

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GEDİZ NEHRİ'NDE BAZI NUTRİENTLERİN AYLIK ve MEVSİMSEL
OLARAK BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğba ŞENTÜRK

Anabilim Dalı : Biyoloji

Programı : Hidrobiyoloji

MANİSA 2013

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GEDİZ NEHRİ'NDE BAZI NUTRİENTLERİN AYLIK VE MEVSİMSSEL
OLARAK BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğba ŞENTÜRK

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :

Tezin Savunulduğu Tarih : 10 Ocak 2013

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Şükran YILDIZ
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Özdemir EGEMEN (EÜ)
Yrd. Doç. Dr. Hilal AYDIN (CBÜ)

MANİSA 2013

<u>KONU</u>	<u>SAYFA NO</u>
İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİL LİSTESİ	III
ÇİZELGE LİSTESİ	X
KISALTMALAR LİSTESİ	XIII
TEŞEKKÜR	XIV
TÜRKÇE ÖZET	XV
YABANCI DİLDE ÖZET (ABSTRACT)	XVI
1.GİRİŞ	1
1.1. Çalışma Bölgesinde ve Çalışma Konusunda Yapılan Önceki Çalışmalar	4
2. MATERYAL ve METOD	
2.1. Materyal	7
2.1.1. Araştırma Bölgesinin Coğrafi Yapısı ve Özellikleri	7
2.1.2. Arazi Çalışmaları ve Belirlenen İstasyonlar	9
2.1.2.1. İstasyon 1 (İstanbul Yolu Gediz Köprüsü)	9
2.1.2.2. İstasyon 2 (Nif Çayı Gediz Köprüsü)	10
2.1.2.3. İstasyon 3 (Derelerin Birleştiği Yer Gediz Köprüsü)	11
2.1.2.4. İstasyon 4 (Muradiye Gediz Köprüsü)	11
2.1.2.5. İstasyon 5 (Sanayi Arıtım Tesisi Çıkışı Menemen Yolu)	12
2.2. Metod	
2.2.1. Örneklemenin Yapılması	12
2.2.2. Su Numunelerinin Nutrient Konsantrasyonlarının Belirlenmesi	12
2.2.3. İstatiksel Analizler	13
3. BULGULAR	
3.1. Fiziko-kimyasal Parametre Ölçüm Sonuçları	14
3.2. Mineral Besin Elementi (Nutrient) Ölçüm Sonuçları	
3.2.1. Su Örneklerindeki Orto-Fosfat İyonu Miktarının İstasyonlara ve	

Aylara Göre Değişimi	15
3.2.2. Su Örneklerindeki Nitrat İyonu Miktarının İstasyonlara ve Aylara Göre Değişimi	28
3.2.3. Su Örneklerindeki Nitrit İyonu Miktarının İstasyonlara ve Aylara Göre Değişimi	41
3.2.4. Su Örneklerindeki Amonyum İyonu Miktarının İstasyonlara ve Aylara Göre Değişimi	52
3.3. Mineral Besin Elementlerini Birbirleriyle Olan İlişkileri	
3.3.1. Fosfat ve Nitrat İyonu Arasındaki İlişki	64
3.3.2. Fosfat ve Nitrit İyonu Arasındaki İlişki	68
3.3.3. Fosfat ve Amonyum İyonu Arasındaki İlişki	72
3.3.4. Nitrat ve Nitrit İyonu Arasındaki İlişki	76
3.3.5. Nitrat ve Amonyum İyonu Arasındaki İlişki	80
3.3.6. Nitrit ve Amonyum İyonu Arasındaki İlişki	84
4. TARTIŞMA	88
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	94
6. KAYNAKLAR	95
ÖZGEÇMİŞ	98

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA NO

Şekil 2.1: Araştırma ortamının Gediz Havzası'ndaki konumu	8
Şekil 2.2 : Belirlenen istasyonların konumu	8
Şekil 2.3 : Belirlenen istasyonların haritadaki konumu	9
Şekil 2.4 : 1. İstasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş	9
Şekil 2.5 : 2. İstasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş	10
Şekil 2.6 : 3. İstasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş	11
Şekil 2.7 : 4. İstasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş	11
Şekil 2.8 : 5. İstasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş	12
Şekil 3.1 : Su örneklerindeki fosfat konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalama grafiği	17
Şekil 3.2 : İstasyon 1'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	18
Şekil 3. 3 : İstasyon 2'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	18
Şekil 3. 4 : İstasyon 3'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	19
Şekil 3. 5 : İstasyon 4'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	19
Şekil 3. 6 : İstasyon 5'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	20
Şekil 3. 7 : Ekim ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	22
Şekil 3. 8 : Kasım ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	22
Şekil3.9: Aralık ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	23
Şekil 3. 10 : Ocak ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	23
Şekil 3. 11 : Şubat ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	

bağıntılar	24
Şekil 3. 12 : Mart ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	24
Şekil 3. 13 : Nisan ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	25
Şekil 3. 14 : Mayıs ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	25
Şekil 3. 15 : Haziran ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	26
Şekil 3. 16 : Temmuz ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	26
Şekil 3. 17 : Ağustos ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	27
Şekil 3. 18 : Eylül ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	27
Şekil 3.19 : Su örneklerindeki nitrat konsantrasyonlarının istasyonlara göre	
aylık ortalama grafiği	29
Şekil 3.20: İstasyon 1'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	29
Şekil 3.21 : İstasyon 2'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	30
Şekil 3.22: İstasyon 3'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	30
Şekil 3.23 : İstasyon 4'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	31
Şekil 3.24 : İstasyon 5'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	31
Şekil 3.25 : Ekim ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	35
Şekil 3.26 : Kasım ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	35
Şekil 3.27 : Aralık ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	

bağıntılar	36
Şekil 3.28 : Ocak ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	36
Şekil 3.29 : Şubat ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	37
Şekil 3.30 : Mart ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	37
Şekil 3.31 : Nisan ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	38
Şekil 3.32 : Mayıs ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	38
Şekil 3.33 : Haziran ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	39
Şekil 3.34 : Temmuz ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	39
Şekil 3.35 : Ağustos ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	40
Şekil 3.36 : Eylül ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	40
Şekil 3.37 : Su örneklerindeki nitrit konsantrasyonlarının istasyonlara göre	
aylık ortalama grafiği	42
Şekil 3.38 : İstasyon 1'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	42
Şekil 3.39 : İstasyon 2'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	43
Şekil 3.40 : İstasyon 3'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	43
Şekil 3.41 : İstasyon 4'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	44
Şekil 3.42 : İstasyon 5'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	44
Şekil 3.43 : Ekim ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	

bağıntılar	46
Şekil 3.44 : Kasım ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	46
Şekil 3.45 : Aralık ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	47
Şekil 3.46 : Ocak ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	47
Şekil 3.47 : Şubat ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	48
Şekil 3.48 : Mart ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	48
Şekil 3.49 : Nisan ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	49
Şekil 3.50 : Mayıs ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	49
Şekil 3.51 : Haziran ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	50
Şekil 3.52 : Temmuz ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	50
Şekil 3.53 : Ağustos ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	51
Şekil 3.54 : Eylül ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki	
bağıntılar	51
Şekil 3.55 : Su örneklerindeki amonyum konsantrasyonlarının istasyonlara göre	
aylık ortalama grafiği	53
Şekil 3.56 : İstasyon 1'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	53
Şekil 3.57 : İstasyon 2'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	54

Şekil 3.58 : İstasyon 3'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	54
Şekil 3.59 : İstasyon 4'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	55
Şekil 3.60 : İstasyon 5'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği	55
Şekil 3.61 : Ekim ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	57
Şekil 3.62 : Kasım ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	58
Şekil 3.63 : Aralık ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	58
Şekil 3.64 : Ocak ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	59
Şekil 3.65 : Şubat ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	59
Şekil 3.66 : Mart ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	60
Şekil 3.67 : Nisan ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	60
Şekil 3.68 : Mayıs ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	61
Şekil 3.69: Haziran ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	61
Şekil 3.70 : Temmuz ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	62
Şekil 3.71: Ağustos ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	62
Şekil 3.72 : Eylül ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar	63

Şekil 3.73 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki fosfat ve nitrat arasındaki bağıntılar	64
Şekil 3.74 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki fosfat ve nitrat arasındaki bağıntılar	65
Şekil 3.75 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki fosfat ve nitrat arasındaki bağıntılar	66
Şekil 3.76 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki fosfat ve nitrit arasındaki bağıntılar	68
Şekil 3.77 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki fosfat ve nitrit arasındaki bağıntılar	69
Şekil 3.78 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki fosfat ve nitrit arasındaki bağıntılar	70
Şekil 3.79 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki fosfat ve amonyum arasındaki bağıntılar	72
Şekil 3.80 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki fosfat ve amonyum arasındaki bağıntılar	73
Şekil 3.81 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki fosfat ve amonyum arasındaki bağıntılar	74
Şekil 3.82 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki nitrat ve nitrit arasındaki bağıntılar	76
Şekil 3.83 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki nitrat ve nitrit arasındaki bağıntılar	77
Şekil 3.84 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki nitrat ve nitrit arasındaki bağıntılar	78
Şekil 3.85 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki nitrat ve amonyum arasındaki bağıntılar	80
Şekil 3.86 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki nitrat ve amonyum	

arasındaki bağıntılar	81
Şekil 3.87 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki nitrat ve amonyum	
arasındaki bağıntılar	82
Şekil 3.88 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki nitrit ve amonyum	
arasındaki bağıntılar	84
Şekil 3.89 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki nitrit ve amonyum	
arasındaki bağıntılar	85
Şekil 3.90 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki nitrit ve	
amonyum arasındaki bağıntılar	86

ÇİZELGE LİSTESİ

SAYFA NO

Çizelge 1.1 : Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri	4
Çizelge 3.1 : İstasyonlara göre fiziko-kimyasal parametrelerin ortalama değerleri	14
Çizelge 3.2 : Bazı fiziko-kimyasal parametrelerin aylara göre değişimi	15
Çizelge 3.3 : Su örneklerindeki fosfat konsantrasyonlarının istasyonlara göre ortalama değerleri (mg/L PO_4^{-3}).	16
Çizelge 3.4 : Su örneklerindeki fosfat konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalamaları (mg/L PO_4^{-3}).	16
Çizelge 3.5 : İstasyon 1'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	17
Çizelge 3.6 : İstasyon 2'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	18
Çizelge 3.7 : İstasyon 3'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	19
Çizelge 3.8 : İstasyon 4'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	19
Çizelge 3.9 : İstasyon 5'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	20
Çizelge 3.10 : Fosfat Miktarının İstasyonlar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu	20
Çizelge 3.11 : Fosfat Miktarının Aylar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu	21
Çizelge 3.12 : Fosfat Miktarının İstasyonlar arasında uygulanan Tukey Testi sonucu	21
Çizelge 3.13 : Su örneklerindeki nitrat konsantrasyonlarının istasyonlara göre ortalama değerleri (mg/L NO_3^-).	28
Çizelge 3.14 : Su örneklerindeki nitrat konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalamaları (mg/L NO_3^-).	28
Çizelge 3.15 : İstasyon 1'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	29
Çizelge 3.16 : İstasyon 2'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	30
Çizelge 3.17 : İstasyon 3'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	30

Çizelge 3.18 : İstasyon 4'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	31
Çizelge 3.19 : İstasyon 5'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri	31
Çizelge 3.20 : Nitrat Miktarının istasyonlar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu	32
Çizelge 3.21 : Nitrat Miktarının aylar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu	32
Çizelge 3.22 : Nitrat Miktarının aylar arasında uygulanan Tukey Testi sonucu	33
Çizelge 3.23 : Su örneklerindeki nitrit konsantrasyonlarının istasyonlara göre ortalama değerleri (mg/L NO ₂ ⁻).	41
Çizelge 3.24 : Su örneklerindeki nitrat konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalamaları (mg/L NO ₂ ⁻).	41
Çizelge 3.25 : İstasyon 1'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri	42
Çizelge 3.26 : İstasyon 2'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri	43
Çizelge 3.27 : İstasyon 3'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri	43
Çizelge 3.28 : İstasyon 4'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri	44
Çizelge 3.29 : İstasyon 5'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri	44
Çizelge 3.30 : Nitrit Miktarının istasyonlar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu	45
Çizelge 3.31: Nitrit Miktarının aylar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu	45
Çizelge 3.32 : Su örneklerindeki amonyum konsantrasyonlarının istasyonlara göre ortalama değerleri (mg/L NH ₄ ⁺).	52
Çizelge 3.33 : Su örneklerindeki amonyum konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalamaları (mg/L NH ₄ ⁺).	52
Çizelge 3.34 : İstasyon 1'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri	53
Çizelge 3.35 : İstasyon 2'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri	54

Çizelge 3.36 : İstasyon 3'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri	54
Çizelge 3.37 : İstasyon 4'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri	55
Çizelge 3.38 : İstasyon 5'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri	55
Çizelge 3.39 : Amonyum Miktarının istasyonlar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu	56
Çizelge 3.40 : Amonyum Miktarının aylar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu	56
Çizelge 3.41 : Amonyum Miktarının aylar arasında uygulanan Tukey Testi sonucu	57
Çizelge 3.42 : Fosfat ile nitrat arasındaki korelasyon katsayıları	63
Çizelge 3.43 : Fosfat ile nitrit arasındaki korelasyon katsayıları	67
Çizelge 3.44 : Fosfat ile amonyum arasındaki korelasyon katsayıları	71
Çizelge 3.45 : Nitrat ile nitrit arasındaki korelasyon katsayıları	75
Çizelge 3.46 : Nitrat ile amonyum arasındaki korelasyon katsayıları	79
Çizelge 3.47 : Nitrit ile amonyum arasındaki korelasyon katsayıları	83
Çizelge 4.1 : Yüzey sularında yapılan çalışmalarda elde edilen bazı nutrient konsantrasyonları (mg/L).	91
Çizelge 4.2 : Aylık yağış miktarı ile ortalama fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum konsantrasyonu arasındaki bağıntı (mg/L).	93

KISALTMALAR LİSTESİ

DSİ : Devlet Su İşleri

DSE : Devlet Su Enstitüsü

UNESCO : United Nations Educational Scientific and of Cultural Organisation (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

UV : Ultraviyolele

EC : European Commission

ÇED : Çevre Etki Değerlendirme Raporu

WHO : World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

EU : European Union (Avrupa Birliği)

USA : United States of America (Amerika Birleşik Devletleri)

TSE : Türk Standartları Enstitüsü

EPA : Environmental Protection Agency (Çevre Koruma Ajansı)

NO₃⁻ : Nitrat İyonu

NO₂⁻ : Nitrit İyonu

NH₄⁺ : Amonyum İyonu

HCl : Hidroklorik Asit

mg : Miligram

nm : Nanometre

L : Litre

μmol : Mikromol

μmolar : Mikromolar

D.O : Dissolved Oxygen

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmalarımın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi sırasında bana yol gösteren danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Şükran YILDIZ ' a, tez çalışmalarım sırasında bana her türlü imkanı sunan ve desteklerini esirgemeyen Manisa Celal Bayar Üniversitesi Biyoloji Bölümü'ndeki değerli hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Aynı zamanda tez çalışmalarım süresince benden manevi desteğini esirgemeyen eşim Ümit ŞENTÜRK'e şükranlarımı sunarım.

Tuğba ŞENTÜRK

Ocak, 2013

TÜRKÇE ÖZET

Gediz Nehri’nde Bazı Nutrientlerin Aylık ve Mevsimsel Olarak Belirlenmesi

Tuğba ŞENTÜRK

Yüksek Lisans Tezi, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Şükran YILDIZ

Ocak, 2013; 113 Sayfa

Manisa il merkezinden geçen Gediz Nehri üzerinde belirlenen beş istasyondan alınan su örneklerinde, fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum konsantrasyonları belirlenmiş, konsantrasyonların istasyonlara ve aylara göre değişimleri grafiklerle gösterilmiştir. Ayrıca pH, sıcaklık ve çözünmüş oksijen parametreleri ölçülmüştür.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, fosfat konsantrasyonu 0,190-20,350 mg/L arasında değişen değerlerde ve tüm istasyonların aylara göre ortalama fosfat konsantrasyonu 5,489 mg/L olarak bulunmuştur. Nitrat konsantrasyonu 0,123-151,965 mg/L arasında değişen değerlerde ve tüm istasyonların aylara göre ortalama nitrat konsantrasyonu 46,014 mg/L olarak bulunmuştur. Nitrit konsantrasyonu 0,050-2,312 mg/L arasında değişen değerlerde ve tüm istasyonların aylara göre ortalama nitrit konsantrasyonu 0,605 mg/L olarak bulunmuştur. Amonyum konsantrasyonu 0,057-4,642 mg/L arasında değişen değerlerde ve tüm istasyonların aylara göre ortalama amonyum konsantrasyonu 1,772 mg/L olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda bulduğumuz değerler diğer çalışma sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Gediz Nehri, nutrient, su kalitesi.

YABANCI DİLDE ÖZET (ABSTRACT)

Determination of Some Nutrients of Gediz River as Monthly and Seasonal

Tuğba ŞENTÜRK

MSc. Thesis in Hydrobiology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Şükran YILDIZ

2013, January; 113 Pages

Phosphate, nitrate, nitrite and amonium concentrations are determined in the water samples from Gediz River that also flows from Manisa city centre especially five stations. It was proved by graphics that phosphate, nitrate, nitrite and amonium concentrations changed according to stations and months. Also, pH, heat, and dissolved oxygen parameters were measured.

According to the analysis results, the phosphate concentrations 0,190-20,350 mg/L, were found between these amounts and at all stations, monthly average phosphate concentration, 5,489 mg/L, were found. The nitrate concentrations 0,123-151,965 mg/L, were found between these amounts and at all stations, monthly average nitrate concentration, 46,014 mg/L, were found. The nitrite concentrations 0,050-2,312 mg/L, were found between these amounts and at all stations, monthly average nitrite concentration 0,605 mg/L, were found. The amonium concentrations 0,057-4,642 mg/L, were found between these amounts and at all stations, monthly average amonium concentration, 1,772 mg/L, were found.

The obtained values from this research were compared with the results of the other studies.

Key words: Gediz River, nutrient, water quality.

1. GİRİŞ

Yerküre yüzey alanı toplamının %71'inden fazlasını sular oluşturur. Bu suyun %97'si okyanuslarda bulunur. Geriye kalan %3'lük su rezervinin büyük bir kısmı ise donmuş halde buzullar içerisinde ve yeraltında, çıkarılması ekonomik açıdan zor olan derinliklerde bulunurken yalnızca %0,003'lük kısmı ulaşılabilir durumdadır. Kullanılabilir halde tatlı su gölleri, akarsu ve yer altı sularının az olması ise karasal yaşamın varlığı ve devamlılığı üzerindeki önemini altını bir kez daha çizmektedir (Mason, 1996).

Gerçekte var olan tatlı su kaynağı potansiyel toplamdan daha küçüktür, çünkü yağış rejimi dünya üzerinde eşit bir dağılım göstermediği gibi insan nüfusunun dağılımı tatlı su bulunurluğu ile orantılı değildir ve en önemlisi var olan su kaynakları artan bir hızla kirlenmektedir (Wetzel, 2001). Küresel tatlı su kaynaklarında bir artış olmamasına ve hali hazırda var olan kaynakların kirlenme nedeniyle kullanılamaz hale gelmesine karşın temiz suya olan gereksinim her geçen gün artmaktadır. 6 milyar dolayındaki dünya nüfusu erişilebilir tatlı suyun %54'ünü kullanmaktadır. 2025 yılında bu oranın %70'e yükseleceği tahmin edilmektedir ki bu 2,7 milyarın üzerindeki kişinin yeterli su bulamayacağı anlamına gelmektedir (Anonim, 2005-a).

Türkiye, akarsuyu bol olan ülkelerden birisidir. Ancak hızla gelişmekte olan ülkemizde, denizlerimiz, göl ve akarsularımızla diğer tüm su kaynaklarımızda görülen kirlenmenin boyutu, büyüyen şehirlerin içme suyu ve gelişen endüstrinin su talebinin karşılanması dikkate alındığında bu durumun önemi bir kat daha artmaktadır. Kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1735 m^3 , su potansiyeli ise 3690 m^3 civarındadır. Türkiye, kişi başına düşen kullanılabilir su varlığı bakımından diğer bazı ülkeler ve dünya ortalaması ile karşılaştırıldığında su sıkıntısı bulunan ülkeler arasındadır. Dolayısıyla Türkiye'nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynaklarını çok iyice koruyup, akılcı kullanması gerekmektedir.

Türkiye'de yıllık ortalama yağış miktarı yaklaşık 643 mm^3 olup bu miktar yılda ortalama 501 milyar m^3 suya karşılık gelmektedir. Bu suyun 274 milyar m^3 'lük kısmı toprak ve su yüzeyleri ile bitkilerden olan buharlaşmalar yoluyla atmosfere geri dönmekte, 69 milyar m^3 'lük kısmı yer altı suyunu beslemekte, 158 milyar m^3 'lük kısmı ise çeşitli büyüklükteki akarsular aracılığıyla deniz ve kapalı havzalardaki göllere boşalmaktadır. Yer altı suyunu besleyen 69 milyar m^3 'lük suyun 28 milyar m^3 'ü pınarlar vasıtasıyla yer üstü suyuna tekrar katılmaktadır. Ayrıca yılda ortalama 7 milyar m^3 su komşu ülkelerden ülkemize gelmektedir. Böylece ülkemizin brüt yer üstü suyu potansiyeli 193 milyar m^3 olmaktadır. Yer altı suyunu besleyen 41 milyar m^3 de dikkate alındığında, ülkemizin toplam yenilenebilir su potansiyeli brüt 234 milyar m^3 olarak hesaplanmıştır DSİ tarafından inşa edilerek işletmeye alınmış baraj sayısı 554 olup, diğer kuruluşlarca yapılan 11 adet baraj da ilave edilince, Türkiye'deki baraj sayısı 555 adete ulaşmıştır. Barajların toplam su tutma kapasitesi $139,5 \text{ km}^3$ 'tür (Anonim, 2005-b).

Ancak günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde, çeşitli amaçlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yurt içindeki akarsulardan 95 milyar m^3 , komşu ülkelerden yurdumuza gelen akarsulardan 3 milyar m^3 olmak üzere, yılda ortalama toplam 98 milyar m^3 'tür. 14 milyar m^3 olarak belirlenen yeraltı suyu potansiyeli ile birlikte ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m^3 olup, 44 milyar m^3 'ü kullanılmaktadır. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı ise 1500 m^3 civarındadır. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) 2030 yılı için nüfusumuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1000 m^3 /yıl civarında olacağı söylenebilir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörler de

düşünüldüğünde su kaynaklarını bekleyen tehlikeleri tahmin etmek mümkündür (Anonim, 2005-b).

Çevre kirliliği ilk defa kentsel yaşamın başlaması sonucu ortaya çıkmış ve endüstriyel gelişmeye paralel olarak da artmıştır. Özellikle yirminci yüzyılın ikinci yarısında, nüfus artışındaki hızlanmaya bağlı olarak artan çevre kirliliği, yaşam kaynaklarının daha fazla kirlenmesine neden olmuş ve sonuçta ekosistemin bozulması giderek çok daha ciddi bir hal almıştır. Nitekim ekosistemin bir bölümünü oluşturan su ortamı, kullanılmış sular ve diğer atıklar için bir alıcı ve uzaklaştırıcı bölge olarak kullanıldığında, ekosistem içinde hava ve toprağa oranla en yoğun kirlenmeye uğrayan kısmı halini almıştır (Yarsan ve ark., 2000).

Teknolojinin hızla gelişmesi, nüfus yoğunluğunun artması, düzensiz yapılaşma sonucu su kaynaklarının bilinçsizce kullanılması ve yine su kaynaklarına yapılan endüstriyel ve evsel atıkların deşarjı ile denizler ve iç su kaynakları, atmosfer ve karasal ortamlardan daha çok kirliliğin etkisi altında kalmaktadır. Çünkü her geçen gün giderek artan oranda çeşitli kaynaklardan gelen atık maddeler akarsulara, dolayısıyla göl ve denizlere ulaşmakta ve ekolojik dengenin de bozulmasına neden olmaktadır. Kirliliğin boyutları sucul sistemdeki canlı yaşamını etkilediği gibi, kirlleticilerin ortamda belirli bir düzeyin üstüne çıkmasıyla doğal denge bozulmakta ve besin zincirini oluşturan organizmalar aracılığıyla insan sağlığı da tehdit edilmektedir (Minareci ve ark.,2009-a).

Çeşitli kirleticiler etmenlerin katılması ile birlikte suda doğal olmayan bir şekilde fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikler meydana gelmektedir. Doğal yapıdaki su kaynağına karışan atık maddeler, mikroorganizmaların yardımı ile transformasyon ve mineralizasyona uğramaktadır. Böylece sular veya su kaynakları biyolojik olarak kendi kendilerini temizleme özelliği gösterir. Su kaynaklarına katılan çoğu toksik yapıdaki yabancı maddelerin konsantrasyonları, bu tamponlama gücünün üzerine çıktığı zaman, sulardaki organik maddelerin parçalanması ve suda çözünmüş oksijen yetmezliği nedeniyle sistemi çöktürmektedir (Anonim, 2007).

Ülkemizde nehir ve dereler tarafından denize taşınan en önemli kirleticiler tarımsal kirleticilerdir. Tütün ve ayçekirdeği üretiminin %90'ı, pamuk ve mısır üretiminin %80'i ve pirinç üretiminin ise %70'i kıyısal bölgelerde gerçekleşmektedir (Anonim, 1992). 2004 yılı Belediye Kanalizasyon İstatistikleri sonuçlarında göre, Türkiye'deki 1911 belediyeden 1421'ine kanalizasyon şebekesi ile hizmet verildiği tespit edilmiştir. Kanalizasyon hizmeti veren belediyeler tarafından, 2004 yılı itibarıyla 2,77 milyar m³ atık suyun %47'si akarsuya, %39,3'ü denize, %4,2'si baraja, %1,9'u göl-gölete, %1,3'ü araziye ve %6,3'ü diğer alıcı ortamlara deşarj edilmiştir. Kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen, 2,77 milyar m³ atık suyun 1,68 milyar m³'ü atık su arıtma tesislerinde arıtılmıştır. Arıtılan suyun %58,5'ine biyoloji, %28,3'üne fiziksel ve %13,2'sine gelişmiş arıtma uygulanmıştır (Anonim, 2005-c).

Tarım, sanayi, kentleşme gibi insan faaliyetleri diğer ekosistemlerde olduğu kadar sucul olanları da etkilemektedir. Bu etkilerin en önemlilerinden birisi sucul ekosistemlerin azot ve fosforlu mineral besinlerce zenginleştirilmesidir. Bu zenginleşmenin başlıca sorumlusu ise evsel ve tarımsal kullanımdan kaynaklanan atık sular. Su kaynaklarına karışan azot miktarındaki artışın başlıca kaynağı tarım alanlarına uygulanan gübrelerde yer alan ve topraktan aşınıp su kaynaklarına karışan azot ile atmosferden gerçekleşen girdidir (Nedwell ve ark., 1999). Fosfor kaynağı ise yine tarımsal gübreler ve deterjan taşıyan atık sular. Kendilerine ulaşan azot ve fosfor taşıyan atıkların miktarının artmasıyla akarsular mineral besin bakımından zenginleşmektedir. Bu durum ise; Avrupa Birliği Kentsel Atık Su Yönetmeliği'nde "suyun, alg ve daha yüksek bitki gelişimini hızlandırıp sudaki mevcut canlıların dengesini ve su kalitesini bozan özellikle azot ve fosforlu mineral besinlerce zenginleşmesi şeklinde tanımlanan ötrofikasyon oluşumuna yol açmaktadır (Anonim, 2005-d). Bu çevresel sorunun önemi coğrafi bakımdan

yaygın olmasının yanında, biyoçeşitlilikteki azalma ve tür kompozisyonundaki değişimler ve zararlı alglerin aşırı çoğalmasını tetiklemesi açısından önemlidir.

Küresel iklim değişimi ile birlikte sucul ekosistemlerin mineral besin elementleri (nutrient) bakımından zenginleşmesi sorunu gittikçe artan bir şekilde ilgi çekmektedir (Loeuille ve Loreau, 2004). Bu durum su kaynakları üzerinde önemli etkiye sahip olup yol açtığı ekonomik kayıplar ciddi boyutlara ulaşabilir (Parr ve Mason, 2004). Son otuz yıldır kıyasal ekosistem çalışmalarının ana odak noktası bu ortamların insan kaynaklı mineral besinlerce zenginleşmesinin kıyasal ekosistemlerin yapı ve fonksiyonlarında ne gibi değişimlere neden olacağı sorusudur (Cloern, 2001). Karadan taşıdıkları maddeler aracılığıyla kıyasal ekosistemlerin mineral besinlerce zenginleşmesinde rol oynayan akarsular ve akarsulara karışan mineral besin miktarı üzerinde etkili olan akarsu havzaları içerisindeki işlevlerin anlaşılması bu sorunun yanıtlanmasına katkı sağlayacaktır.

Göller, rezervuarlar ve estuarin ortamlar için azot ve fosforun yüksek fitoplankton biyokütlesi oluşumuna ve bundan doğacak sorunlara (ötrofikasyon) yol açtıkları iyi bilinen bir gerçektir (Schindler, 1978'e göre Caraco ve ark., 2006). Yüksek miktarda azot ve fosfor yüküne sahip olan büyük nehirler ise fitoplankton biyokütlesindeki artış ve bundan doğacak sonuçlara karşı güçlü bir direnç gösterir (Caraco ve ark., 2006). Bu direncin sebebi ise, kısa konaklama süresine bağlı adveksiyon (Wetzel, 2001), suyun iyi bir şekilde karışmasından dolayı bentik canlılarca gerçekleştirilen tüketim (Caraco ve ark., 2006) ve yine karışımdan dolayı oluşan bulanık koşulların ışığı sınırlayıcı hale getirmesi (Caraco ve ark., 2006) gibi nedenlerden dolayı fitoplankton biyokütlesinin sorun oluşturabilecek düzeylere ulaşmamasıdır. Bu nedenden dolayı akarsu ekosistemlerinde fitoplankton biyokütlesinin düzenlenmesi ve bu kütledeki artışın meydana getireceği sorunlar hakkında az sayıda çalışma bulunmaktadır (Smith, 1950'ye göre Caraco ve ark., 2006). Ancak nehirlerin ötrofikasyona karşı dirençli oldukları şeklinde görüş bazı nehir ekosistemlerinde yüksek biyokütle oluşumunun gözlemlendiği çalışmalar ile evrensel geçerliliğini kaybetmektedir.

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre kıta içi yüzeysel su kategorisine giren akarsular 4 sınıfa ayrılmıştır. Buna göre;

- I. Sınıf : Yüksek kaliteli su,
- II. Sınıf : Az kirlenmiş su,
- III. Sınıf : Kirli su,
- IV. Sınıf : Çok kirlenmiş su olarak tanımlanmaktadır.

Yukarıda belirtilen kalite sınıflarına karşılık gelen suların, aşağıdaki ihtiyaçlar için uygun olduğu kabul edilir.

Sınıf I : Yüksek Kaliteli Su

- a. Yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini.
- b. Rekreatiyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil),
- d. Alabalık üretimi,
- e. Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı,
- f. Diğer amaçlar.

Sınıf II : Az Kirlenmiş Su

- a. İleri veya uygun bir arıtma ile içme suyu temini,
- b. Rekreatiyonel amaçlar,
- c. Alabalık dışında balık üretimi,
- d. Teknik Usuller Tebliği'nde verilecek olan sulama suyu kalite sınırlarını sağlamak şartıyla sulama suyu olarak ve sınıfı dışındaki diğer bütün kullanımlar.

Sınıf III: Kirlenmiş Su

Gıda, tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun arıtmadan sonra endüstriyel su temininde kullanılır.

Sınıf IV: Çok Kirlenmiş Su

Yukarıda I, II ve III sınıfları için verilen kalite parametreleri bakımından daha düşük kalitedeki yüzeysel suları ifade eder (Anonim, 2004).

Çizelge 1.1' de Çevre ve Orman Bakanlığı ÇED Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Çevre Atlası'ndan alınan kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri verilmiştir.

Çizelge 1.1 : Kıta içi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Egemen, 1999'dan uyarlanmıştır).

SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
Sıcaklık (°C)	20	25	30	>30
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0
Çözünmüş oksijen (mg/L)	8	6	3	<3
Amonyum azotu (mg/L)	0,2	1,0	2,0	>2,0
Nitrit azotu (mg/L)	0,002	0,01	0,05	>0,05
Nitrat azotu (mg/L)	5	10	20	>20
Toplam fosfor (mg/L)	0,02	0,16	0,65	>0,65

1.1 Çalışma Bölgesinde ve Çalışma Konusunda Yapılan Önceki Çalışmalar

Tuğrul (1992), "Gediz nehir sisteminde anyonik deterjan kirliliğinin incelenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasında, Gediz Nehri'nden alınan su örneklerin analizi sonucunda fosfat konsantrasyonunun 0.016-4.054 mg/L, Nitrat konsantrasyonunun 0.000-18.371 mg/L, Nitrit konsantrasyonunun 0.000-0.500 mg/L ve Amonyum konsantrasyonunun 0.080-43.852 mg/L arasında değişen değerlerde olduğunu saptamıştır.

Şener ve ark. (2002), Ezine ve Lapseki ilçelerinin sulama suyu kalitesini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada Kara Menderes Çayı'nın Ezine'ye yakın kısımları ve Dürek kolu üzerindeki noktalardan baraj, çay ve çiftçilerin kullandığı sulama sularından aldıkları örneklerin içerisindeki NO_3^- , NO_2^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , K^+ , Ca^{+2} ve Mg^{+2} miktarlarını ölçerek, yüzeysel suların kimyasal açıdan yer altı sularından daha kaliteli olduğunu belirlemiştir.

Verep ve ark. (2005), İyidere (Rize-Trabzon)'nin su kalitesini belirlemeye yönelik çalışmalarında pH, bikarbonat, karbondioksit, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, kalsiyum, magnezyum, toplam sertlik, nitrit, amonyum, fosfat, askıda madde, alkalinite ölçümleri yaparak Su Kirliliği Yönetmeliği Kıta içi Yüzey Suları Kalite Standartlarına göre suyun I. Sınıf su kalitesine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Bulut ve Tüfekçi (2005), "Trabzon (Maçka) Kalyan Akarsuyunun Su Kalitesinin İncelenmesi" adlı çalışmada nitrat azotu (NO_3^- -N) 1,01-1,86 mg/L; nitrit azotu (NO_2^- -N) 0,0020-0,0140 mg/L; Orto Fosfat (o-PO_4^{3-}) 0,080-0,529 mg/L ve Amonyum Azotu (NH_4^+ -N) 0,013-0,098 mg/L değerleri arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Analiz sonuçları Su Kirliliği

Kontrol Yönetmeliği, İçme Suyu Standartları Enstitüsü (TSE 266) ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen standartlarla karşılaştırıldığında içme suyu olarak kullanılan akarsuyun bazı aylarda toplam orto-fosfat standart değerlerin üstüne çıkmış, diğer parametrelerin ise normal kalite değerleri seviyesinde olduğu bulunmuştur.

Çakmak ve Güngör (2007), "Eskişehir İlinde Yeraltı ve Yüzeysel Sulardaki Nitrat Kirliliğinin Kirlenici Kaynakları Göz Önünde Bulundurularak Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans tezi çalışmasında yüzeysel su örnekleme noktalarında ait nitrat, nitrit ve amonyum değerlerini incelemiş, değerlerin sırasıyla 0,087-24,25 mg/L, 0,0033-1,75 mg/L ve 0,031-26,02 mg/L arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bununla beraber yeraltı suyu örnekleme noktalarının nitrat değerlerini ise sırasıyla 13-360 mg/L arasında olduğunu tespit etmiştir. Yeraltısuyu örnekleme noktalarından nitrat konsantrasyonu en yüksek olan istasyonun Yazıdere Köyü Kuyu/Seyitgazi olmasının nedenini ise Eskişehir katı atık deponi alanında oluşan sızıntı sularının topraktan yeraltı suyuna sızma ve/veya Takhasan Dere yatağı-yeraltısuyu arasındaki etkileşim yoluyla taşınmış olabileceğinden kaynaklanabileceğini söyleyerek açıklamıştır.

Sağlamtimur ve Tuğrul (2008), "Doğu Akdeniz'de Akarsu Etkisindeki Kıyusal Bölge Sularının Özelliklerinin Açık Denizdekiler ile Karşılaştırılması" adlı çalışmasında besin tuzları derişimleri, düşük debili fakat silikat ve nitratça zengin Lamas Çayı'nın sürekli etkisi altında kalan kıyı istasyondan açık istasyona doğru yüzey suyunda genel olarak azalma (çözünmüş inorganik fosfat 0,018-0,009 µM; nitrat 0,40-0,06 µM) dip suda ise artma (çözünmüş inorganik fosfat 0,024-0,214 µM; nitrat 0,35-5,52 µM) eğilimi gösterdiğini saptamıştır.

Minareci ve ark. (2009-a), Gediz Nehri'nde deterjan ve fosfat kirlilik parametrelerini araştırdığı doktora tez çalışmasında, Gediz Nehri'nden alınan su örneklerin analizi sonucunda fosfat konsantrasyonunun 4,4 – 248,1 µg P/L arasında değişen değerlerde olduğunu saptamıştır. Bu değerler, "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" ile karşılaştırıldığında, nehir suyunun II. Ve III. Kalite su sınıfında olduğu saptanmıştır.

"Karaçay'da (Manisa) deterjan, fosfat ve bor kirliliğinin araştırılması" adlı çalışmada, fosfat konsantrasyonu 0.002–0.225 mg/L arasında değişen değerlerde olduğu kaydedilmiştir. Bu değerler, "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" ile karşılaştırıldığında Karaçay'ın fosfat parametresi yönünden II. Sınıf (az kirlenmiş su) sınıfında olduğu saptanmıştır. (Minareci ve ark., 2009-b).

Koçum ve Akgül (2009), "Kara Menderes Çayı içerisinde nutrient yoğunluğunu ve planktonik birincil üreticilerin biyokütlesel değişimlerinin izlenilmesi" konulu yüksek lisans tezi çalışmasında, su örneklerinde sıcaklık, pH, amonyum, nitrat, nitrit ve fosfat gibi parametrelerin konsantrasyonlarını belirlemiştir. Çalışma sonucunda istasyonların yıllık ortalama amonyum, nitrat ve nitrit değerleri sırasıyla 2,10 µM (0,037 mg/L), 90 µM (5,580 mg/L), 1,08 µM (0,049 mg/L)'dır. Fosfat konsantrasyonu ise aralık ve nisan ayı dışında 1 µM (0,079 mg/L)'ın altında saptanmıştır.

