% 66.6'sının 3-5 ppm, % 33.3'ünün 5-10 ppm nitrit; % 19'unun 16-20 ppm, % 33.3'ünün 20-30 ppm ve % 47.6'sının 30-40 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Yedi değişik yerden temin edilen 21 adet çökelekteki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak incelendi. Örneklerin 6'sında negatif, 1 örnekte ise pozitif bir korelasyon olduğu görüldü (Tablo 16).

Bu çalışmada kullanılan 15 adet yoğurt örneğinin 6'sında nitrit bulunmamasına rağmen 9'unda nitrit düzeyi 3-10 ppm olarak tesbit edildi. Buna karşın bütün numunelerde nitrat belirlenerek düzeyinin 7.18-47.62 ppm arasında olduğu görüldü. Nitrat ve nitrit düzeyinin yoğunluk gruplarına göre dağılımı şekil 28 ve 29'da gösterildi. Yoğunluk değerlerinin dağılımı yönünden yoğurtların % 40'ında nitrit bulunamadı. Buna karşın yoğurtların % 40'ının 3-5 ppm, % 20'sinin 6-10 ppm nitrit ; % 26.6 'sının 7-10 ppm, % 13.3'ünün 10-20 ppm ve % 60'ının 20-47 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Tablo 17 incelendiğinde 5 değişik yerden temin edilen 15 adet yoğurt örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri arasında 3 örnekte negatif korelasyon belirlendi.

Analiz edilen 21 adet süt örneğinin 12'sinde nitritin varlığı tesbit edilememesine rağmen 9 örnekte nitritin 3-5 ppm arasında olduğu belirlendi. Buna karşın bütün numunelerde nitratin varlığı tesbit edildi ve düzeylerinin 3.94-22.96 ppm arasında olduğu belirlendi. Şekil 30 ve 31'de nitrat ve nitritin düzeylerinin yoğunluk gruplarına göre dağılımı gösterildi. Yoğunluk değerlerinin dağılımı yönünden sütlerin % 57.14'ünde nitritin varlığı tespit edilemedi. Buna karşın % 42.8'inin 3-5 ppm nitrit; % 66.6'sının 3-10 ppm, % 23.8'inin 10-20 ppm ve % 9.5'inin 20-23 ppm düzeyinde nitrat içerdiği belirlendi. Değişik 7 yerden temin edilen 21 süt

örneğindeki nitrat ve nitrit düzeyleri istatistiksel olarak incelendi. Örneklerin 2'sinde negatif, 1'inde ise pozitif korelasyon olduğu görüldü (Tablo 18).



Yoğunluk grupları (ppm)	Sucuk		Salam		Sosis		Pastırma		Kıyma		Karaciğer		Dalak	
	NO ₂	NO ₃	NO ₂	NO ₃	NO ₂	NO ₃	NO ₂	NO ₃	NO ₂	NO ₃	NO ₂	NO ₃	NO ₂	NO ₃
0 - 5									6	2	3			
6 - 10			2		1				2	3	6		8	
11- 15				1	1	1	1		1	3	3		4	
16-20			1		1		1			1			3	
21-25		1	1	3	1	6	3	5					3	
26-30		2		1	2	2	7	3			3			
31-35	5	4	1				5	3						1
36-40	1	7	3	6	1		1	3						
41-45	4	4	2	4				2				1		2
46-50	4	4		3	2			1				1		
51-55	9	4		5				1				3		
56-60	4	7	2	1								7		3
61-65	4	1	1											
66-70	6	3	4	1										1
71-75	4	1		1								1		
76-80			2	1										3
81-85	1		2											1
86-90	1													1
91-95	2	1										1		1
96-100			1									1		1
101-150		5	2											4
151-200		1	2											
201-230			1											

Tablo 1: Et ve Et Ürünlerindeki Nitrat ve Nitrit Düzeylerinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{x}$	Sx	$\bar{x}$	Sx	r
1	64 ±1.6	4.6	49.2 ±5.0	17.8	0.35
2	88 ±2.0	4.0	59.0 ±2.8	8.3	-0.13
3	64 ±3.7	10.1	63.9 ±2.9	7.8	-0.97
4	48 ±2.1	7.9	73.8 ±7.9	18.6	-0.49
5	44 ±3.7	14.7	34.4 ±3.9	19.8	-0.83
6	64 ±3.7	10.2	44.2 ±4.0	15.6	-0.93
7	68 ±1.6	4.1	135.7 ±10.0	13.1	-0.98
8	80 ±5.7	12.3	59.0 ±4.2	12.3	0.96
9	60 ±4.3	12.4	59.0 ±4.5	13.2	0.95
10	60 ±4.9	14.2	39.3 ±2.4	10.8	-0.98
11	52 ±2.0	6.8	34.4 ±2.4	12.1	-0.99
12	40 ±2.8	12.4	118.0 ±4.3	6.3	0.36
13	48 ±5.7	20.6	34.4 ±2.7	13.9	-0.95
14	48 ±5.3	19.3	39.3 ±2.8	12.6	-0.99
15	40 ±4.9	21.3	49.2 ±2.6	9.2	-0.96
Gen.	59.7 ±3.3	21.6	58.3 ±7.5	50.4	0.02

Tablo 2: Değişik Firmalara ait Sucukların Ortalama Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		r		
	$\bar{X}$	Sx	%V	$\bar{X}$		Sx	%V
1	56 ±7.4		22.9	44.2 ±2.4		9.4	-0.99
2	64±1.8		5.1	49.2 ±1.9		6.7	-1.0
3	40 ±1.6		7.0	49.2 ±2.8		10.0	0.97
4	88 ±5.5		10.9	19.6 ±3.1		27.7	-0.86
5	32 ±2.8		15.5	34.4 ±2.7		13.6	-0.71
6	100 ±8.8		15.2	34.4 ±4.4		22.3	-0.94
7	72 ±2.4		6.0	54.1 ±1.0		3.3	-0.94
8	200 ±14.1		12.2	73.8 ±3.2		7.6	-0.99
9	12 ±2.0		29.6	44.2 ±2.6		10.3	-0.97
Gen.	73.1 ±17.1		69.9	46.0 ±4.9		32.4	0.04

Tablo 3: Değişik Firmalara ait Salamların Ortalama Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki ilişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		r
	$\bar{X}$	Sx	%V	$\bar{X}$	
1	24 ±2.1	15.5	24.6 ±1.7	12.6	0.99
2	44 ±2.4	9.6	24.6 ±1.1	7.8	0.90
3	16 ±4.6	50.2	19.6 ±2.7	24.3	-0.99
Gen.	28 ±6.7	42.0	22.9 ±1.3	10.1	0.72

Tablo 4: Değişik Firmalara Ait Sosislerin Ortalama Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki ilişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X}$	Sx	$\bar{X}$	Sx	r
1	32 ±1.6	9.1	49.2 ±2.7	9.7	-0.90
2	32 ±2.8	15.3	24.6 ±1.6	11.4	-0.99
3	32 ±0.8	4.4	34.4 ±1.1	5.6	-0.99
4	24 ±3.2	23.8	39.3 ±1.3	6.0	-0.98
5	24 ±0.9	6.8	24.6 ±1.2	9.0	-0.98
6	24 ±2.6	18.0	29.5 ±2.0	11.9	-0.93
Gen.	28 ±1.6	14.2	33.6 ±3.5	25.9	0.28

Tablo 5: Değişik Firmalara Ait Pastırmaların Ortalama Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X}$	Sx	$\bar{X}$	Sx	r
1	8 ±1.8	40.8	9.8 ±0.5	9.0	-0.96
2	4 ±0.4	20.4	14.7 ±0.8	10.2	0.69
3	4 ±0.9	40.8	4.9 ±0.7	24.6	0.74
Gen.	5.3 ±1.0	35.3	9.8 ±2.3	40.8	0

Tablo 6: Değişik Yerlerden Temin Edilen Kıymaların Ortalama Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki İlişkinin Derecesi (pm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		r
	$\bar{X}$ Sx	%V	$\bar{X}$ Sx	%V	
1	8 ±0.8	17.6	49.2 ±1.6	5.8	-0.97
2	8 ±0.4	10.2	59.0 ±0.7	2.2	-0.40
3	4 ±0.8	35.3	54.1 ±0.8	2.6	0.47
4	28 ±0.8	5.0	88.5 ±5.2	10.3	-0.99
5	12 ±0.4	6.8	59.0 ±0.8	2.4	0.57
Gen.	12 ±3.7	69.9	61.9 ±6.1	22.2	0.95

Tablo 7: Değişik Yerlerden Temin Edilen Karaciğerlerin Ortalama Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		r
	$\bar{X}$	Sx	%V	$\bar{X}$	
1	12 ±1.2	18.0	59.0 ±0.4	1.2	-0.60
2	20 ±1.6	14.4	39.3 ±1.6	7.4	0.99
3	8 ±0.8	17.6	118.0 ±1.9	2.8	0.35
4	8 ±0.4	10.2	78.7 ±1.3	2.9	-0.98
5	20 ±1.6	14.7	98.4 ±1.2	2.2	0.22
6	12 ±1.2	18.0	78.7 ±4.8	10.7	0.87
Gen.	13.3 ±2.0	37.4	78.7 ±10.3	32.1	-0.41

Tablo 8: Değişik Yerlerden Temin Edilen Dalakların Ortalama Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Yoğunluk grupları (ppm)	S Ü T Ü R Ü N L E R İ							
	Şavak Tuzlu	Şavak Taze	Edirne	Tulum	Kaşar	Çökelek	Yoğurt	Süt
0	16		12	18			6	12
0 - 0.99								
1 - 1.99								
2 - 2.99	2	1	1					
3 - 3.99	5	1	3	9	3	6	2	3
4 - 4.99	4	1	3	7	3	4	2	3
5 - 5.99	5	4	5	8	3	4	2	3
6 - 6.99	2			1		2		
7 - 7.99	4	3			2	2	2	
8 - 8.99		1				1		
9 - 9.99	1	4		2				
10 - 10.99	1	2	1		1	2	1	
11 - 11.99		2	3					
12 - 12.99			1					
13 - 13.99		2	5					
14 - 14.99		3	2					
15 - 15.99		1	1					
16 - 16.99			2					
17 - 17.99		2	1					
18 - 18.99			2					
19 - 19.99			1					
20 - 20.99								
21 - 21.99			1					
22 - 22.99			1					

Tablo 9 : Süt ve Süt Ürünlerindeki Nitrit Düzeylerinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı (ppm)

Yoğunluk grupları (ppm)	SÜT ÜRÜNLERİ							
	Şavak Tuzlu	Şavak Taze	Edirne	Tulum	Kaşar	Çökelek	Yoğurt	Süt
0 - 5		2		1				8
6 - 10		7	6	1	2		4	6
11 - 15	1	2	8		1		2	4
16 - 20	6	7	10	2	2	4		1
21 - 25	7	8	1		5	4		2
26 - 30	9	1	5	15	2	4	2	
31 - 35	5		8	15		4	1	
36 - 40	5		5	9		5	2	
41 - 45	5		2	2			3	
46 - 50	1						1	
51 - 55	2							
56 - 60	1							
61 - 65								
66 - 70								

Tablo :10 : Süt ve Süt Ürünlerindeki Nitrat Düzeylerinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X}$ Sx	%V	$\bar{X}$ Sx	%V	r
1	8 $\pm$ 0.5	12.2	24.6 $\pm$ 0.8	5.8	0.96
2	8 $\pm$ 0.8	17.6	29.5 $\pm$ 1.1	6.6	-0.99
3	4 $\pm$ 0.8	35.3	19.6 $\pm$ 1.8	16.3	-0.96
4	--	--	34.4 $\pm$ 0.8	4.2	--
5	4 $\pm$ 0.4	20.4	19.6 $\pm$ 1.2	10.6	-0.63
6	--	--	24.6 $\pm$ 0.8	6.0	--
7	--	--	29.5 $\pm$ 1.1	6.4	--
8	--	--	29.5 $\pm$ 1.1	6.4	--
9	--	--	44.2 $\pm$ 0.4	1.8	--
10	4 $\pm$ 0.8	35.3	24.6 $\pm$ 2.4	17.0	0.99
11	4 $\pm$ 0.4	20.4	34.4 $\pm$ 1.0	5.2	-0.98
12	4 $\pm$ 0.9	40.8	19.6 $\pm$ 0.8	7.2	-0.96
13	--	--	54.1 $\pm$ 1.6	5.1	--
14	4 $\pm$ 0.4	20.4	44.2 $\pm$ 1.7	6.6	-0.96
Gen.	2.8 $\pm$ 0.7	97.9	31.6 $\pm$ 2.7	32.5	-0.45

Tablo 11: Değişik Yerlerden Temin Edilen Şavak Tuzlu (Salamura) Peynirlerindeki Ortalama Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X} \pm s_x$	%V	$\bar{X} \pm s_x$	%V	r
1	12 $\pm$ 1.6	24.5	19.6 $\pm$ 1.2	11.2	0.99
2	8 $\pm$ 1.2	27.0	19.6 $\pm$ 1.0	9.4	0.98
3	12 $\pm$ 1.2	18.0	4.9 $\pm$ 0.5	18.2	0.73
4	8 $\pm$ 0.4	10.2	9.8 $\pm$ 0.5	9.2	0.98
5	4 $\pm$ 0.4	20.4	19.6 $\pm$ 0.7	6.8	-0.99
6	8 $\pm$ 0.8	17.6	24.6 $\pm$ 0.9	7.0	-0.99
7	12 $\pm$ 0.8	11.7	24.6 $\pm$ 0.5	3.9	-0.99
8	16 $\pm$ 0.8	8.8	14.7 $\pm$ 0.9	10.6	-0.82
9	4 $\pm$ 0.8	35.3	9.7 $\pm$ 0.6	14.3	0.99
Gen	9.3 $\pm$ 1.2	40.4	16.4 $\pm$ 2.1	40.4	0