Yıldız ve ark. (2010), "Gediz Nehri kirliliğinin *Anguilla anguilla* üzerindeki histopatolojik ve genotoksik etkisi" adlı çalışmasında belirledikleri istasyonların sediment ve yüzey suyunda bulunan ağır metal konsantrasyonlarını belirlemişlerdir. Bunların yanında yüzey suyunda bulunan fosfat, nitrat amonyum ve nitrit konsantrasyonlarını da saptamışlardır. Bulunan değerler sırasıyla 0,010-0,58; 0,010-0,58; 0,050-1,610 ve 0,043-1,118 mg/L aralığında belirlenmiştir.

Khan ve ark. (2007), Malezya'nın batısında belirlenen istasyonların yüzey ve yeraltı sularının nitrat ve fosfat konsantrasyonlarını sırasıyla 2,61-26,0 mg/L ve 0,02-0,66 mg/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Suların besin elementleriyle kirlenmesinde en önemli kaynağın hayvan atıkları, tarımsal sulama ve ham ekinler olduğunu saptamıştır.

Chandra ve ark. (2012), Uttar ve Madhya illerinin (İndia) çeşitli içme ve yüzey sularında bulunan nitrat, nitrit, amonyum ve fosfat seviyelerini belirlemiştir. Belirlediği istasyonların yüzey sularının nutrient konsantrasyonlarını sırasıyla 4-25 mg/L; 2-11 mg/L; 0,29-13 mg/L ve 1-3 mg/L arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak araştırma konusunda belirlenen istasyonların içme ve yüzey sularında bulunan nutrient konsantrasyonlarının su kalitesi açısından olumsuz değerlerde olduğunu saptamıştır.

2. MATERYAL ve METOD

2.1. MATERYAL

Bu araştırmada, Gediz Nehri'nin nutrient içeriğinin saptanması amacıyla, Manisa il merkezinde belirlenen istasyonlardan 12 ay boyunca alınan su örnekleri araştırma materyali olarak seçilmiştir.

Gediz Nehri ve havzasında maden, kimya, toprak ürünleri, gıda, kağıt sanayi ve deri işleme alanlarında çok sayıda sanayi kuruluşu bulunmaktadır. Bu kuruluşların getireceği kirlilik yükü dikkate alınarak Aşağı Gediz havzasında yer alan belli istasyonlar seçilmiştir.

rneklemeler Ekim 2011 – Eylül 2012 tarihleri arasında aylık periyotlar halinde yapılmıştır.

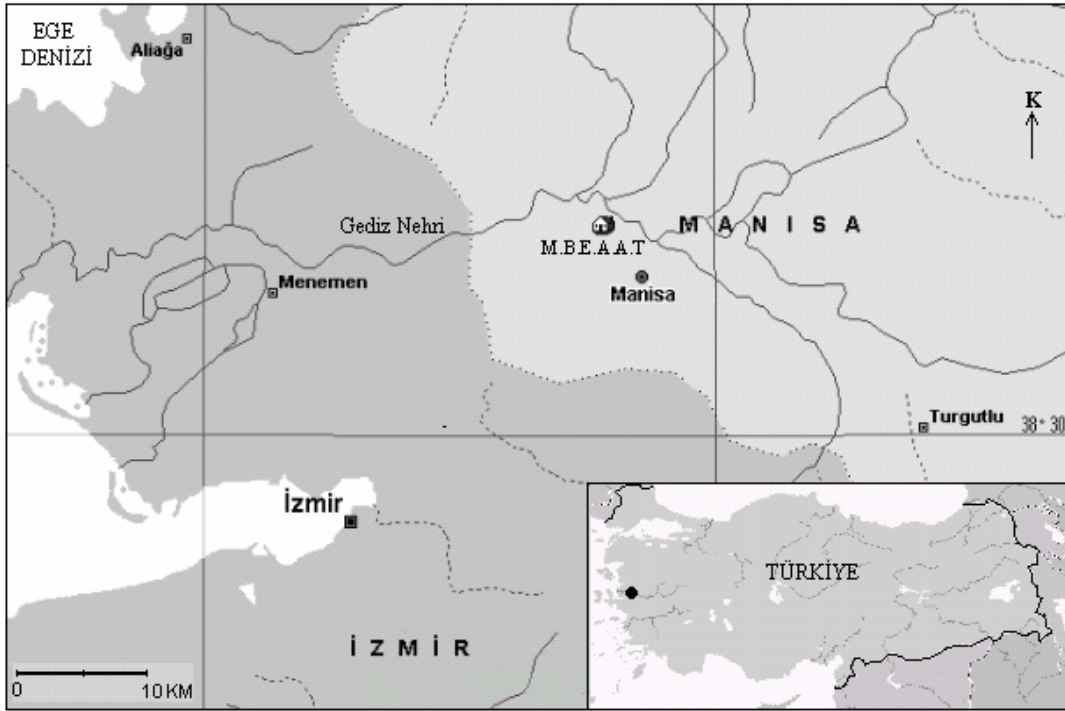
2.1.1. Araştırma Bölgesinin Coğrafi Yapısı ve zellikleri :

Gediz Nehri ve havzası Batı Anadolu'da yer alan ülkemizin en büyük akarsuyu ve havzalarından biridir. Havza coğrafi bakımdan 380 04'-390 13' kuzey enlemleri ile 260 42'-290 45' doğu enlemleri arasında yer almaktadır (Kayar ve elik, 2003).

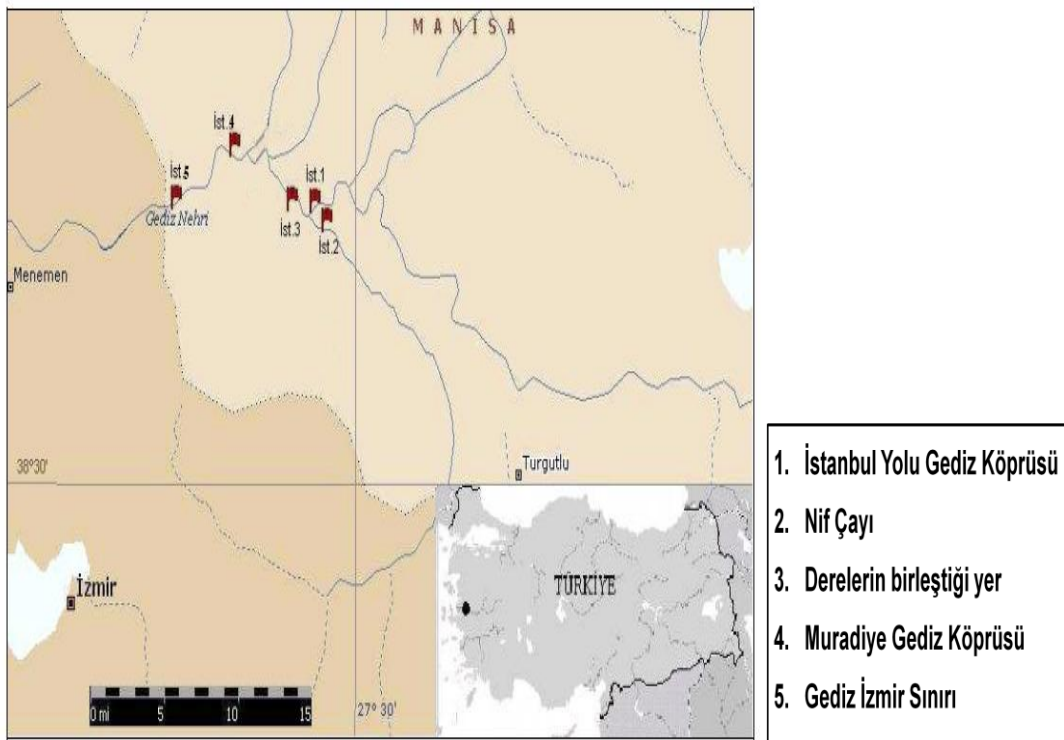
Kütahya'nın Gediz ilçesinin 26 km doğusundaki Murat Dağı'nın yamaçlarından doğan Gediz Nehri'nin önemli kolları Nif, Murat, Kum, Medar, Selendi, Alaşehir, Derbent, Gördes, Deliniş ve Demrek aylarıdır. Kurşunlu, Tabak, Sart, Gencer, Yeniköy, Karaçalı, Irlamaz ve Keili gibi derelerin katılımıyla daha da büyüyen Gediz Nehri, Salihli, Manisa ve Menemen ovalarını geçtikten sonra, Foça'nın güneyinde, Çamaltı Tuzlası yakınlarında Ege Denizi'ne dökülmektedir (Anonim, 1998).

Gediz havzası, DSİ'nin en önemli sulama kanalı çalışmaları yaptığı bir alandır. Manisa'nın kullanılmış su şebekesinin getirdiği tüm atık sular DSİ tahliye kanalları vasıtasıyla boşaltılmaktadır. Ayrıca Medar ayı, Akhisar ilçesinin kullanılmış sularını Gediz'e taşımaktadır. Diğer yandan, Menemen Muradiye, Salihli, Demirci, Ahmetli, Turgutlu, Alaşehir, Sarıgl ve Saruhanlı'nın evsel nitelikli atık suları da Gediz'e boşaltılmaktadır (Anonim, 2003).

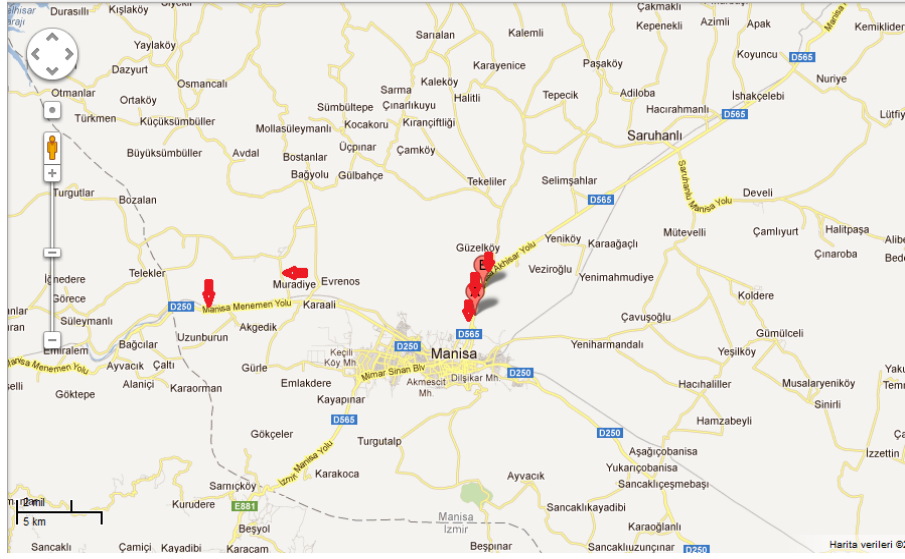
Doğduğu bölgeden döküldüğü yere kadar Gediz Nehri yakınlarında, Manisa il merkezi ile Foça, Menemen, Kemalpaşa, Turgutlu, Salihli, Demirci, Alaşehir ve Gediz ile merkezleri olmak üzere birçok yerleşim yeri vardır ve nehrin suları gün geçtikçe, insanların her türlü aktiviteleri sonucu oluşan atıklarla kirlenmektedir (Anonim, 1998).



Şekil 2.1 : Araştırma ortamının Gediz Havzasındaki konumu



Şekil 2.2 : Belirlenen istasyonların konumu



Şekil 2.3 : Belirlenen istasyonların haritadaki konumu

2.1.2. Arazi Çalışmaları ve Belirlenen İstasyonlar :

Havzada çok sayıda sanayi kuruluşu mevcut olup bunlar, metal, maden, kimya, toprak ürünleri, gıda, kağıt sanayi ve deri işleme alanlarında faaliyetlerini sürdürmektedir. Çalışma alanı olarak bu kuruluşların getireceği kirlilik yükü dikkate alınarak belli istasyonlar seçildi (Kayar ve Çelik, 2003).

Bu istasyonlar; İstanbul Yolu Gediz Köprüsü, Nif Çayı Gediz Köprüsü, Derelerin birleştiği yer Gediz Köprüsü, Muradiye Gediz Köprüsü, Manisa Menemen Yolu'dur.

2.1.2.1. İstasyon 1 (İstanbul Yolu Gediz Köprüsü) :

Gediz Nehri üzerinde belirlenen istasyonlardan biridir. Gediz Nehri Manisa il merkezi girişi olarak bu istasyon seçilmiştir. Doğrudan herhangi bir atık atılmamaktadır.



Şekil 2.4 : 1. istasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş.

2.1.2.2. İstasyon 2 (Nif Çayı Gediz Köprüsü) :

İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde son zamanlarda sanayi bakımından büyük bir gelişme gözlenmektedir. Bu bölgede basta ağır makine sanayi olmak üzere, gıda, metal, kimya, tekstil, deri, karton ve ambalaj, seramik, toprak ürünleri, ayakkabı, karo ve boya üretimi, mermer, maden işleme gibi çok geniş bir yelpazede üretim yapan tesislerin sayısı günden güne artmaktadır. Bu endüstrilerin birçoğunda arıtma tesisi bulunmadığı veya çalışmadığı için atık sular genellikle Nif Çayına deşarj edilmektedir (Göktaş ve Harmanlı, 2000).

Nif çayına organik madde, azot, fosfor açısından aşırı derecede kirlendiği, özellikle Nif çayı ile Gediz'in birleştiği kesimde suyun IV. Kalite sınıfında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca endüstri kaynaklı fenol ve siyanür kirlenmesi de önemli boyutlardadır (Anonim, 2003).

Kemalpaşa ilçesinin endüstriyel ve evsel atıklarını Gediz Nehri'ne taşıyan Nif Çayı, Gediz Nehri'ni kirleten önemli kirlenme kaynaklarından biri olduğu için, Manisa ili girişinde önemli bir istasyon olarak seçilmiştir (Minareci ve Öztürk, 2007).



Şekil 2.5 : 2. istasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş.

2.1.2.3. İstasyon 3 (Derelerin birleştiği yer Gediz Köprüsü) :

Evsel atıkların çoğunun Manisa il merkezinde bulunan dere içlerine atıldığı ve bu küçük dereler aracılığıyla da Gediz Nehri'ne taşındığı görülmüştür. Bu yüzden şehrin kuzeyinde, İstanbul Yolu Gediz Köprüsü'ne yaklaşık 500 m. mesafede bulunan evsel atıkların atıldığı bu küçük derelerin birleştiği ve nehre boşaltıldığı yer istasyon olarak seçilmiştir.



Şekil 2.6 : 3. istasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş.

2.1.2.4. İstasyon 4 (Muradiye Gediz Köprüsü) :

Manisa il merkezine bağlı bir belde olan Muradiye'nin evsel ve endüstriyel nitelikli atık suları Gediz Nehri'ne boşaldığı için, Muradiye sınırları içindeki Muradiye Gediz Köprüsü istasyon olarak seçilmiştir.



Şekil 2.7 : 4. istasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş.

2.1.2.5. İstasyon 5 (Manisa Menemen Yolu) :

Manisa merkez sınırları içinden geçen Gediz Nehri üzerinde araştırma yapıldığı için, Manisa il merkezi çıkışı, İzmir ili Menemen ilçesine bağlı Emiralem beldesi sınırları girişi olan nokta istasyon olarak seçilmiştir. Özellikle de Manisa içinde Gediz Nehri'nin evsel ve endüstriyel atıklarla ne derece kirletildiğinin saptanması bakımından son istasyon olarak belirlenmiştir.



Şekil 2.8 : 5. istasyonu oluşturan çalışma alanına ait genel görünüş.

2.2. METOD

2.2.1. Örneklemenin Yapılması

Örnekler, belirlenen istasyonlardan Ekim 2011-Eylül 2012 tarihleri arasında yaklaşık 4 haftalık aralıklar ile toplanmıştır. Boğazı açık plastik kaplarla alınan su örneklerinin TOA WQC (Water Quality Checker) – 20A marka portatif su kalite parametreleri ölçüm cihazıyla arazi yerinde pH, sıcaklık ve çözünmüş oksijen (D.O) gibi fiziksel parametre değerlerine bakılmıştır.

Alınan örnekler soğutucu sistem yardımıyla 1-2 saat içinde laboratuvara getirildikten sonra zaman geçirmeden analize hazırlama işlemlerine başlanmıştır. Su örnekleri zaman kaybedilmeden Whatman GF/F filtrelerinden süzülüp ve -4°C'de dondurularak saklanmıştır.

Nutrient konsantrasyonları spektrofotometrik olarak tayin edilmiştir. Kullanılan tüm cam ve diğer malzemeler distile su ile yıkanmıştır ve tartımlar hassas terazide yapılmıştır.

2.2.2. Su Numunelerinin Nutrient Konsantrasyonlarının Belirlenmesi

Belirlenen istasyonlardan her ay alınan yüzey sularının nutrient konsantrasyonu "Strickland and Parsons, 1972; Parsons et al, 1984; Apha, Awwa, WPCF, 1995; Egemen, 2011" yöntemlerine göre belirlenmiştir. Varian Cary 50 marka U.V. Spektrofotometre analizlerde kullanılmıştır.

2.2.3. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizlerin yapılmasında Graphpad Prism For Windows Paket istatistik programı kullanılmış, fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum miktarlarının istasyonlar ve aylar arasında önemli farklılık gösterip göstermediğinin saptanması amacıyla “One-way ANOVA” testi, anlamlı farklılıkların hangi istasyon veya aylar arasında olduğunu belirlemek amacıyla da “TUKEY testi” uygulanmıştır.

Fosfat, nitrit, nitrat ve amonyumun birbirleriyle olan ilişkisinin derecesini ve şeklini göstermek amacıyla istasyonlardan elde edilen değerler kullanılarak “Pearson Korelasyonu” uygulanmış, korelasyon katsayıları (r) ve dereceleri belirlenmiştir. Ayrıca Belirlenen fiziko-kimyasal parametre değerleri ile fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için “Lineer regresyon analizi” uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Fiziko-kimyasal Parametre Ölçüm Sonuçları

Ekim 2011 ile Eylül 2012 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada, belirlenen istasyonlarda fosfat, amonyum, nitrit ve nitrat konsantrasyonları saptanmış, istasyonlara ve aylara göre değişimleri araştırılmıştır.

Ayrıca pH, sıcaklık ve çözünmüş oksijen parametreleri TOA WQC (Water Quality Checker) – 20A marka su kalite parametreleri ölçüm cihazıyla ölçülmüştür. İstasyonlara göre fiziko – kimyasal parametrelerin ortalama değerleri Çizelge 5.1’de gösterilmiştir.

Ortalama pH 7,45 ($\pm 0,06$), sıcaklık 17,95°C ($\pm 1,37$) ve çözünmüş oksijen 3,84 ($\pm 0,65$) mg/L olarak bulunmuştur. Bu üç parametre, Resmi Gazete’nin 31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği çerçevesinde “*Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri*” ile karşılaştırıldığında nehir suyunun ortalama pH ve sıcaklık parametresine göre I. Kalite su sınıfında, çözünmüş oksijen parametresine göre ise III. Kalite su sınıfında olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.1 : İstasyonlara göre fiziko – kimyasal parametrelerin ortalama değerleri.

İSTASYONLAR		Fiziko-kimyasal parametreler		
		pH	Sıcaklık (°C)	Çözünmüş oksijen (mg/L)
1. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>7,46 $\pm$ 0,55</u> 6,76-8,11	<u>17,13$\pm$ 8,41</u> 7,4-28,50	<u>4,89$\pm$0,99</u> 3,40-6,25
2. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>7,42$\pm$ 0,38</u> 6,80-7,93	<u>17,39$\pm$9,17</u> 4,5-30,2	<u>3,7$\pm$0,86</u> 2,43-4,79
3. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>7,36$\pm$0,38</u> 6,71-7,94	<u>20,09$\pm$7,35</u> 7,5-29,8	<u>3,09$\pm$0,22</u> 2,47-3,35
4. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>7,49$\pm$0,39</u> 6,66-8,01	<u>17,2$\pm$7,4</u> 7,5-25,7	<u>3,79$\pm$0,37</u> 3,36-4,41
5. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>7,54$\pm$0,36</u> 6,81-8,03	<u>17,64$\pm$8,13</u> 7,6-28,8	<u>3,75$\pm$0,47</u> 3,11-4,32

Çizelge 3.2 : Bazı fiziko-kimyasal parametrelerinin aylara göre değişimi.

	Parametre	AYLAR											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
İst.1	pH	8,11	8,08	7,9	6,76	6,77	8,1	7,80	7,80	6,98	6,83	7,30	7,13
	Ç.O(mg/L)	3,55	5,92	5,9	6,25	6,15	5,3	4,77	4,30	4,55	4,24	4,45	3,40
	C°	12,1	8,4	8,7	7,4	7,9	12,2	20,20	26,60	22,80	26,90	23,90	28,50
İst.2	pH	7,82	7,93	7,78	7,78	6,82	7,5	7,5	7,6	6,8	7,08	7,18	7,27
	Ç.O(mg/L)	2,43	4,79	4,05	5,4	4,42	4,07	3,54	3,24	3,36	3,03	2,96	3,05
	C°	11,6	8	9,4	4,5	7,5	13,4	22,2	26,5	23,5	27,8	30,2	24,1
İst.3	pH	7,85	7,85	7,94	6,71	6,78	7,4	7,3	7,4	7,22	7,22	7,28	7,42
	Ç.O(mg/L)	2,47	3,01	3,27	3,35	3,27	3,02	3,13	3,1	3,19	3,19	3,15	3,03
	C°	18	15,9	14,2	7,5	9	19,4	24,3	26,7	23,4	28,5	29,8	24,4
İst.4	pH	7,88	8,01	7,77	6,66	6,87	7,7	7,5	7,7	7,47	7,43	7,47	7,37
	Ç.O(mg/L)	3,81	4,15	4,21	4,32	4,41	3,74	3,58	3,36	3,59	3,45	3,43	3,48
	C°	13,9	9,7	9,4	7,9	7,5	14,4	21,7	26	21,4	25	25,7	23,8
İst.5	pH	7,67	8,03	7,85	6,81	6,89	7,7	7,8	7,8	7,48	7,45	7,48	7,48
	Ç.O(mg/L)	3,99	4,22	4,29	4,32	4,3	3,95	3,55	3,23	3,52	3,11	3,14	3,41
	C°	13,7	9,4	8,7	7,6	8,6	14,1	21,2	26,3	21,7	28,8	27,8	23,8

3.2. Mineral Besin Elementi (Nutrient) Ölçüm Sonuçları

3.2.1. Su Örneklerindeki Orto-Fosfat İyonu Miktarının İstasyonlara ve Aylara Göre Değişimi

Beş istasyondan alınan su örneklerindeki fosfat konsantrasyonları, istasyonlara göre farklılıklar göstermektedir.

Su örneklerindeki fosfat miktarlarının, istasyonlara göre ortalama sonuçlarının, standart sapmalarının ve min.-maks. Değerlerinin verildiği çizelge 5.1.1'de görüldüğü gibi, istasyon 1'de $3,074 \text{ mg/L PO}_4^{-3}$ ($\pm 3,263$); istasyon 2'de $4,842 \text{ mg/L PO}_4^{-3}$ ($\pm 4,527$); istasyon 3'te $12,678 \text{ mg/L PO}_4^{-3}$ ($\pm 5,599$); istasyon 4'te $3,560 \text{ mg/L PO}_4^{-3}$ ($\pm 2,630$); istasyon 5'te $3,293 \text{ mg/L PO}_4^{-3}$ ($\pm 2,159$) görüldüğü saptanmıştır. Ortalama değerlere göre en yüksek fosfat içeriği istasyon 3'de; en düşük fosfat içeriği istasyon 1'de olduğu görülmüştür.

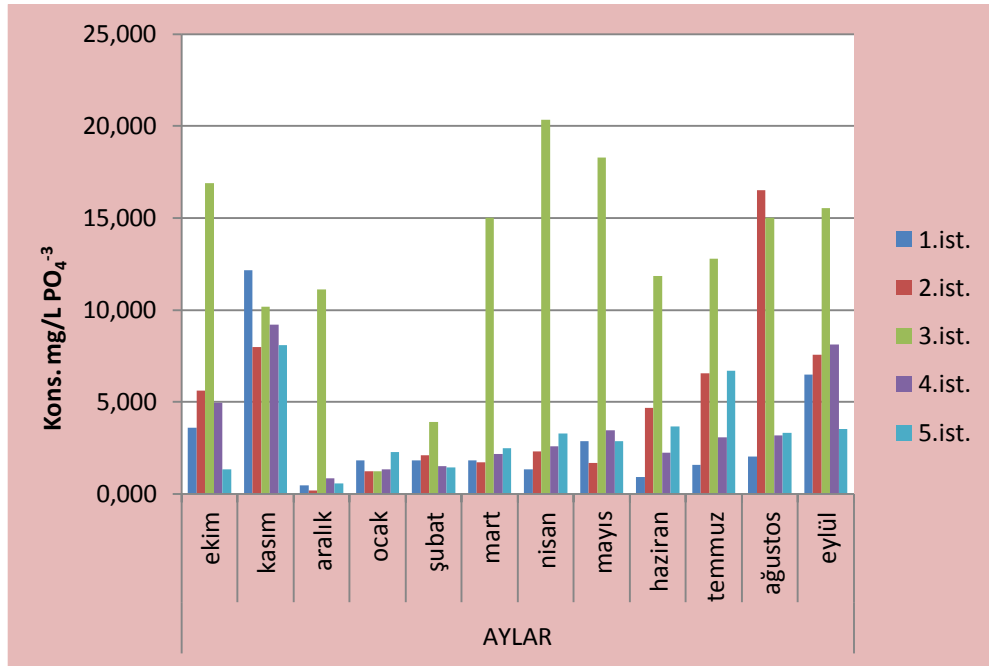
Su örneklerinin istasyonlara göre aylık fosfat içeriği sonuçları ve standart sapmaları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3 : Su örneklerindeki fosfat konsantrasyonlarının istasyonlara göre ortalama değerleri (mg/L PO_4^{-3}).

İSTASYONLAR		Ortalama Fosfat Konsantrasyonu
1. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>3,074±3,263</u> 0,475-12,160
2. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>4,842±4,527</u> 0,190-16,509
3. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>12,678±5,599</u> 1,235-20,350
4. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>3,560±2,630</u> 0,855-9,215
5. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	<u>3,293±2,159</u> 0,570-8,075

Çizelge 3.4 : Su örneklerindeki fosfat konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalamaları (mg/L PO_4^{-3}).

AYLAR	İSTASYONLAR				
	ist 1	İst 2	ist 3	ist 4	ist 5
	Ort.± St. Sap	Ort.± St. Sap	Ort.± St. Sap	Ort.± St. Sap	Ort.± St. Sap
Ekim	3,610±0,0002	5,605±0,0007	16,910±0,0005	4,940±0,0012	1,330±0,0001
Kasım	12,160±0,0005	7,980±0,0001	10,165±0,0005	9,215±0,0002	8,075±0,0005
Aralık	0,475±0,0001	0,190±0,0002	11,115±0,0002	0,855±0,0001	0,570±0,0002
Ocak	1,805±0,0003	1,235±0,0002	1,235±0,0001	1,330±0,0001	2,280±0,0002
Şubat	1,805±0,0001	2,090±0,0001	3,895±0,0003	1,520±0,0001	1,425±0,0003
Mart	1,805±0,0002	1,710±0,0001	15,010±0,0011	2,185±0,0002	2,470±0,0002
Nisan	1,341±0,0003	2,307±0,0003	20,350±0,0018	2,597±0,0003	3,285±0,0003
Mayıs	2,856±0,0002	1,677±0,0002	18,277±0,0012	3,461±0,0000	2,877±0,0003
Haziran	0,920±0,0003	4,666±0,0001	11,833±0,0001	2,236±0,0002	3,660±0,0002
Temmuz	0,577±0,0002	6,556±0,0002	12,784±0,0005	3,066±0,0002	6,693±0,0001
Ağustos	2,035±0,0002	16,509±0,0009	15,031±0,0032	3,192±0,0001	3,323±0,0003
Eylül	6,496±0,0002	7,574±0,0024	15,529±0,0004	8,117±0,0005	3,534±0,0004

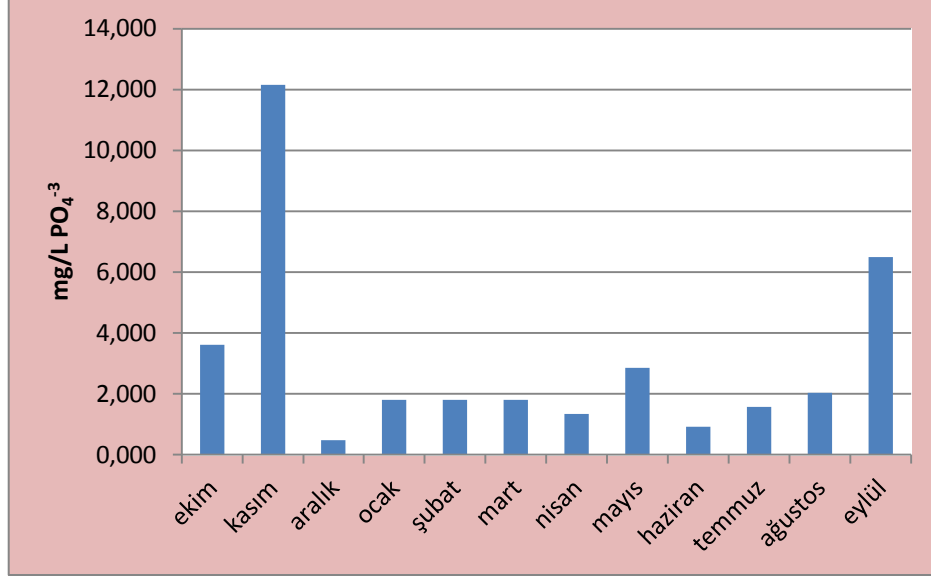


Şekil 3.1 : Su örneklerindeki fosfat konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalama grafiği.

Araştırma istasyonlarından alınan su örneklerindeki fosfat miktarlarının aylık değişimleri Çizelge 3. 5, 6, 7,8,9'da ve Şekil 3.1. 2, 3, 4, 5, 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.5 : İstasyon 1'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

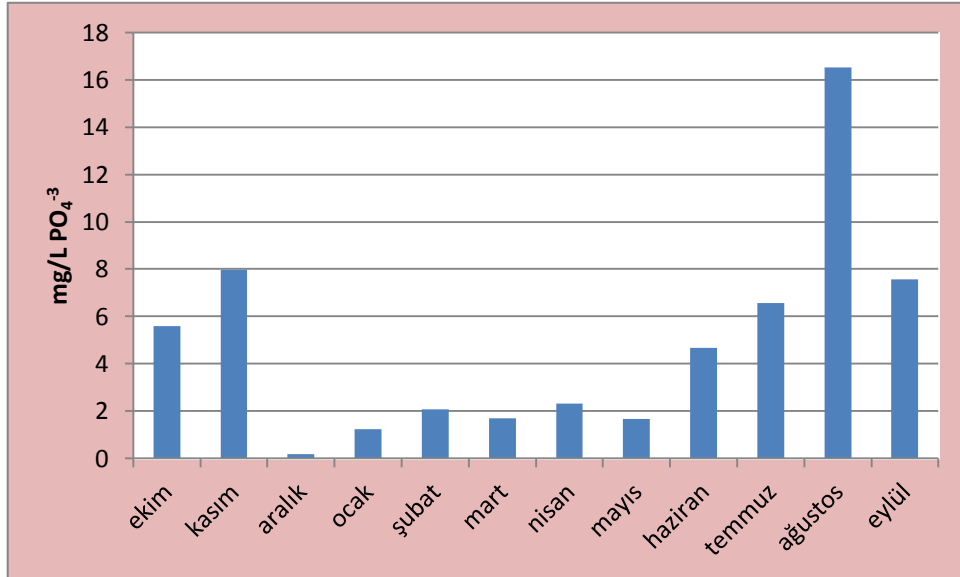
AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L PO ₄ ⁻³	3,610	12,160	0,475	1,805	1,805	1,805	1,341	2,856	0,920	1,577	2,035	6,496



Şekil 3.2 : İstasyon 1'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Çizelge 3.6 : İstasyon 2'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

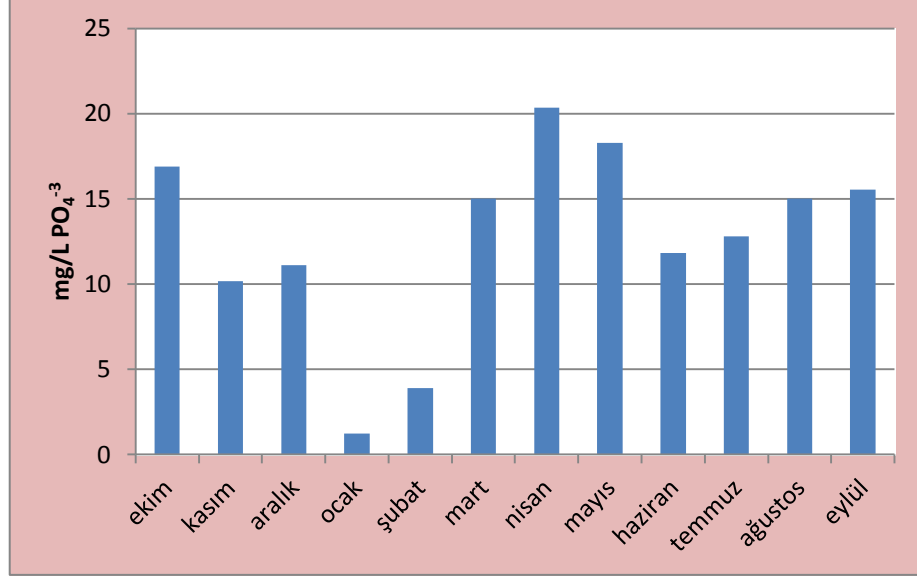
AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L PO ₄ ⁻³	5,605	7,980	0,190	1,235	2,090	1,710	2,307	1,677	4,666	6,556	16,509	7,574



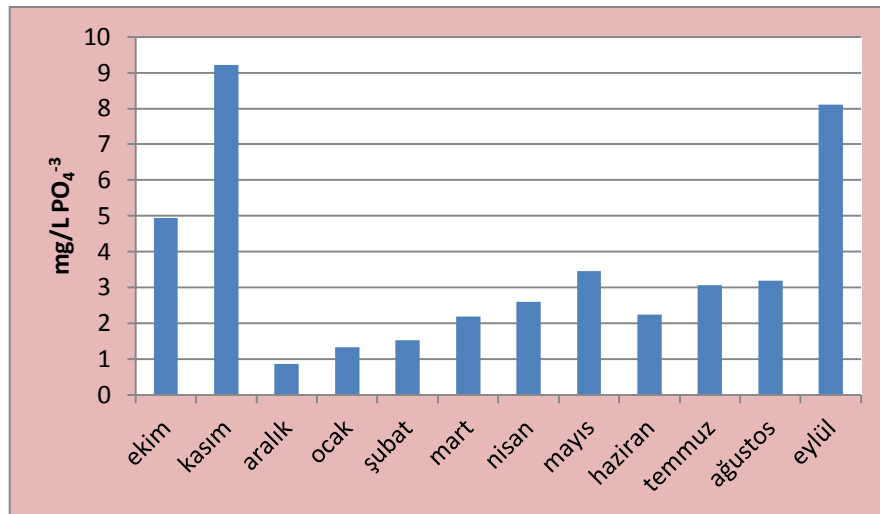
Şekil 3.3 : İstasyon 2'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Çizelge 3.7 : İstasyon 3'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L PO_4^{-3}	16,910	10,165	11,115	1,235	3,895	15,010	20,350	18,277	11,833	12,784	15,031	15,529

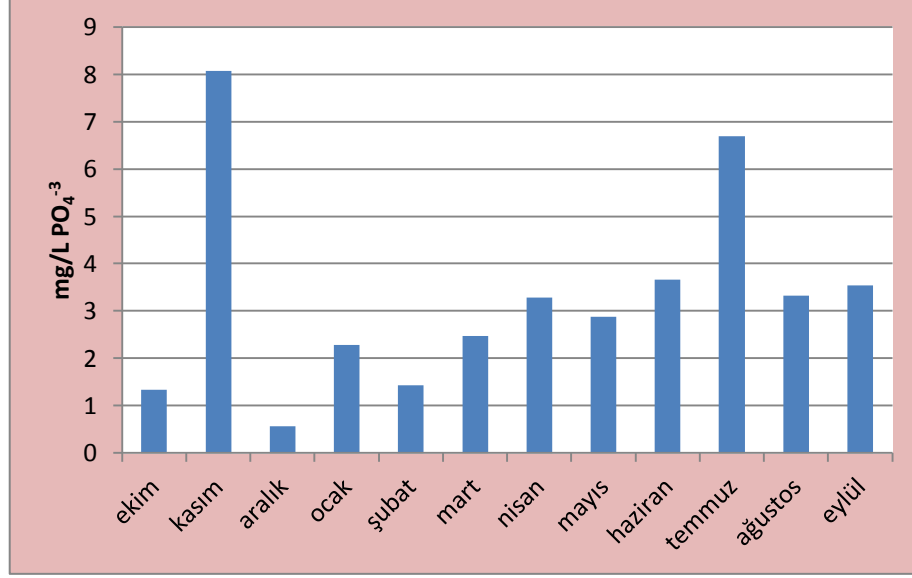
**Şekil 3.4** : İstasyon 3'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.**Çizelge 3.8** : İstasyon 4'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L PO_4^{-3}	4,940	9,215	0,855	1,330	1,520	2,185	2,597	3,461	2,236	3,066	3,192	8,117

**Şekil 3.5** : İstasyon 4'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Çizelge 3.9 : İstasyon 5'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L PO_4^{-3}	1,330	8,075	0,570	2,280	1,425	2,470	3,285	2,877	3,660	6,693	3,323	3,534

**Şekil 3.6** : İstasyon 5'deki fosfat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Fosfat miktarlarının istasyonlar ve aylar arasında önemli farklılık gösterip göstermediğinin saptanması amacıyla yapılan "One-way ANOVA" testi sonucunda, fosfat miktarlarının istasyonlar arasındaki farklılığı önemli ($p < 0,05$), aylar arasındaki farklılığı ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$) (Çizelge 3.10,11).