Tablo 12: Değişik Yerlerden Temin Edilen Taze Şavak Peynirlerindeki Ortalama Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki ilişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X}$ Sx	%V	$\bar{X}$ Sx	%V	r
1	16 $\pm$ 0.9	10.2	14.4 $\pm$ 1.2	14.6	-0.97
2	20 $\pm$ 1.2	10.8	19.6 $\pm$ 0.6	5.5	0.97
3	4 $\pm$ 0.4	20.4	29.5 $\pm$ 3.1	18.3	-0.97
4	4 $\pm$ 0.4	20.4	34.4 $\pm$ 0.6	3.47	0.68
5	4 $\pm$ 0.8	35.5	39.3 $\pm$ 2.6	11.7	-0.93
6	4 $\pm$ 0.4	20.4	19.6 $\pm$ 0.5	5.2	-0.11
7	--	--	29.5 $\pm$ 1.1	6.7	--
8	12 $\pm$ 0.8	11.7	14.7 $\pm$ 0.9	11.0	-0.99
9	12 $\pm$ 0.8	11.7	14.7 $\pm$ 1.6	18.8	-0.95
10	12 $\pm$ 0.4	6.8	9.8 $\pm$ 0.8	15.5	-1.0
11	16 $\pm$ 1.4	15.3	9.8 $\pm$ 0.3	6.9	-0.41
12	16 $\pm$ 1.1	13.4	14.7 $\pm$ 1.6	18.9	-0.98
13	--	--	34.4 $\pm$ 2.8	14.5	--
14	--	--	29.5 $\pm$ 1.4	8.3	--
15	--	--	39.3 $\pm$ 0.9	4.2	--
Gen.	8 $\pm$ 1.7	85.6	23.6 $\pm$ 2.6	43.1	-0.80

Tablo 13: Değişik Yerlerden Temin Edilen Edirne Peynirlerindeki Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ile Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X} S x$	$\%V$	$\bar{X} S x$	$\%V$	r
1	4 $\pm$ 0.4	20.4	29.5 $\pm$ 0.8	5.0	-0.95
2	4 $\pm$ 0.4	20.4	34.4 $\pm$ 2.4	12.5	0.65
3	4 $\pm$ 0.4	20.4	39.3 $\pm$ 1.6	7.1	-0.94
4	4 $\pm$ 0.4	20.4	29.5 $\pm$ 0.8	4.7	-0.74
5	4 $\pm$ 0.4	20.4	24.6 $\pm$ 1.8	13.2	-0.98
6	4 $\pm$ 0.4	20.4	34.4 $\pm$ 1.1	5.6	0.44
7	--	--	29.5 $\pm$ 1.2	7.2	--
8	8 $\pm$ 0.8	17.6	9.8 $\pm$ 3.0	53.1	-0.98
9	--	--	34.4 $\pm$ 1.4	7.4	--
10	--	--	29.5 $\pm$ 0.6	3.9	--
11	--	--	34.4 $\pm$ 1.1	5.7	--
12	4 $\pm$ 0.4	20.4	29.5 $\pm$ 1.4	8.6	-0.98
13	4 $\pm$ 0.4	20.4	39.3 $\pm$ 1.2	5.6	-0.91
14	--	--	34.4 $\pm$ 0.3	1.8	--
15	--	--	34.4 $\pm$ 2.3	11.5	--
Gen.	2.6 $\pm$ 0.6	89.4	30.9 $\pm$ 1.8	22.5	-0.46

Tablo 14 : Değişik Yerlerden Temin Edilen Tulum Peynirlerindeki Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ile Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X} S x$	%V	$\bar{X} S x$	%V	r
1	8 $\pm$ 0.8	17.6	9.8 $\pm$ 1.4	26.2	-0.97
2	4 $\pm$ 0.4	20.4	24.6 $\pm$ 2.6	18.3	-0.96
3	4 $\pm$ 0.4	20.4	24.6 $\pm$ 0.3	2.5	-0.34
4	4 $\pm$ 0.4	20.4	24.6 $\pm$ 1.5	10.8	-0.95
Gen.	5 $\pm$ 0.8	34.6	20.9 $\pm$ 3.1	30.5	-1.0

Tablo 15: Değişik Yerlerden Temin Edilen Kaşar Peynirlerindeki Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ile Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X} S x$	%V	$\bar{X} S x$	%V	r
1	8 $\pm$ 0.9	20.4	34.4 $\pm$ 1.6	8.1	-0.47
2	4 $\pm$ 0.4	20.4	39.3 $\pm$ 0.5	2.2	-0.95
3	4 $\pm$ 0.8	35.3	29.5 $\pm$ 1.3	7.8	-0.94
4	4 $\pm$ 0.4	20.4	34.4 $\pm$ 0.7	3.6	0.98
5	8 $\pm$ 0.8	17.6	19.6 $\pm$ 1.5	13.7	-0.90
6	4 $\pm$ 0.4	20.4	24.6 $\pm$ 1.6	11.9	-0.99
7	4 $\pm$ 0.4	20.4	19.6 $\pm$ 1.2	10.9	-0.97
Gen.	5.1 $\pm$ 0.6	35.1	28.8 $\pm$ 2.7	24.8	-0.15

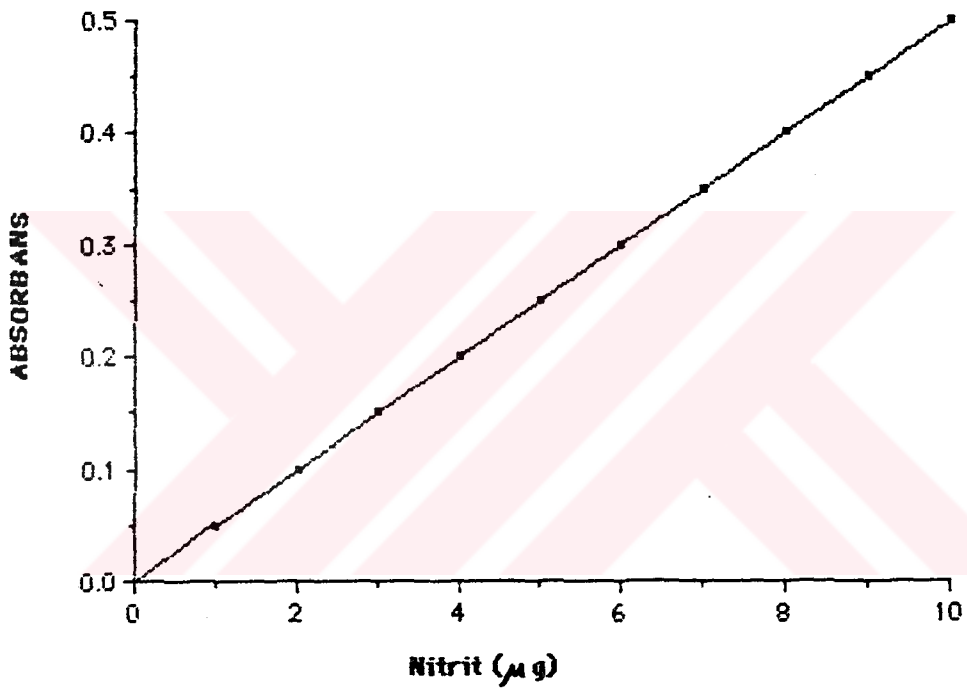
Tablo 16: Değişik Yerlerden Temin Edilen Çökeleklerdeki Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ve Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X} S x$	%V	$\bar{X} S x$	%V	r
1	--	--	9.8 $\pm$ 1.1	19.7	--
2	4 $\pm$ 0.4	20.4	39.3 $\pm$ 1.4	6.1	-0.93
3	4 $\pm$ 0.4	20.4	9.8 $\pm$ 1.2	21.5	-0.99
4	--	--	44.2 $\pm$ 1.3	5.4	--
5	8 $\pm$ 0.8	17.6	29.5 $\pm$ 1.1	6.6	-0.99
Gen.	3.2 $\pm$ 1.3	93.5	22.6 $\pm$ 5.8	57.6	-0.40

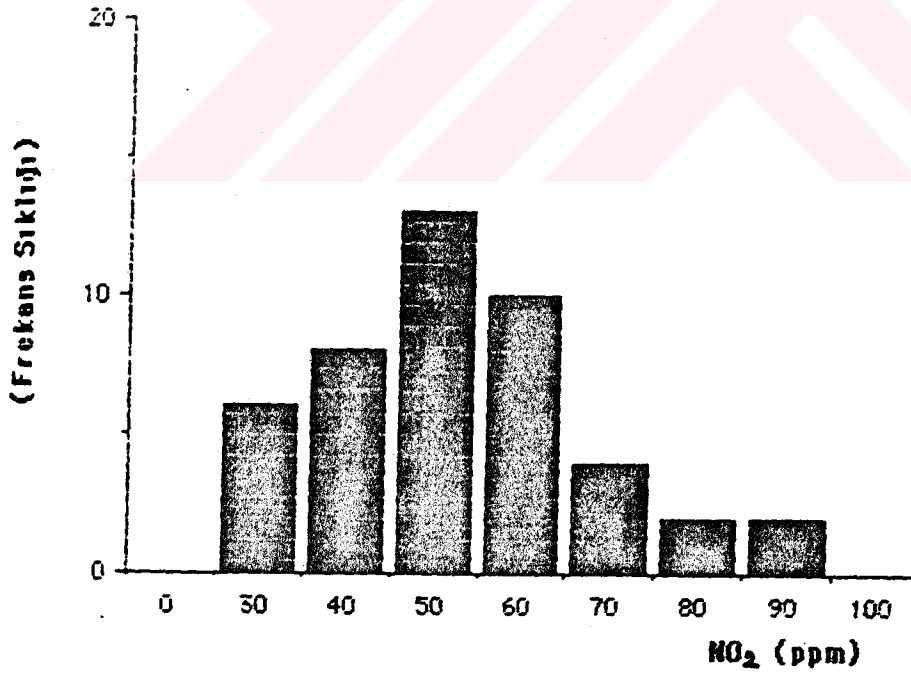
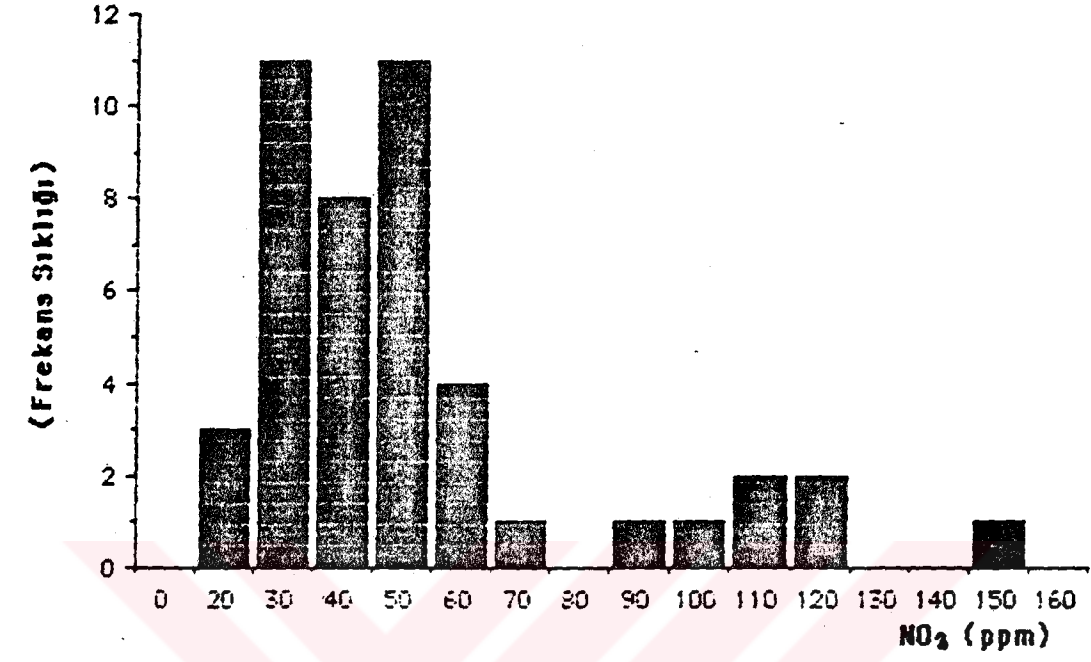
Tablo 17: Değişik Yerlerden Temin Edilen Yoğurtlardaki Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ile Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)

Num.	NİTRİT		NİTRAT		
NO:	$\bar{X} S x$	%V	$\bar{X} S x$	%V	r
1	--	--	9.8 $\pm$ 1.2	22.8	--
2	4 $\pm$ 0.4	20.4	4.9 $\pm$ 0.1	19.6	0.25
3	--	--	9.8 $\pm$ 0.2	4.2	--
4	--	--	4.9 $\pm$ 0.3	13.8	--
5	4 $\pm$ 0.4	20.4	4.9 $\pm$ 0.4	16.7	-0.99
6	--	--	19.6 $\pm$ 2.0	18.1	--
7	4 $\pm$ 0.4	20.4	14.7 $\pm$ 0.5	6.9	-0.95
Gen.	1.7 $\pm$ 0.7	115.4	9.8 $\pm$ 1.9	53.4	-0.27

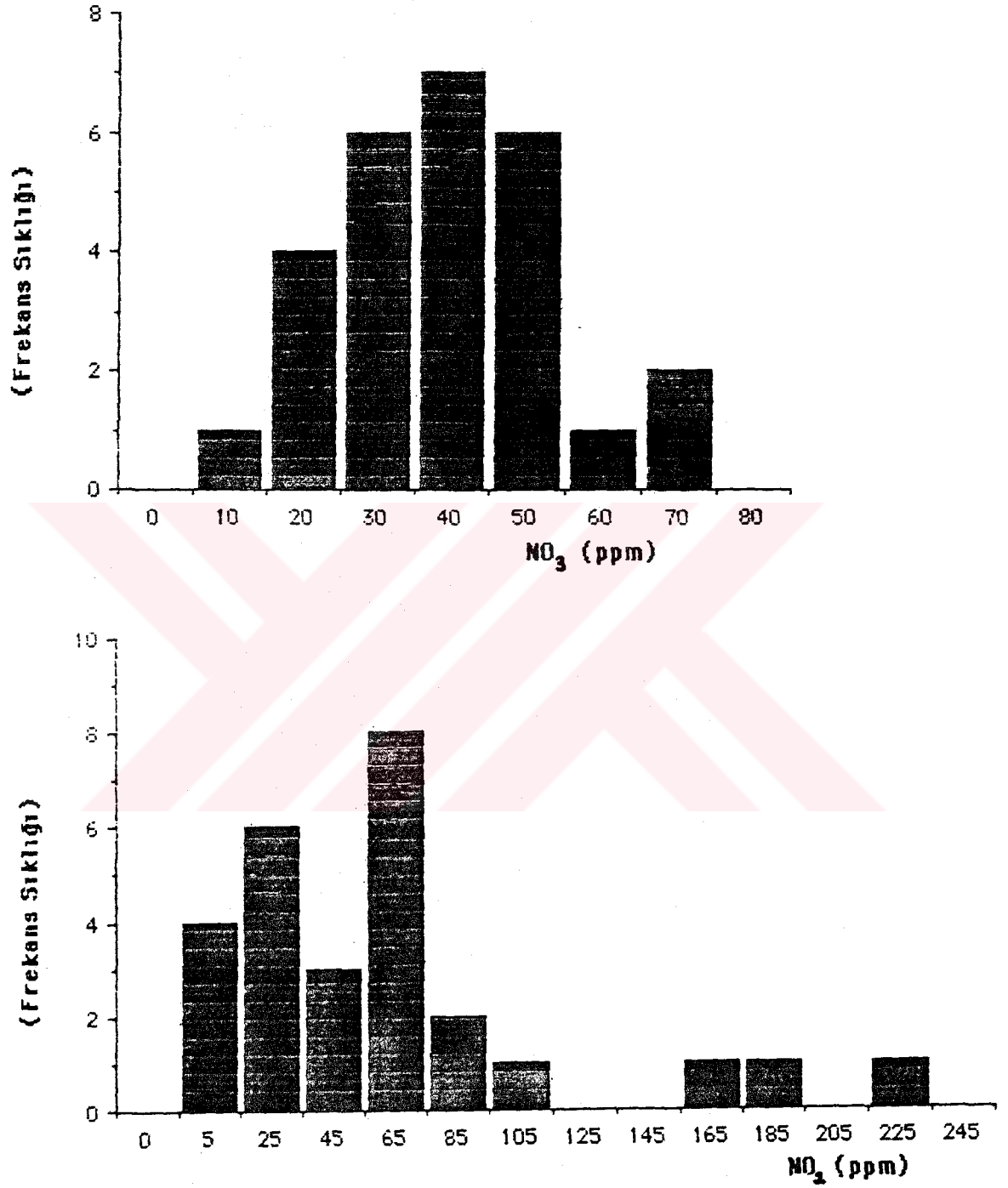
Tablo 18: Değişik Yerlerden Temin Edilen Sütlerdeki Nitrat ve Nitrit Düzeyleri ile Aralarındaki İlişkinin Derecesi (ppm)



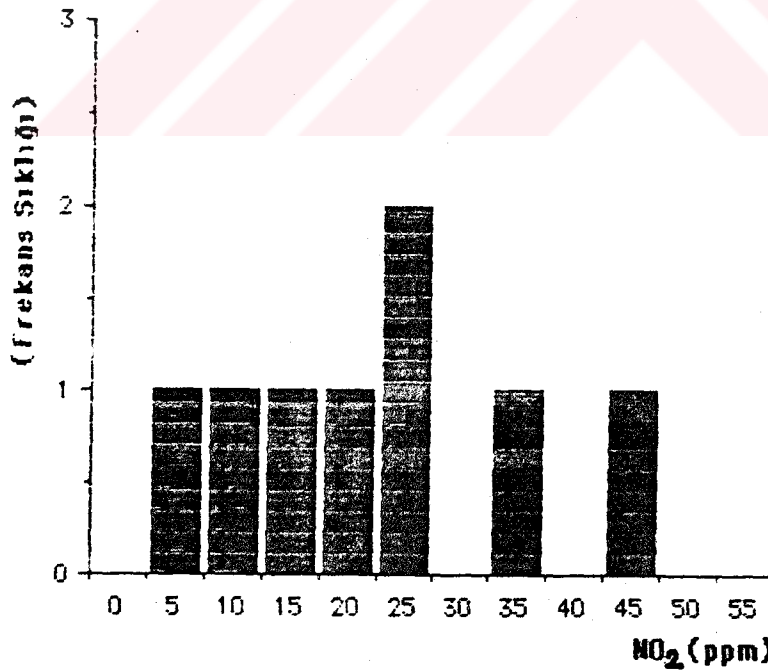
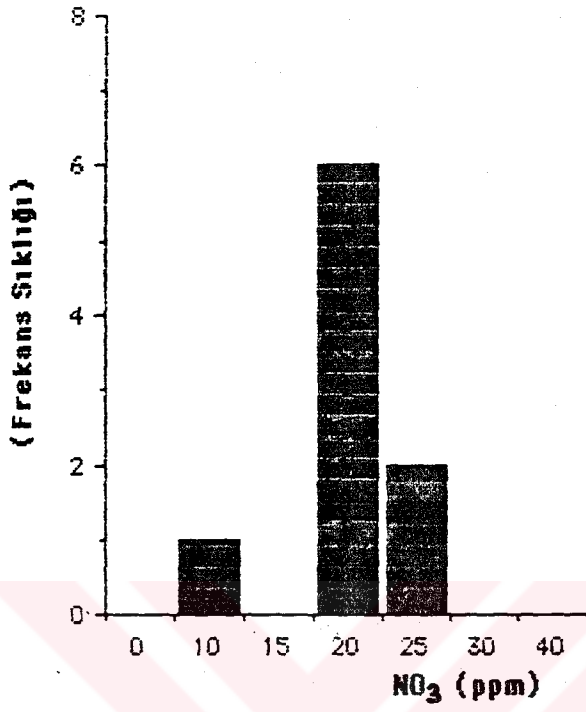
Şekil .1: Nitrit Kalibrasyon eğrisi.



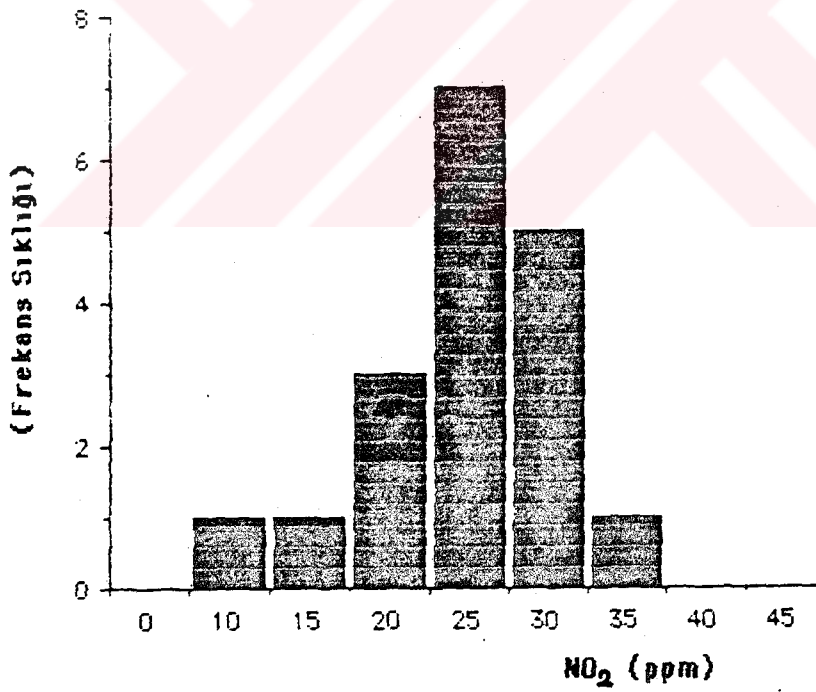
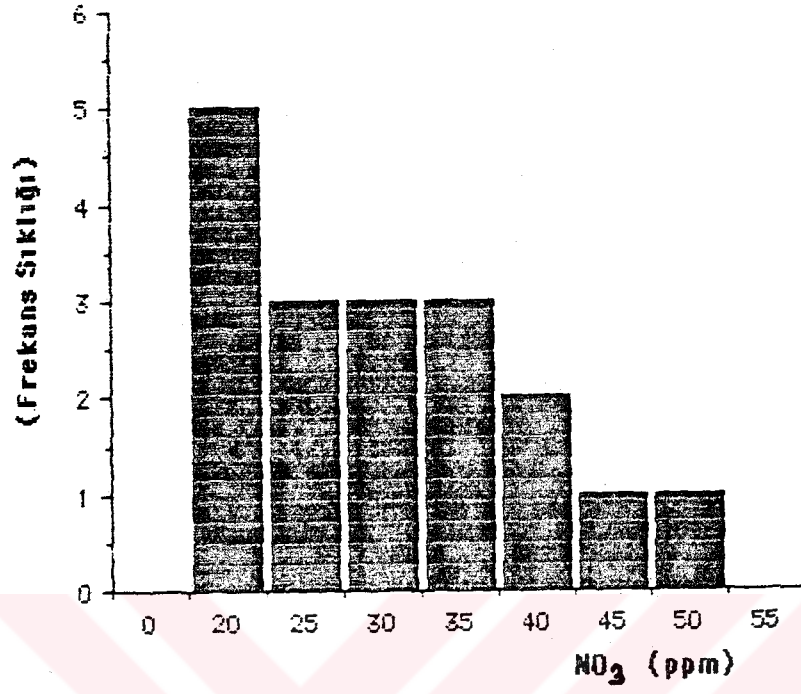
Şekil 2-3 : Analiz Edilen Sucuklarda Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



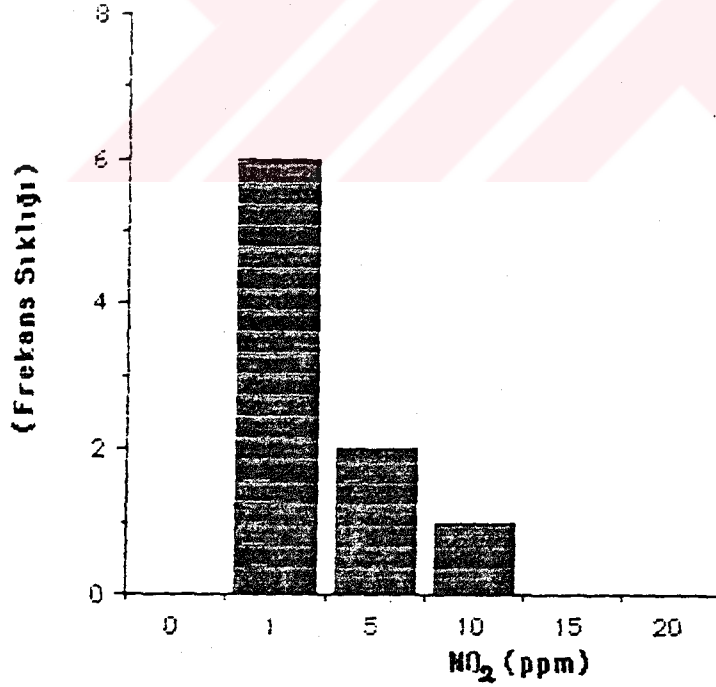
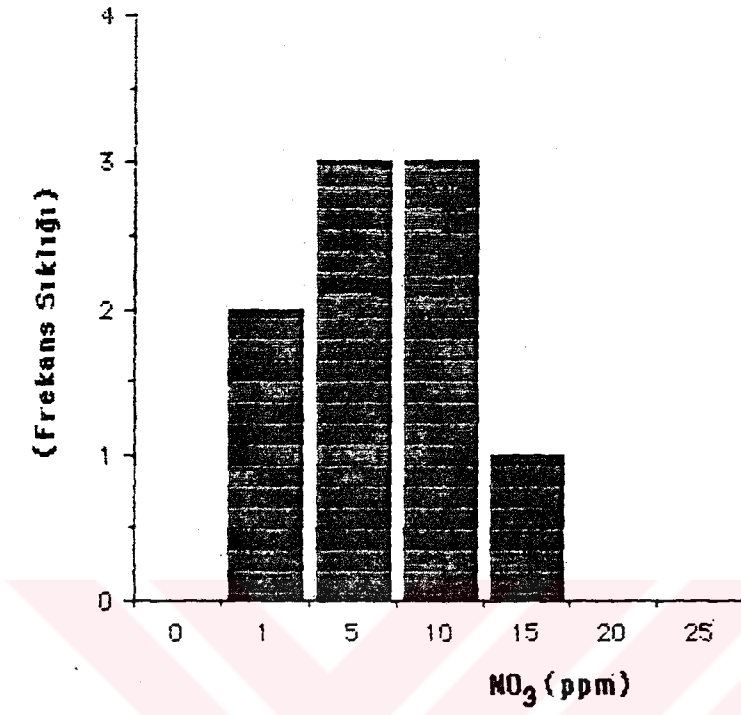
Şekil 4-5 : Analiz Edilen Salamlarda Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