Çizelge 3.10 : Fosfat Miktarının İstasyonlar arasında uygulanan One-Way ANOVA testi sonucu

Table Analyzed	
One-way analysis of variance	
P value	P<0.0001
P value summary	***
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
Number of groups	5
F	13,5
R squared	0,4954
Bartlett's test for equal variances	
Bartlett's statistic (corrected)	12,5
P value	0,014
P value summary	*
Do the variances differ signif. (P < 0.05)	Yes

Çizelge 3.11 : Fosfat Miktarının Aylar arasında uygulanan One-Way ANOVA testi sonucu

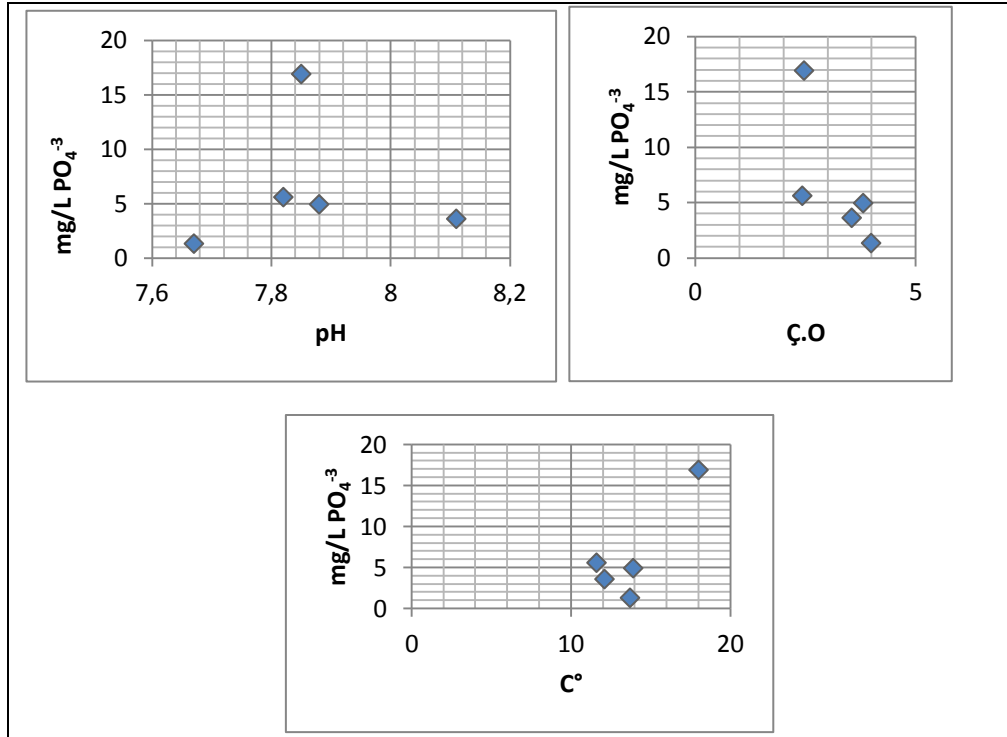
Table Analyzed	
One-way analysis of variance	
P value	0,3367
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
Number of groups	12
F	1,164
R squared	0,2105
Bartlett's test for equal variances	
Bartlett's statistic (corrected)	32,07
P value	0,0007
P value summary	***
Do the variances differ signif. (P < 0.05)	Yes

Anlamli farklılıkların hangi istasyonlar arasında olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan “TUKEY testi” sonucunda, 3. istasyon ile diğer tüm istasyonlar arasındaki farklılıkların önemli olduğu, diğer istasyonların birbirleriyle arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir (Çizelge 3.12).

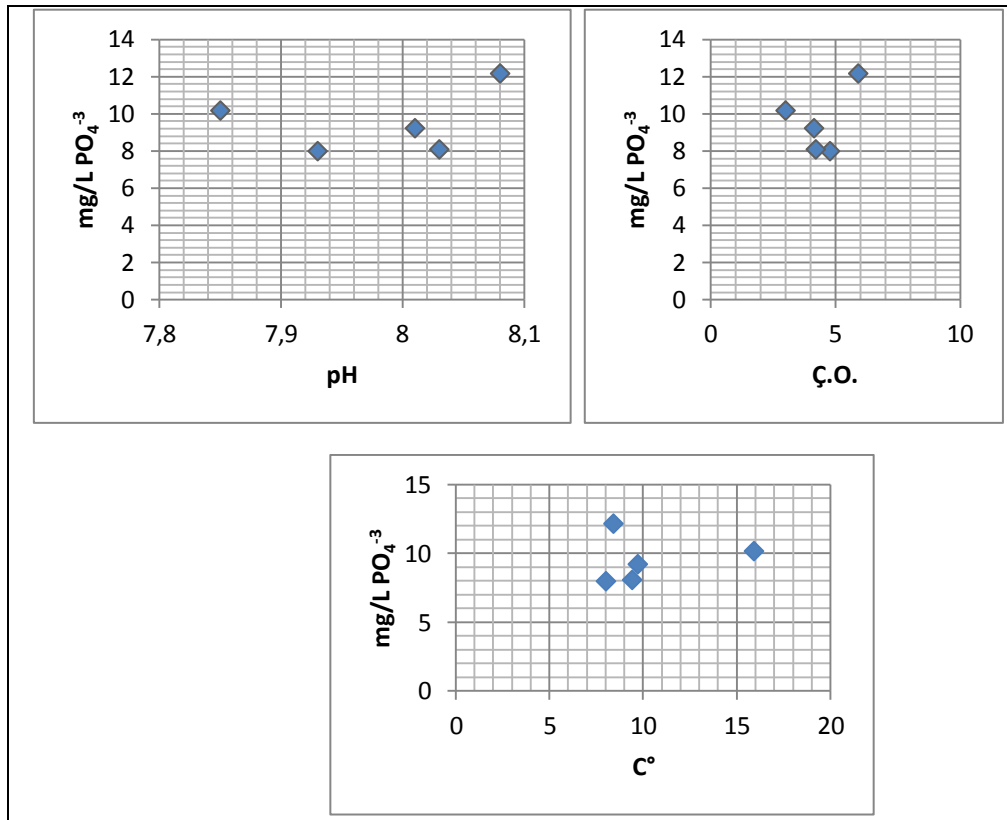
Çizelge 3.12 : Fosfat Miktarının istasyonlar arasında uygulanan Tukey testi sonucu

Tukey's Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	P value	95% CI of diff
1.ist ve 2.ist	-0,01841	1,576	P > 0.05	-0.06505 to 0.02823
1.ist ve 3.ist	-0,1011	8,654	P < 0.001	-0.1477 to -0.05445
1.ist ve 4.ist	-0,005083	0,4352	P > 0.05	-0.05172 to 0.04155
1.ist ve 5.ist	-0,002333	0,1998	P > 0.05	-0.04897 to 0.04430
2.ist ve 3.ist	-0,08268	7,078	P < 0.001	-0.1293 to -0.03604
2.ist ve 4.ist	0,01333	1,141	P > 0.05	-0.03331 to 0.05996
2.ist ve 5.ist	0,01608	1,376	P > 0.05	-0.03056 to 0.06271
3.ist ve 4.ist	0,096	8,218	P < 0.001	0.04936 to 0.1426
3.ist ve 5.ist	0,09875	8,454	P < 0.001	0.05211 to 0.1454
4.ist ve 5.ist	0,00275	0,2354	P > 0.05	-0.04389 to 0.04939

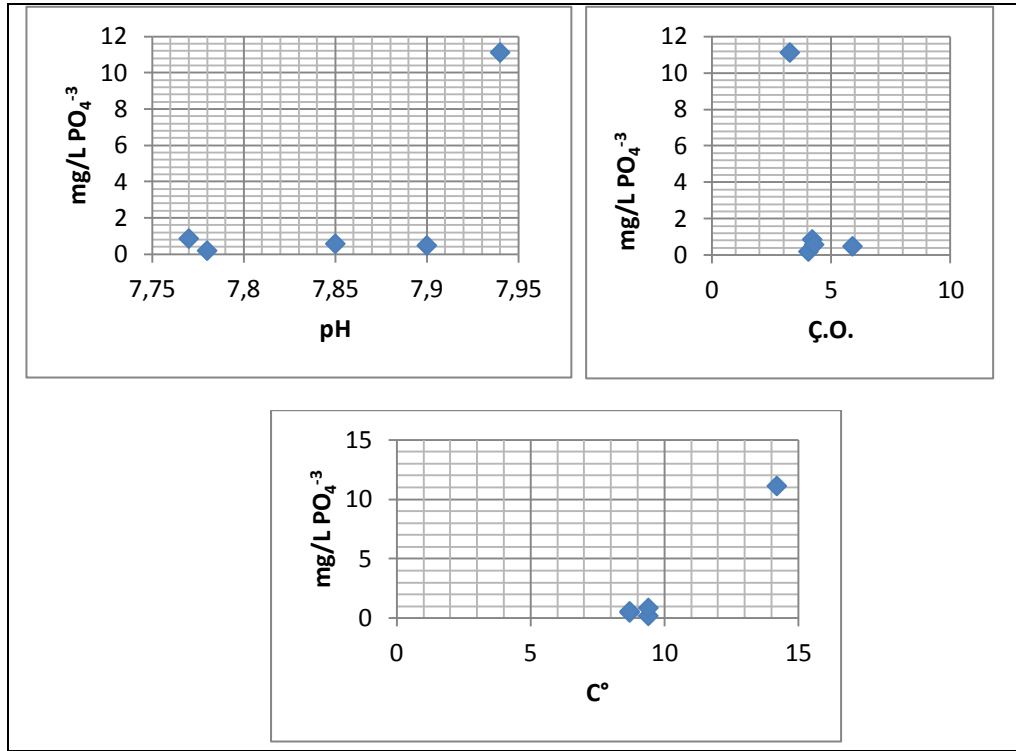
Fosfat miktarlarının fiziko-kimyasal parametreler ile olan ilişkisini göstermek için değişkenlere “Lineer regresyon analizi” (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; fosfat ile pH, arasında hiçbir ayda doğrusal bir ilişki gözlenmemiştir; fosfat ile sıcaklık arasında ağustos ayında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir; fosfat ile çözünmüş oksijen arasında ise haziran ayında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir (Şekil 3. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18).



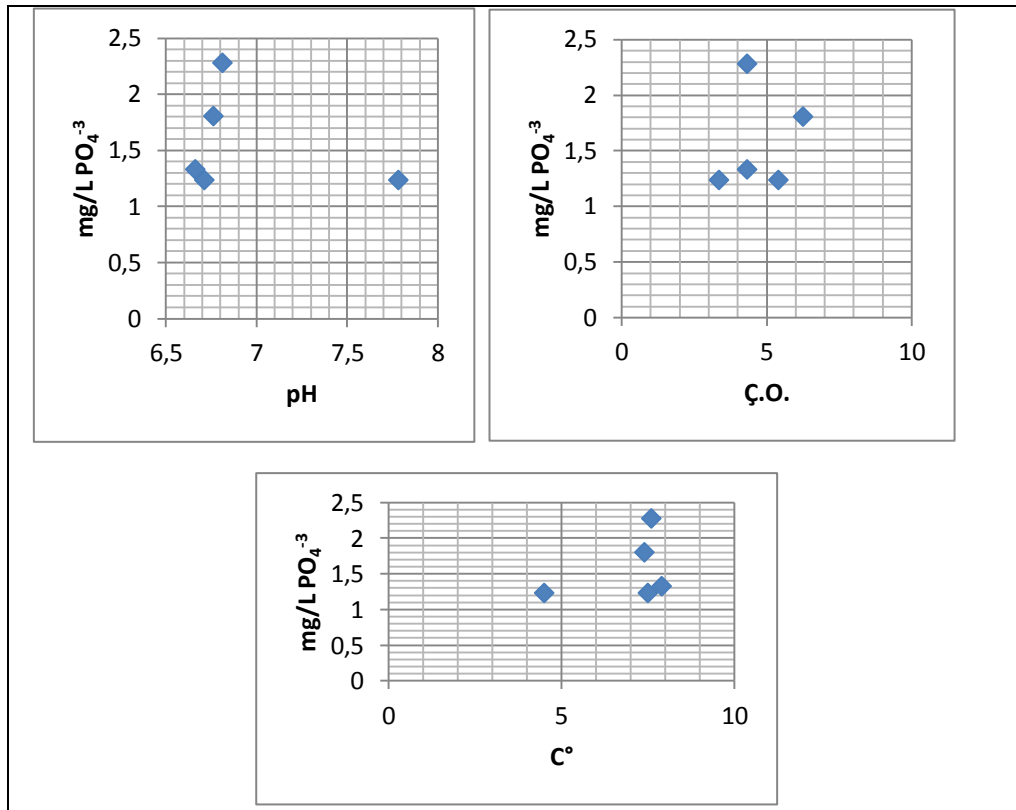
Şekil 3.7 : Ekim ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



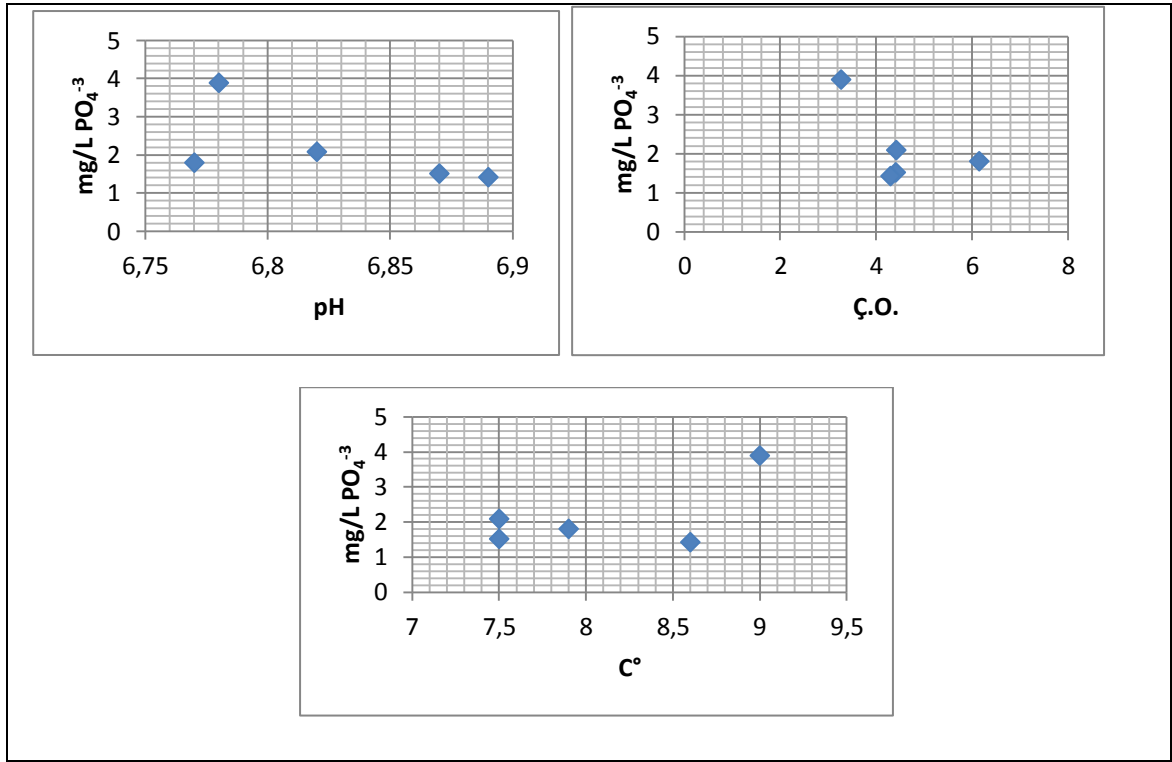
Şekil 3.8 : Kasım ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



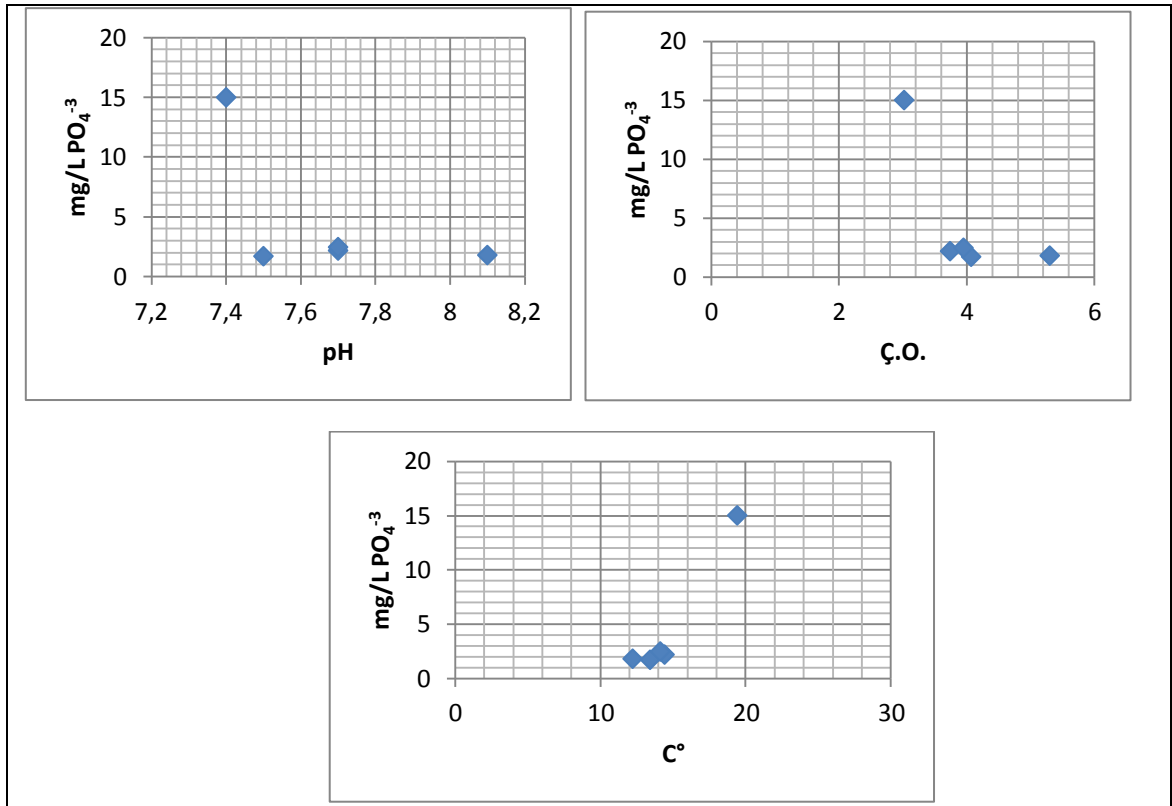
Şekil 3.9 : Aralık ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



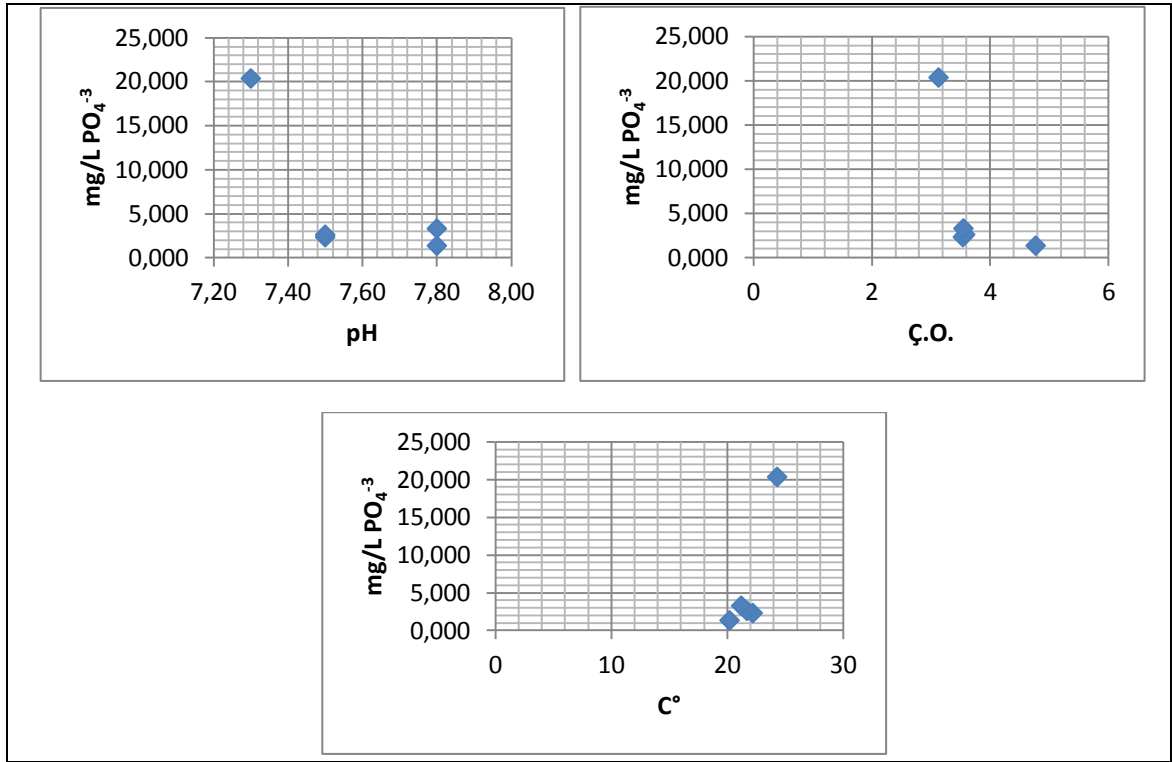
Şekil 3.10 : Ocak ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



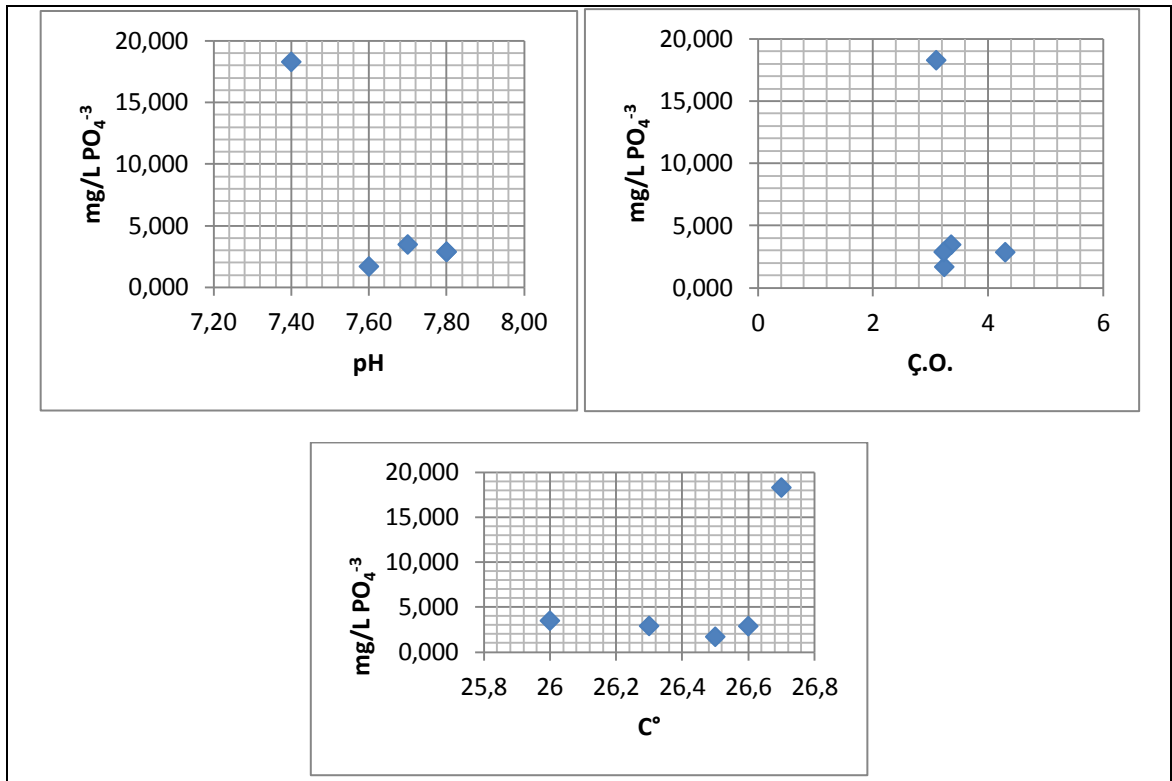
Şekil 3.11 : Şubat ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



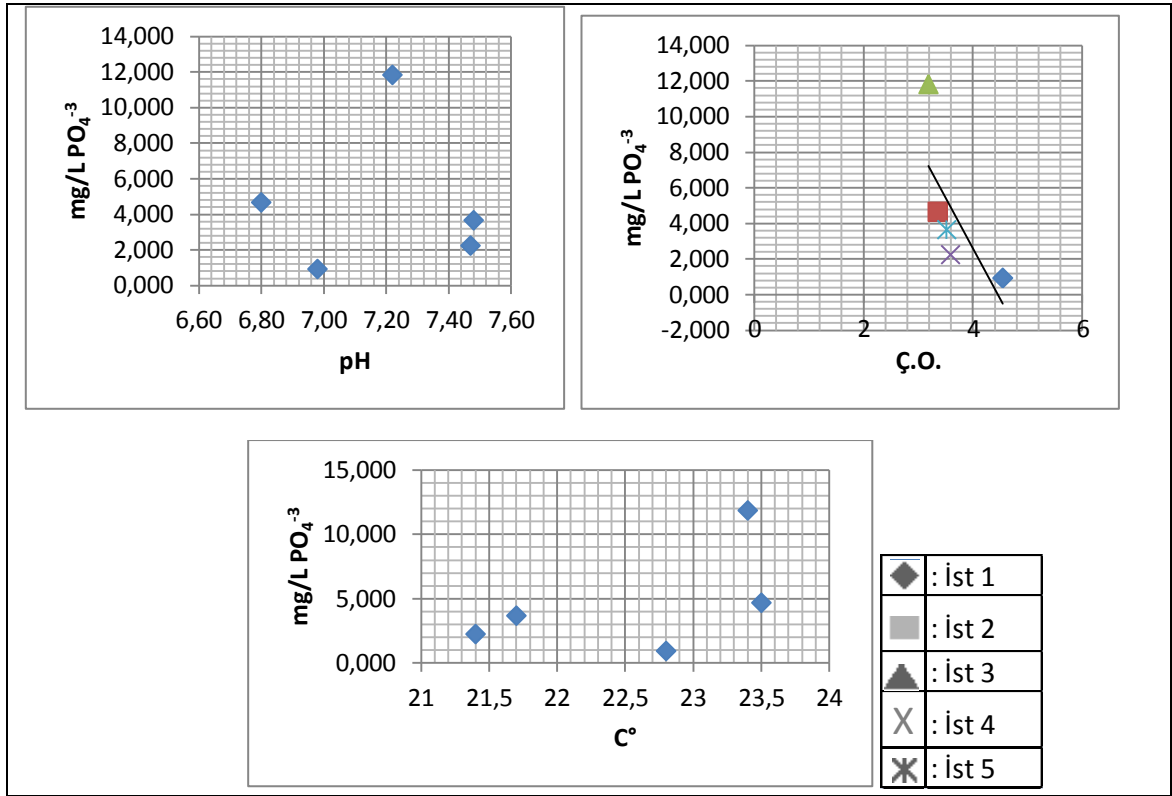
Şekil 3.12 : Mart ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



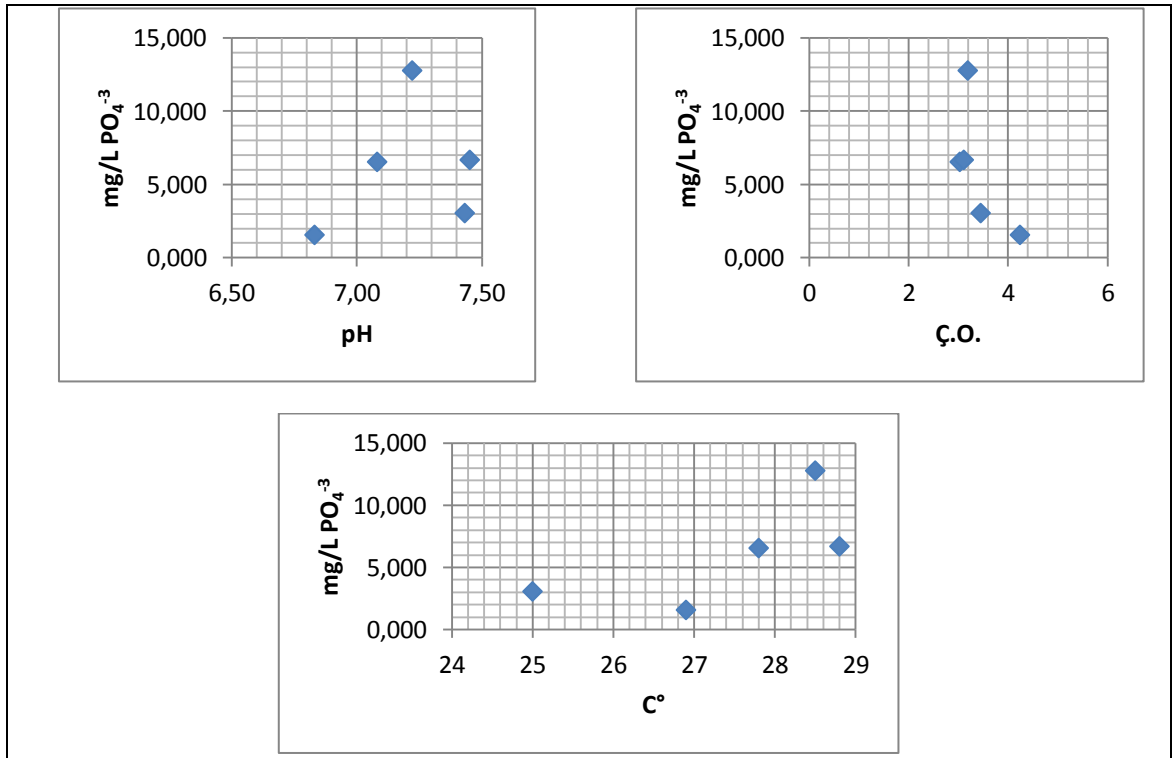
Şekil 3.13 : Nisan ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



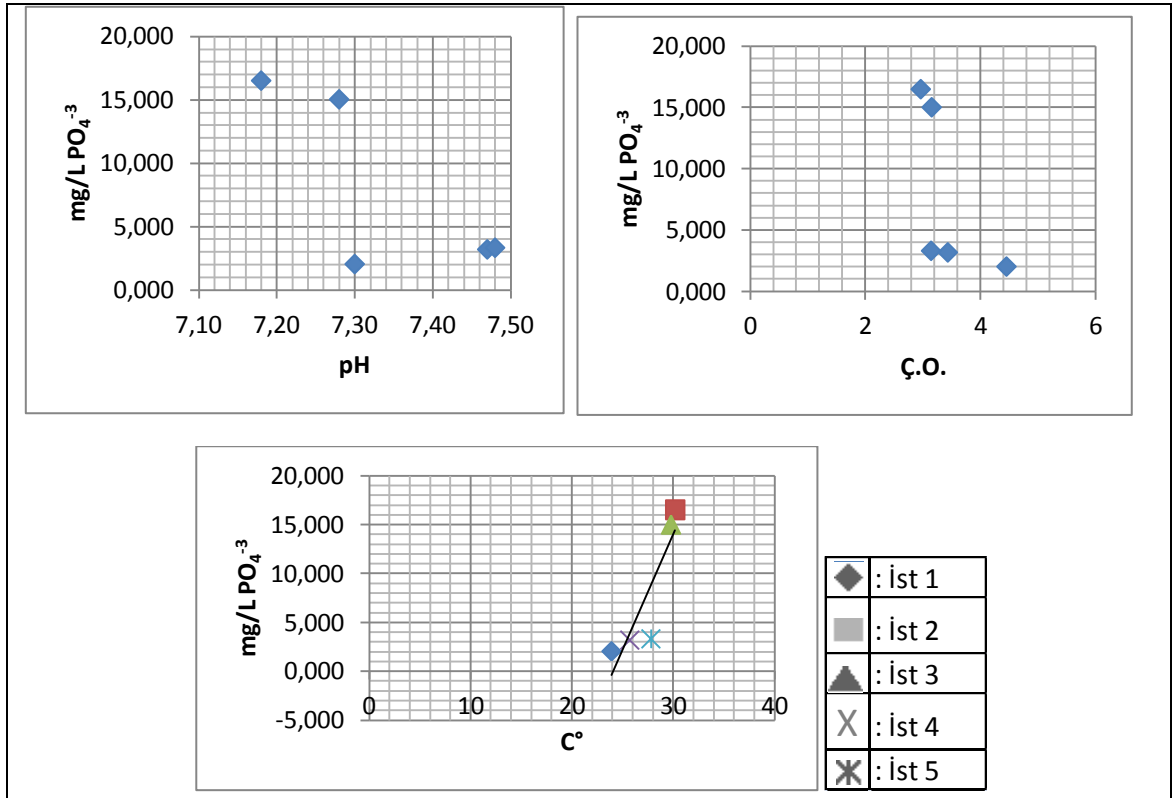
Şekil 3.14 : Mayıs ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



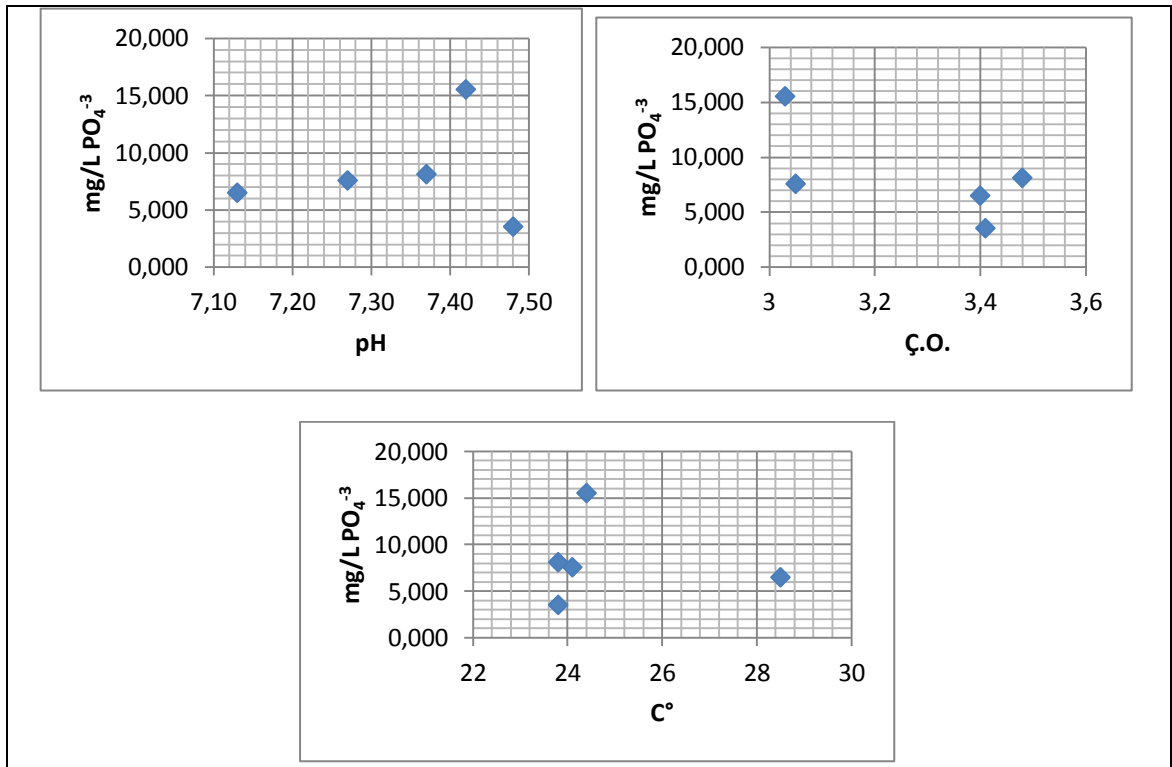
Şekil 3.15 : Haziran ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.16 : Temmuz ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.17 : Ağustos ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.18 : Eylül ayında fosfat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.

3.2.2. Su Örneklerindeki Nitrat İyonu Miktarının İstasyonlara ve Aylara Göre Değişimi

Beş istasyondan alınan su örneklerindeki nitrat konsantrasyonları, istasyonlara göre farklılıklar göstermektedir.

Su örneklerindeki nitrat miktarlarının, istasyonlara göre ortalama sonuçlarının, standart sapmalarının ve min.-maks. Değerlerinin verildiği çizelge 5.1.1'de görüldüğü gibi, istasyon 1'de $60,812 \text{ mg/L NO}_3^-$ ($\pm 34,294$); istasyon 2'de $39,118 \text{ mg/L NO}_3^-$ ($\pm 52,451$); istasyon 3'te $33,899 \text{ mg/L NO}_3^-$ ($\pm 51,228$); istasyon 4'te $47,721 \text{ mg/L NO}_3^-$ ($\pm 42,731$); istasyon 5'te $48,520 \text{ mg/L NO}_3^-$ ($\pm 44,235$) görüldüğü saptanmıştır. Ortalama değerlere göre en yüksek nitrat içeriği istasyon 1'de; en düşük nitrat içeriği istasyon 3'de olduğu görülmüştür.

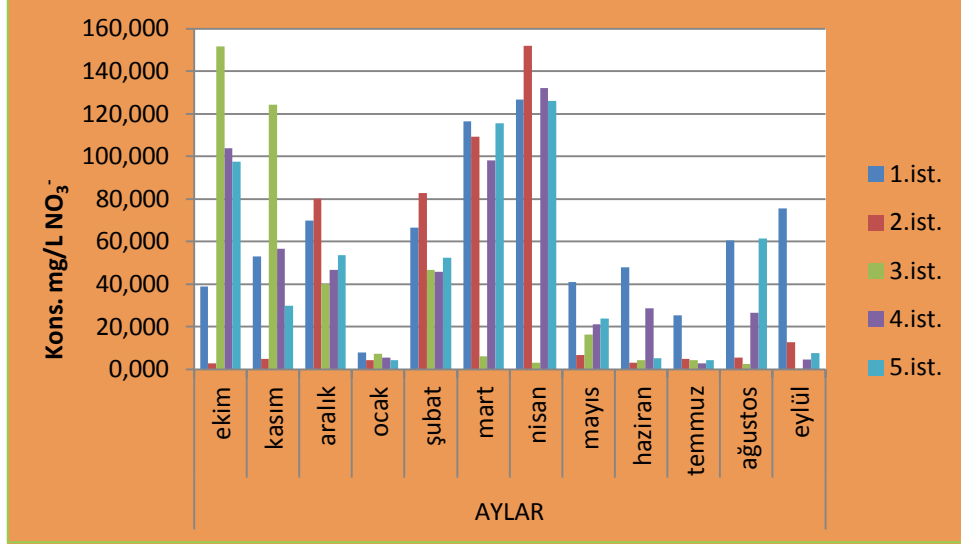
Su örneklerinin istasyonlara göre aylık nitrat içeriği sonuçları ve standart sapmaları Çizelge 3.13'de verilmiştir.