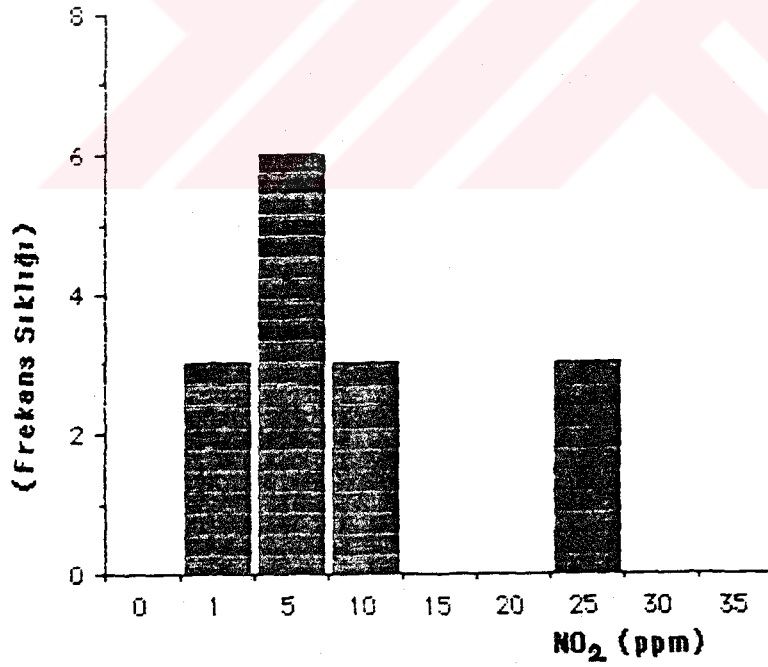
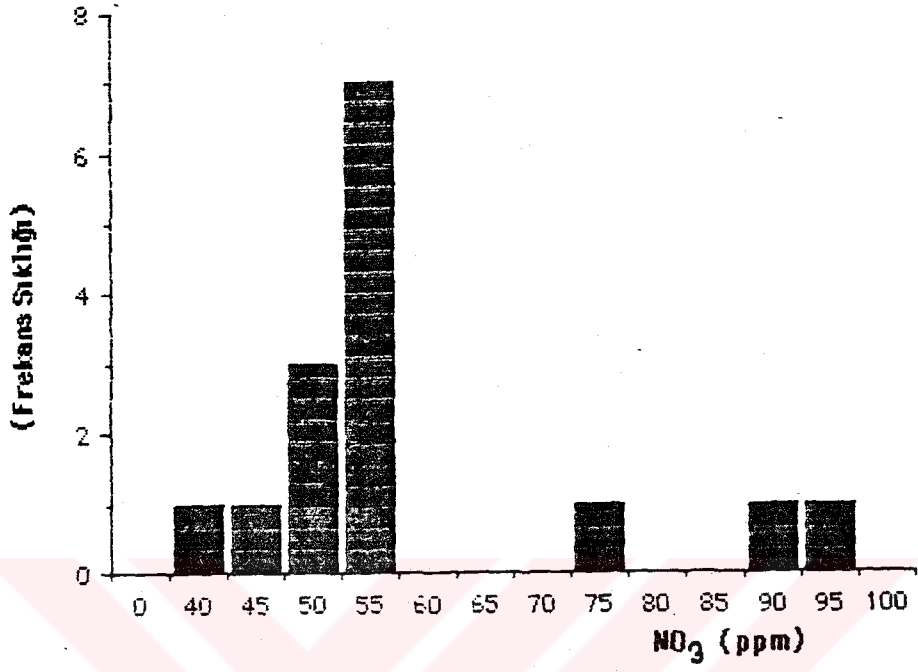
Şekil 6-7 : Analiz Edilen Sosislerde Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



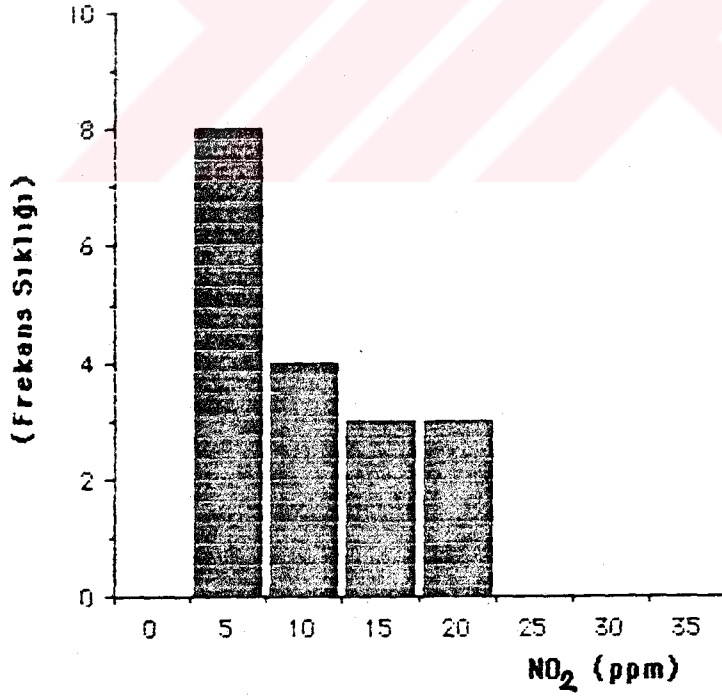
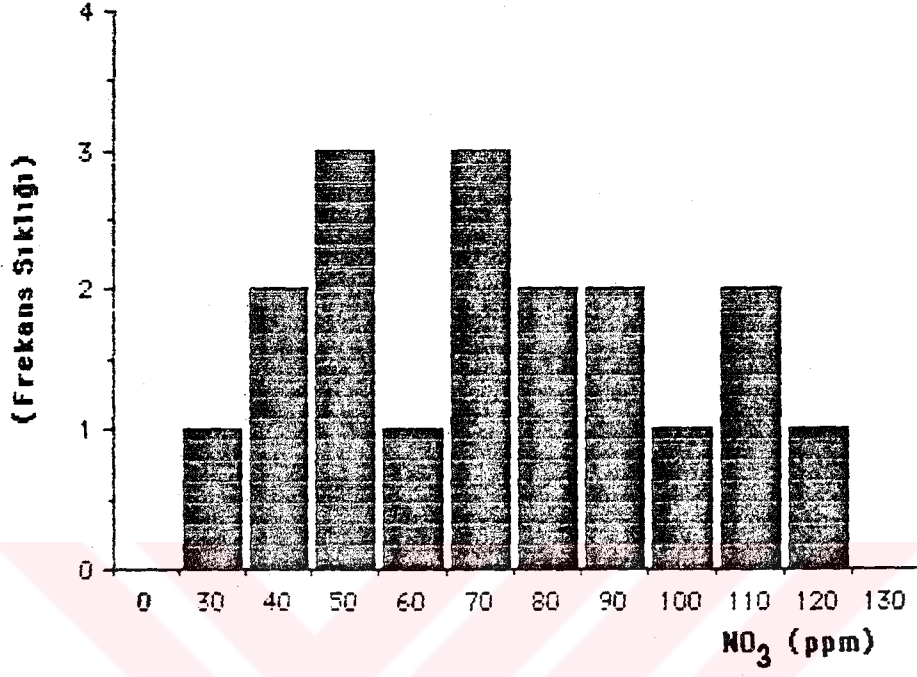
Şekil 8-9 : Analiz Edilen Pastırmalarda Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



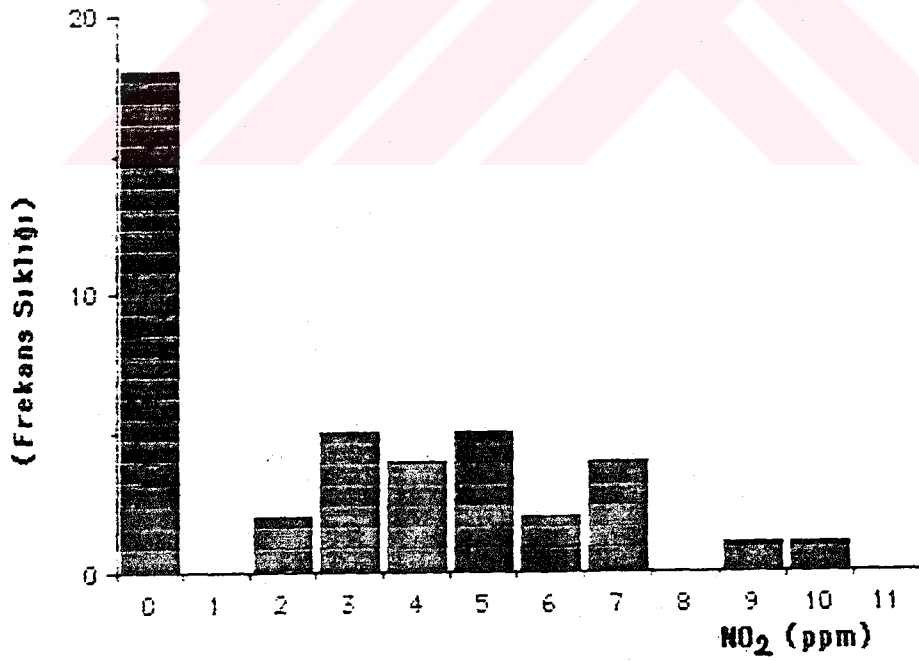
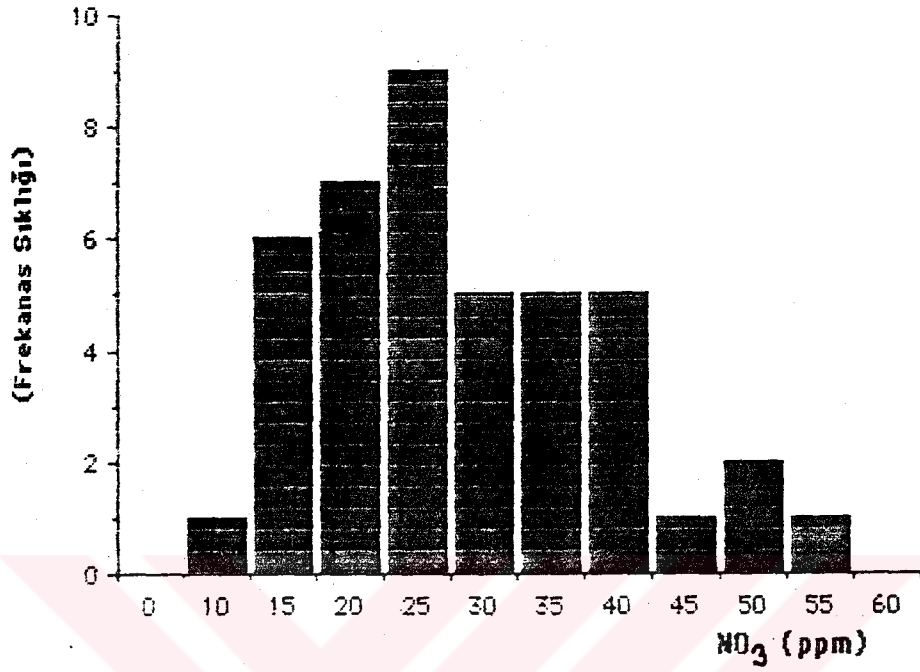
Şekil 10-11 : Analiz Edilen Kıymalarda Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



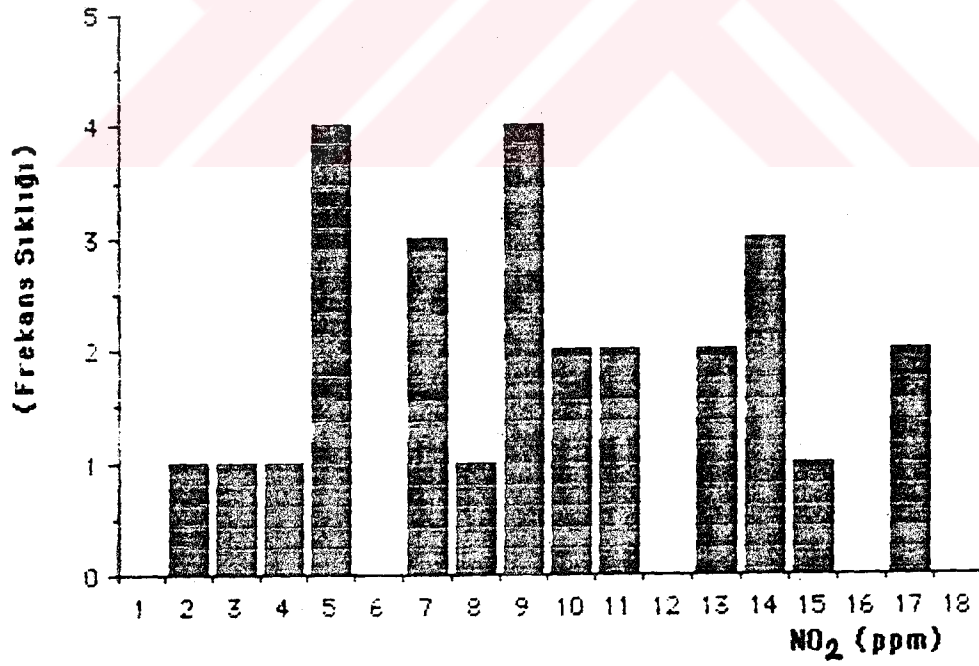
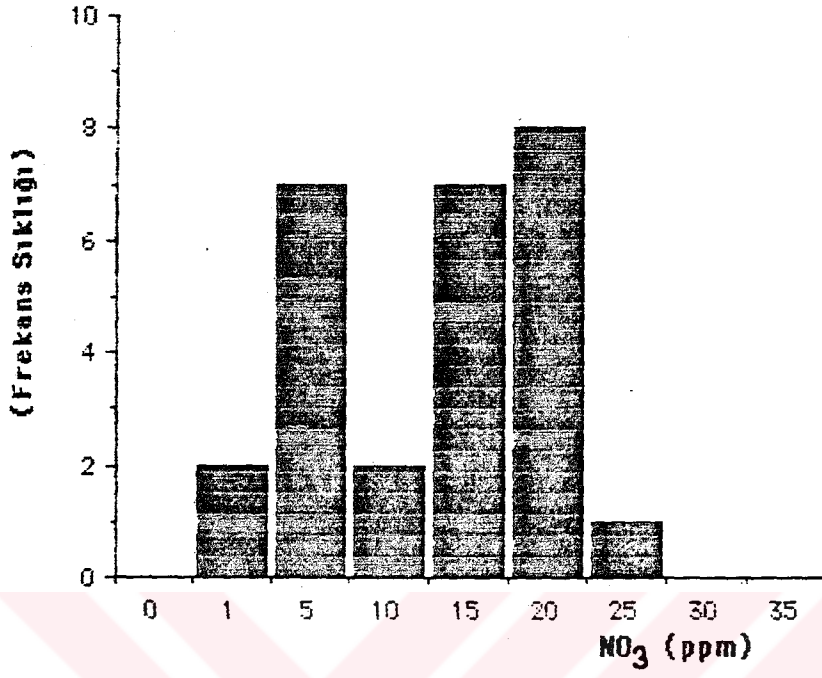
Şekil 12-13 :Analiz Edilen Karaciğerlerde Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



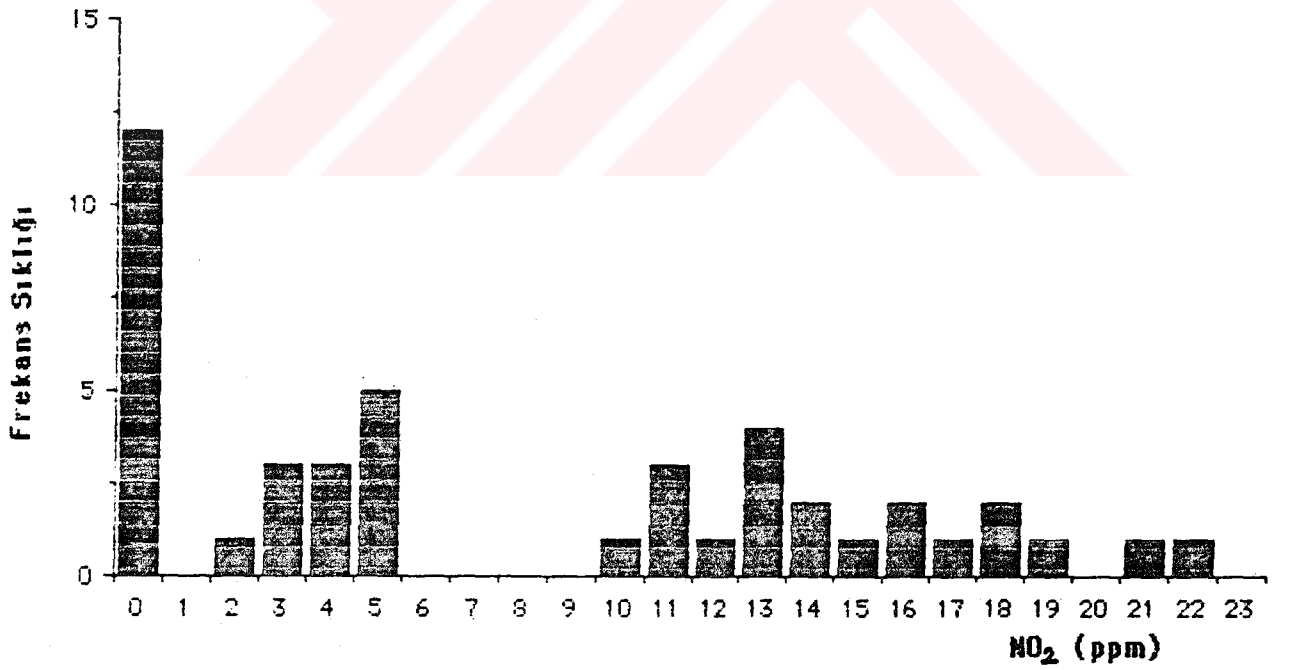
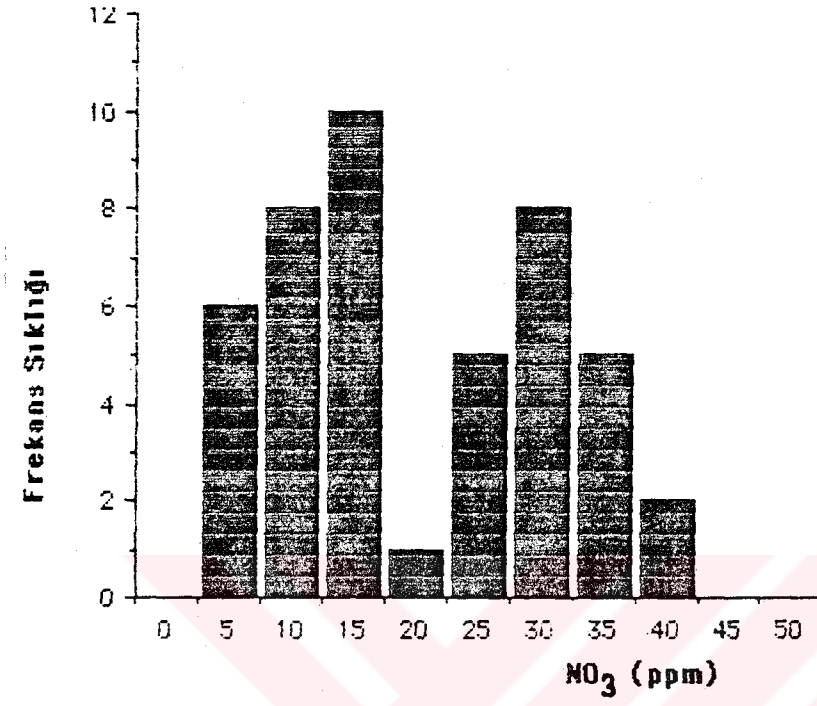
Şekil 14-15 : Analiz Edilen Dalaklarda Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



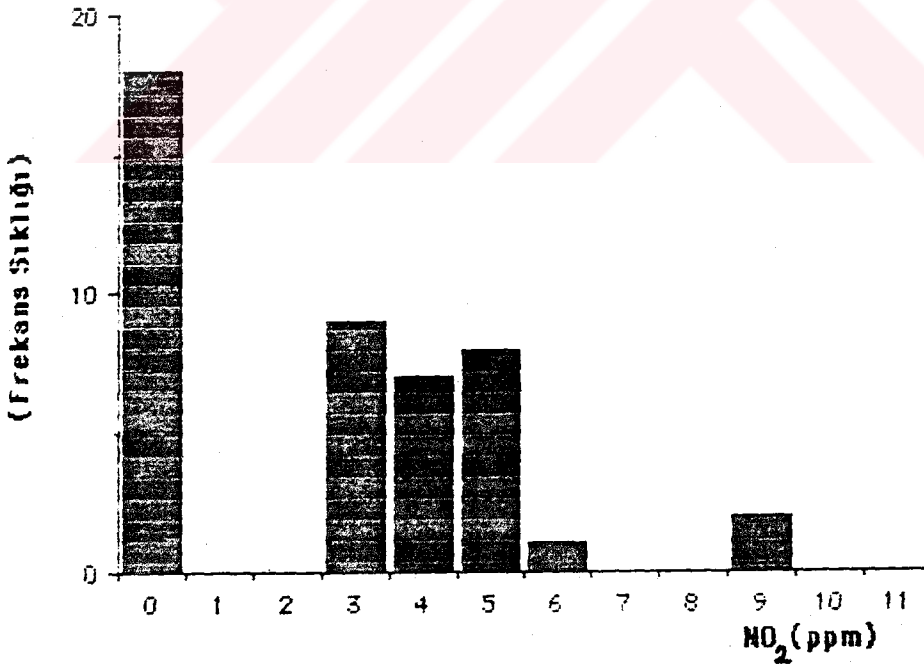
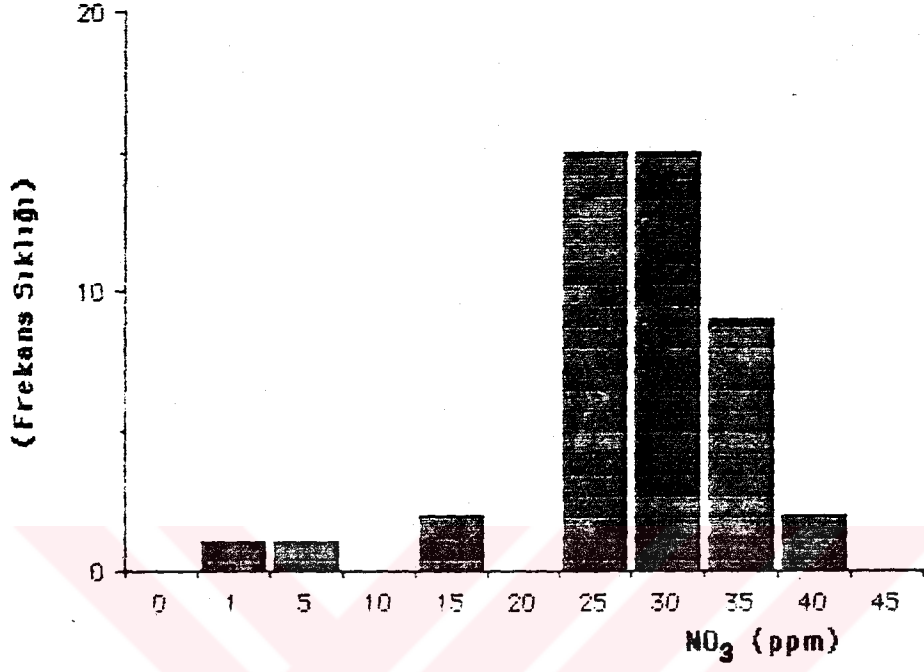
Şekil 16-17 : Analiz Edilen Tuzlu Şavak (Salamura) Peynirlerindeki Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



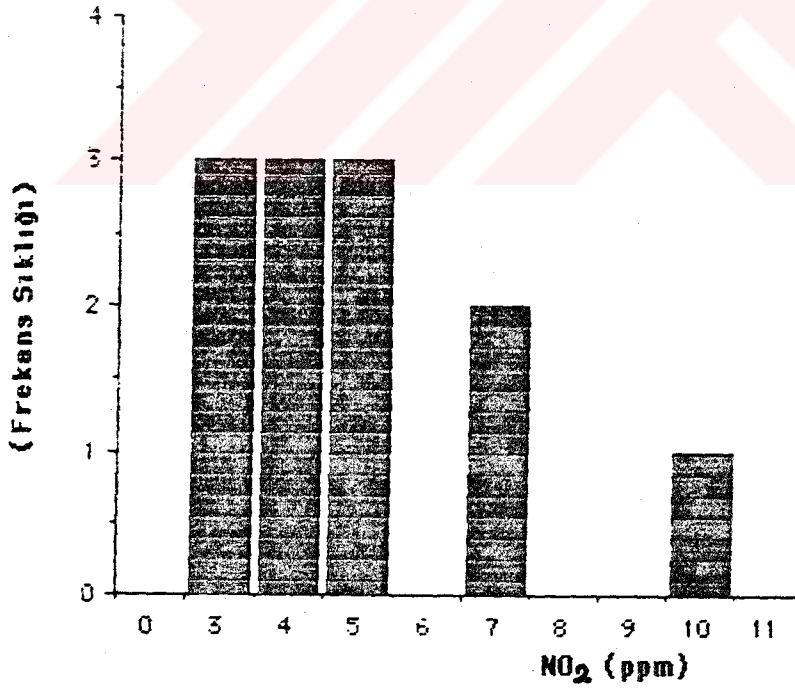
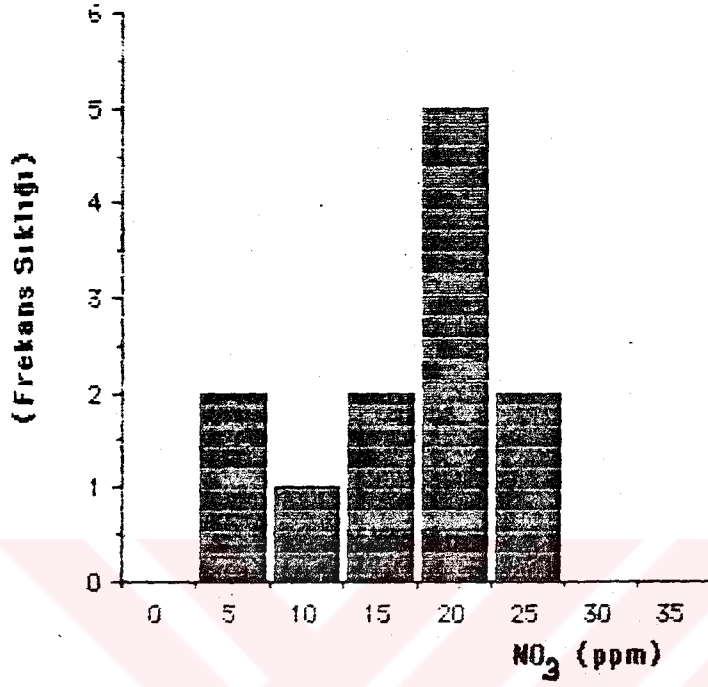
Şekil 10-19 : Analiz Edilen Taze Şavak Peynirlerindeki Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