Çizelge 3.13 : Su örneklerindeki nitrat konsantrasyonlarının istasyonlara göre ortalama değerleri (mg/L NO_3^-).

İSTASYONLAR	Ortalama Nitrat Konsantrasyonu	
	Ort $\pm$ St. Sap. Min.-Maks.	
1. İst	$60,812 \pm 34,294$ 7,844-126,744	
2. İst	$39,118 \pm 52,451$ 2,906-151,965	
3. İst	$33,899 \pm 51,228$ 3,235-151,614	
4. İst	$47,721 \pm 42,731$ 2,855-132,180	
5. İst	$48,520 \pm 44,235$ 4,215-125,993	

Çizelge 3.14 : Su örneklerindeki nitrat konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalamaları (mg/L NO_3^-).

AYLAR	İSTASYONLAR				
	İst 1	İst 2	İst 3	İst 4	İst 5
	Ort. $\pm$ St. Sap	Ort. $\pm$ St. Sap	Ort. $\pm$ St. Sap	Ort. $\pm$ St. Sap	Ort. $\pm$ St. Sap
Ekim	$39,062 \pm 0,0002$	$2,906 \pm 0,0007$	$151,614 \pm 0,0004$	$104,004 \pm 0,0001$	$97,686 \pm 0,0002$
Kasım	$52,933 \pm 0,0007$	$5,057 \pm 0,0001$	$124,426 \pm 0,0007$	$56,726 \pm 0,0004$	$29,748 \pm 0,0002$
Aralık	$69,893 \pm 0,0002$	$80,227 \pm 0,0004$	$40,090 \pm 0,0001$	$16,679 \pm 0,0002$	$53,609 \pm 0,0003$
Ocak	$7,844 \pm 0,0002$	$4,294 \pm 0,0002$	$7,227 \pm 0,0001$	$5,472 \pm 0,0000$	$4,215 \pm 0,0001$
Şubat	$66,555 \pm 0,0001$	$82,708 \pm 0,0002$	$46,637 \pm 0,0001$	$15,712 \pm 0,0001$	$52,559 \pm 0,0004$
Mart	$116,5 \pm 0,0006$	$109,211 \pm 0,0004$	$6,049 \pm 0,0001$	$98,037 \pm 0,0008$	$115,578 \pm 0,0007$
Nisan	$126,744 \pm 0,0003$	$151,965 \pm 0,0025$	$3,235 \pm 0,0000$	$132,18 \pm 0,0066$	$125,993 \pm 0,0023$
Mayıs	$41,031 \pm 0,0005$	$6,800 \pm 0,0006$	$16,218 \pm 0,0012$	$21,104 \pm 0,0006$	$23,935 \pm 0,0002$
Haziran	$47,973 \pm 0,0002$	$3,018 \pm 0,0002$	$4,250 \pm 0,0001$	$28,640 \pm 0,0001$	$5,227 \pm 0,0019$
Temmuz	$25,287 \pm 0,0002$	$4,902 \pm 0,0044$	$4,294 \pm 0,0018$	$2,855 \pm 0,0007$	$4,459 \pm 0,0003$
Ağustos	$60,466 \pm 0,0005$	$5,480 \pm 0,0003$	$2,619 \pm 0,0005$	$26,465 \pm 0,0002$	$51,486 \pm 0,0005$
Eylül	$75,459 \pm 0,0021$	$12,841 \pm 0,0006$	$0,123 \pm 0,0021$	$1,784 \pm 0,054$	$7,749 \pm 0,0002$

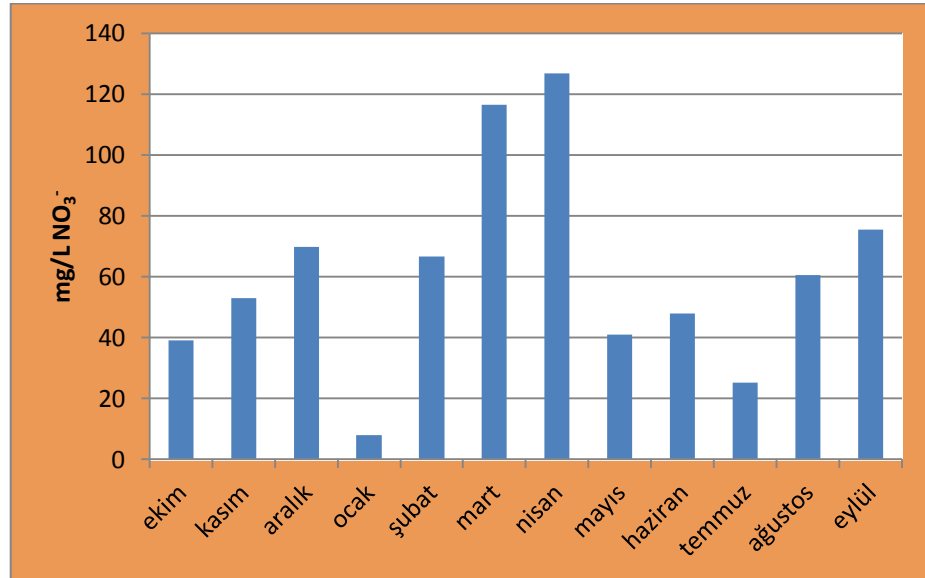


Şekil 3.19 : Su örneklerindeki nitrat konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalama grafiği.

Araştırma istasyonlarından alınan su örneklerindeki nitrat miktarlarının aylık değişimleri Çizelge 3.15,16,17,18,19'da ve Şekil 3. 20,21,22,23,24'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.15 : İstasyon 1'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

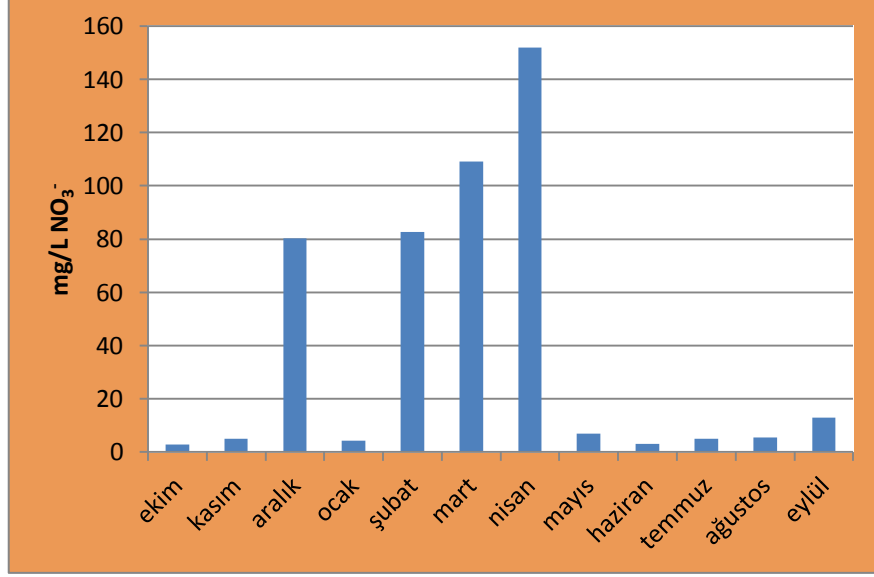
AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO ₃ ⁻	39,062	52,933	69,893	7,844	66,555	116,500	126,744	41,031	47,973	25,287	60,466	75,459



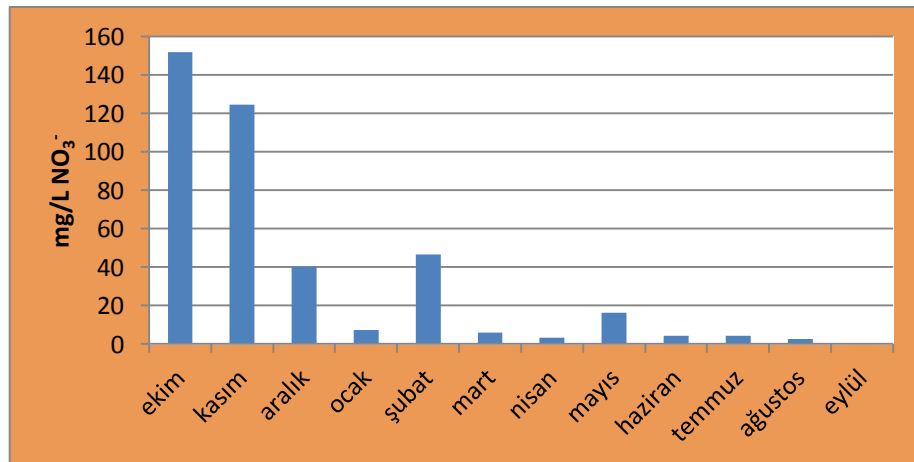
Şekil 3.20 : İstasyon 1'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Çizelge 3.16 : İstasyon 2'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO_3^-	2,906	5,057	80,227	4,294	82,708	109,211	151,965	6,800	3,018	4,902	5,480	12,841

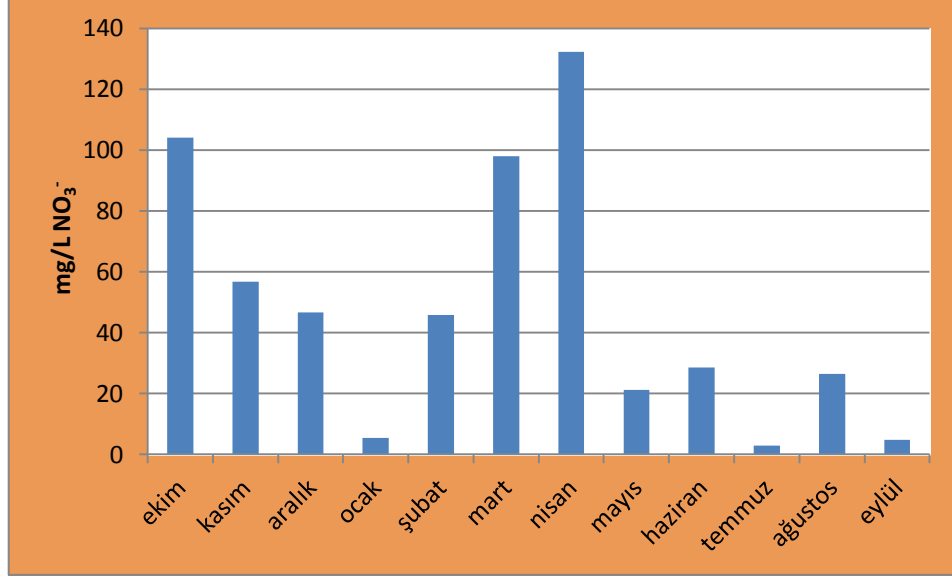
**Şekil 3.21 :** İstasyon 2'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.**Çizelge 3.17 :** İstasyon 3'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO_3^-	151,614	124,426	40,090	7,227	46,637	6,049	3,235	16,218	4,250	4,294	2,619	0,123

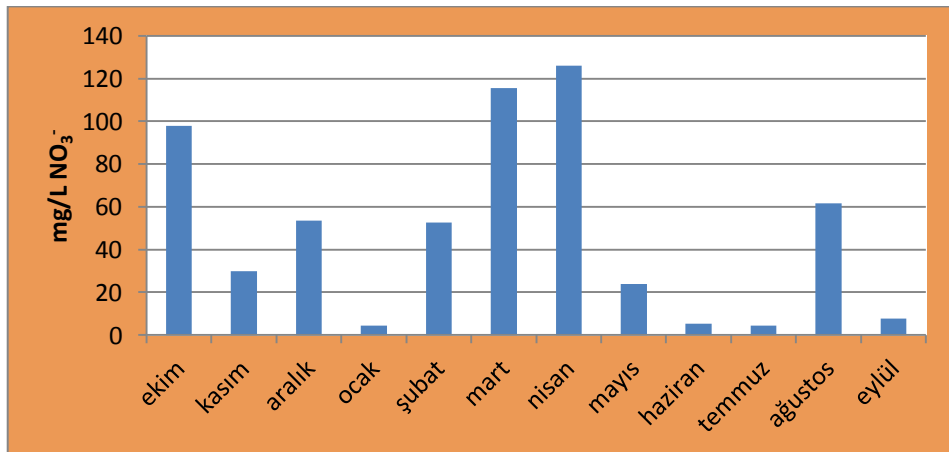
**Şekil 3.22 :** İstasyon 3'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Çizelge 3.18 : İstasyon 4'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO ₃ ⁻	104,004	56,726	46,679	5,472	45,712	98,037	132,180	21,104	28,640	2,855	26,465	4,784

**Şekil 3.23 :** İstasyon 4'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.**Çizelge 3.19 :** İstasyon 5'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO ₃ ⁻	97,686	29,748	53,609	4,215	52,559	115,578	125,993	23,935	5,227	4,459	61,486	7,749

**Şekil 3.24 :** İstasyon 5'deki nitrat konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Nitrat miktarlarının istasyonlar ve aylar arasında önemli farklılık gösterip göstermediğinin saptanması amacıyla yapılan “One-way ANOVA” testi sonucunda, nitrat miktarlarının istasyonlar arasındaki farklılığı önemsiz ($p>0,05$), aylar arasındaki farklılığı ise önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 3.20,21).

Çizelge 3.20 : Nitrat Miktarının istasyonlar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu

Table Analyzed	
One-way analysis of variance	
P value	0,6592
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
Number of groups	5
F	0,6071
R squared	0,04228
Bartlett's test for equal variances	
Bartlett's statistic (corrected)	2,063
P value	0,7243
P value summary	ns
Do the variances differ signif. (P < 0.05)	No

Çizelge 3.21 : Nitrat Miktarının aylar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu

Table Analyzed	
One-way analysis of variance	
P value	P<0.0001
P value summary	***
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
Number of groups	12
F	4,816
R squared	0,5246
Bartlett's test for equal variances	
Bartlett's statistic (corrected)	43,84
P value	P<0.0001
P value summary	***
Do the variances differ signif. (P < 0.05)	Yes

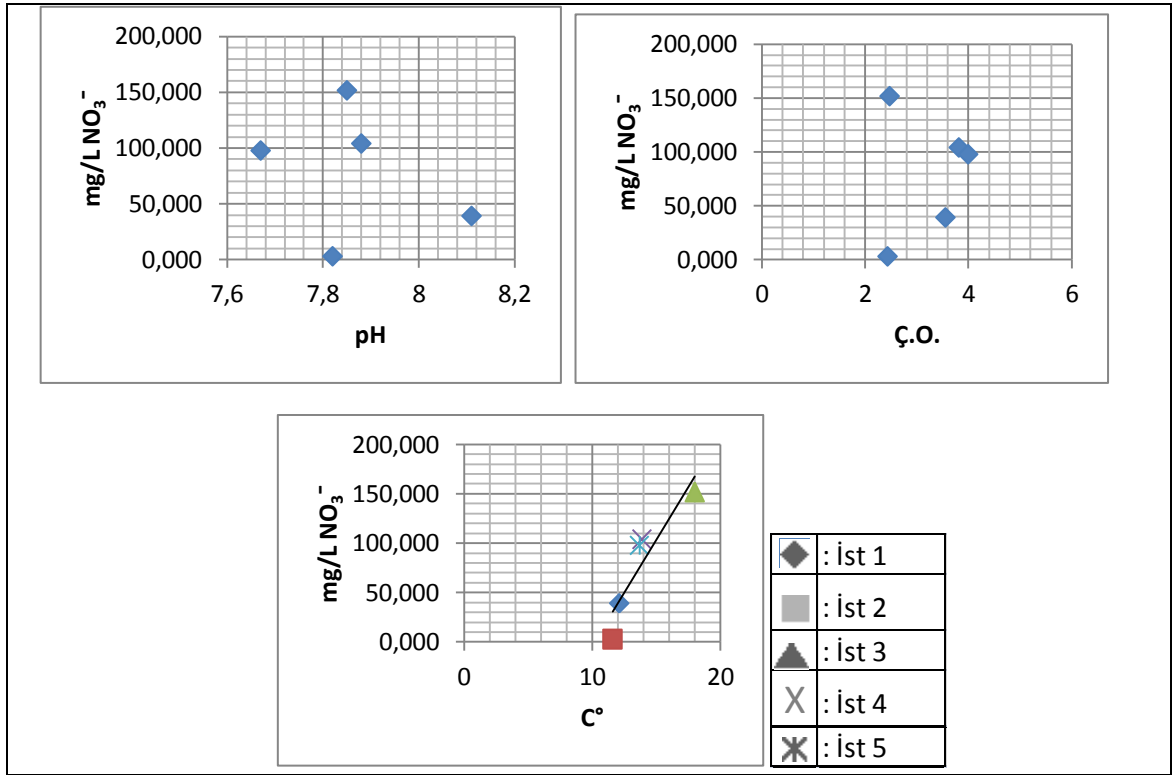
Anlamlı farklılıkların hangi aylar arasında olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan “TUKEY testi” sonucunda, nisan ayı ile ocak, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül ayları arasındaki farklılıkların önemli olduğu, ayrıca mart ayı ile temmuz ve ocak ayları arasındaki farklılıkların önemli olduğu, diğer ayların birbirleriyle arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir (Çizelge 3.22).

Çizelge 3.22 : Nitrat Miktarının aylar arasında uygulanan Tukey Testi sonucu

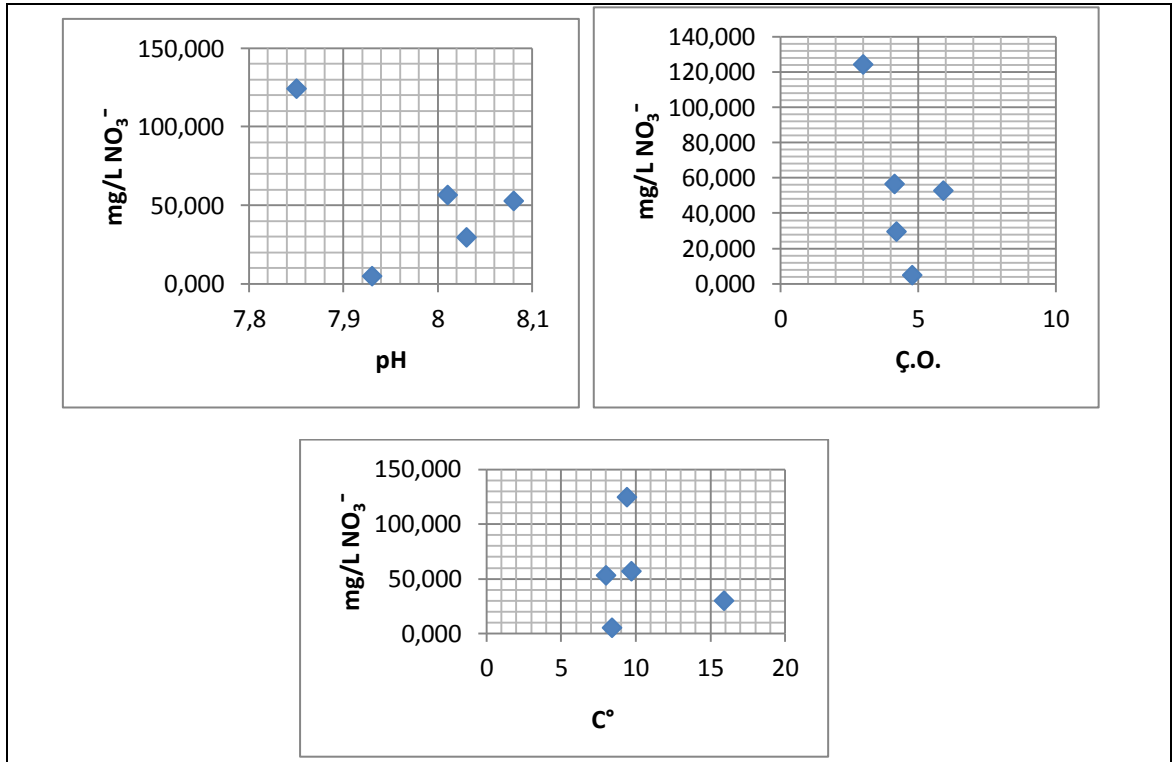
Tukey's Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	P value	95% CI of diff
ekim ve kasım	5,708	1,648	P > 0.05	-11.14 to 22.56
ekim ve aralık	4,732	1,366	P > 0.05	-12.12 to 21.58
ekim ve ocak	16,54	4,776	P > 0.05	-0.3111 to 33.39
ekim ve şubat	4,566	1,318	P > 0.05	-12.28 to 21.42
ekim ve mart	-2,263	0,6534	P > 0.05	-19.11 to 14.59
ekim ve nisan	-6,542	1,889	P > 0.05	-23.39 to 10.31
ekim ve mayıs	12,92	3,732	P > 0.05	-3.925 to 29.77
ekim ve haziran	13,83	3,993	P > 0.05	-3.023 to 30.68
ekim ve temmuz	15,96	4,61	P > 0.05	-0.8867 to 32.81
ekim ve ağustos	10,78	3,114	P > 0.05	-6.067 to 27.63
ekim ve eylül	13,29	3,838	P > 0.05	-3.558 to 30.14
kasım ve aralık	-0,9756	0,2817	P > 0.05	-17.83 to 15.87
kasım ve ocak	10,83	3,128	P > 0.05	-6.019 to 27.68
kasım ve şubat	-1,142	0,3297	P > 0.05	-17.99 to 15.71
kasım ve mart	-7,97	2,302	P > 0.05	-24.82 to 8.879
kasım ve nisan	-12,25	3,537	P > 0.05	-29.10 to 4.601
kasım ve mayıs	7,217	2,084	P > 0.05	-9.633 to 24.07
kasım ve haziran	8,119	2,345	P > 0.05	-8.731 to 24.97
kasım ve temmuz	10,26	2,961	P > 0.05	-6.594 to 27.11
kasım ve ağustos	5,075	1,465	P > 0.05	-11.77 to 21.92
kasım ve eylül	7,584	2,19	P > 0.05	-9.266 to 24.43
aralık ve ocak	11,81	3,409	P > 0.05	-5.043 to 28.66
aralık ve şubat	-0,1662	0,048	P > 0.05	-17.02 to 16.68
aralık ve mart	-6,995	2,02	P > 0.05	-23.84 to 9.855
aralık ve nisan	-11,27	3,255	P > 0.05	-28.12 to 5.576
aralık ve mayıs	8,192	2,366	P > 0.05	-8.657 to 25.04
aralık ve haziran	9,095	2,626	P > 0.05	-7.755 to 25.94
aralık ve temmuz	11,23	3,243	P > 0.05	-5.619 to 28.08
aralık ve ağustos	6,051	1,747	P > 0.05	-10.80 to 22.90
aralık ve eylül	8,56	2,472	P > 0.05	-8.290 to 25.41
ocak ve şubat	-11,97	3,457	P > 0.05	-28.82 to 4.877
ocak ve mart	-18,8	5,429	P < 0.05	-35.65 to -1.952
ocak ve nisan	-23,08	6,665	P < 0.01	-39.93 to -6.231
ocak ve mayıs	-3,614	1,044	P > 0.05	-20.46 to 13.24
ocak ve haziran	-2,712	0,7831	P > 0.05	-19.56 to 14.14
ocak ve temmuz	-0,5756	0,1662	P > 0.05	-17.43 to 16.27
ocak ve ağustos	-5,756	1,662	P > 0.05	-22.61 to 11.09
ocak ve eylül	-3,247	0,9377	P > 0.05	-20.10 to 13.60

şubat ve mart	-6,829	1,972	P > 0.05	-23.68 to 10.02
şubat ve nisan	-11,11	3,207	P > 0.05	-27.96 to 5.742
şubat ve mayıs	8,359	2,414	P > 0.05	-8.491 to 25.21
şubat ve haziran	9,261	2,674	P > 0.05	-7.589 to 26.11
şubat ve temmuz	11,4	3,291	P > 0.05	-5.452 to 28.25
şubat ve ağustos	6,217	1,795	P > 0.05	-10.63 to 23.07
şubat ve eylül	8,726	2,52	P > 0.05	-8.124 to 25.58
mart ve nisan	-4,279	1,236	P > 0.05	-21.13 to 12.57
mart ve mayıs	15,19	4,385	P > 0.05	-1.663 to 32.04
mart ve haziran	16,09	4,646	P > 0.05	-0.7603 to 32.94
mart ve temmuz	18,23	5,263	P < 0.05	1.376 to 35.08
mart ve ağustos	13,05	3,767	P > 0.05	-3.804 to 29.90
mart ve eylül	15,55	4,492	P > 0.05	-1.295 to 32.40
nisan ve mayıs	19,47	5,621	P < 0.05	2.616 to 36.32
nisan ve haziran	20,37	5,882	P < 0.01	3.519 to 37.22
nisan ve temmuz	22,5	6,499	P < 0.01	5.655 to 39.35
nisan ve ağustos	17,32	5,003	P < 0.05	0.4743 to 34.17
nisan ve eylül	19,83	5,727	P < 0.01	2.983 to 36.68
mayıs ve haziran	0,9024	0,2606	P > 0.05	-15.95 to 17.75
mayıs ve temmuz	3,039	0,8775	P > 0.05	-13.81 to 19.89
mayıs ve ağustos	-2,142	0,6185	P > 0.05	-18.99 to 14.71
mayıs ve eylül	0,3672	0,106	P > 0.05	-16.48 to 17.22
haziran ve temmuz	2,136	0,6169	P > 0.05	-14.71 to 18.99
haziran ve ağustos	-3,044	0,879	P > 0.05	-19.89 to 13.81
haziran ve eylül	-0,5352	0,1545	P > 0.05	-17.39 to 16.31
temmuz ve ağustos	-5,181	1,496	P > 0.05	-22.03 to 11.67
temmuz ve eylül	-2,672	0,7715	P > 0.05	-19.52 to 14.18
ağustos ve eylül	2,509	0,7245	P > 0.05	-14.34 to 19.36

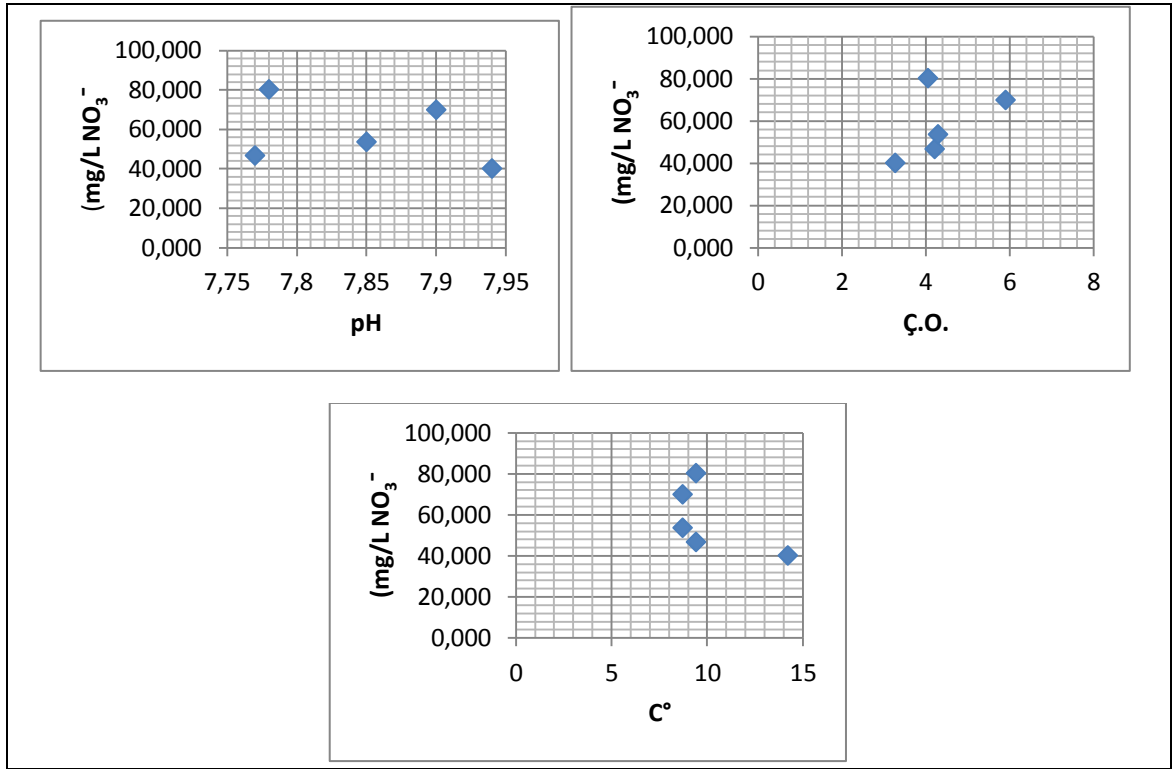
Nitrat miktarlarının fiziko-kimyasal parametreler ile olan ilişkisini göstermek için değişkenlere "Lineer regresyon analizi" (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; nitrat ile pH ve çözünmüş oksijen arasında hiçbir ayda doğrusal bir ilişki gözlenmemiştir; nitrat ile sıcaklık arasında ekim ayında doğru orantılı bir ilişki gözlenmiştir. (Şekil 3.25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36).



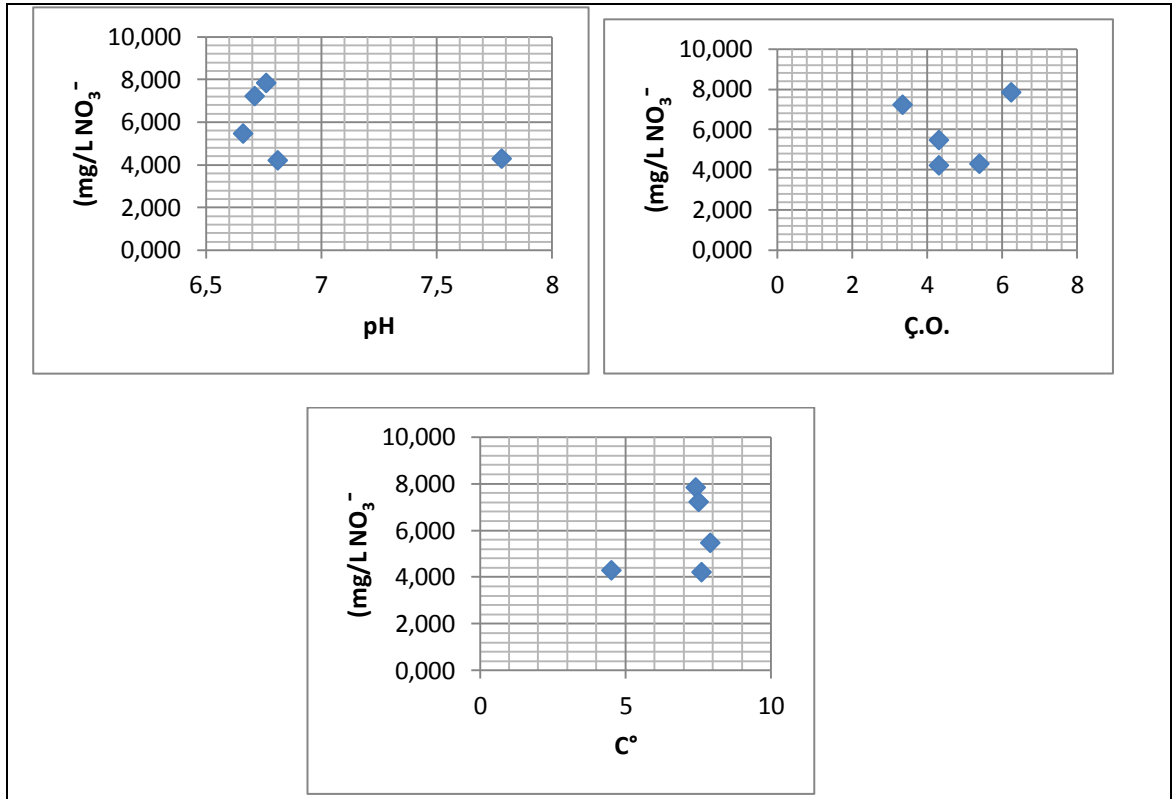
Şekil 3.25 : Ekim ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



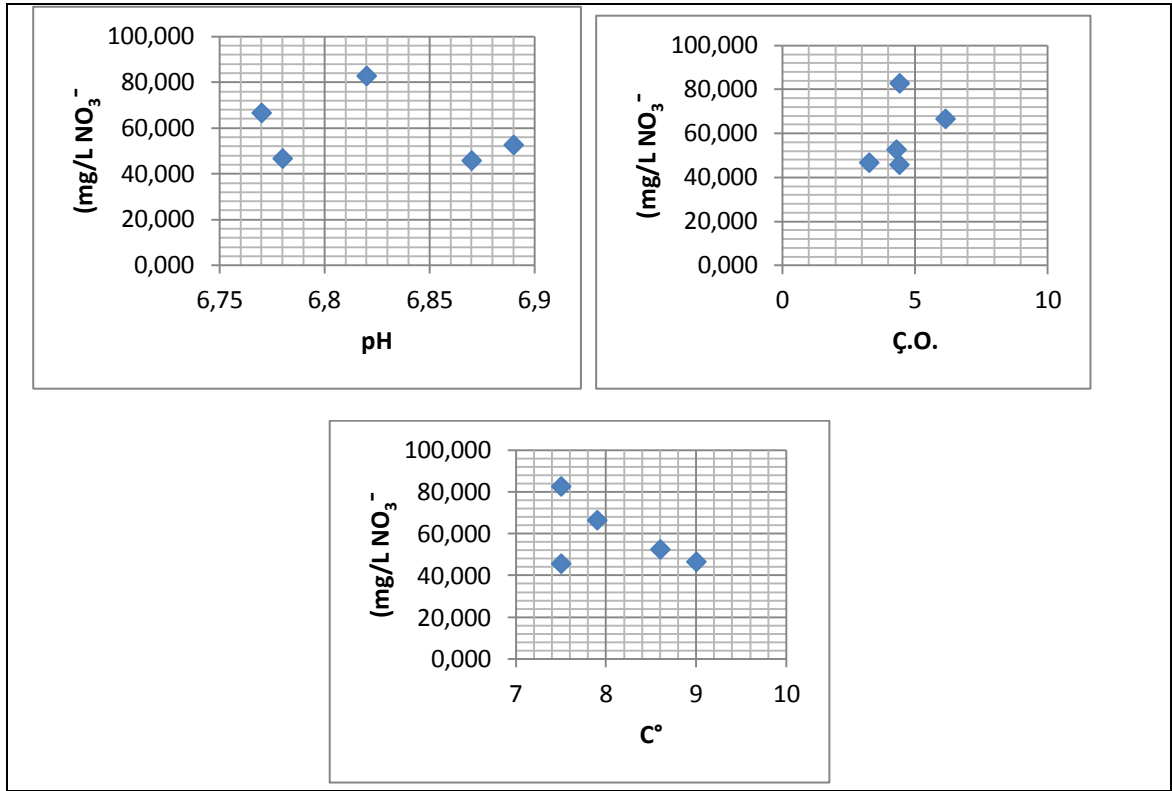
Şekil 3.26 : Kasım ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



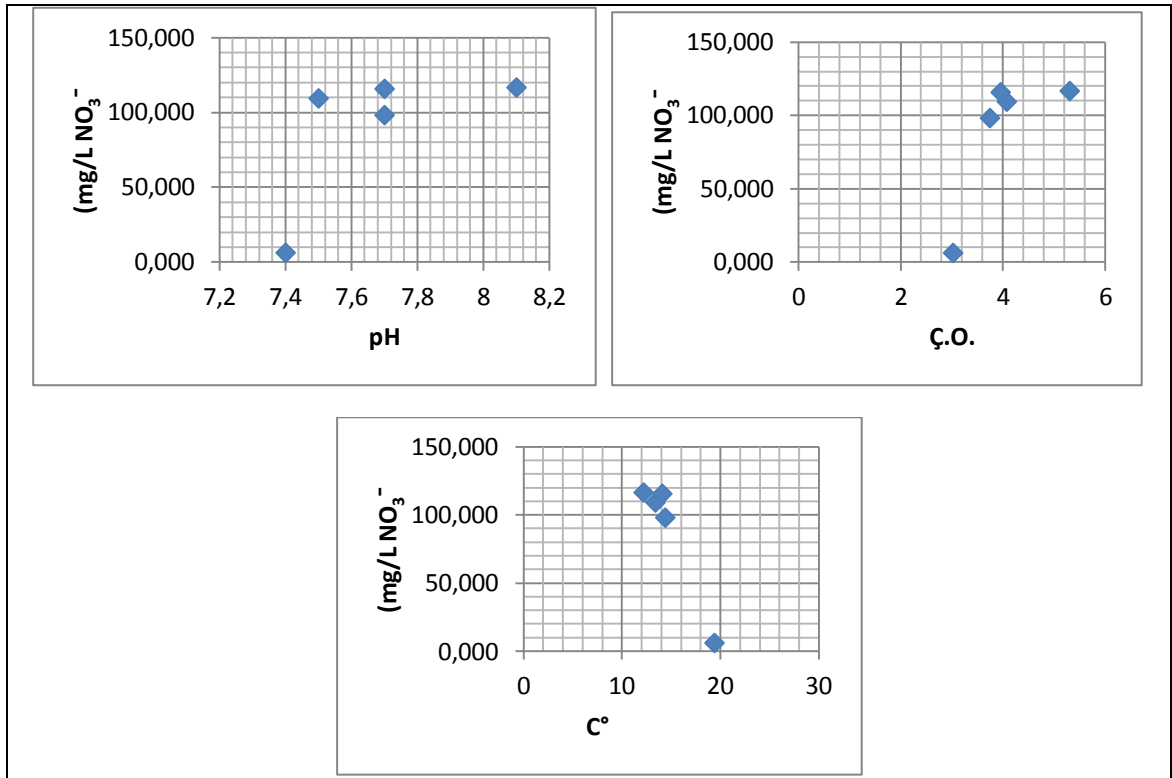
Şekil 3.27 : Aralık ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