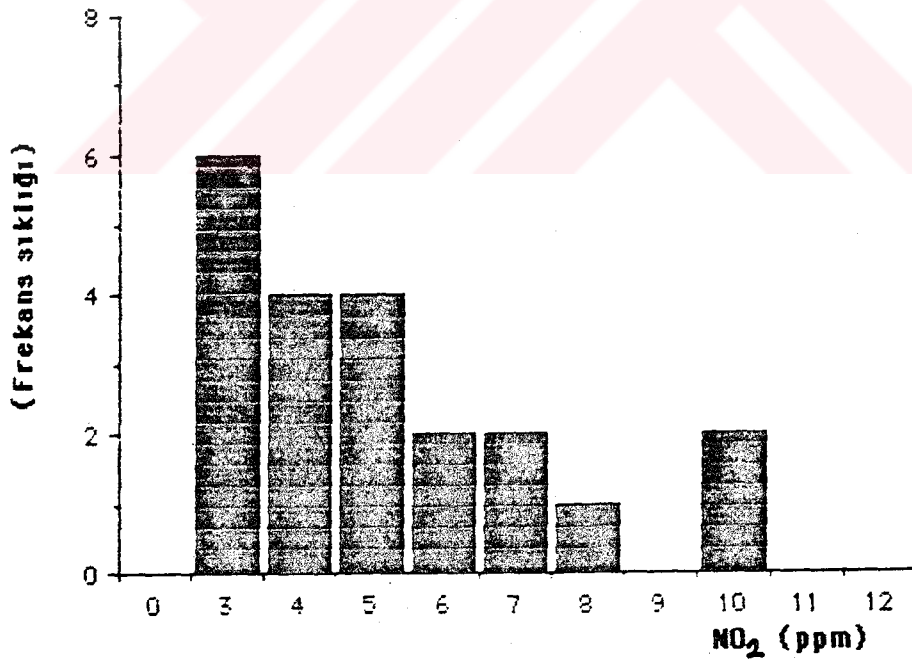
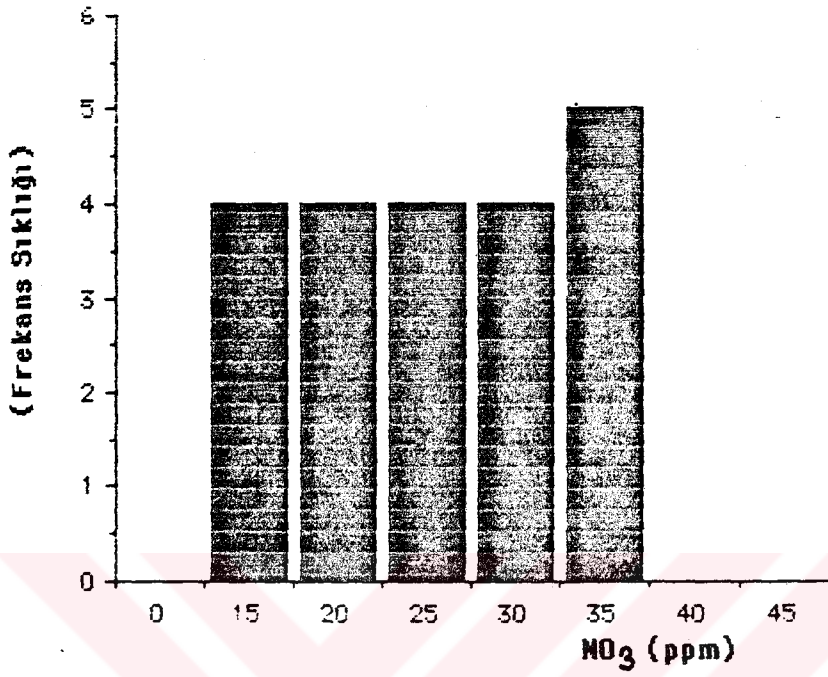
Şekil 20-21 : Analiz Edilen Edirne Peynirlerindeki Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



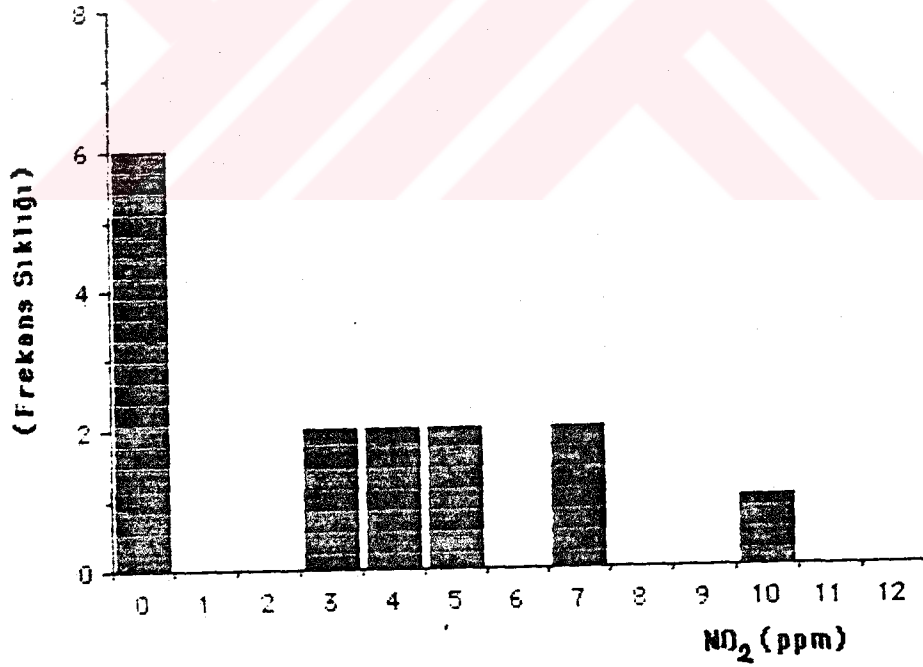
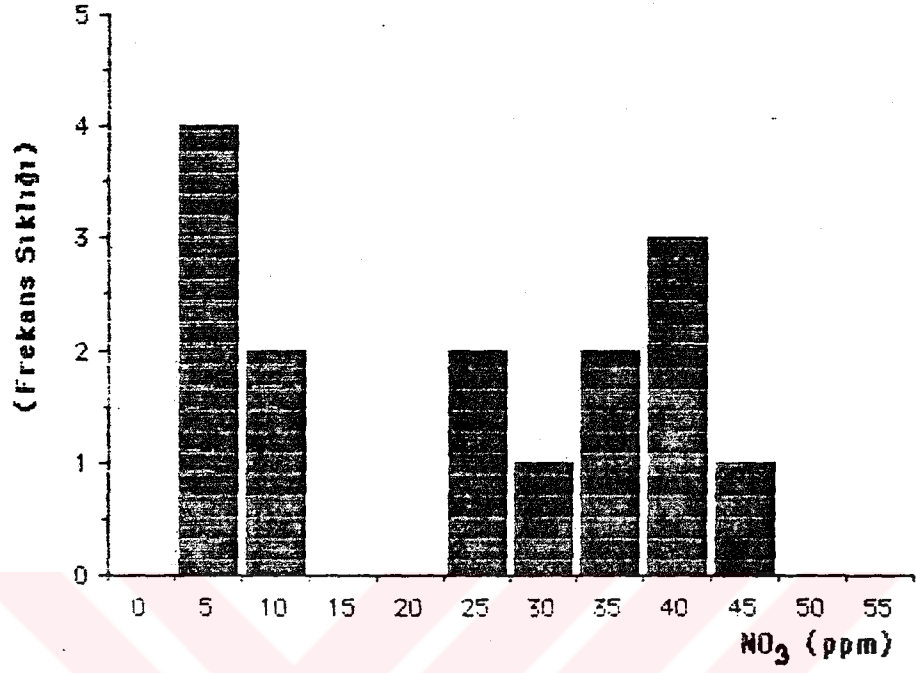
Şekil 22-23 : Analiz Edilen Tulum Peynirlerindeki Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



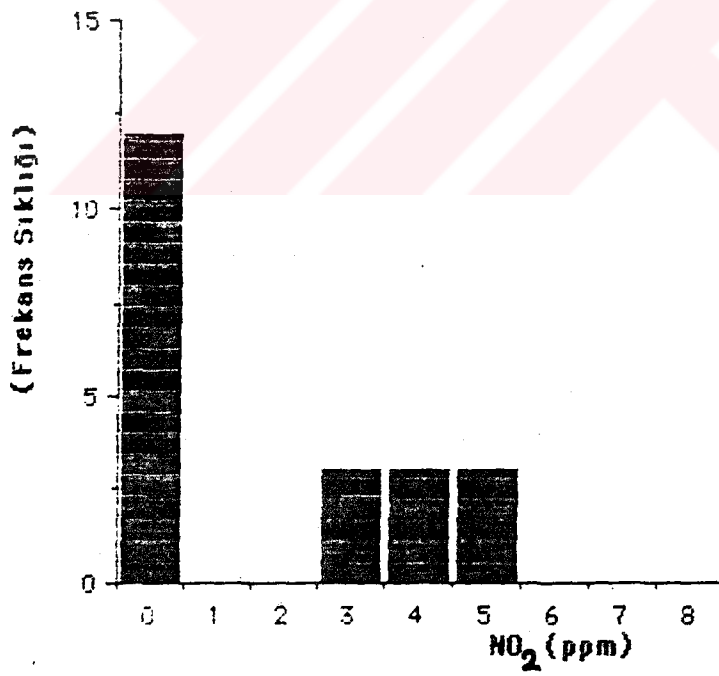
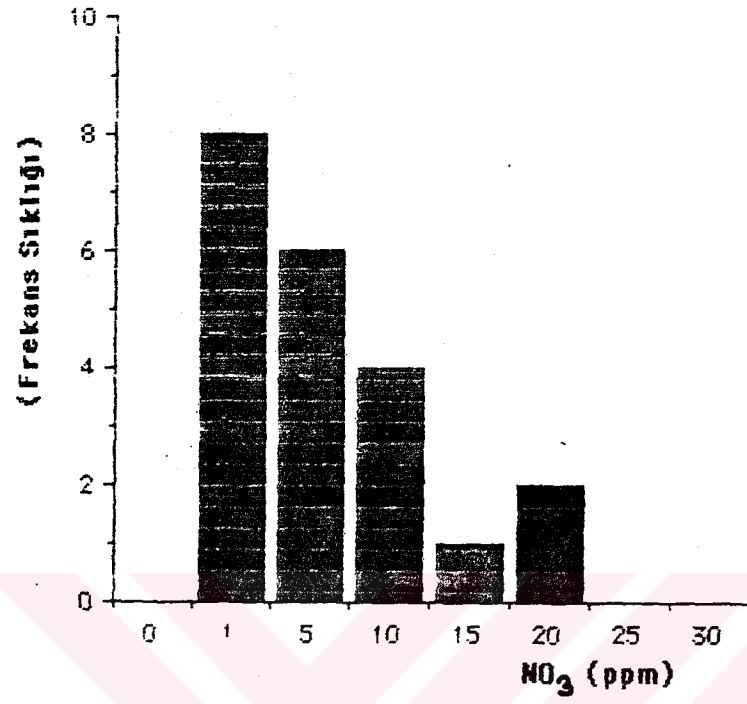
Şekil 24-25 : Analiz Edilen KaşarPeynirlerindeki Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



Şekil 26-27 : Analiz Edilen Çökeleklerdeki Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



Şekil 20-29 : Analiz Edilen Yoğurtlardaki Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.



Şekil 30-31 : Analiz Edilen Sütlerdeki Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Yoğunluk Gruplarına Göre Dağılımı.

TARTIşMA VE SONUÇ

Nitrat ve nitrit katkı maddesi olarak et ürünlerinde yaygın bir şekilde kullanılır. Bu maddeler insanlar tarafından tüketilen sebze ve meyveler ile gıdalarda yüksek miktarlarda meydana gelebilir. Son yıllarda gıdalarda doğal veya ilave katkı maddesi olarak bulunmasının sağlık açısından tehlikeli olduğu belirtilmiştir. Çünkü nitritler vücutta mevcut sekonder aminlerle reaksiyona girerek kanserojenik etkili nitrozaminleri oluştururlar (5,6,10,12,15,17,19,23,28,31,32,37,42,43,47,49). Bunun yanısıra nitrat ve nitritli bileşiklerin angina pectoris ile siyanür zehirlenmesinde sagıtım gayesi ile kullanılması bakımından da büyük önemi vardır (22,49).

Ülkemizde gerek devlet gerekse özel sektörde üretilen et ve süt ürünlerindeki nitrat ve nitrit düzeylerinin belirlenmesi ile ilgili çok az sayıda araştırma yapılmıştır. Nitrat ve nitritin insan ve hayvanlar için çok tehlikeli maddeler olan kanserojenik etkili nitrozaminlerin prekürsörleri oldukları bilinen bir gerçektir. Bu maddelerden oluşan N- nitrozo türevleri insan ve hayvanların karaciğer, akciğer, oesophagus, idrar kesesi ve böbreklerinde kötü huylu tümör oluşumuna neden olabilirler (3,9,10,17,18,28,29,30,31,40).

Gıda maddelerinde bulunan nitrat ve nitrit düzeylerinin belirlenmesi amacı ile genel olarak ya nitritin nitrata oksitlenmesi yada nitratın nitrite indirgenmesi esasına dayanan iki farklı yöntemle başvurulur. Gıdalarda nitrat ve nitrit düzeyinin belirlenmesinde daha çok spektrofotometrik yöntemler kullanılır. Kullanılan bu yöntemler aşağıdaki üç özelliğe göre gruplara ayrılır:

- a) Fenolik tip bileşiğinin nitrasyonu,
- b) Nitrat vasıtasıyla bir organik bileşiğin oksidasyonu,
- c) Nitratın, nitrit ve amonyaka indirgenmesi (21,42,48).