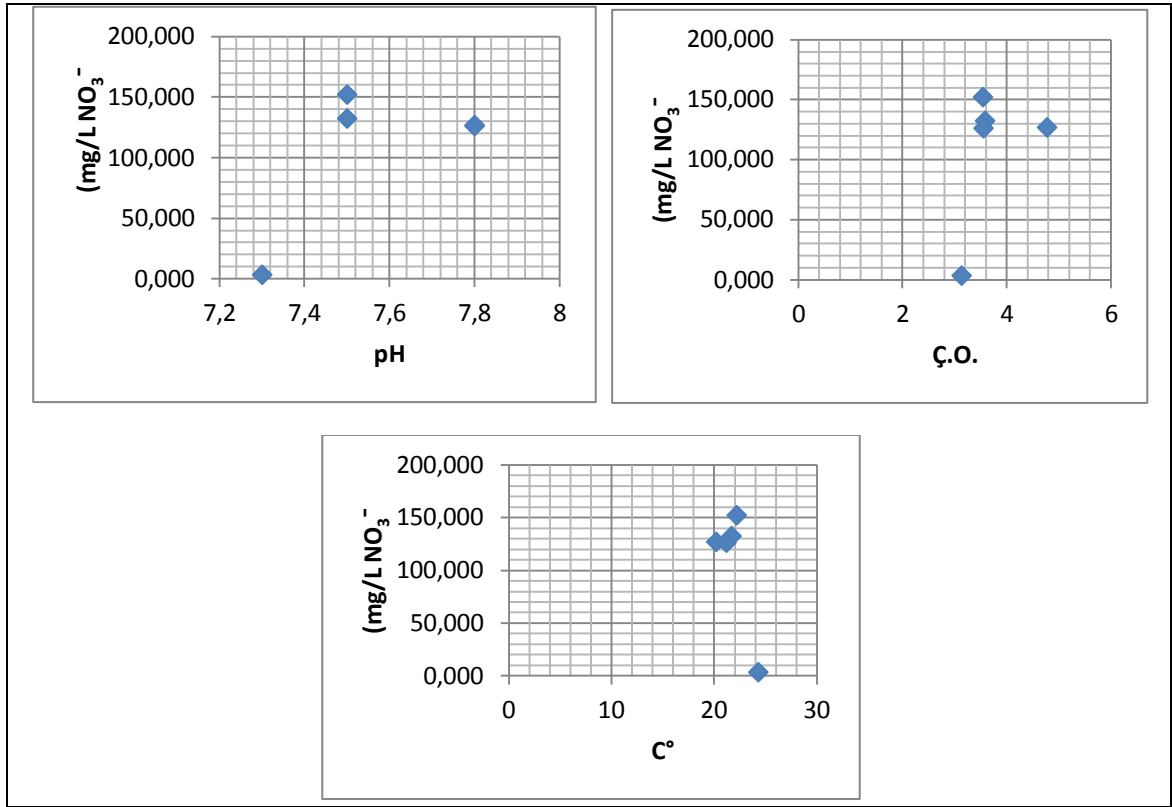
Şekil 3.28 : Ocak ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



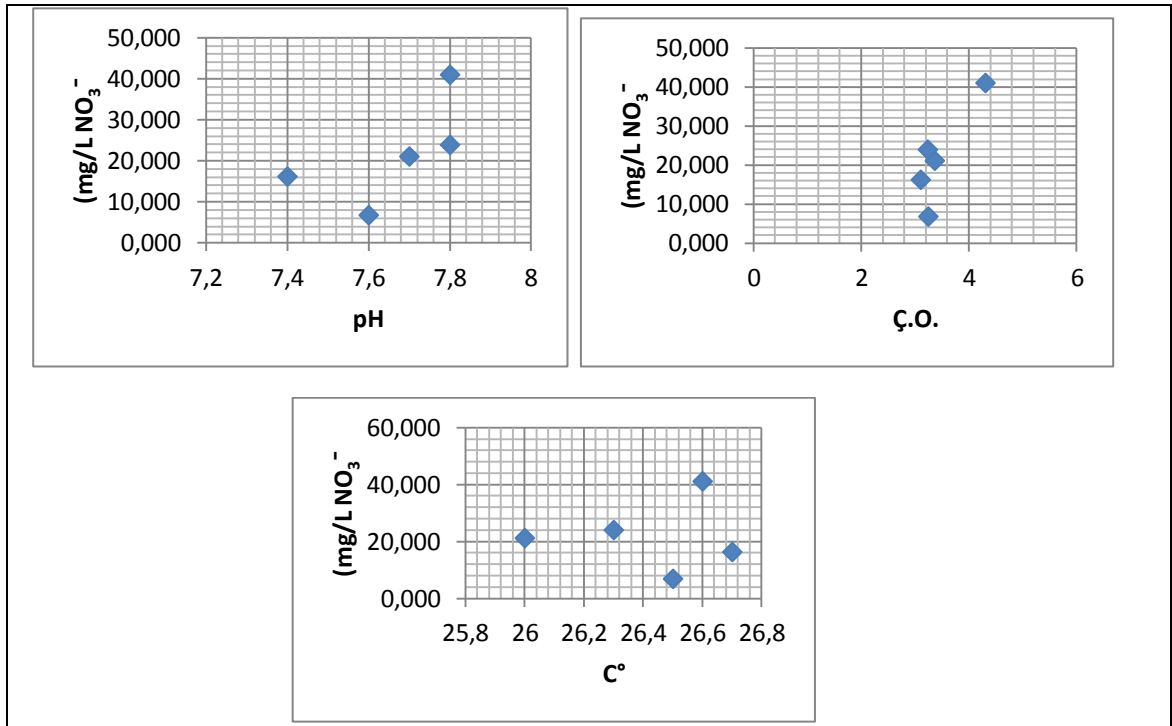
Şekil 3.29 : Şubat ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



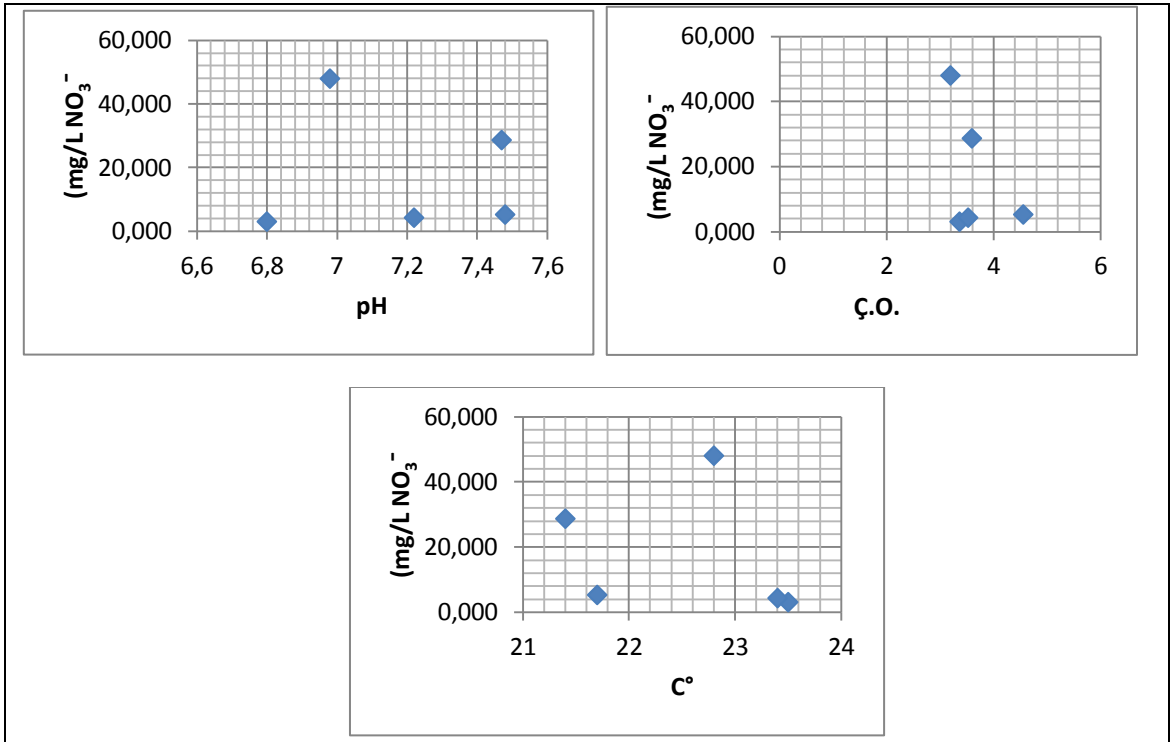
Şekil 3.30 : Mart ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



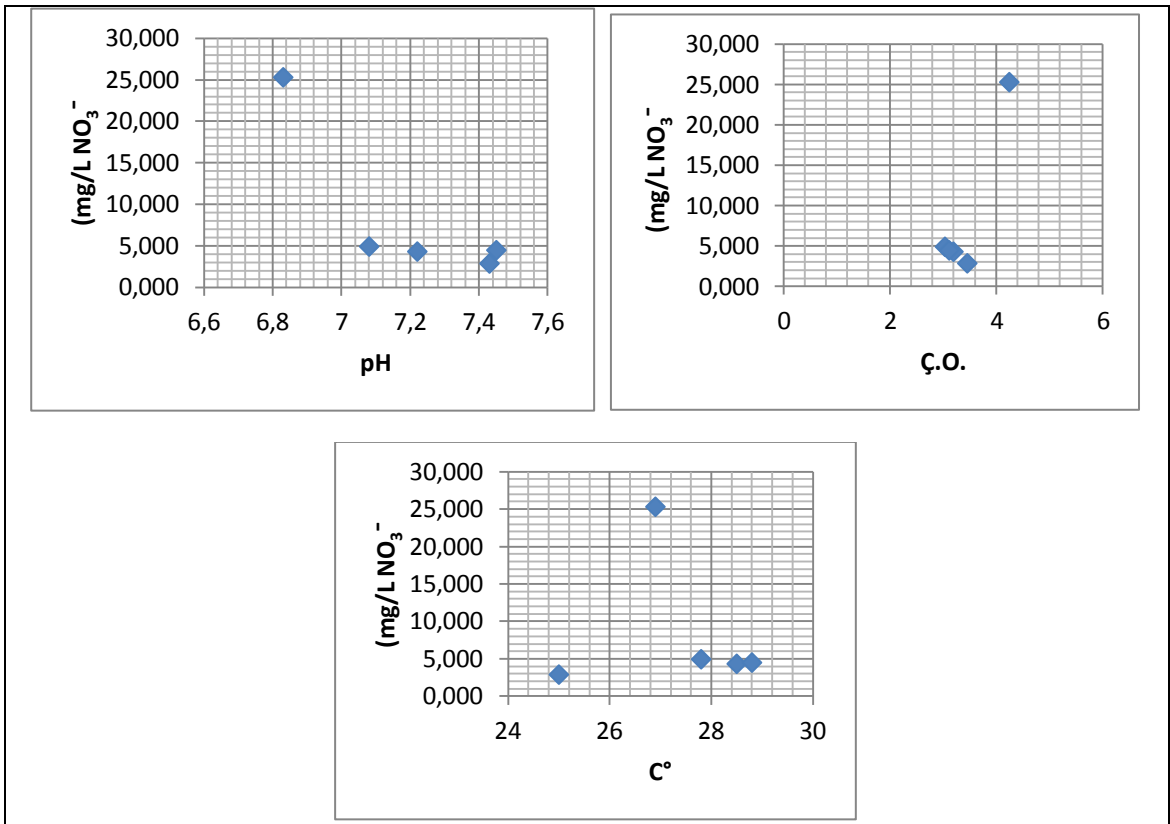
Şekil 3.31 : Nisan ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



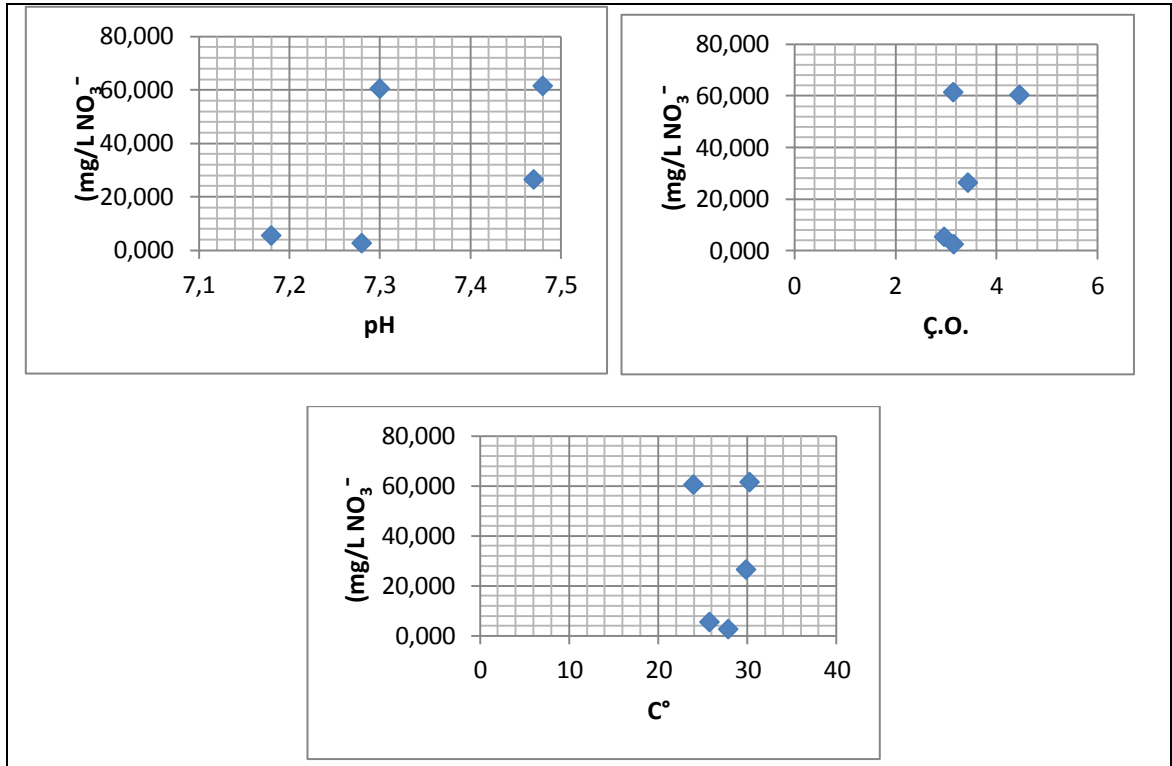
Şekil 3.32 : Mayıs ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



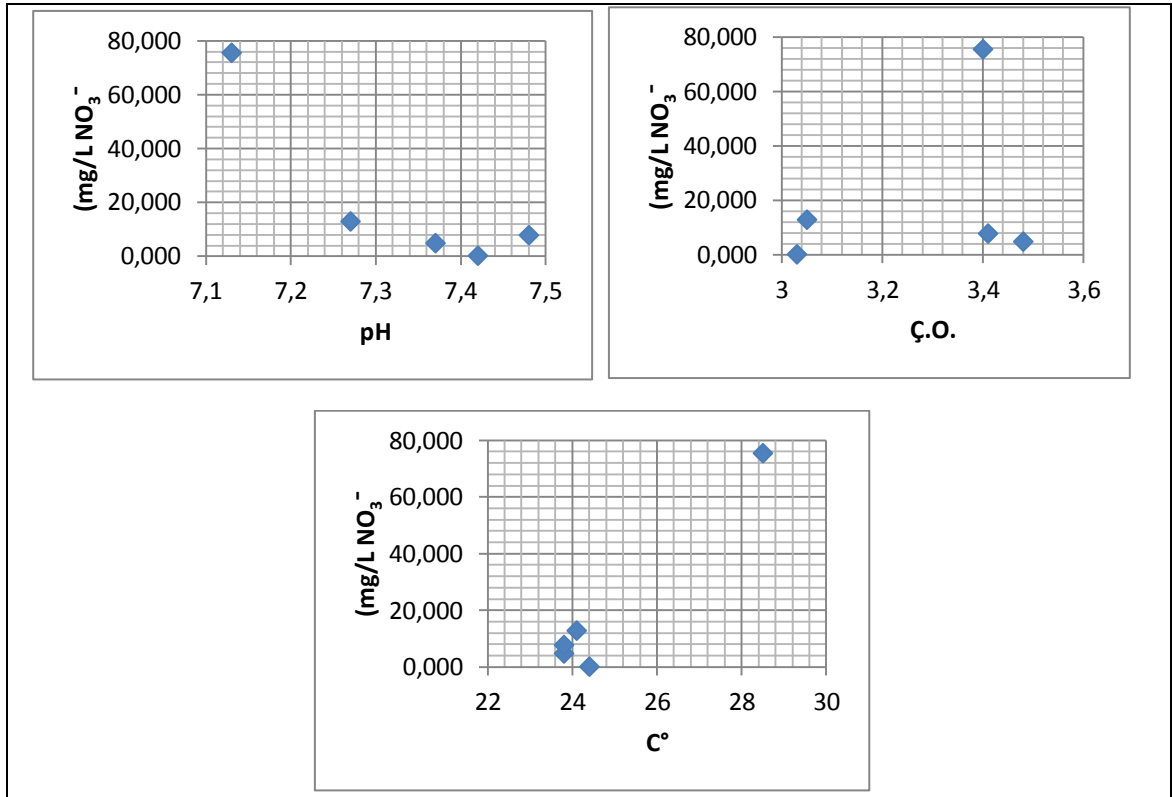
Şekil 3.33 : Haziran ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.34 : Temmuz ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.35 : Ağustos ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.36 : Eylül ayında nitrat ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.

3.2.3. Su Örneklerindeki Nitrit İyonu Miktarının İstasyonlara ve Aylara Göre Değişimi

Beş istasyondan alınan su örneklerindeki nitrit konsantrasyonları, istasyonlara göre farklılıklar göstermektedir.

Su örneklerindeki nitrit miktarlarının, istasyonlara göre ortalama sonuçlarının, standart sapmalarının ve min.-maks. Değerlerinin verildiği çizelge 5.1.1'de görüldüğü gibi, istasyon 1'de $0,776 \text{ mg/L NO}_2^-$ ($\pm 0,669$); istasyon 2'de $0,629 \text{ mg/L NO}_2^-$ ($\pm 0,574$); istasyon 3'te $0,353 \text{ mg/L NO}_2^-$ ($\pm 0,275$); istasyon 4'te $0,629 \text{ mg/L NO}_2^-$ ($\pm 0,281$); istasyon 5'te $0,638 \text{ mg/L NO}_2^-$ ($\pm 0,313$) görüldüğü saptanmıştır. Ortalama değerlere göre en yüksek nitrit içeriği istasyon 1'de; en düşük nitrit içeriği istasyon 3'de olduğu görülmüştür.

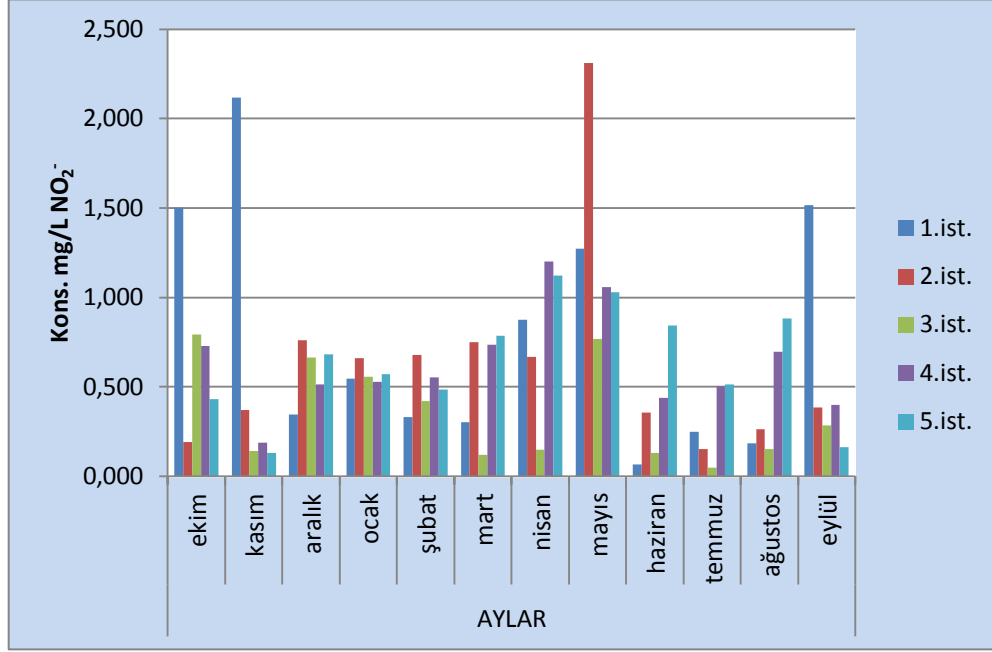
Su örneklerinin istasyonlara göre aylık nitrit içeriği sonuçları ve standart sapmaları Çizelge 3.23'de verilmiştir.

Çizelge 3.23 : Su örneklerindeki nitrit konsantrasyonlarının istasyonlara göre ortalama değerleri (mg/L NO_2^-).

İSTASYONLAR		Ortalama Nitrit Konsantrasyonu
1. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	$0,776 \pm 0,669$ 0,069-2,118
2. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	$0,629 \pm 0,574$ 0,192-2,312
3. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	$0,353 \pm 0,275$ 0,050-0,793
4. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	$0,629 \pm 0,281$ 0,190-1,203
5. İst	<u>Ort $\pm$ St. Sap.</u> Min.-Maks.	$0,638 \pm 0,313$ 0,132-1,028

Çizelge 3.24 : Su örneklerindeki nitrit konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalamaları (mg/L NO_2^-).

AYLAR	İSTASYONLAR				
	İst 1	İst 2	İst 3	İst 4	İst 5
	<u>Ort. $\pm$ St. Sap</u>	<u>Ort. $\pm$ St. Sap</u>	<u>Ort. $\pm$ St. Sap</u>	<u>Ort. $\pm$ St. Sap</u>	<u>Ort. $\pm$ St. Sap</u>
Ekim	$1,504 \pm 0,0002$	$0,192 \pm 0,0004$	$0,793 \pm 0,0003$	$0,730 \pm 0,0001$	$0,433 \pm 0,0001$
Kasım	$2,118 \pm 0,0001$	$0,370 \pm 0,0000$	$0,143 \pm 0,0010$	$0,190 \pm 0,0001$	$0,132 \pm 0,0004$
Aralık	$0,346 \pm 0,0004$	$0,760 \pm 0,0001$	$0,663 \pm 0,0001$	$0,516 \pm 0,0001$	$0,683 \pm 0,0002$
Ocak	$0,547 \pm 0,0022$	$0,661 \pm 0,0001$	$0,558 \pm 0,0002$	$0,528 \pm 0,0002$	$0,573 \pm 0,0001$
Şubat	$0,332 \pm 0,0002$	$0,679 \pm 0,0002$	$0,420 \pm 0,0001$	$0,555 \pm 0,0000$	$0,485 \pm 0,0002$
Mart	$0,301 \pm 0,0001$	$0,750 \pm 0,0001$	$0,121 \pm 0,0001$	$0,735 \pm 0,0001$	$0,787 \pm 0,0001$
Nisan	$0,875 \pm 0,0001$	$0,668 \pm 0,0004$	$0,149 \pm 0,0003$	$1,203 \pm 0,0001$	$1,123 \pm 0,0001$
Mayıs	$1,273 \pm 0,0002$	$2,312 \pm 0,0003$	$0,768 \pm 0,0002$	$1,059 \pm 0,0003$	$1,028 \pm 0,0004$
Haziran	$0,069 \pm 0,0000$	$0,355 \pm 0,0003$	$0,130 \pm 0,0001$	$0,134 \pm 0,0001$	$0,842 \pm 0,0002$
Temmuz	$0,251 \pm 0,0001$	$0,152 \pm 0,0001$	$0,050 \pm 0,0000$	$0,441 \pm 0,0004$	$0,515 \pm 0,0003$
Ağustos	$0,185 \pm 0,0004$	$0,264 \pm 0,0001$	$0,152 \pm 0,0024$	$0,502 \pm 0,0002$	$0,884 \pm 0,0006$
Eylül	$1,516 \pm 0,0010$	$0,387 \pm 0,0001$	$0,286 \pm 0,0000$	$0,698 \pm 0,0002$	$0,164 \pm 0,0001$

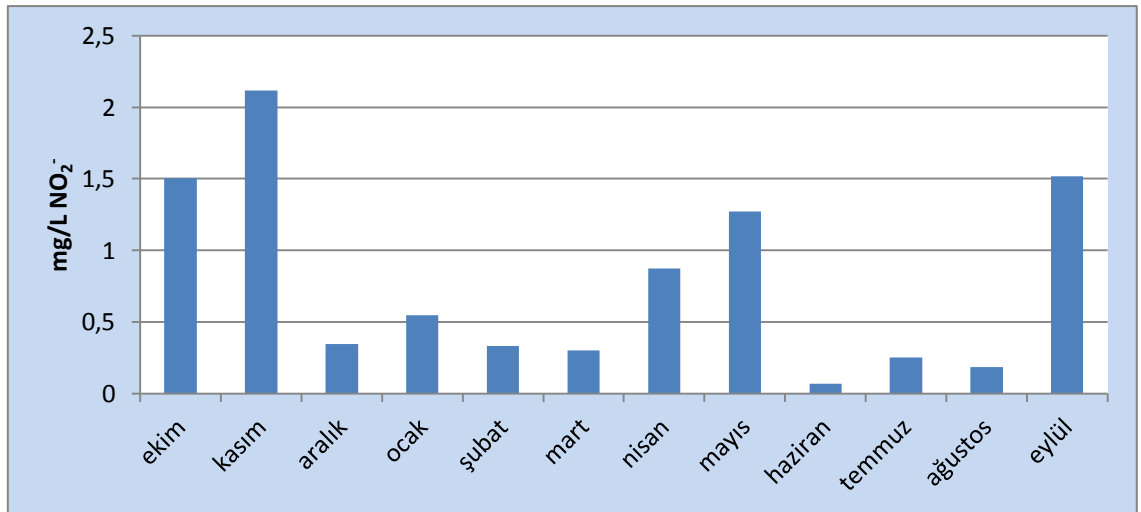


Şekil 3.37 : Su örneklerindeki nitrit konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalama grafiği.

Araştırma istasyonlarından alınan su örneklerindeki nitrit miktarlarının aylık değişimleri Çizelge 3.25,26,27,28,29'da ve Şekil 3.38,39,40,41,42'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.25 : İstasyon 1'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

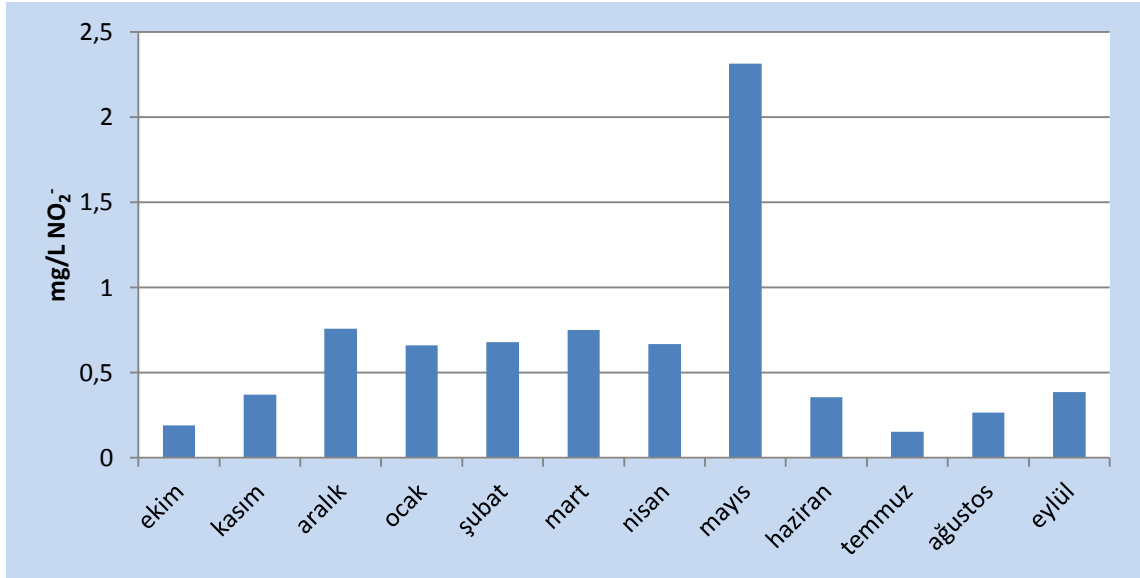
AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO ₂ ⁻	1,504	2,118	0,346	0,547	0,332	0,301	0,875	1,273	0,069	0,251	0,185	1,516



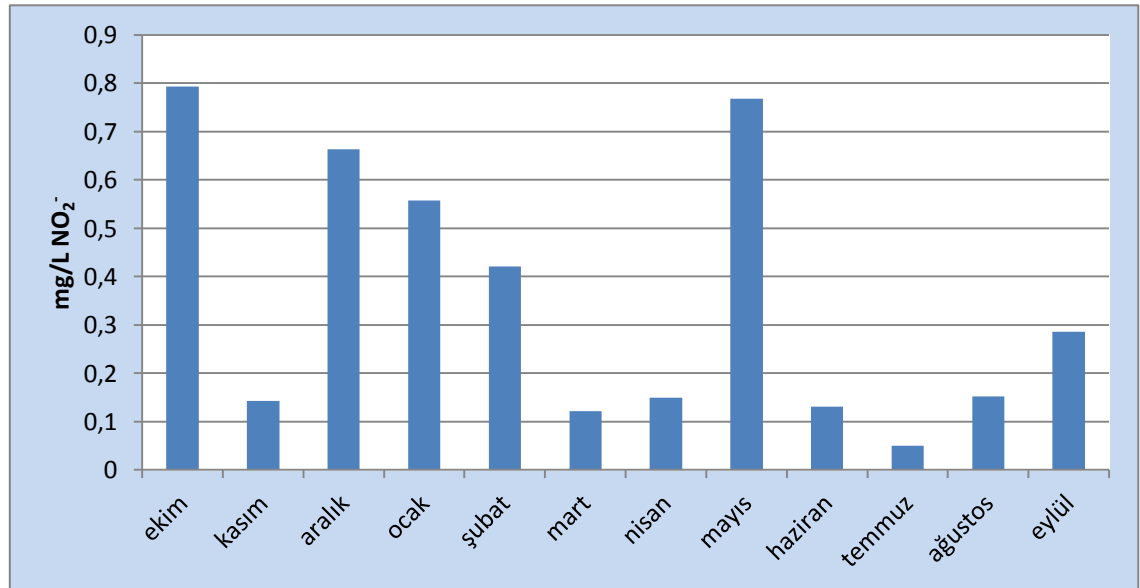
Şekil 3.38 : İstasyon 1'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Çizelge 3.26 : İstasyon 2'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO ₂ ⁻	0,192	0,370	0,760	0,661	0,679	0,750	0,668	2,312	0,355	0,152	0,264	0,387

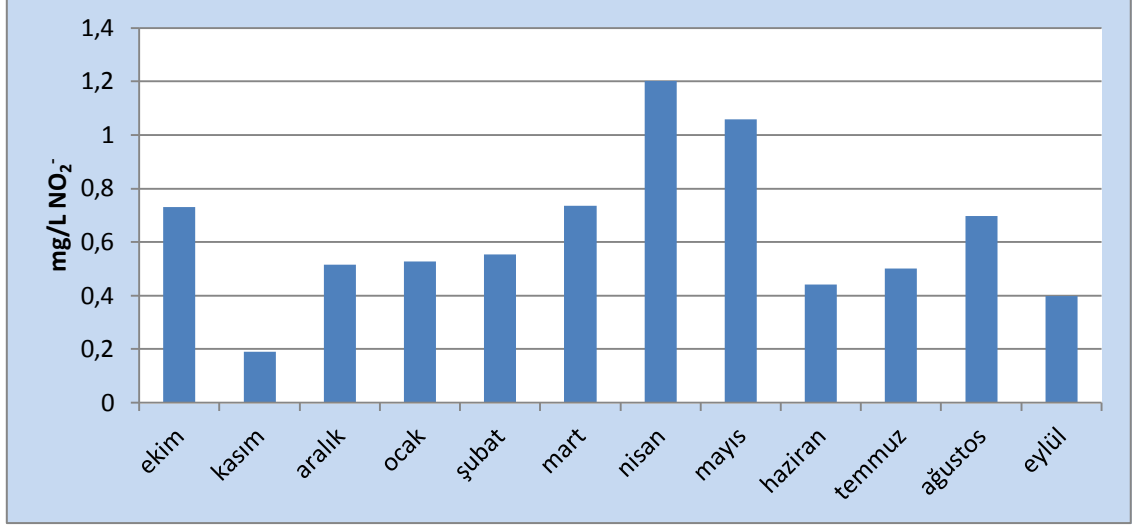
**Şekil 3.39 :** İstasyon 2'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.**Çizelge 3.27 :** İstasyon 3'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO ₂ ⁻	0,793	0,143	0,663	0,558	0,420	0,121	0,149	0,768	0,130	0,050	0,152	0,286

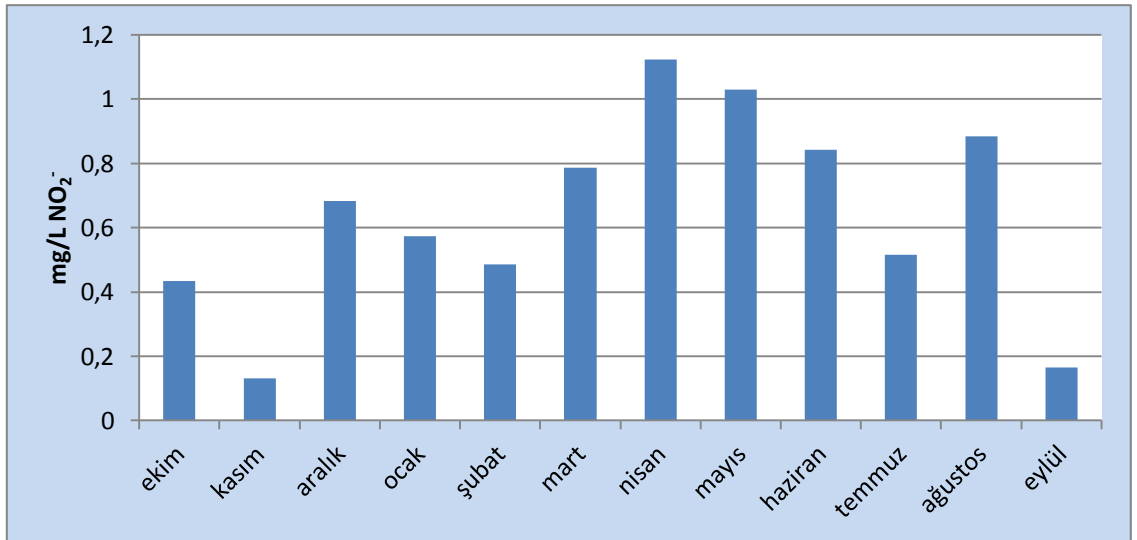
**Şekil 3.40 :** İstasyon 3'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Çizelge 3.28 : İstasyon 4'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO ₂ ⁻	0,730	0,190	0,516	0,528	0,555	0,735	1,203	1,059	0,441	0,502	0,698	0,398

**Şekil 3.41** : İstasyon 4'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.**Çizelge 3.29** : İstasyon 5'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NO ₂ ⁻	0,433	0,132	0,683	0,573	0,485	0,787	1,123	1,028	0,842	0,515	0,884	0,164

**Şekil 3.42** : İstasyon 5'deki nitrit konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Nitrit miktarlarının istasyonlar ve aylar arasında önemli farklılık gösterip göstermediğinin saptanması amacıyla yapılan “One-way ANOVA” testi sonucunda, nitrit miktarlarının istasyonlar ve aylar arasındaki farklılığı önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$) (Çizelge 3.30,31).

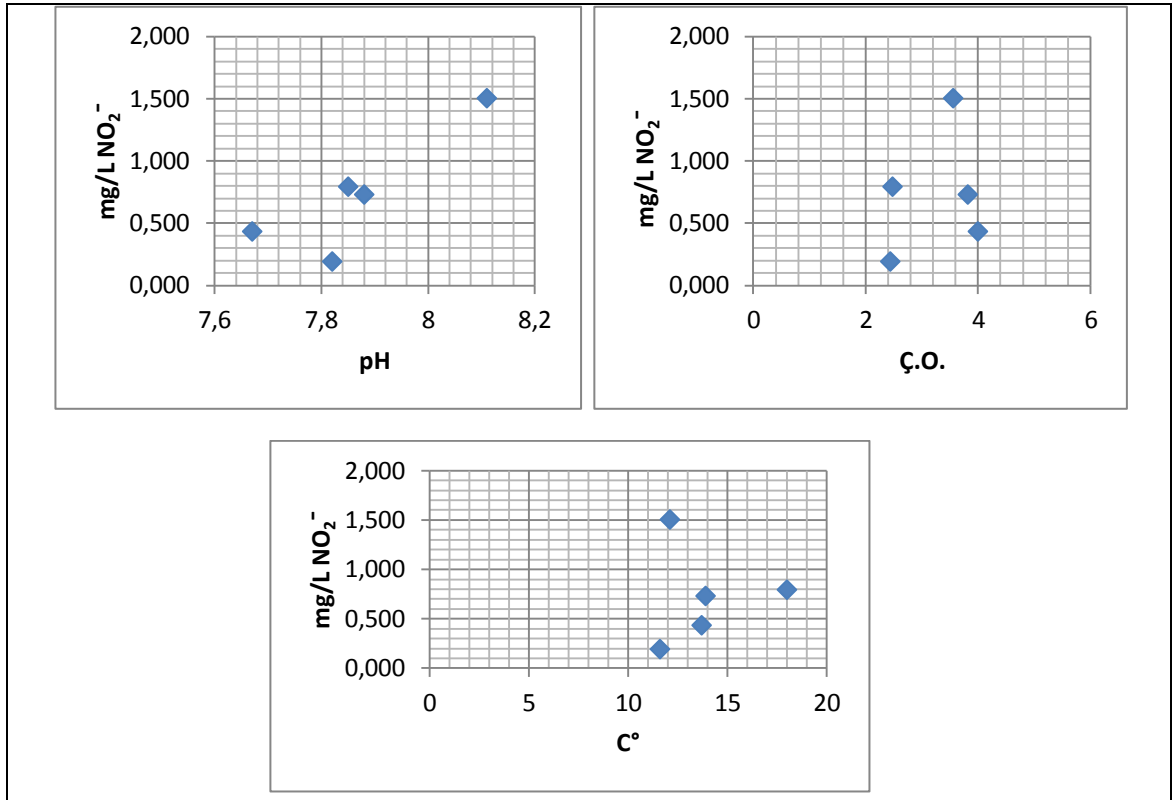
Çizelge 3.30 : Nitrit Miktarının istasyonlar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu

Table Analyzed	
One-way analysis of variance	
P value	0,2516
P value summary	ns
Are means signif. different? ($P < 0.05$)	No
Number of groups	5
F	1,384
R squared	0,09142
Bartlett's test for equal variances	
Bartlett's statistic (corrected)	15,47
P value	0,0038
P value summary	**
Do the variances differ signif. ($P < 0.05$)	Yes

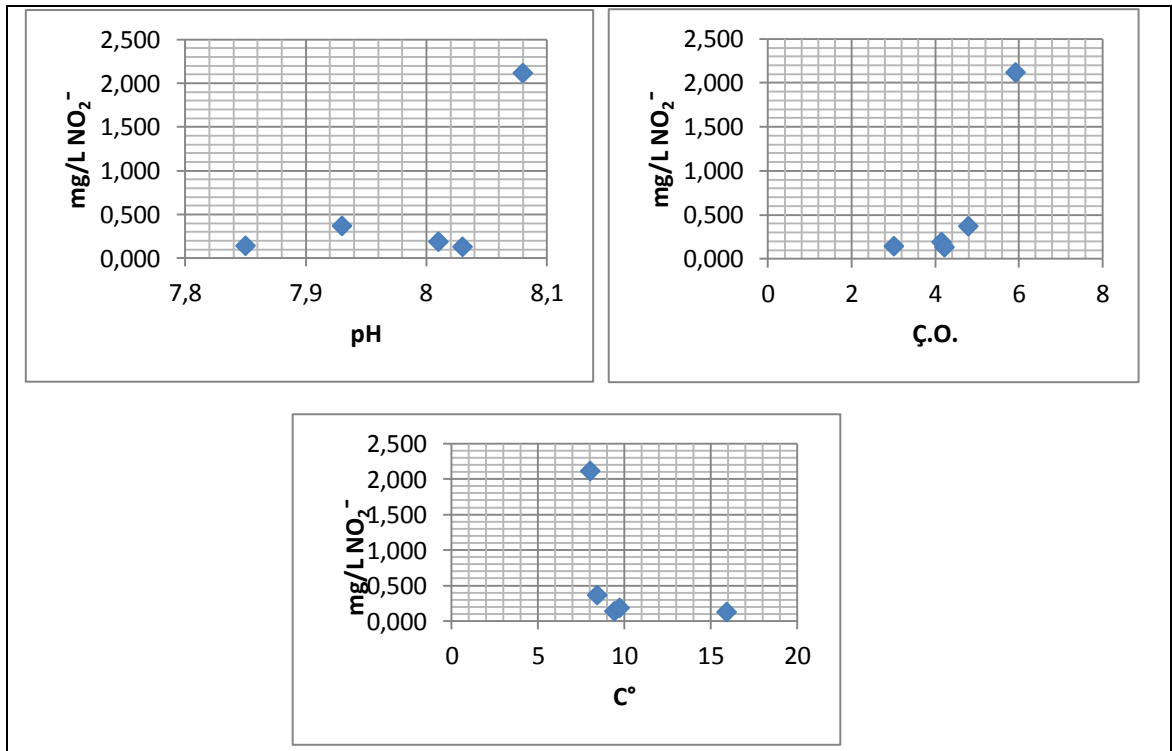
Çizelge 3.31 : Nitrit Miktarının aylar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu

Table Analyzed	
One-way analysis of variance	
P value	0,0832
P value summary	ns
Are means signif. different? ($P < 0.05$)	No
Number of groups	12
F	1,785
R squared	0,2903
Bartlett's test for equal variances	
Bartlett's statistic (corrected)	33,09
P value	0,0005
P value summary	***
Do the variances differ signif. ($P < 0.05$)	Yes

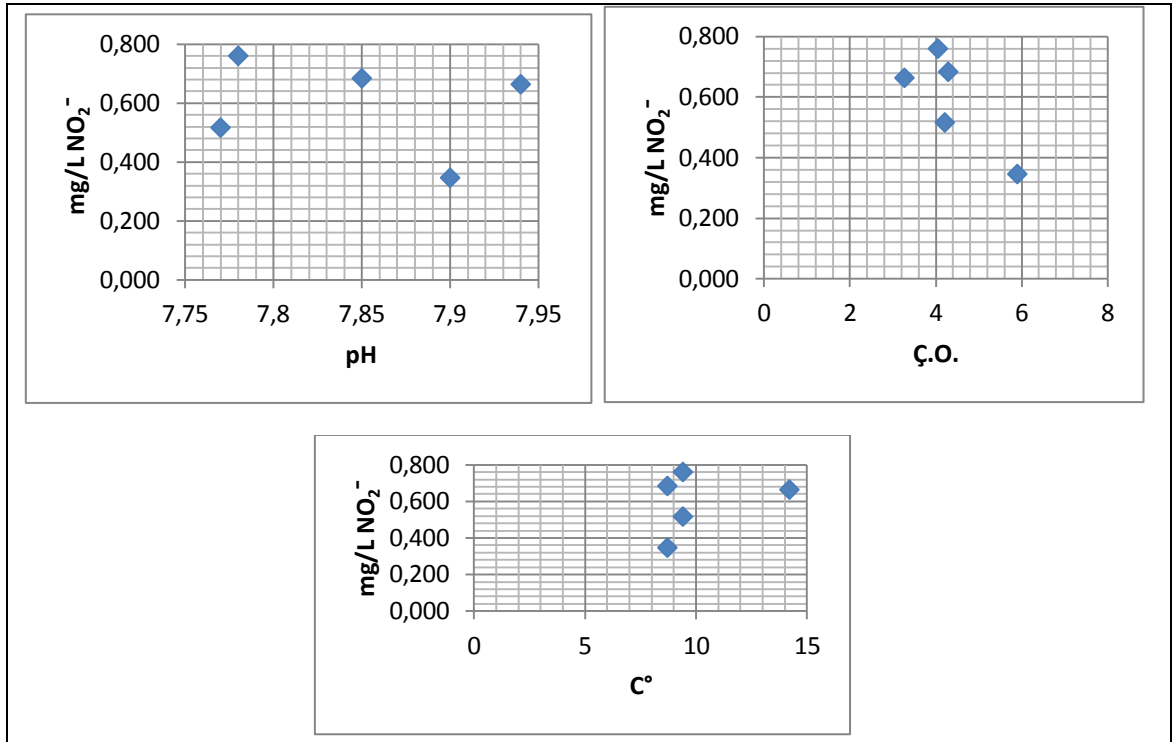
Nitrit miktarlarının fiziko-kimyasal parametreler ile olan ilişkisini göstermek için değişkenlere “Lineer regresyon analizi” (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; nitrit ile çözünmüş oksijen arasında hiçbir ayda doğrusal bir ilişki gözlenmemiştir; nitrit ile pH arasında ocak ve eylül aylarında, sıcaklık ile ocak ayında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir (Şekil 3. 43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54).



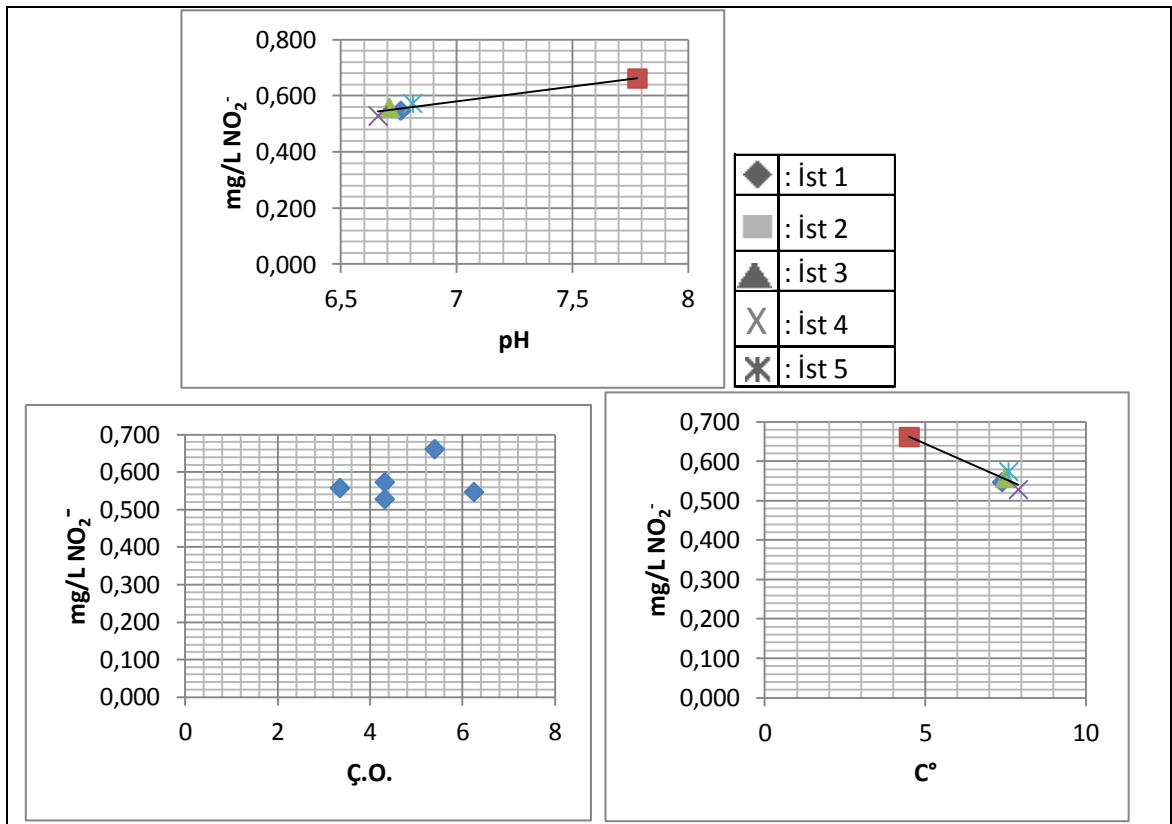
Şekil 3.43 : Ekim ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



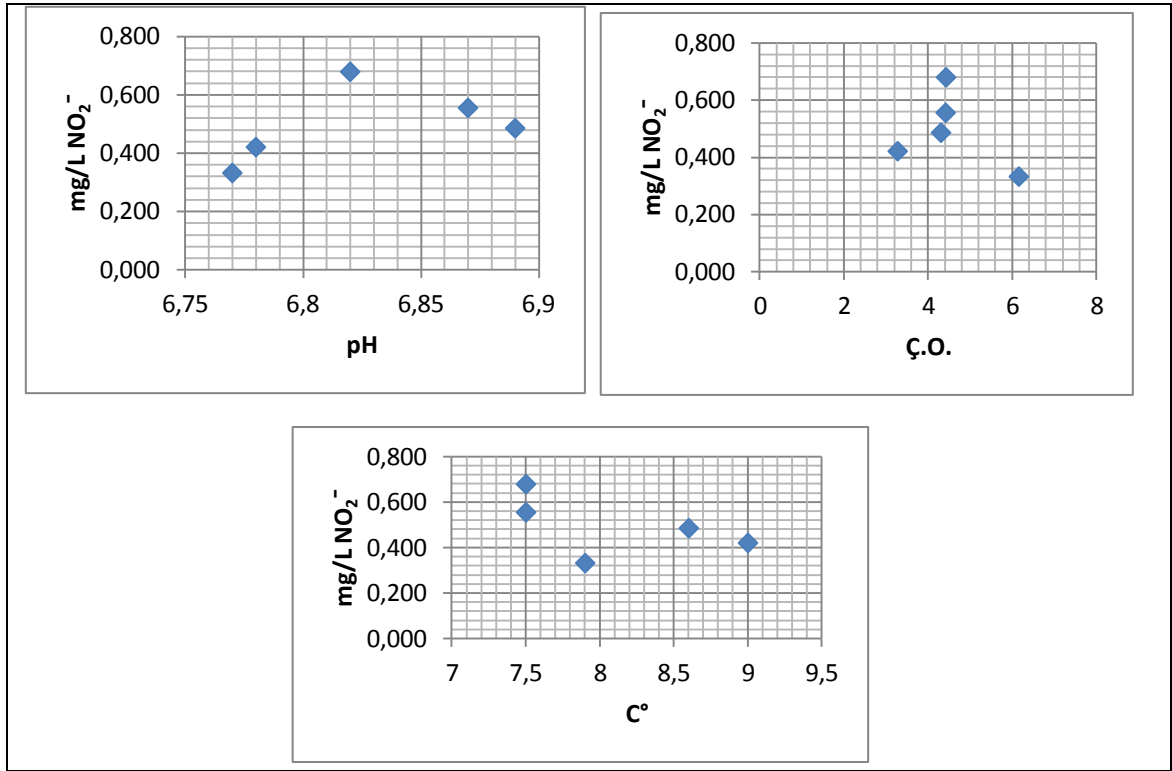
Şekil 3.44 : Kasım ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



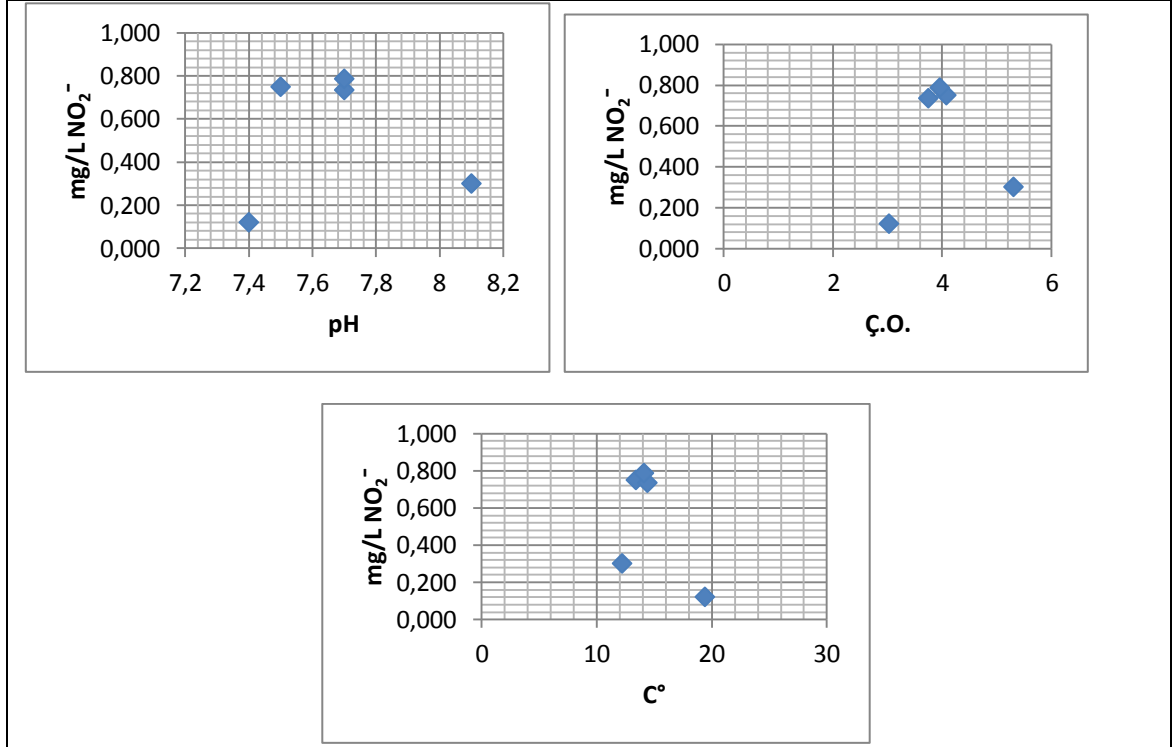
Şekil 3.45 : Aralık ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



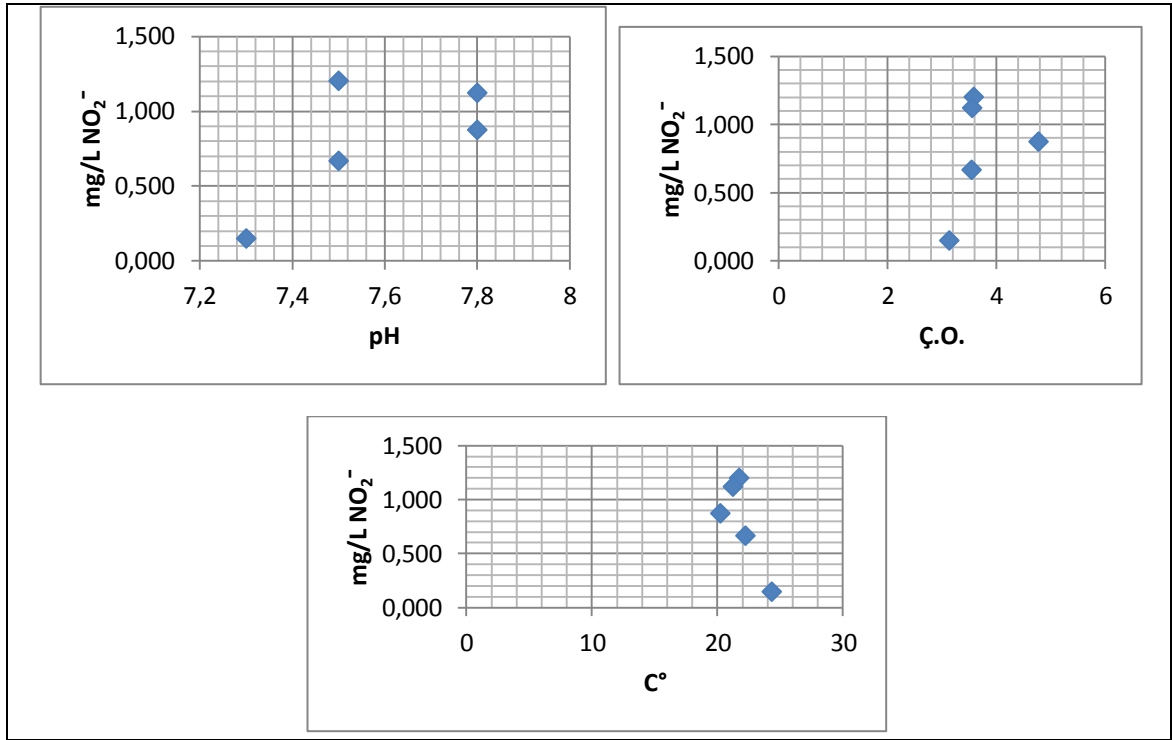
Şekil 3.46 : Ocak ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



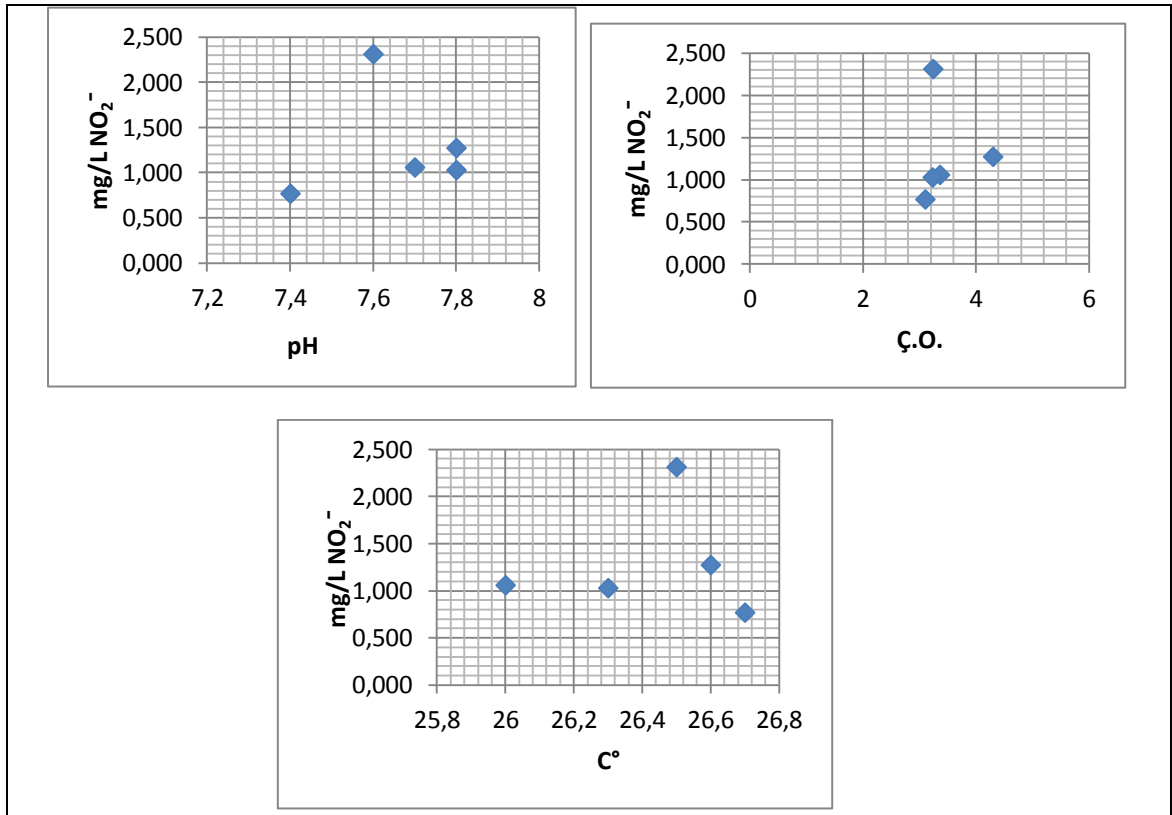
Şekil 3.47 : Şubat ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



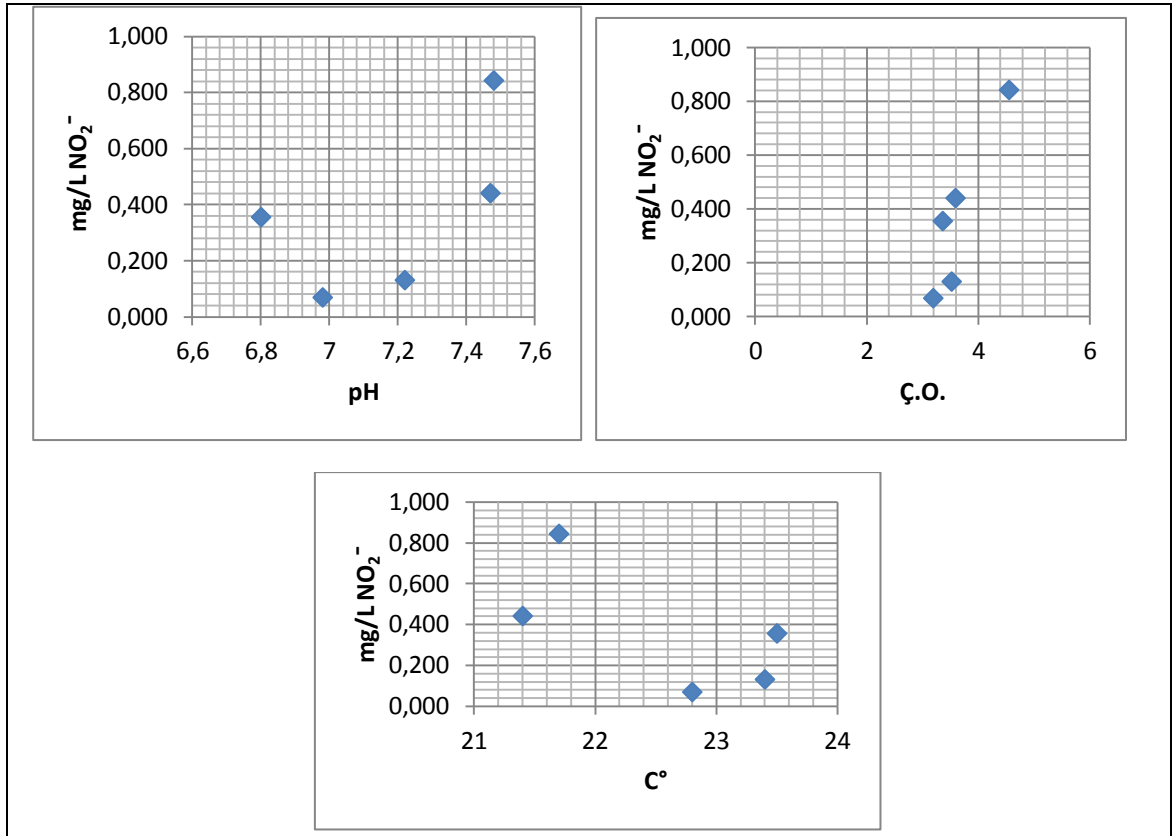
Şekil 3.48 : Mart ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



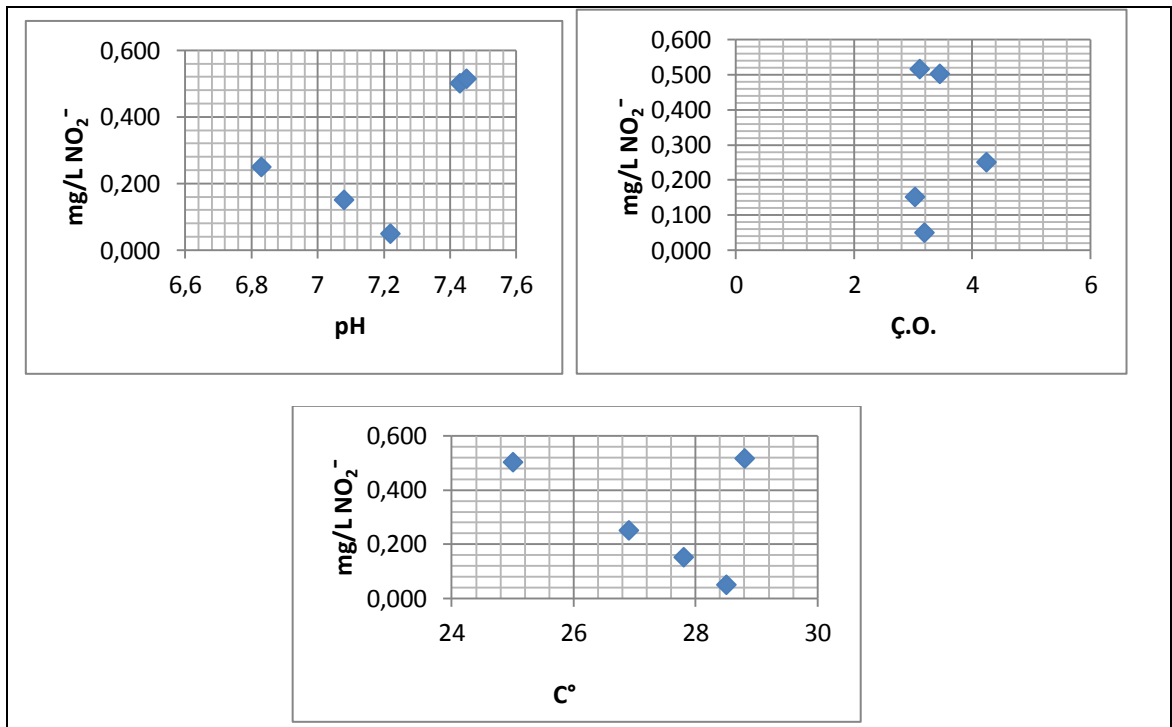
Şekil 3.49 : Nisan ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



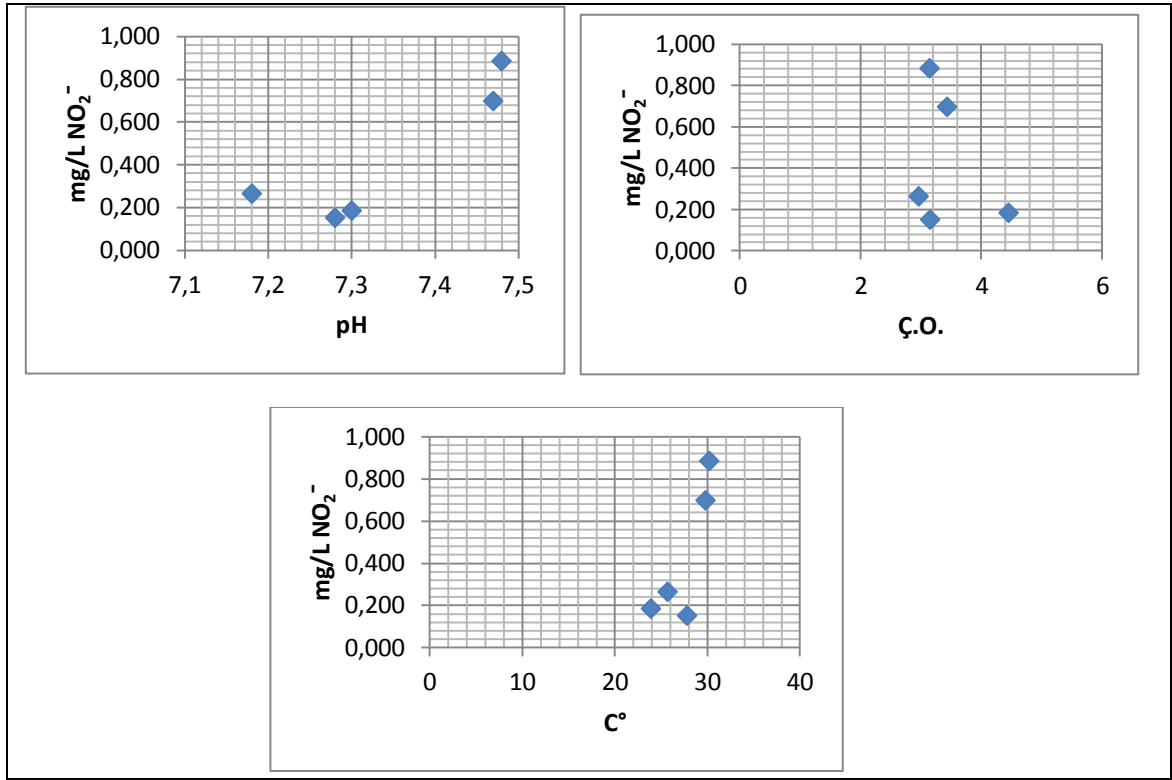
Şekil 3.50 : Mayıs ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



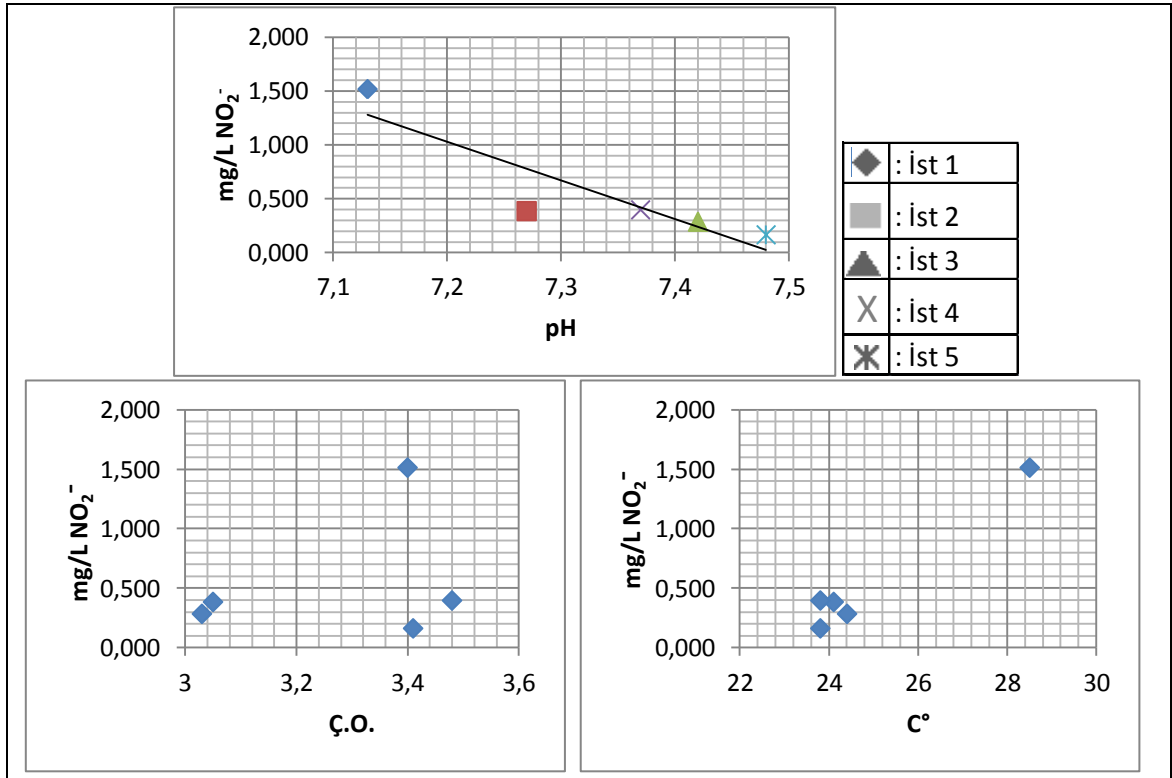
Şekil 3.51 : Haziran ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.52 : Temmuz ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.53 : Ağustos ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.54 : Eylül ayında nitrit ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.

3.2.4. Su Örneklerindeki Amonyum İyonu Miktarının İstasyonlara ve Aylara Göre Değişimi

Beş istasyondan alınan su örneklerindeki amonyum konsantrasyonları, istasyonlara göre farklılıklar göstermektedir.

Su örneklerindeki amonyum miktarlarının, istasyonlara göre ortalama sonuçlarının, standart sapmalarının ve min.-maks. Değerlerinin verildiği çizelge 5.1.1'de görüldüğü gibi, istasyon 1'de 0,939 mg/L NH_4^+ ($\pm 1,008$); istasyon 2'de 2,201 mg/L NH_4^+ ($\pm 0,521$); istasyon 3'te 2,521 mg/L NH_4^+ ($\pm 1,159$); istasyon 4'te 1,708 mg/L NH_4^+ ($\pm 0,691$); istasyon 5'te 1,491 mg/L NH_4^+ ($\pm 0,735$) görüldüğü saptanmıştır. Ortalama değerlere göre en yüksek amonyum içeriği istasyon 3'de; en düşük amonyum içeriği istasyon 1'de olduğu görülmüştür.

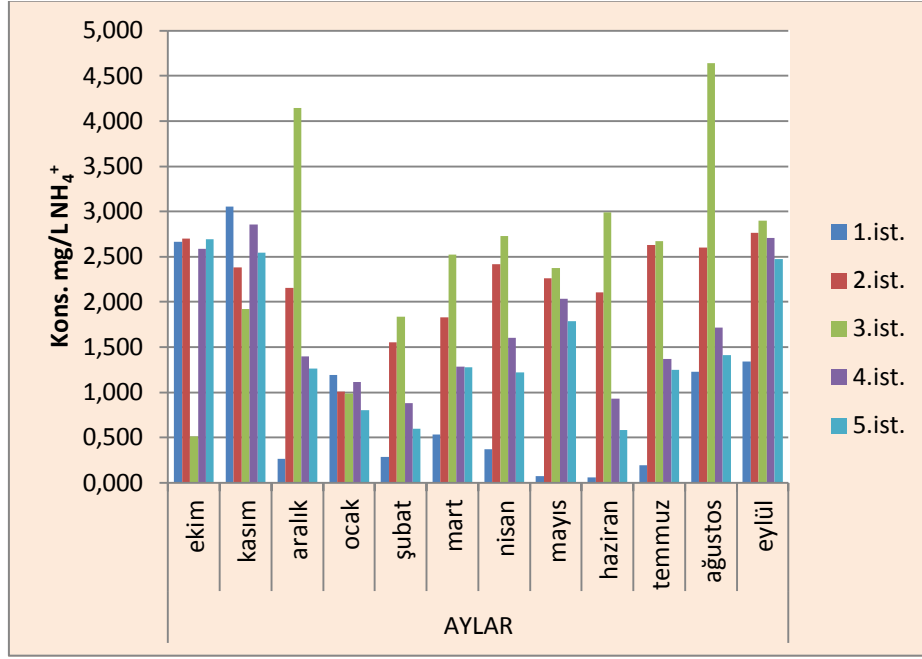
Su örneklerinin istasyonlara göre aylık amonyum içeriği sonuçları ve standart sapmaları Çizelge 3.32'de verilmiştir.

Çizelge 3.32 : Su örneklerindeki amonyum konsantrasyonlarının istasyonlara göre ortalama değerleri (mg/L NH_4^+).

İSTASYONLAR		Ortalama Amonyum Konsantrasyonu
1. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	0,939±1,008 0,057-3,051
2. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	2,201±0,521 1,012-2,764
3. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	2,521±1,159 0,516-4,642
4. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	1,708±0,691 0,879-2,860
5. İst	<u>Ort ± St. Sap.</u> Min.-Maks.	1,491±0,735 0,585-2,690

Çizelge 3.33 : Su örneklerindeki amonyum konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalamaları (mg/L NH_4^+).

AYLAR	İSTASYONLAR				
	İst 1	İst 2	İst 3	İst 4	İst 5
	Ort.± St. Sap	Ort.± St. Sap	Ort.± St. Sap	Ort.± St. Sap	Ort.± St. Sap
Ekim	2,662±0,0002	2,704±0,0003	0,516±0,0001	2,590±0,0004	2,690±0,0001
Kasım	3,051±0,1645	2,383±0,0126	1,925±0,0061	2,860±0,1126	2,547±0,0503
Aralık	0,264±0,0004	2,157±0,0105	4,146±0,0004	1,397±0,0025	1,262±0,0030
Ocak	1,194±0,0005	1,012±0,0011	0,991±0,0010	1,118±0,0014	0,802±0,0008
Şubat	0,290±0,0001	1,551±0,0056	1,836±0,0035	0,879±0,0007	0,594±0,0005
Mart	0,535±0,0005	1,830±0,00054	2,524±0,0965	1,284±0,0006	1,277±0,0013
Nisan	0,374±0,0004	2,420±0,0215	2,732±0,0431	1,606±0,0014	1,222±0,0020
Mayıs	0,077±0,0002	2,259±0,0507	2,375±0,0659	2,039±0,00202	1,785±0,0155
Haziran	0,057±0,0002	2,107±0,0018	2,990±0,1433	0,933±0,0006	0,585±0,0008
Temmuz	0,197±0,0002	2,630±0,0233	2,671±0,0844	1,367±0,0022	1,246±0,0030
Ağustos	1,227±0,0006	2,599±0,0496	4,642±0,0004	1,714±0,0033	1,409±0,0017
Eylül	1,343±0,0010	2,764±0,1095	2,901±0,0731	2,708±0,0455	2,476±0,0012

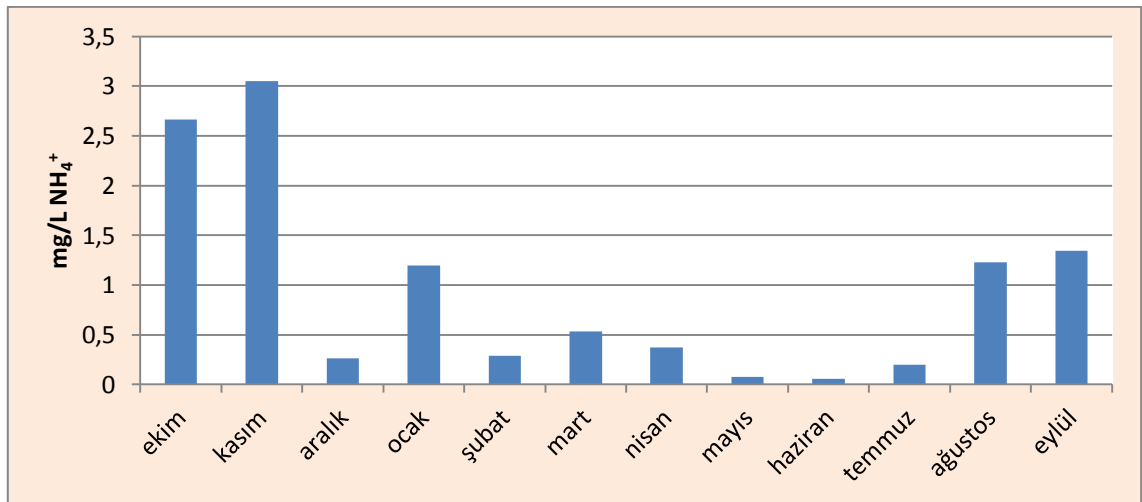


Şekil 3.55 : Su örneklerindeki amonyum konsantrasyonlarının istasyonlara göre aylık ortalama grafiği.