Bu çalışmada, birçok araştırmacı tarafından önerilen ve pratik olan nitratın nitrite indirgenmesi esasına dayanan spektrofotometrik yöntem kullanıldı. Nitratın nitrite indirgenmesinde bakır , çinko, hidrazin sülfat , kadmiyum toz ve süngerimsi kadmiyum gibi çeşitli maddeler kullanılır. Araştırmacıların çoğu bu maddeler içerisinde süngerimsi kadmiyumun en iyi indirgeyici madde olduğunu bildirmişlerdir (21,42,46,48). Bu nedenle çalışmamızda nitratın nitrite indirgenmesinde süngerimsi kadmiyum tercih edildi.

Çalışmada, analiz edilen et ve et ürünleri örneklerinin tamamında nitrat ve nitritin varlığına rastlanıldı (tablo 1). Tablo 9 ve 10'da görüldüğü gibi süt ürünlerinde ise nitratın tüm numunelerde tesbit edilmesine rağmen nitrit sadece 162 numune belirlendi.

Et ürünü çeşitlerine göre ortalama nitrit düzeyleri, sucuklarda 59.7 ± 3.3 , salamlarda 73.7 ± 17.1 , sosislerde 28 ± 6.7 , pastırmalarda 28 ± 1.6 , kıymalarda 5.3 ± 1.0 , karaciğerlerde 12 ± 3.7 , dalaklarda 13.3 ± 2.0 olarak belirlendi. Et ürünlerindeki nitrat düzeyleri ise 58.3 ± 7.5 , 46 ± 4.9 , 22.9 ± 1.3 , 33.6 ± 3.5 , 9.8 ± 2.3 , 61.9 ± 6.1 , 78.7 ± 10.3 olarak tesbit edildi (Tablo 2,3,4,5,6,7,8).

Bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda et ürünlerinde nitrit düzeyinin 1-200 ppm, nitrat düzeyinin ise 30-500 ppm arasında olduğu bildirilmiştir. (7,8,9,42,47). Tablo 1'de sucuk,salam, sosis, pastırma, kıyma, karaciğer ve dalak gibi et ürünlerinde nitrat ve nitrit düzeyleri ppm olarak gösterilmektedir. Çalışmalarımızdan elde ettiğimiz

sonuçlar incelendiğinde ortalama değerler ve yoğunluk gruplarının dağılımı bakımından yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile paralellik gösterdiği görülmektedir (Tablo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, Şekil 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

Çalışmalarımızda kullanılan et ürünü çeşitlerinde ortalama değer olarak belirlenen nitrat ve nitrit düzeyleri diğer ülkelerle karşılaştırıldığında bazı ülkelere göre yüksek olduğu, bazıları ile de aynı düzeyi ihtiva ettiği görülmüştür. Bu durum ülkemizde tüketime sunulan et ürünlerinde sürekli olarak gıda maddeleri tüzüğünde öngörülen limitlerin üzerinde nitrat ve nitrit kullanıldığını vurgulamaktadır. Tablo 1 incelendiğinde et ürünü çeşitlerinin bireysel analiz sonuçlarından nitrat düzeyinin 12.15-166.77 ppm, nitrit düzeyinin 2-230 ppm arasında ayrımlar göstermesi ürünlere nitrat ve nitrit katılmasının firmalara göre farklılık göstermesinin sonucudur. Hatta aynı firmanın ürün çeşitleri arasında bile bu farklılığı görmek mümkündür. Bu durum ülkemizde et ürünleri imalatında yüksek düzeylerde nitrat ve nitrit katıldığını, bu katılımın standart olmadığını ve etkili bir denetim de yapılmadığını ortaya koymaktadır. Tablo 2,3,4,5,6,7,8, incelendiğinde 47 et ürünü örneğinin 32'sinde bulunan negatif korelasyon nitrat düzeyinin azalmasına bağlı olarak nitrit düzeyinin artabileceğini göstermektedir.

Süt ürünlerinde ise ortalama nitrit düzeyleri tuzlu şavak peynirinde 2.8 ± 0.7 , taze şavak peynirinde 9.3 ± 1.2 , Edirne peynirinde 8 ± 1.7 , tulum peynirinde 2.6 ± 0.6 , kaşar peynirinde 5 ± 0.8 , çökeleklerde 5.1 ± 0.6 , yoğurtlarda 3.2 ± 1.3 , ve sütlerde 1.7 ± 0.7 olduğu belirlendi. Yukarıda bahsedilen süt ürünlerinde nitrat düzeyleri ise 31.6 ± 2.7 , 16.4 ± 2.1 ,

23.6 $\pm$ 2.6, 20.9 $\pm$ 3.1, 28.8 $\pm$ 2.7, 22.6 $\pm$ 5.8 ve 9.8 $\pm$ 1.9 olarak belirlendi (Tablo 11,12,13,14,15,16,17,18). Çalışmamızda kullanılan süt ürünlerinde ortalama değer olarak tespit edilen nitrat ve nitrit düzeylerinin diğer ülkelerdeki değerlerden yüksek olduğu görülmektedir (21,46). Tablo 9 ve 10 incelendiğinde süt ürünlerinde nitrat düzeyinin 3.84-57.9 ppm, nitrit düzeyinin 0-22 ppm arasında farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu farklılığın nedeni süt ürünlerinin yeterli hijyenik koşullara uygun olarak imal edilmemesi, imalatında kullanılan suların nitrat ve nitrit düzeylerinin farklı olması ve değişik üretim metotlarının kullanılmasından kaynaklanabilir. Süt ürünlerindeki nitrat ve nitrit düzeylerinin farklı olması açıkta satılan ve yetersiz hijyenik koşullarda üretilen taze şavak peynirlerindeki ortalama nitrit düzeylerinin yüksek olması ile açıklanabilir. Tablo 11,12,13,14,15,16,17,18 incelendiğinde aralarındaki korelasyon bulunan 54 süt ürünü örneğinin 41'inde negatif bir korelasyon olduğu görülmektedir. Bu durum, süt ürünlerinde nitrat düzeyinin azalmasına bağlı olarak nitrit düzeylerinin artması ile izah edilebilir.

Dünya Sağlık Örgütü (51), nitrat ve nitritlerin günlük limitleri doğal kaynaklardan gelenler hariç, nitratlar için 5 mg/kg, nitritler için 0.4 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu duruma göre, tablo 1,9 ve 10 incelendiğinde et ve süt ürünlerindeki nitrat ve nitrit düzeylerinin yüksek olması insan sağlığı açısından sakınca teşkil etmektedir. Fakat bu gıdaların tüketim miktarları düşük olduğu için akut zehirlenme riski çok azdır (6,23).

Gıdalarda yüksek miktarlarda nitrat bulunduğu zaman nitratın nitrite indirgenme hızının nitritin amonyağa indirgenme hızından daha fazla olacağı belirtilmektedir. Böylece oluşan nitritin kana geçerek

zehirlenmelere neden olabileceği bildirilmiştir (1,4,5,36,42). Bazı araştırmacılar tarafından (2,6,7,13,15,16,19,20,26,32,37,44,49), nitrat ve nitrit zehirlenmesi sonucu insan ve hayvanlarda; solunum güçlüğü, vazodilatasyon, diş gıcırdaması, süt sekresyonunda azalma, yavru atma,

A avitaminoz, taşikardi, siyanozis, midriasis, serumde progesteron, troxin, triiyodotronin ve somatomedin düzeyinde azalma gibi belirtilerin olduğu gösterilmiştir. Tablo 1,9 ve 10'da görüldüğü gibi nitrat ve nitrit düzeyleri yönünden analizleri yapılan et ve süt ürünleri uzun süre ve devamlı alınmadıkça zehirlenmelere neden olamayacakları kanaatindeyiz. Ancak bu ürünlerden salam, sucuk, Edirne peyniri ve taze şavak peyniri gibi yüksek düzeyde nitrat ve nitrit içeren gıdaların, nitrat ve nitrit düzeyleri yüksek olan sularla birlikte tüketildiğinde zehirlenmelere ve dolayısıyla yukarıda açıklanan belirtilerin ortaya çıkmasına neden olabilirler.

Et ürünlerine koruyucu, renk verici ve aroma oluşturuıcı olarak katılan nitrat ve nitritli bileşikler kanserojenik etkili nitrozaminlerin ön maddelerini oluşturmaktadırlar (7,9,18,24,30,33,38,39,41,45). Asit ortamda nitratın indirgenme ürünü olan nitrit sekunder aminlerle ve N substituyentli amidlerle reaksiyona girerek N-nitrozo bileşiklerini oluşturabilir. Ayrıca pişirme, tütüleme, kızartma ve bu ürünlerin fazla miktarda yağ içermesinin de nitrozamin şekillenmesini arttırdığı bilinmektedir. Nitrat ve nitrit içeren gıdalarda en fazla N-nitrozodimetilamin (NDMA), N-nitrozodietilamin (NDEA), N-nitrozopiperidin (NPip), N-nitrozopirrolidin (NPyr) ve N-nitrozotiazolidin (NTHZ) gibi nitrozaminlerin varlığı belirlenmiştir (1, 4, 5, 6, 9, 11,12,14, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 35, 38, 39, 41, 45).

Tablo ve şekiller incelendiğinde et ve süt ürünlerinde nitrat ve nitrit düzeylerinin yoğunluk gruplarına göre dağılımı farklılık göstermektedir. Yoğunluk gruplarına göre en yüksek düzeyde nitrat ve nitrit içeren gıdaların (salam, sucuk, Edirne peyniri, taze şavak peyniri gibi) uzun süre ve yüksek miktarlarda tüketildiğinde kanserojenik etkili nitrozaminlerin fazla miktarda oluşabileceği görüşündeyiz. Bu türlü gıdaların tüketilmesi ile kanser riskinin artacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Böylece çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar değerlendirildiğinde, bazı araştırmacıların (8,9,14,24,25,27,29,30,34,41,45,47) görüşleri ile benzerlik halinde bulunmuştur.

Bu çalışmayla elde edilen bulgular değerlendirildiğinde et ve süt ürünlerinde sağlık açısından sakınca yaratacak düzeyde nitrat ve nitrit varlığı belirlenmiştir. Bunun nedeni ülkemizde tüketilen et ürünlerine yüksek düzeyde nitrat ve nitritli bileşiklerin katılması, süt ürünlerinde ise kullanılan su, üretim metodu ve saklama şartlarının yetersiz olmasıdır. Buna bağlı olarak et ve süt ürünlerinde bulunan nitrat ve nitritten kanserojenik etkili nitrozaminlerin şekillenebileceği kaçınılmaz bir gerçektir.

Sonuç olarak tablo ve şekillerde de görüldüğü gibi analizleri yapılan et ve et ürünleri ile süt ve süt ürünlerinde nitrat ve nitrit düzeyinin yüksek olduğu, bu gibi gıdaların insanlar tarafından uzun süre ve fazla miktarda tüketildiğinde zehirlenmelere neden olabileceği görüşündeyiz. Bu nedenle ülkemizde devlet ve özel sektör tarafından üretilen gıdaların (et ve süt ürünleri) ve tüketilen suların nitrat, nitrit ve nitrozamin yönünden analizleri yapıldıktan sonra insan ve hayvanların tüketimine sunulmasının daha uygun olacağı kanaatindeyiz.

ÖZET

Elazığ ve çevresinden temin edilen 369 et ve süt ürününde nitrat ve nitrit düzeylerine belirlemek amacıyla yapıldı.

Analiz edilen 141 et ve et ürününün tamamında nitrat ve nitritin varlığı tespit edildi. Et ürünlerinde belirlenen nitrat ve nitrit düzeyleri sırasıyla 3.24-166.77 ppm 2-230 ppm olarak bulundu. Et ürünlerinde bulunan nitratın en yüksek ve en düşük düzeyleri sırasıyla 166.77 ppm, 3.24 ppm olarak sucuklarda ve kıymalarda belirlendi. Et ürünlerinde nitritin en yüksek ve en düşük düzeyleri sırasıyla 230 ppm, 2 ppm olarak salamlarda ve karaciğer ile kıymalarda tesbit edildi. Kırkyedi et ürününün 32'sinde nitrat ve nitrit düzeyleri arasında negatif korolasyon bulundu.

Bu çalışmada kullanılan 228 süt ürününün 66'sında nitrit tespit edilemedi. Geri kalan 162 süt ürünündeki nitrit düzeyleri 2-22 ppm olarak bulundu. Süt ürünlerindeki en yüksek nitrit düzeyi 22 ppm olarak Edirne peynirlerinde belirlendi. Süt ürünlerinin tümünde nitrat tesbit edildi. Süt ürünlerindeki nitrat düzeyleri 3.84-57.9 ppm olarak bulundu. Süt ürünlerindeki en yüksek ve en düşük nitrat düzeyleri sırasıyla 57.9-3.84 ppm olarak tuzlanmış Şavak peynirleri ile taze Şavak peynirlerinde belirlendi. 54 süt ürününün 41'inde nitrat ve nitrit düzeyleri arasında negatif korelasyon bulundu.

Sonuç olarak, Elazığ yöresinde kullanılan et ve süt ürünlerinde bulunan nitrat ve nitritin sağlık açısından sakınca oluşturacak düzeylerde olduğu söylenebilir.

SUMMARY

This study was made to investigate the levels of nitrate and nitrite in the 369 meat and milk products obtained from the regions of Elazığ.