Araştırma istasyonlarından alınan su örneklerindeki amonyum miktarlarının aylık değişimleri Çizelge 3.34,35,36,37,38'de ve Şekil 3.56,57,58,59,60'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.34 : İstasyon 1'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

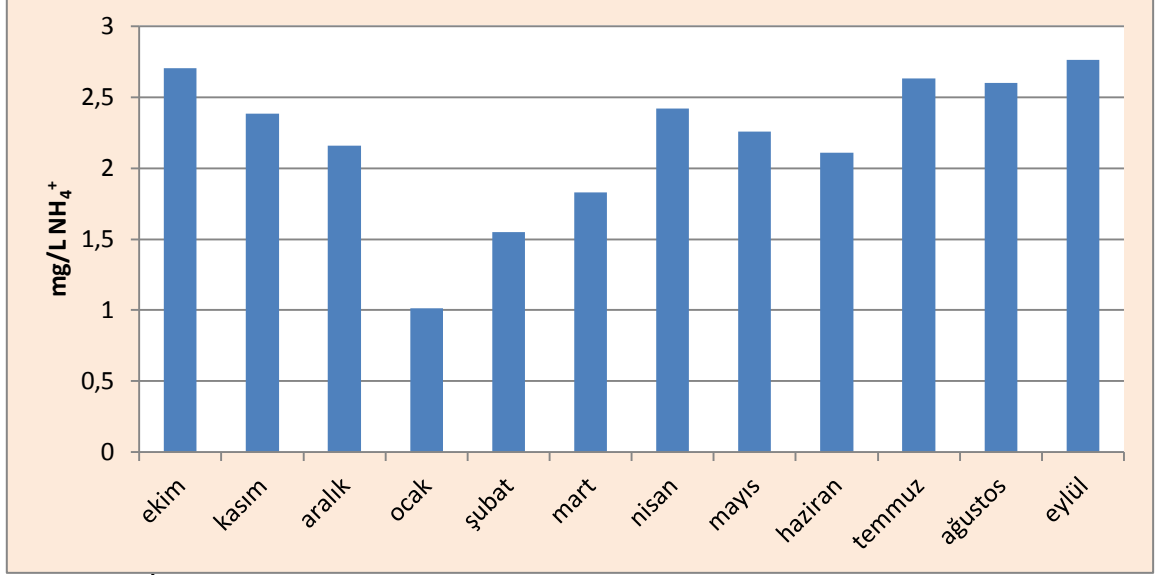
AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NH ₄ ⁺	2,662	3,051	0,264	1,194	0,290	0,535	0,374	0,077	0,057	0,197	1,227	1,343



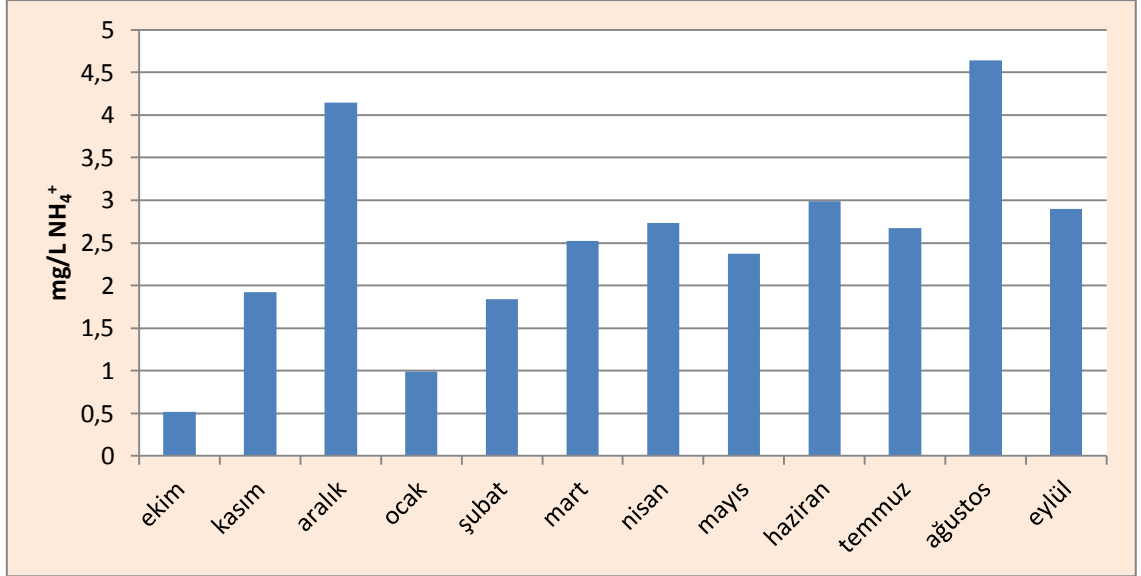
Şekil 3.56 : İstasyon 1'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Çizelge 3.35 : İstasyon 2'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NH_4^+	2,704	2,383	2,157	1,012	1,551	1,830	2,420	2,259	2,107	2,630	2,599	2,764

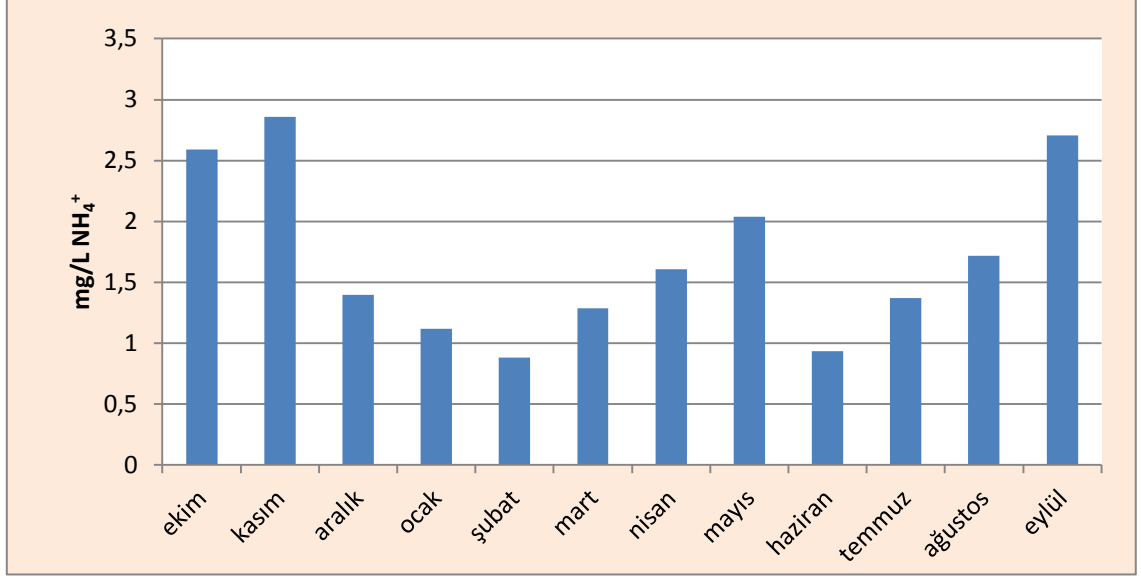
**Şekil 3.57 :** İstasyon 2'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.**Çizelge 3.36 :** İstasyon 3'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NH_4^+	0,516	1,925	4,146	0,991	1,836	2,524	2,732	2,375	2,990	2,671	4,642	2,901

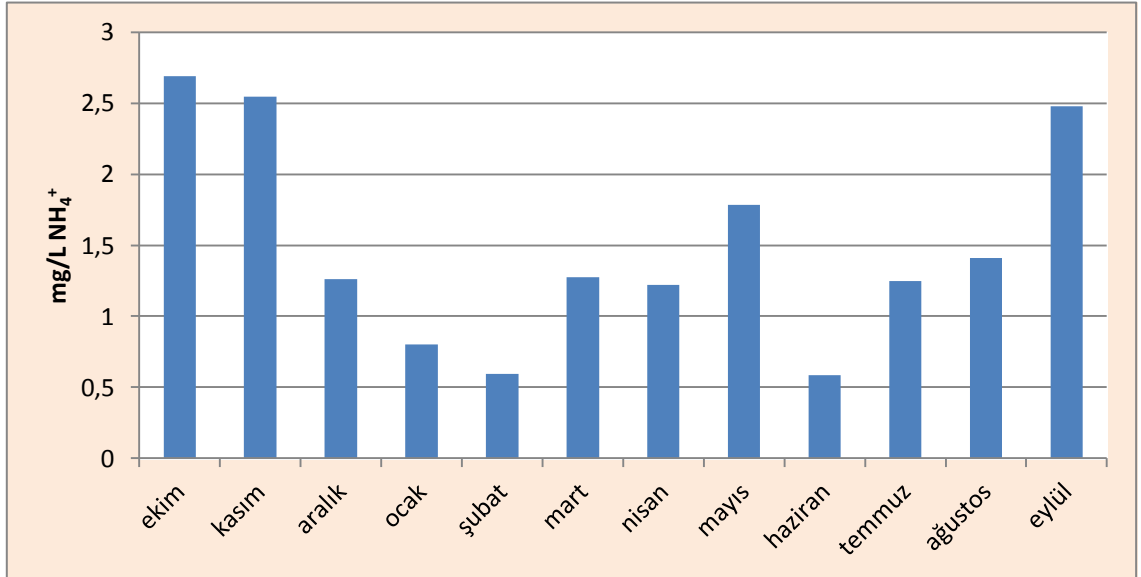
**Şekil 3.58 :** İstasyon 3'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Çizelge 3.37 : İstasyon 4'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NH_4^+	2,590	2,860	1,397	1,118	0,879	1,284	1,606	2,039	0,933	1,367	1,714	2,708

**Şekil 3.59 :** İstasyon 4'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.**Çizelge 3.38 :** İstasyon 5'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişimleri.

AYLAR	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kons. mg/L NH_4^+	2,690	2,547	1,262	0,802	0,594	1,277	1,222	1,785	0,585	1,246	1,409	2,476

**Şekil 3.60 :** İstasyon 5'deki amonyum konsantrasyonlarının aylık değişim grafiği.

Amonyum miktarlarının istasyonlar ve aylar arasında önemli farklılık gösterip göstermediğinin saptanması amacıyla yapılan “One-way ANOVA” testi sonucunda, amonyum miktarlarının istasyonlar arasındaki farklılığı önemli ($p < 0,05$), aylar arasındaki farklılığı ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$) (Çizelge 3.39,40).

Çizelge 3.39 : Amonyum Miktarının istasyonlar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu

Table Analyzed	
One-way analysis of variance	
P value	0,0005
P value summary	***
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
Number of groups	5
F	5,847
R squared	0,2983
Bartlett's test for equal variances	
Bartlett's statistic (corrected)	8,472
P value	0,0757
P value summary	ns
Do the variances differ signif. (P < 0.05)	No

Çizelge 3.40 : Amonyum Miktarının aylar arasında uygulanan One-Way Anova Testi sonucu

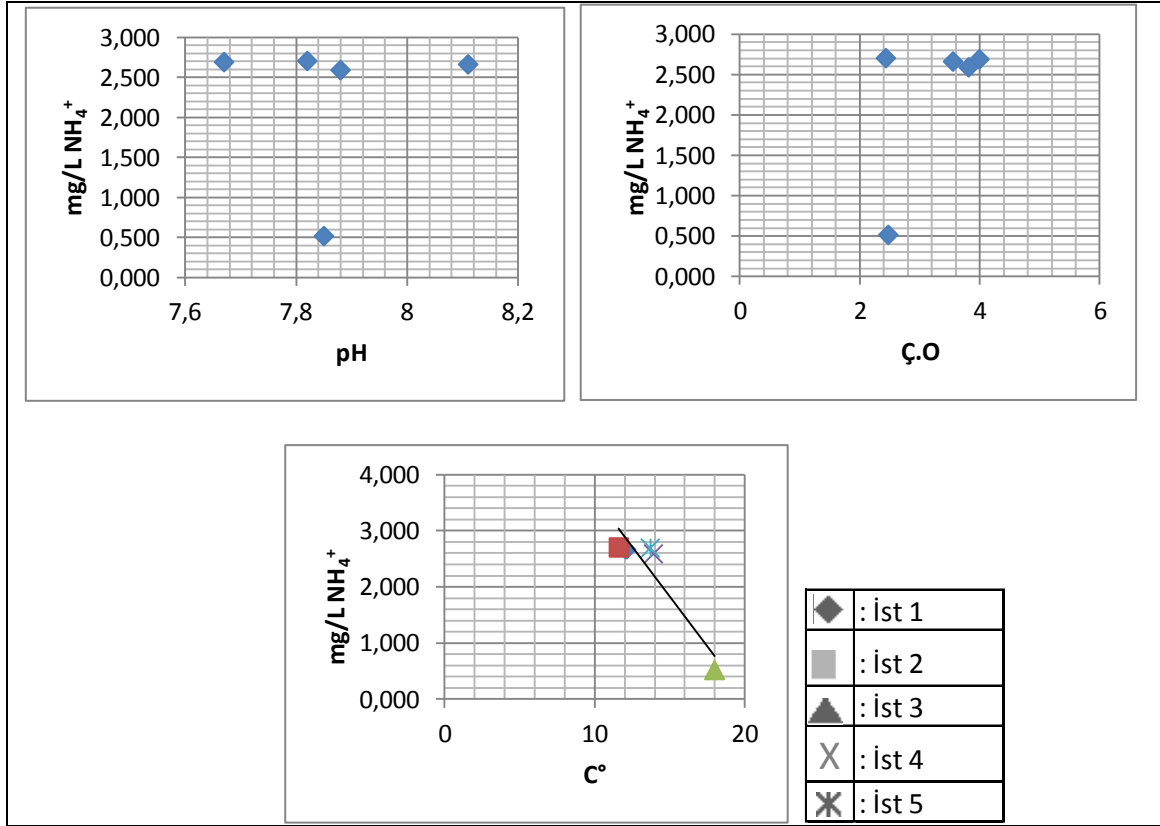
Table Analyzed	
One-way analysis of variance	
P value	0,1623
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
Number of groups	12
F	1,501
R squared	0,256
Bartlett's test for equal variances	
Bartlett's statistic (corrected)	18,8
P value	0,0648
P value summary	ns
Do the variances differ signif. (P < 0.05)	No

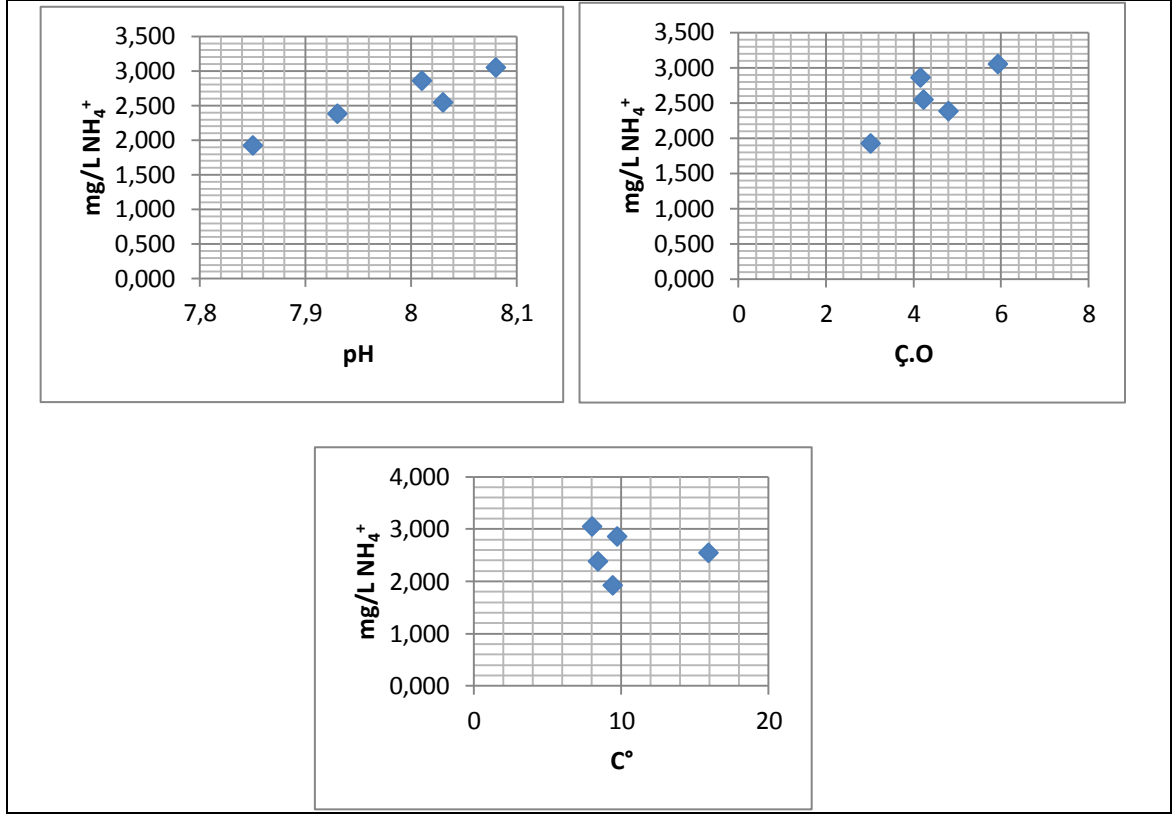
Anlamlı farklılıkların hangi istasyonlar arasında olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan “TUKEY testi” sonucunda, 1. istasyon ile 2. ve 3. istasyonlar arasındaki farklılıkların önemli olduğu, diğer istasyonların birbirleriyle arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir (Çizelge 3.41).

Çizelge 3.41 : Amonyum Miktarının istasyonlar arasında uygulanan Tukey testi sonucu

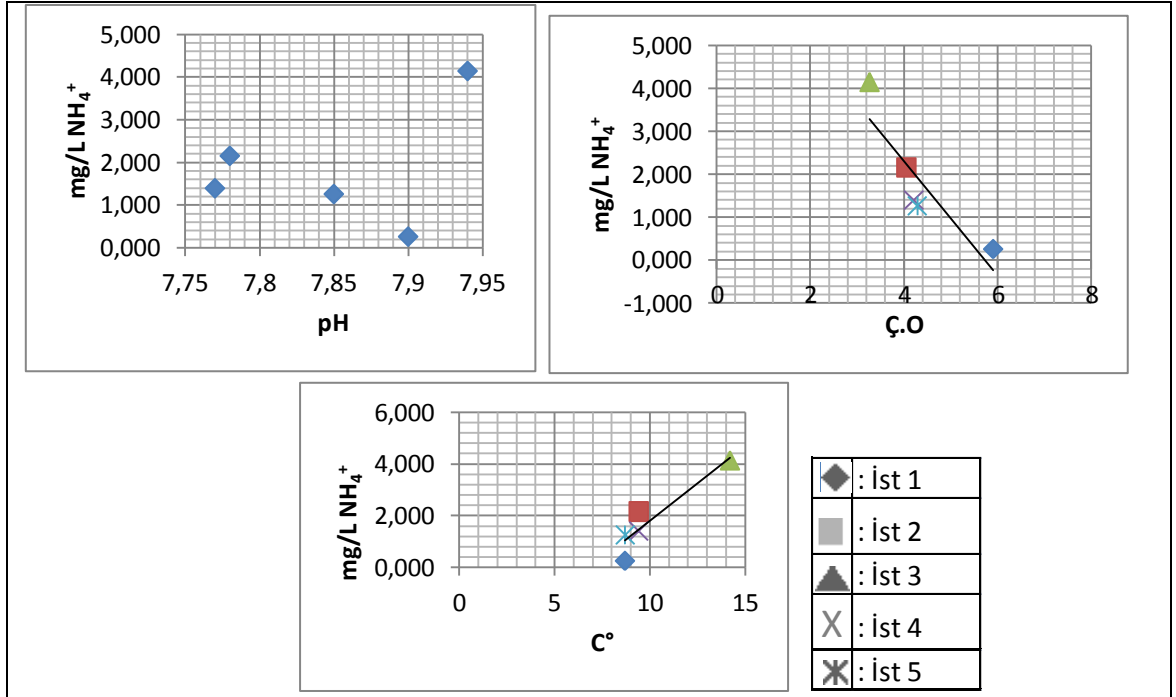
Tukey's Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	P value	95% CI of diff
1.ist vs 2.ist	-0,9816	5,09	P < 0.01	-1.751 to -0.2117
1.ist vs 3.ist	-1,185	6,146	P < 0.001	-1.955 to -0.4153
1.ist vs 4.ist	-0,5978	3,1	P > 0.05	-1.368 to 0.1720
1.ist vs 5.ist	-0,4295	2,227	P > 0.05	-1.199 to 0.3404
2.ist vs 3.ist	-0,2037	1,056	P > 0.05	-0.9735 to 0.5662
2.ist vs 4.ist	0,3837	1,99	P > 0.05	-0.3862 to 1.154
2.ist vs 5.ist	0,5521	2,863	P > 0.05	-0.2178 to 1.322
3.ist vs 4.ist	0,5874	3,046	P > 0.05	-0.1825 to 1.357
3.ist vs 5.ist	0,7557	3,919	P > 0.05	-0.01417 to 1.526
4.ist vs 5.ist	0,1683	0,873	P > 0.05	-0.6015 to 0.9382

Amonyum miktarlarının fiziko-kimyasal parametreler ile olan ilişkisini göstermek için değişkenlere “Lineer regresyon analizi” (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; amonyum ile pH arasında mart, nisan ve mayıs aylarında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir; amonyum ile çözünmüş oksijen arasında aralık ve mart aylarında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir; amonyum ile sıcaklık arasında ise ekim, aralık, mart ve nisan aylarında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir (Şekil 3.61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72).

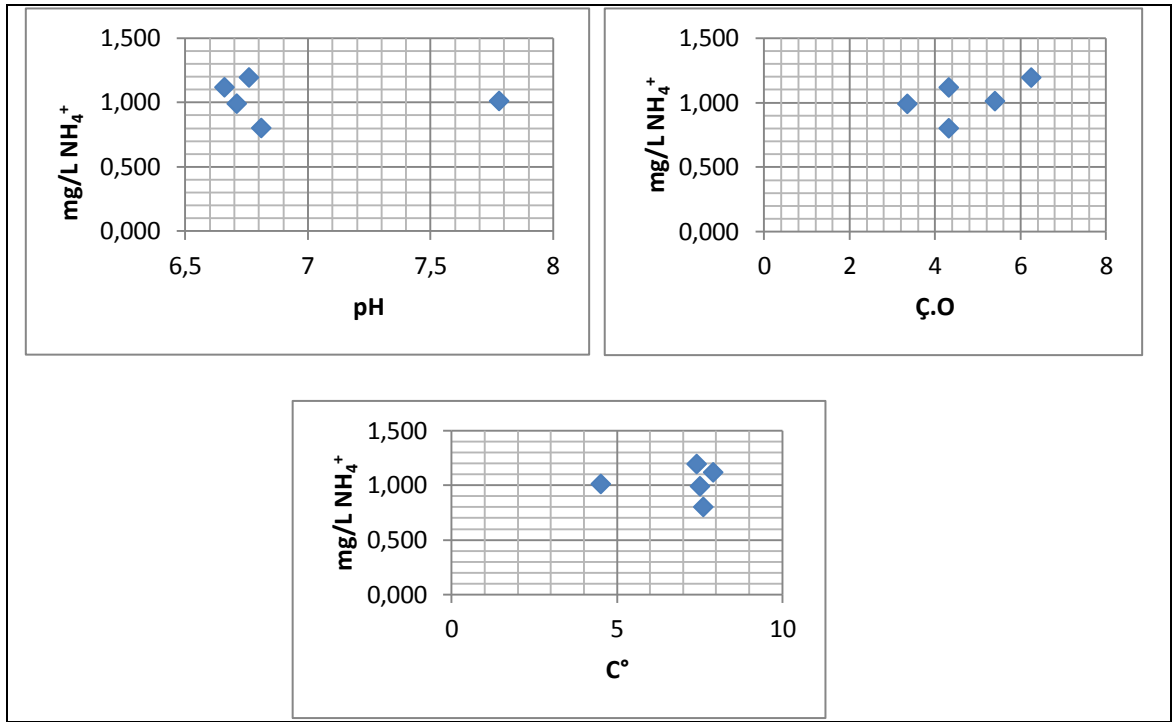
**Şekil 3.61** : Ekim ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



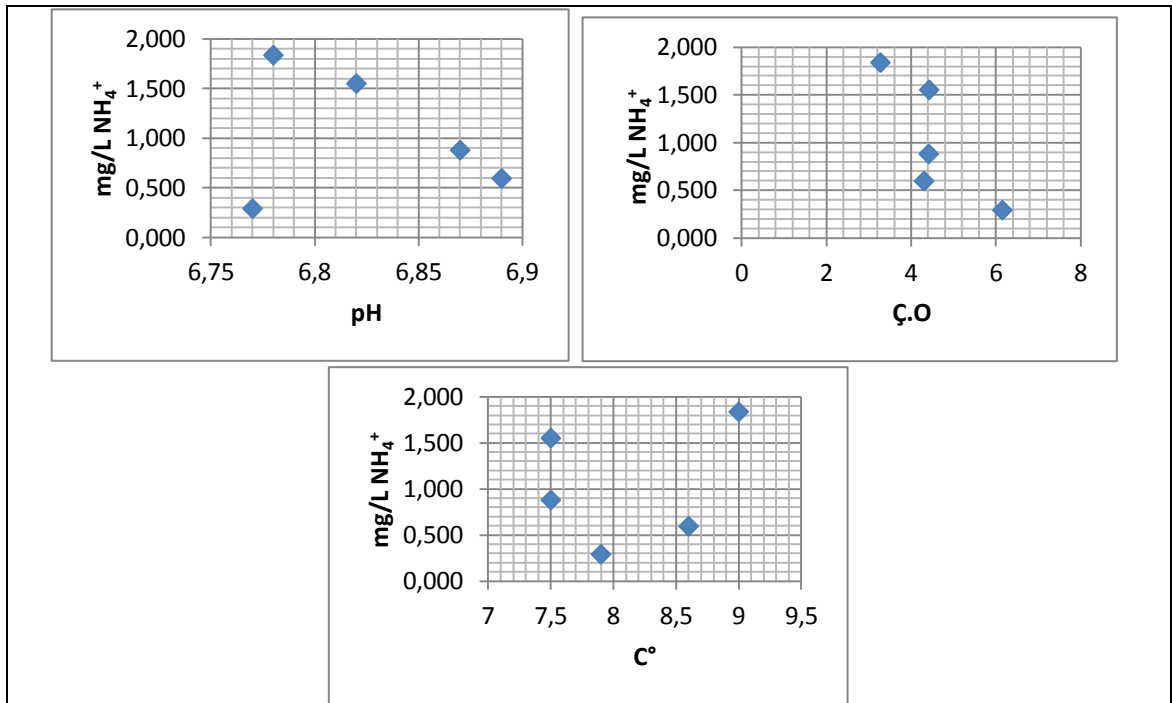
Şekil 3.62 : Kasım ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



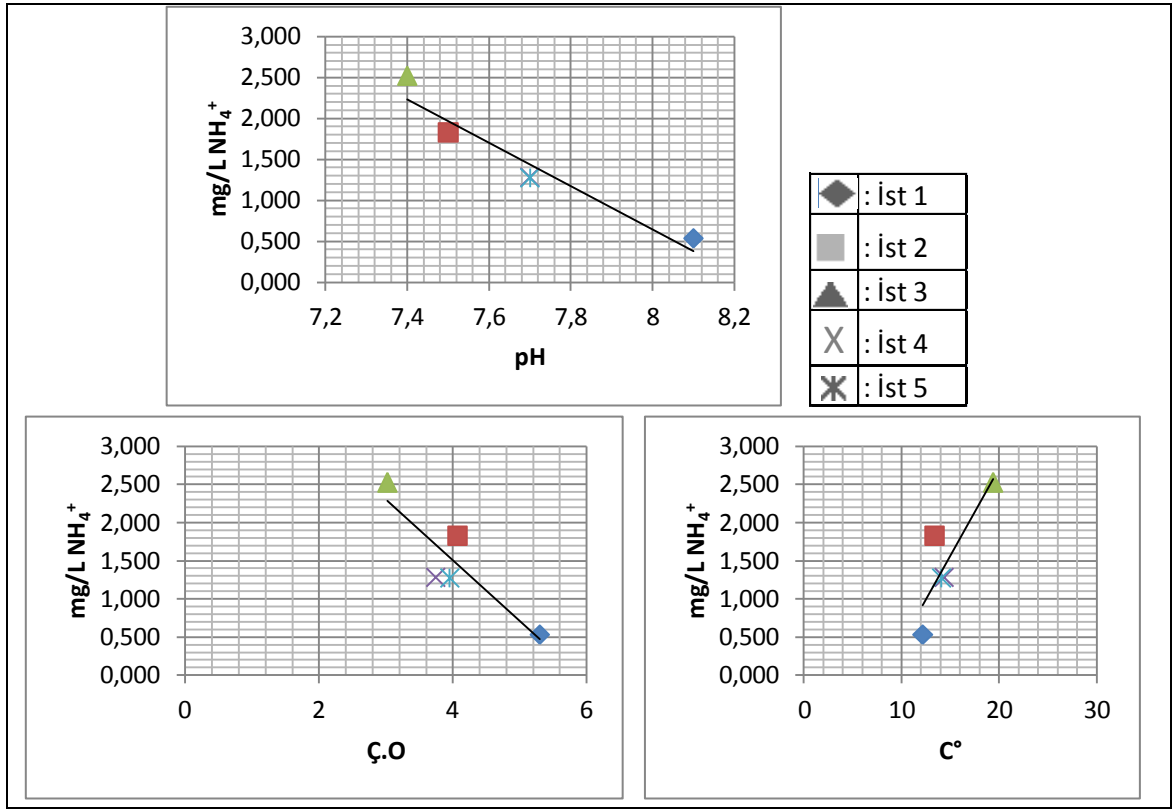
Şekil 3.63 : Aralık ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



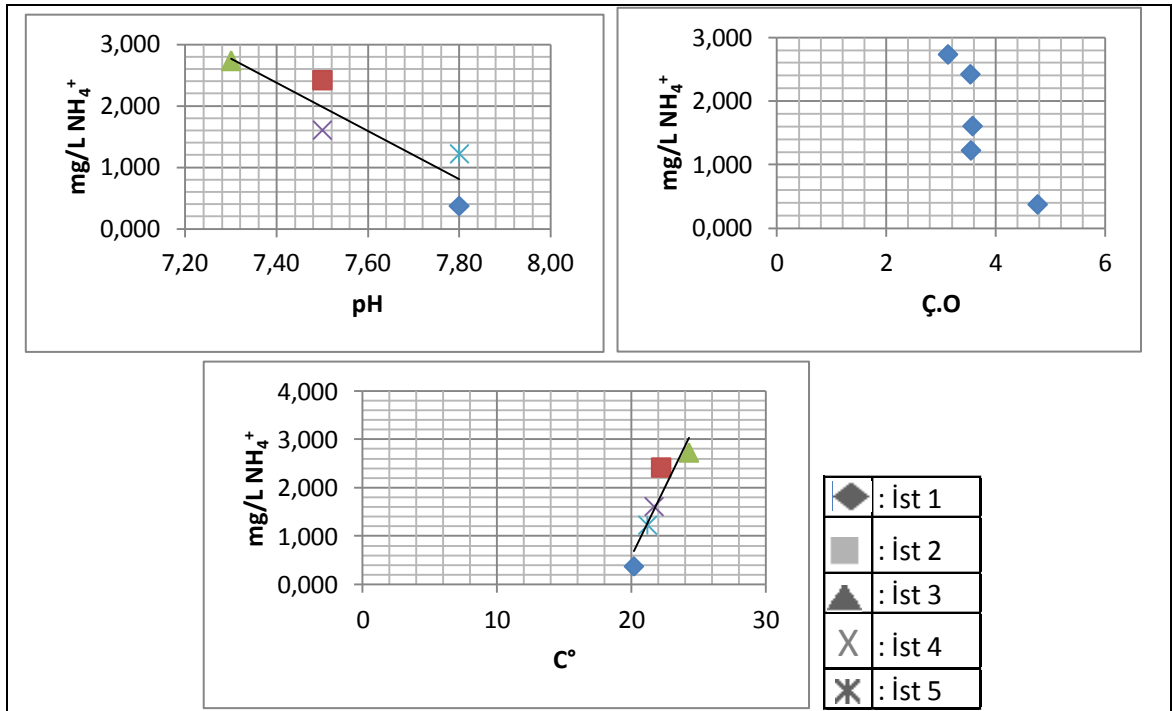
Şekil 3.64 : Ocak ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



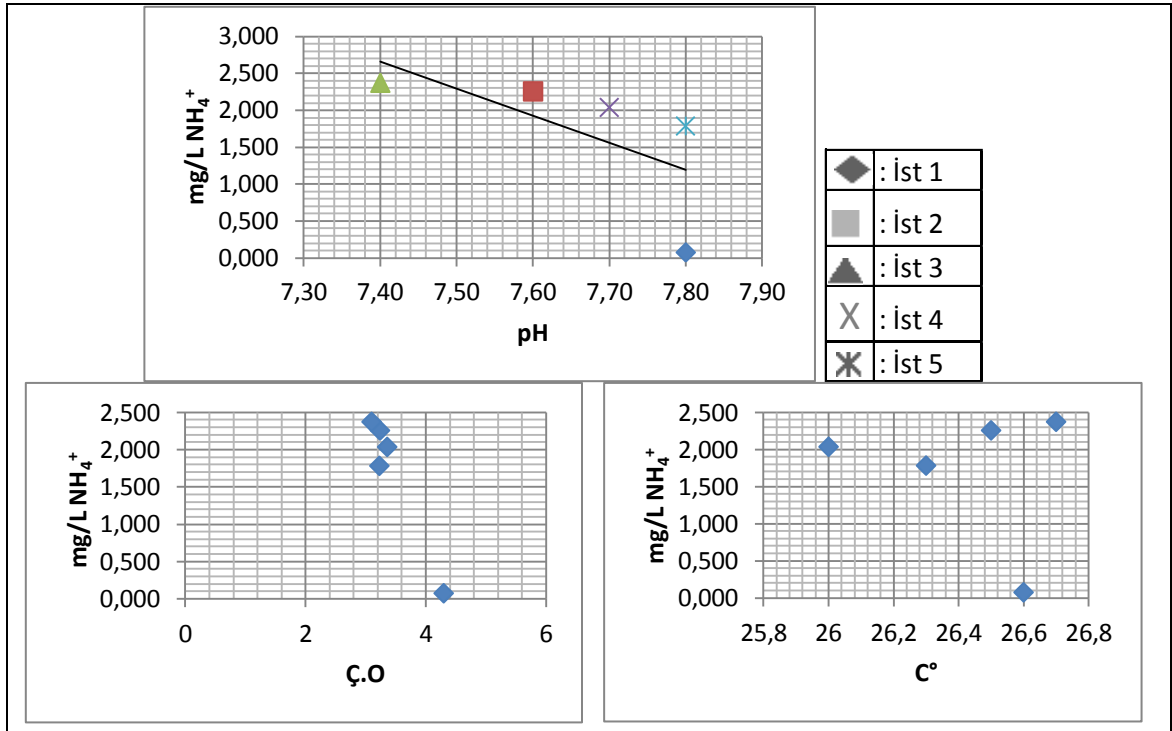
Şekil 3.65 : Şubat ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



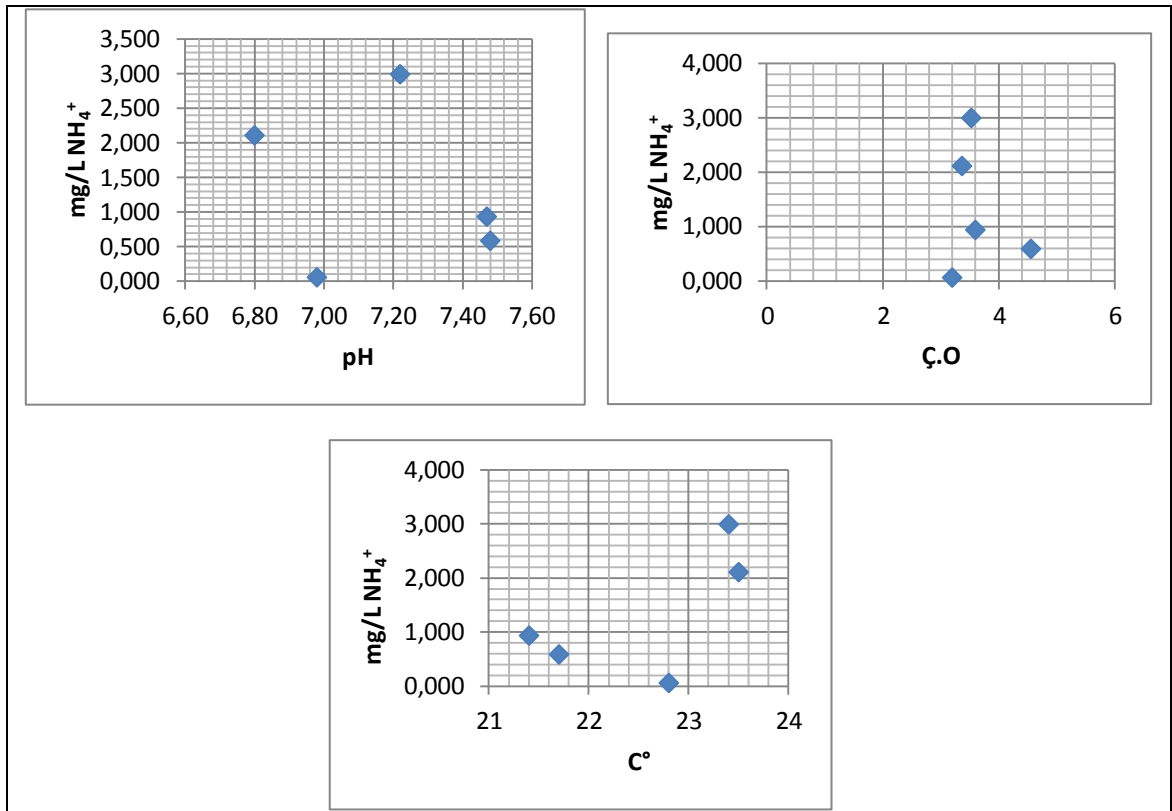
Şekil 3.66 : Mart ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