Nitrate and nitrite were determined in all the 141 meat products. The levels of nitrate and nitrite determined in the meat products were 3.24 and 166.77 ppm., 2 and 230 ppm., respectively. The highest and lowest levels of nitrate in the meat products were 230 ppm. and 2 ppm., in salami and liver, minced, respectively. There was a negative correlation between nitrate and nitrite levels in the 32 samples of 47 meat products.

In this study, nitrite was not determined in the 66 samples of obtained 228 milk products. Nitrite levels in the other 162 milk products were between 2 and 22 ppm. The highest level of nitrite in the milk products was 22 ppm. in the Edirne cheeses. Nitrate was determined in all the milk products. Nitrate levels of the milk products were between 3.84 and 57.9 ppm. The highest and lowest levels of the nitrate 57.9 ppm. and 3.84 ppm. in salted Şavak cheeses, fresh Şavak Cheeses , respectively . There was a negative correlation between nitrate and nitrite levels in the 41 samples of 54 milk products.

In conclusion, it can be said that nitrate and nitrite levels can produce side effects in the meat and milk products obtained from Elazığ regions.

LITERATÜR LİSTESİ

- 1- **Ayoty, S.A., Abdelhamid, A.M.** (1989): Effect of the Presence of a Urea Fertilizer Plant on the Nitrate Content of Berseem and Constituents of Milk and Blood of Buffaloes. Arch. Tierenahr., 39, (4-5) , 491-498.
- 2- **Barat, A.M., Teodorescu, N., Popescu, et al.** (1984): Experimental Acute Nitrite Poisoning in Sheep and Cattle. Revista de Crestera Animalelor, 7, 57-62.
- 3- **Braman, R.S., Hendrix, S.A.** (1989): Nanogram Nitrite and Nitrate Determination in Environmental and Biological Materials by Vanadium (III) Reduction with Chemiluminescence Detection. Anal. Chem., 61, (24) , 2715-2718.
- 4- **Buenger, J. W. , Mauro, V.F.** (1989): Organic Nitrate Induced Methemoglobinemia. DICP., 23, (4), 283-288.
- 5- **Burrows, G.E. ,Horn, G.W., Mc New, R.W. et al.** (1987): The prophylactic Effect of Corn Supplementation on Experimental Nitrate Intoxication in Cattle. J. Ani. Sci., 64, (6), 1682-1689.
- 6- **Challoner, K.R., Mc Carron, M.M.** (1988): Ammonium Nitrate Cold Pack Ingestion. J. Emerg. Med., 6, (4) , 289-293.
- 7- **Coppola, E.D., Wickrozi, A.F., Hanna, J.G.** (1975): Fluorometric Determination of Nitrite in Cured Meats. J.A.O.A.C., 58, (3), 469-473.
- 8- **Cardova, V., Roche , M.O., Valera, G.E. et al.** (1990): Nitrite and Nitrate Content of Meat and Sausage Products in the Republic of Cuba. Z. Gesamte Hyg., 36, (4), 226-227.

9- **Ellen, G., Egmond, E., Sahertian, E.T.** (1986): N- nitrosamines and Residual Nitrite in Cured Meats from the Dutch Market. *Lebens Unters, Forsch.*, 182, (1), 14-18.

10- **Emerick, R.J.** (1974): Consequences of High Nitrate Levels in Feed and Water Supplies. *Federation Proceedings*, 33, (5), 1183-1187

11- **Fan, A.M., Willhite, C.C., Book, S.A.** (1987): Evaluation of the Nitrate Drinking Water Standart with Reference to Infant Methemoglobinemia and Potential Reproductive Toxicity. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 7,(2),135-148.

12- **Fernicola, N.A.** (1989): Infantile Methemoglobinemia Caused by Nitrates. *Bol. Of sanit. Panam.*, 106, (1),32-40

13- **Ganong, W.F.** (1981): *Reviw of Medical Physiology*. 9 th ed., Lange Medical Publications, 404.

14- **Mc Glashan, N.D., Walters, C.L., Mc Lean, A.E.M.** (1986): Nitrosamines in African Alcoholic Spirits and Oesophagal Cancer. *The Lancet*, 1017.

15- **Hilmy, A.M., el - Domiaty, N.A., Wershana, K.** (1987): Acute and Chronic Toxicity of Nitrate to *Clarias Lazera*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 86,(2), 247-253.

16- **Horing, H., Ellinger, C., Nagel, M. et al.** (1986): The Action of Phenylmercuriacetate and Nitrate in Combined Application in Rats: The Thyroid gland, Liver Enzymes and Morphologic Findings in the Brain and Kidney. *Nahrung*, 30,(7), 713-721.

17- **Ishigami, K., Inoue, K.** (1976): Metabolism of Nitrate and Methemoglobinemia in Ruminants. Res. Bull. Obihiro Univ., 10, 45-55.

18- **Iurchenko, V.A., Liniik, A.B., Il'nitskii, A.P.** (1986): Carcinogenic Hazards of Small Doses of Nitrite in Connection with the Endogenous Synthesis of nitroso Compounds. Eksp. Onkol., 8,(1), 41-44

19- **Jahreis, G., Schone, F., Ludke, H. et al.** (1987): Growth Impairment Caused by Dietary Nitrate Intake Regulated Via Hypothyroidism and Decreased Somatomedin. Endocrinol. Exp., 21,(3), 171-180.

20- **Jensen, F.B., Andersen, N.A., Heisler, N.** (1987): Effects of Nitrite Exposure on Blood Respiratory Properties Acid- Base and Electrolyte Regulation in the Carp (*Cyprinus carpio*) J. Comp. Physiol., 157, (5), 533-541.

21- **Kamm, L., Mc Keown, G.G., Smith, M.** (1965): New Colorimetric Method for the Determination of the Nitrate and Nitrite Content of Baby Foods. J.A.O.A.C., 48, (5), 892-897.

22- **Katzung, B.G., Chatterjee, K.** (1989): Vazodilators and the Treatment of Angina Pectoris. p 140-150. Ed. Katzung, B.G. "Basic and Clinical Pharmacology" 4 th ed., Prentice- Hall International inc. U.S.A.

23- **Kaplan, A., Smith, C., Promnitz, D.A. et al** (1990): Methaemoglobinaemia due to Accidental Sodium Nitrite Poisoning. Report of 10 Cases. S. Afr. Med. J., 77, (6), 300-301.

24- **Magee, P.N., Barnes, J.M.** (1956): The Production of Malignant Primary Hepatic Tumours in the Rat by Feeding Dimethylnitrosamin. Brit. J. Cancer, 10, 114-122.

25- **Magee, P.N., Vandekar, M.** (1958): The Metabolism of Dimethyl nitrozamin in Vitro. *Biochem., J.*, 70, 600-605.

26- **Malberg, J. W., Savage, E.P., Osteryoung, J.** (1987): Nitrates in Drinking Water and Early Onset of Hypertension. *Environmental Pollution*, 15, 155-160.

27- **Miller, B.J., Billedeau, S.M., Miller, D.W.** (1989): Formation of N-nitrosamines in Microwaved Versus Skillet-Fried Bacon Containing Nitrite. *Food Chem. Toxicol.*, 27, (6), 295-299.

28- **Miller, H., Landt, J., Jensen, P. et al.** (1989): Nitrate Exposure from Drinking Water and Diet in a Danish Rural Population. *Int. J. Epidemiol.*, 18,(1), 206-212.

29- **Mirvish, S.S.** (1986) Effects of Vitamins C and E on N-nitroso Compound Formation. Carcinogenesis and Cancer. *Cancer*, 15, (58), 1842-1850.

30- **Ohshima, H., Furuhata, C., Matsushima, I. et al.** (1990): Evidence of Potential Tumour-Initiating and tumour-Promoting Activities of Hickory Smoke Condensate when Given Alone or with Nitrite to Rats. *Food Chem. Toxicol.*, 27, (8), 511-516.

31- **Ohshima, H., Friesen, M., Malaveille, C. et al.** (1989): Formation of Direct Acting Genotoxic Substances in Nitrosated Smoked Fish and Meat Products: Identification of Simple Phenolic Precursors and Phenyldiazonium Ions as Reactive Products. *Food Chem. Toxicol.*, 27, (3), 193-203.

32- **Page, R.D., Gilson, W.D., Guthrie, L.D. et al.** (1990): Serum Progesterone and Milk Production and Composition in Dairy Cows Fed two Concentrations of Nitrate. *Vet. Hum. Toxicol.*, 32,(1), 27-31.

33- **Panalaks, T., Lyengar, J.R., Sen, N.P.** (1973): Nitrate, Nitrite and Dimethylnitrosamine in Cured Meat Products. *J.A.O.A.C.*, 56, 621-625

34- **Perciballi, M., Hotchkiss, J.H.** (1989): In Vivo Inhibition of N-nitrosodimethylamine Metabolism by 4-methylpyrazole: a Model for Endogenous Nitration. *Carcinogenesis*, 10,(12), 2303-2309.

35- **Pirinçci, İ., Acet, A., Batı, B.** (1986): Sucuklarda N-nitrozamin Bileşiklerinin Gaz Kromatografik Yöntemle Tayin Edilmesi . *S.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 2,(1), 75-89.

36- **Pirinçci, İ., Keleştimur, H.** (1987): Koyunlarda Nitrat ve Nitrit Zehirlenmesi Üzerine Deneyisel Çalışmalar. *DOĞA TU Vet. Hay. Derg.*, 11, (3), 255-265.

37- **Ridder, W.E., Dehme, F. W., Kelley, D.C.** (1974): Nitrates in Kansas Groundwaters as Related to Animal and Human Health. *Toxicology*, 2, 397-405.

38- **Sakshaung, J., Sögnen, E., Hansen, M. et al.** (1968): Dimethyl nitrosamine; its Hepoto-toxic Effect in Sheep and its Occurence in Toxic Batches of Herring Meal. *Nature*, 206, 1261-1262.

39- **Sander, J., Schweinsberg, F.** (1972): Wechselbeziehungen Zwischen Nitrat, Nitrit und Kanzerogenen N-nitrosoverbindungen. *Z. Mitteilung Untersuchungen über die Entstehung von Nitrosaminen und Nitrosamiden im Menschen, im Tier und in Nahrungsmitteln. Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 156*, 321-340.

40- **Sanz Anguela, J.M., Munoz Gonzalez, M.L., Ruiz Liso, J.M. et al.** (1989): Correlation of the Risk of Gastric Cancer in the Province of Soria and the Nitrate Content of Drinking Water. *Rev. Esp. Enterim. Apar. Dig.*, 75, (1), 561-565.

41- **Sen, N.P.** (1970): The Evidence for the Presence of Dimethylnitrosamine in Meat Products. *Fd. Cosmet. Toxicol.*, 10, 219-223.

42- **Sen, N.P., Donaldson, B.** (1978): Improved Colorimetric Method for Determining Nitrate and Nitrite in Foods. *J.A.O.A.C.*, 61, (6), 1389-1394.

43- **Stretava, A., Gopina, G., Dinoeva, S.** (1986): Effect of Drinking Water with a High Nitrate Content on the Body in a Toxicol Experiment. *Probl. Khig.*, 11, 25-32.

44- **Şanlı, Y., İmren, H.Y., Kaya, S. ve ark.** (1983): Isparta Yöresinde Doğmuş Buzağılarda Görülen Amorozis Olguları ile Gebe İneklerde Karşılaşılan Kronik Nitrat Zehirlenmeleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *A.Ü. Vet. Fak.Derg.*, 30, (4), 657-673.

45- **Terracine, B., Magee, P.N., Barnes, J.M.** (1967): Hepatic Pathology in Rats on low Dieatary Levels of Dimethylnitrosamine. *Brit. J. Cancer*, 21, 559-565.

46- **Toyoda, M., Suzuki, H., Ito, Y. et al.** (1978): Gas-Liquid Chromatographic Determination of Nitrate and Nitrite in Cheese, Ham, Fish Sausage, Cod Roes, and Salmon Roes. *J.A.O.A.C.*, 61, (3), 508-512.

47- **Tyszkiewicz, L., Baldwin, Z.** (1986): Sensoric and Chemical Limits in Lowering the Dose of Sodium Nitrite in the Process of Pork Curing. *Nahrung*, 10,(2), 141-145.

48- **Usher, C.D., Telling, G.M.** (1975): Analysis of nitrate and Nitrite in Foodstuffs. A Critical Rewiev. *J. Sci. Fd. Agric.*, 2, 1793-1805.

49- **Walley, T., Flanagan, M.** (1987): Nitrite-Induced Methaemoglobinaemia. *Postgrad Med. J.*, 63, (742), 643-644.

50- **Way, J.L., Leung, P., Cannon, E. et al.** (1988): The Mechanism of Cyanide Intoxication and its Antagonism. *Cib. Found symp.*, 140, 232-243.

51- **World Health Organization** (1977): *Environmental Health Criteria 5: Nitrates, Nitrites and N-nitroso Compounds*. World Health Organization Publications. Geneva, pp. 107.



TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince büyük yardımlarını gördüğüm Doç. Dr. İbrahim PİRİNÇCİ ve Doç. Dr. Hakkı Engin AKSULU başta olmak üzere Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü ve Veteriner Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Şendoğan GÜLEN, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. A. Nazım ÖZKAZANÇ ve Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Rauf CAN'a içtenlikle teşekkür ederim.



ÖZGEÇMİŞ

1957 yılında Samsun'da doğdum. Samsun Cengiz Topel İlkokulundan mezun olduktan sonra Terme Ortaokulunu 1974 yılında bitirdim. Daha sonra 1978 yılında Perşembe Erkek Öğretmen Lisesinden mezun oldum. 1979 yılında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesine girdim. Bu fakülteyi 1983-1984 öğretim yılında birincilikle bitirdim. 1985 yılında aynı fakültenin Farmokoloji Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak atandım. Halen aynı görevi sürdürmekteyim. Evli ve bir çocuk babasıyım.