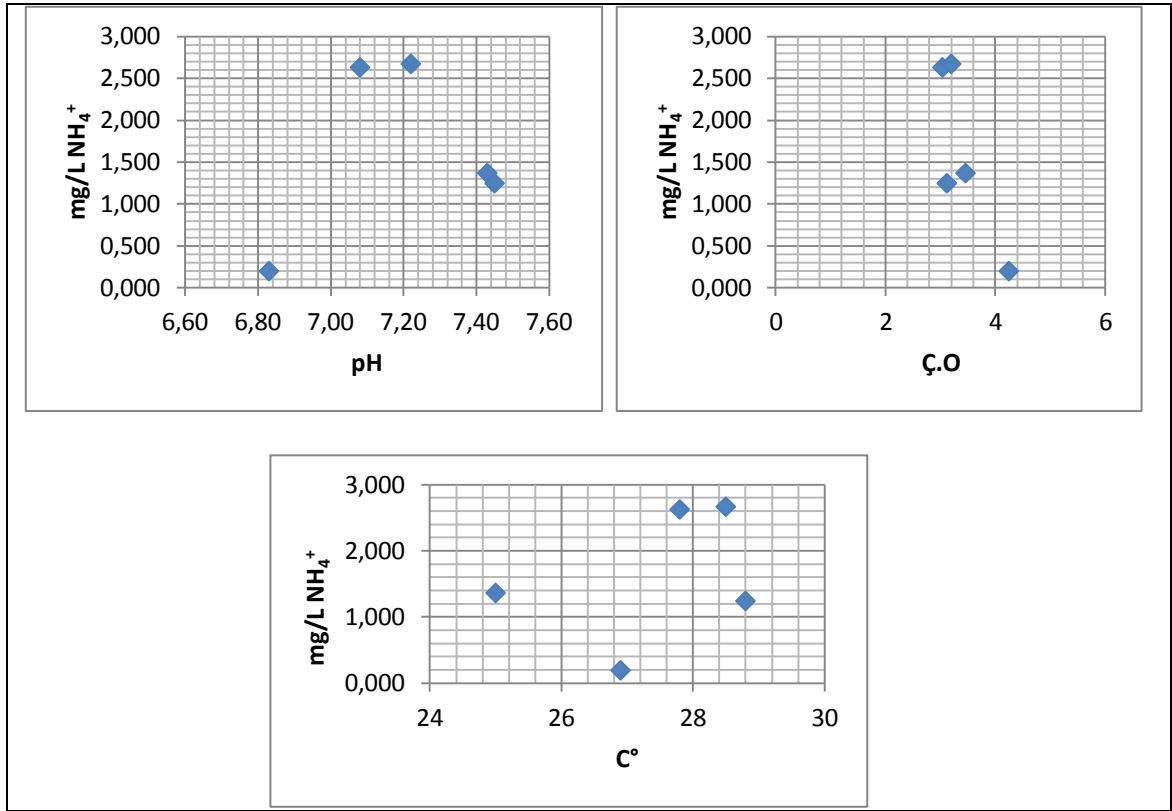
Şekil 3.67 : Nisan ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



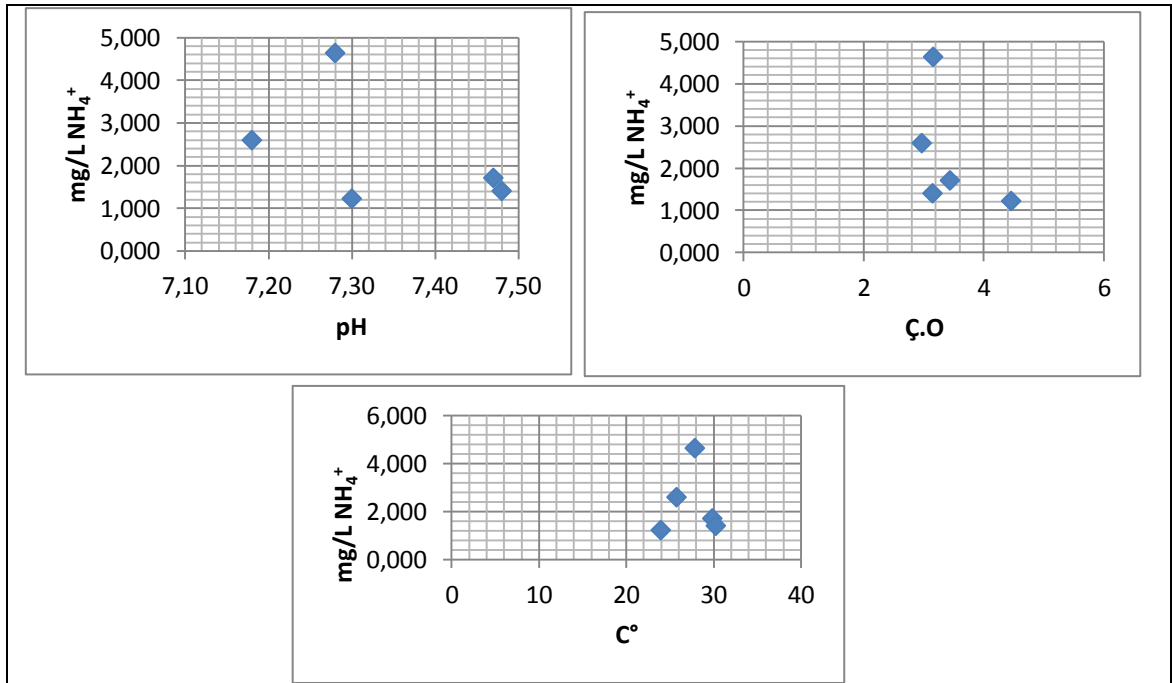
Şekil 3.68 : Mayıs ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



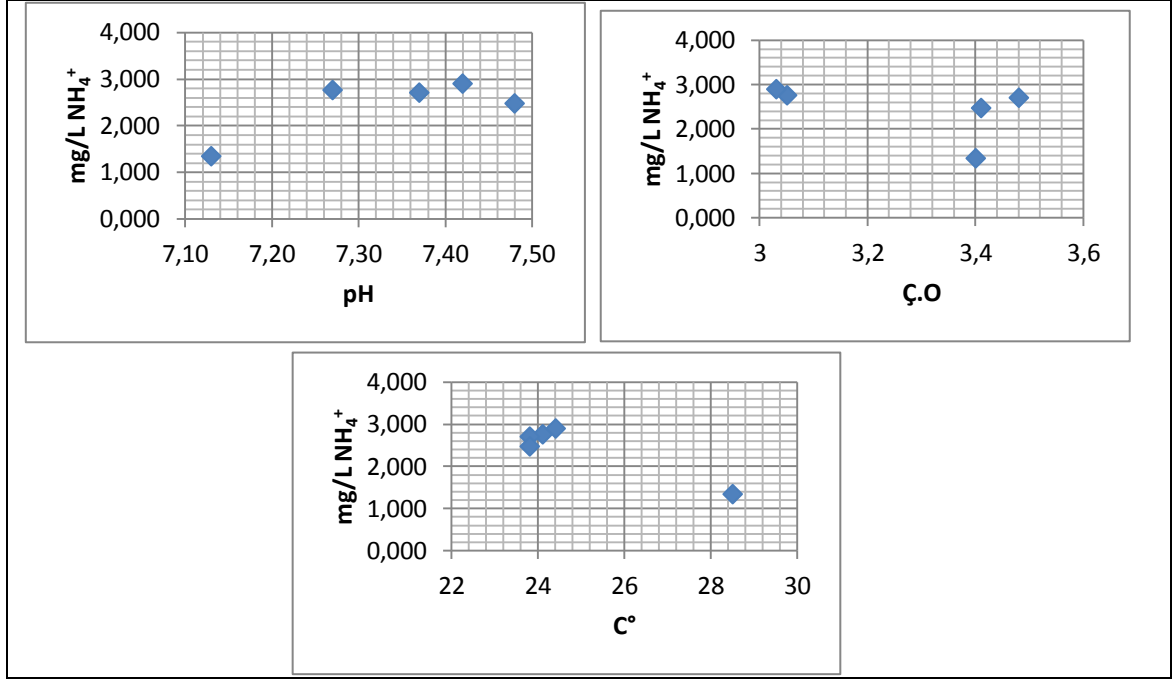
Şekil 3.69 : Haziran ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.70 : Temmuz ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.71 : Ağustos ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.



Şekil 3.72 : Eylül ayında amonyum ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki bağıntılar.

3.3. Mineral Besin Elementlerinin Birbirleriyle Olan İlişkileri

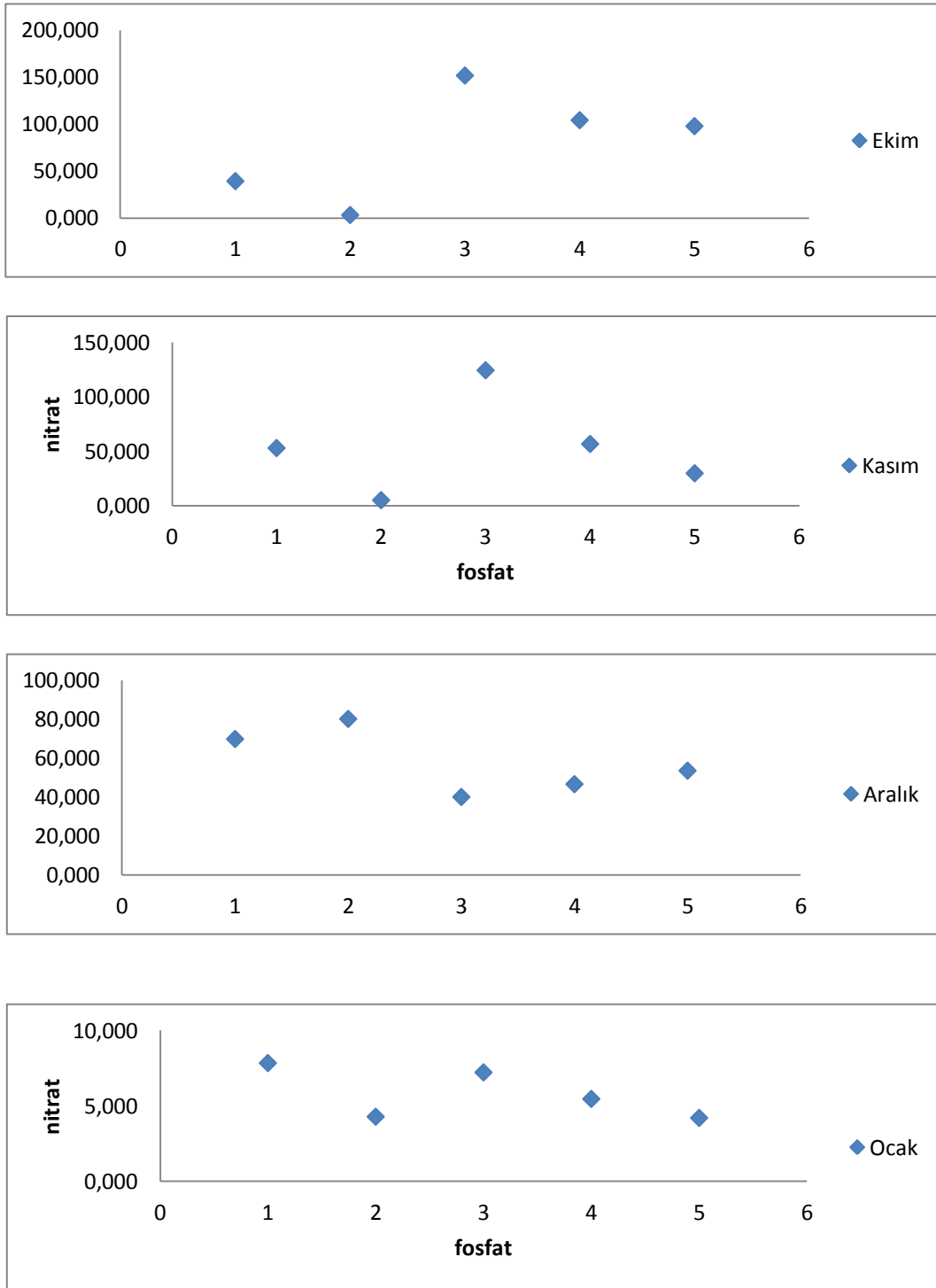
Fosfat, nitrit, nitrat ve amonyumun birbirleriyle olan ilişkisinin derecesini ve şeklini göstermek amacıyla istasyonlardan elde edilen değerler kullanılarak “Pearson Korelasyonu” uygulanmış, korelasyon katsayıları (r) ve dereceleri belirlenmiştir.

3.3.1. Fosfat ve Nitrat İyonu Arasındaki İlişki

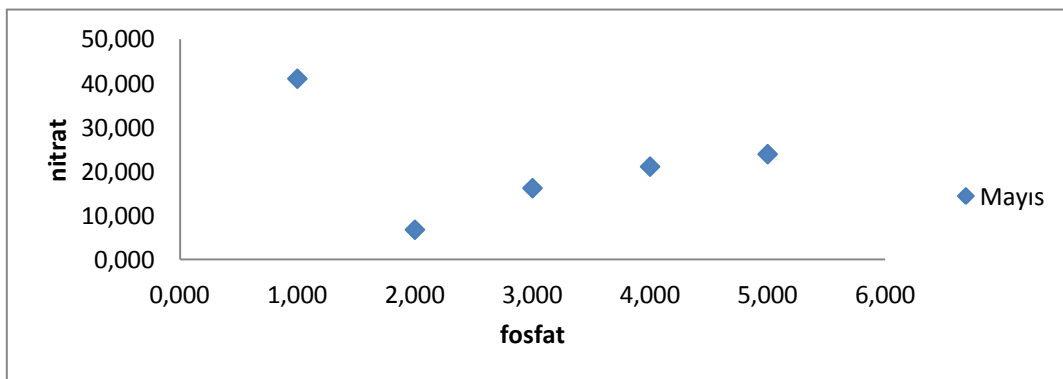
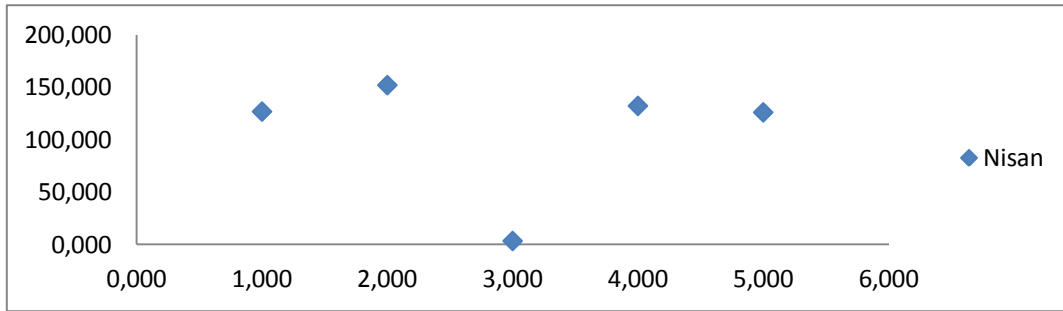
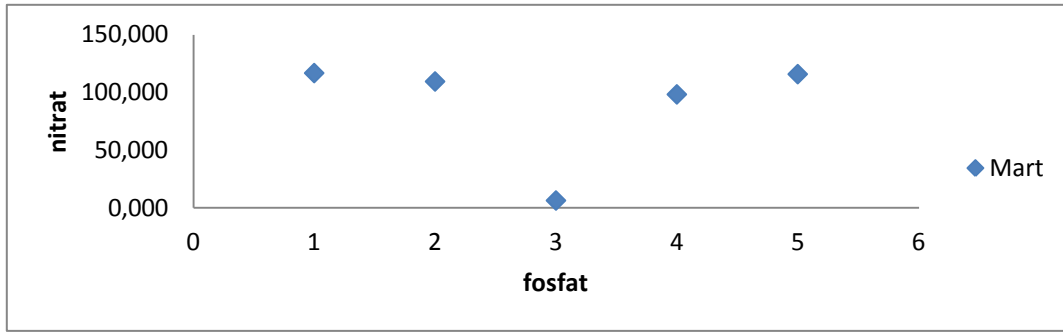
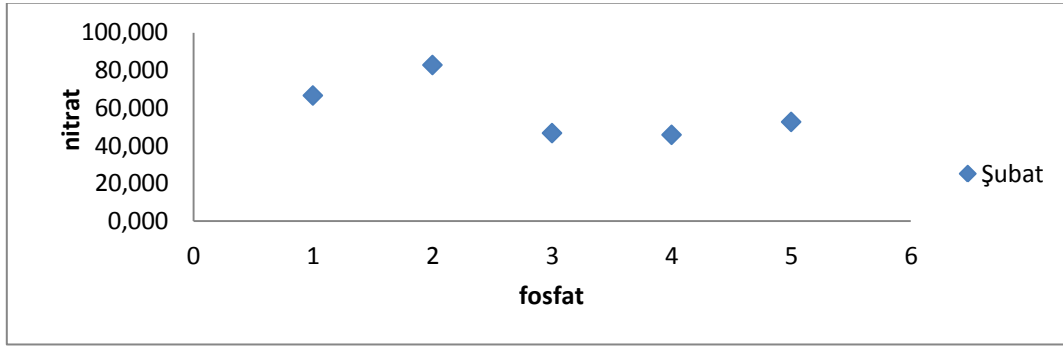
Fosfat ile nitrat miktarı arasındaki ilişkiyi göstermek için değişkenlere “Lineer regresyon analizi” (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; Kasım, Ocak, Haziran ve Temmuz aylarında korelasyon katsayısı olan 0,5’ten büyük olmasına rağmen korelasyon zayıf görülmüştür. Diğer tüm aylarda ise korelasyon zayıf bulunmuştur (Çizelge 3.42 ; Şekil 3.73,74,75).

Çizelge 3.42 : Fosfat ile nitrat arasındaki korelasyon katsayıları.

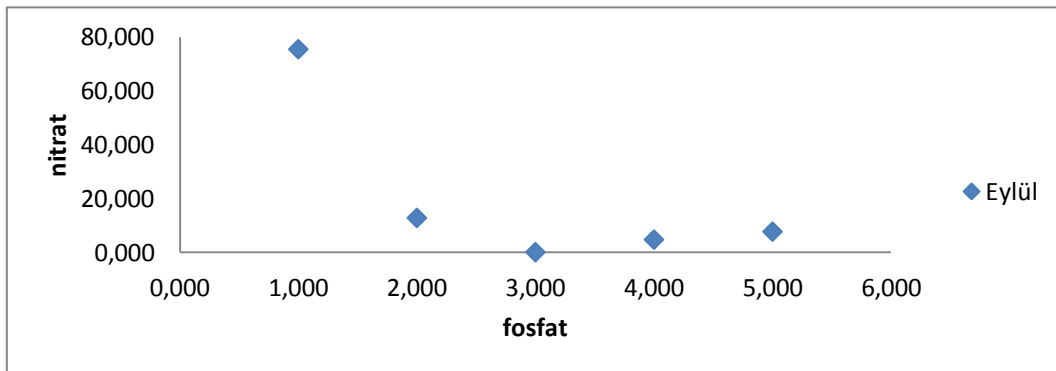
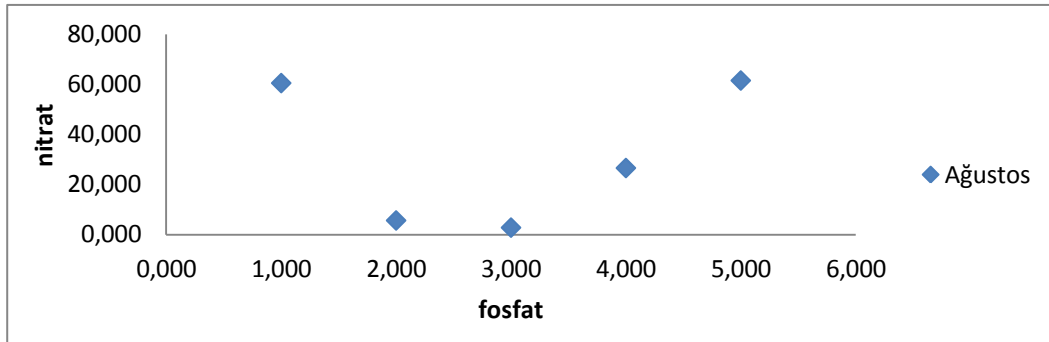
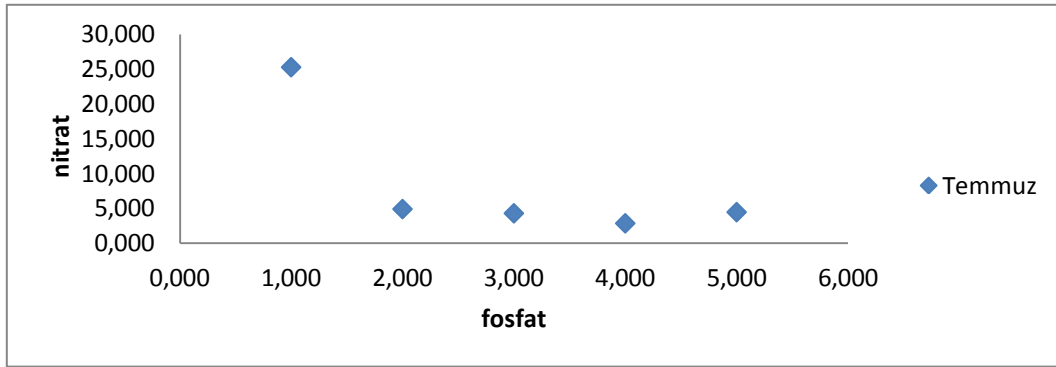
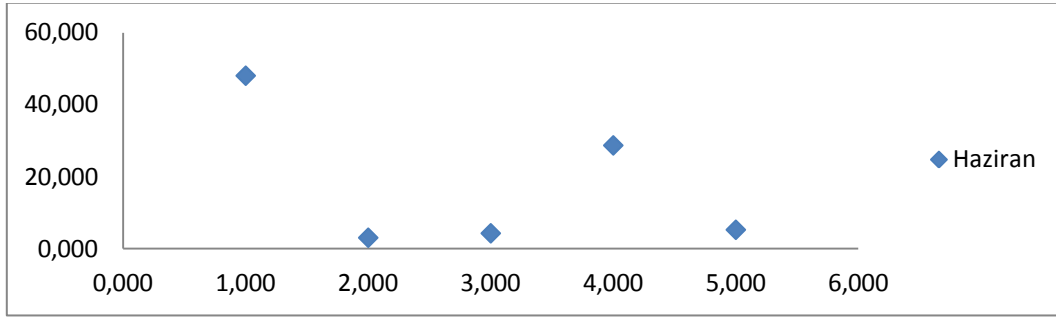
Aylar	Korelasyon katsayısı (r)	Korelasyon derecesi
ekim	0,29	zayıf
kasım	-0,84	zayıf
aralık	-0,31	zayıf
ocak	-0,59	zayıf
şubat	-0,45	zayıf
mart	0,23	zayıf
nisan	0,26	zayıf
mayıs	0,39	zayıf
haziran	0,95	zayıf
temmuz	-0,98	zayıf
ağustos	-0,38	zayıf
eylül	-0,29	zayıf



Şekil 3.73: Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki fosfat ve nitrat arasındaki bağıntılar



Şekil 3.74 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki fosfat ve nitrat arasındaki bağıntılar



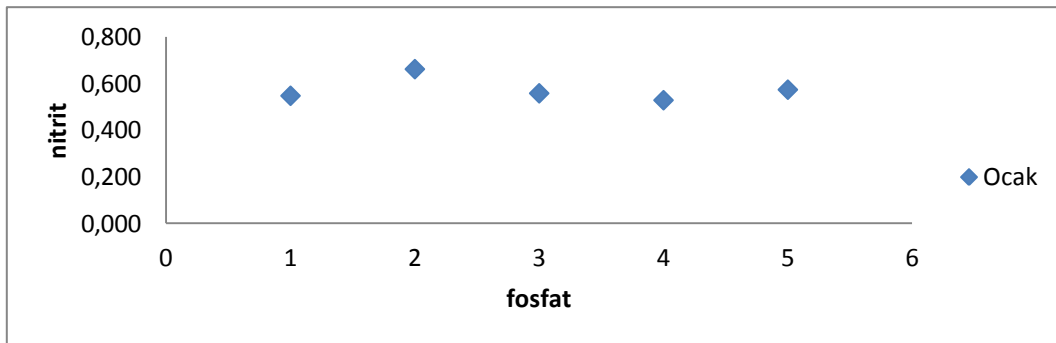
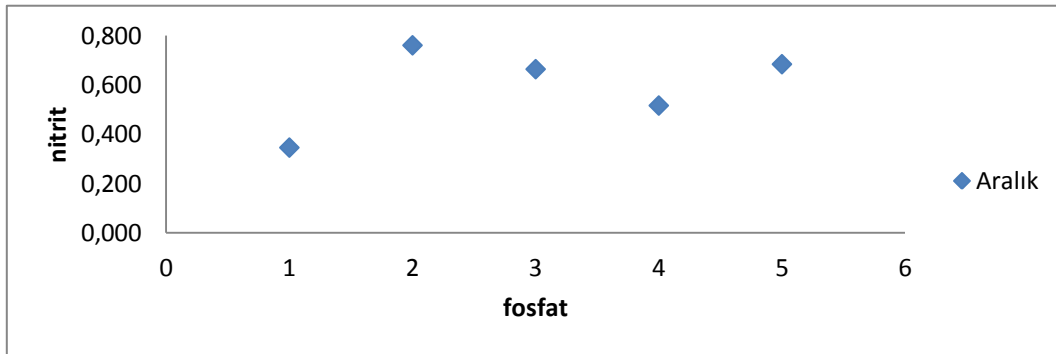
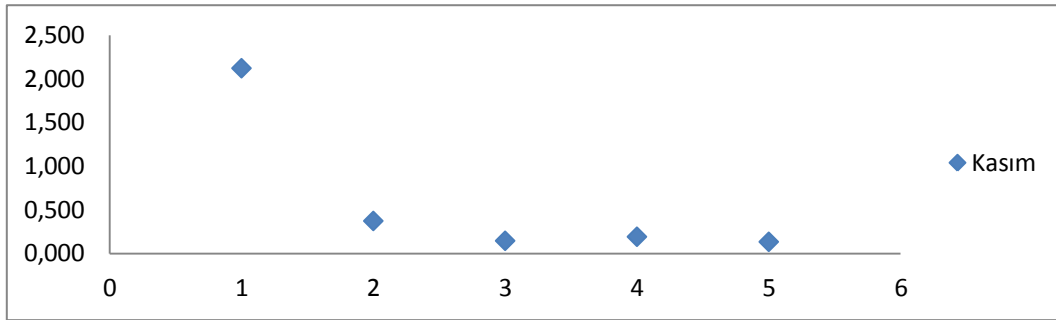
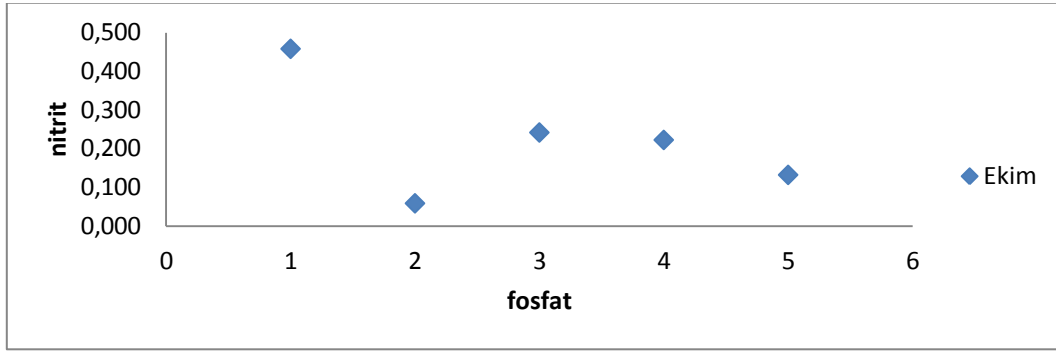
Şekil 3.75 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki fosfat ve nitrat arasındaki bağıntılar

3.3.2. Fosfat ve Nitrit İyonu Arasındaki İlişki

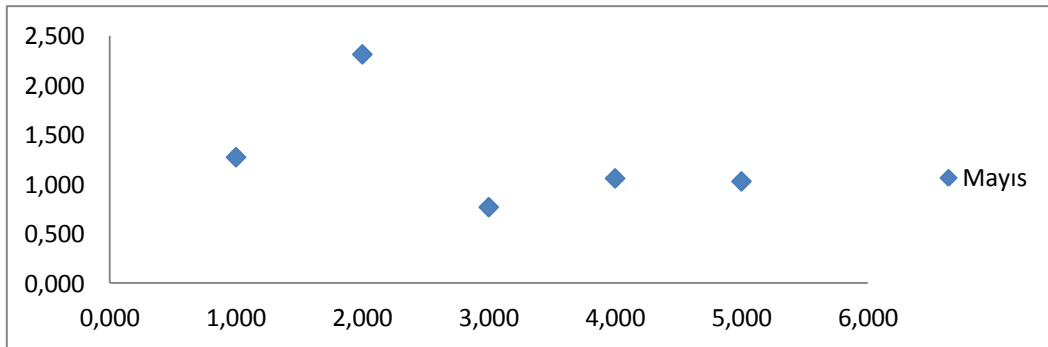
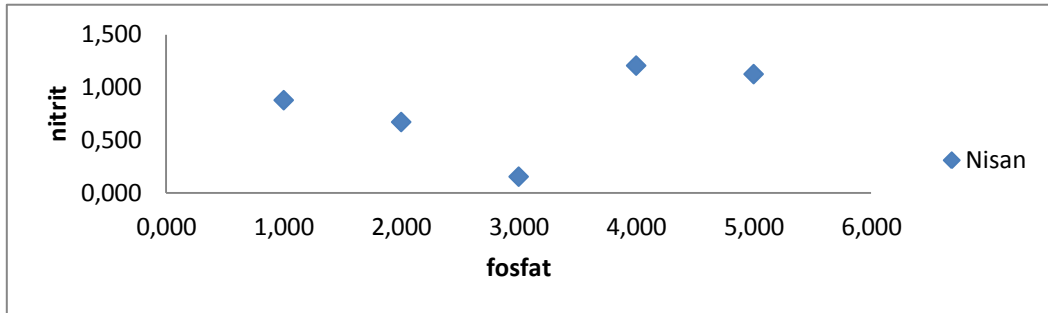
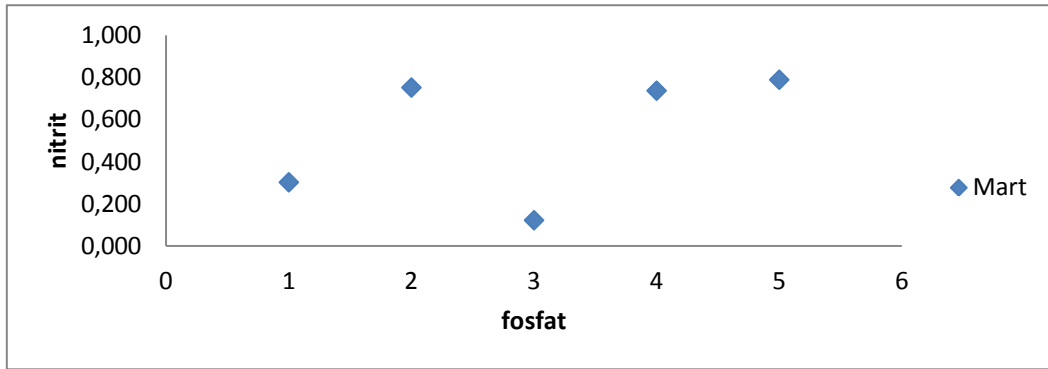
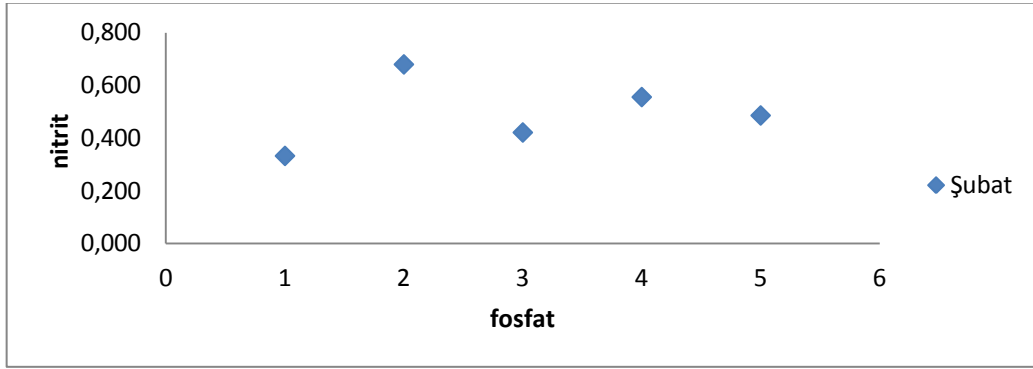
Fosfat ile nitrit miktarı arasındaki ilişkiyi göstermek için değişkenlere “Lineer regresyon analizi” (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Haziran ve Temmuz aylarında korelasyon katsayısı 0,5’ten büyük olmasına rağmen korelasyon zayıf görülmüştür. Diğer tüm aylarda ise korelasyon zayıf görülmüştür (Çizelge 3.43 ; Şekil 3.76,77,78).

Çizelge 3.43 : Fosfat ile nitrit arasındaki korelasyon katsayıları.

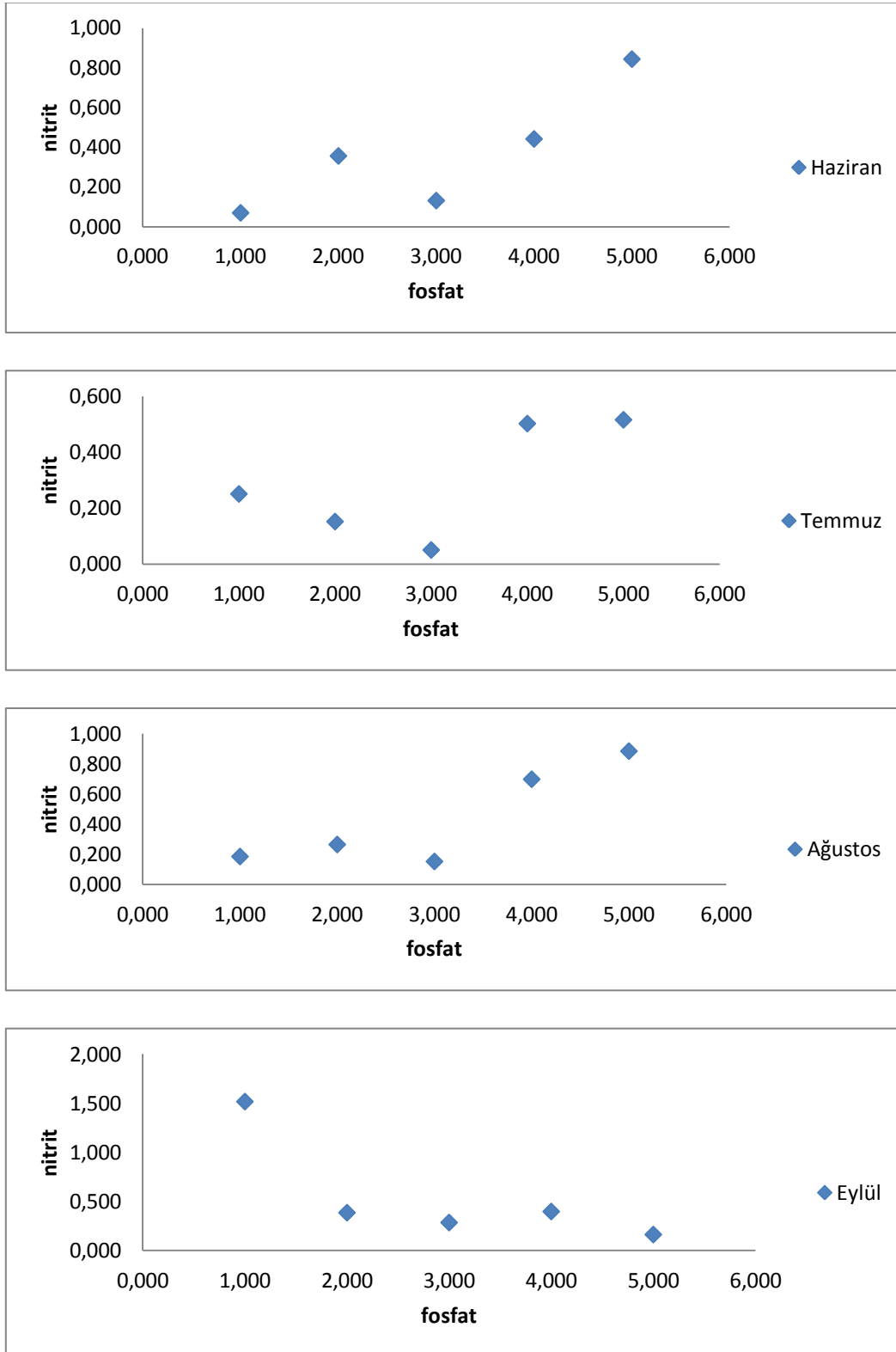
Aylar	Korelasyon katsayısı (r)	Korelasyon derecesi
Ekim	0,57	zayıf
Kasım	0,92	zayıf
Aralık	-0,91	zayıf
Ocak	0,97	zayıf
Şubat	0,07	zayıf
Mart	0,31	zayıf
Nisan	0,26	zayıf
Mayıs	-0,19	zayıf
Haziran	0,95	zayıf
Temmuz	-0,98	zayıf
Ağustos	-0,25	zayıf
Eylül	0,41	zayıf



Şekil 3.76 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki fosfat ve nitrit arasındaki bağıntılar



Şekil 3.77 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki fosfat ve nitrit arasındaki bağıntılar



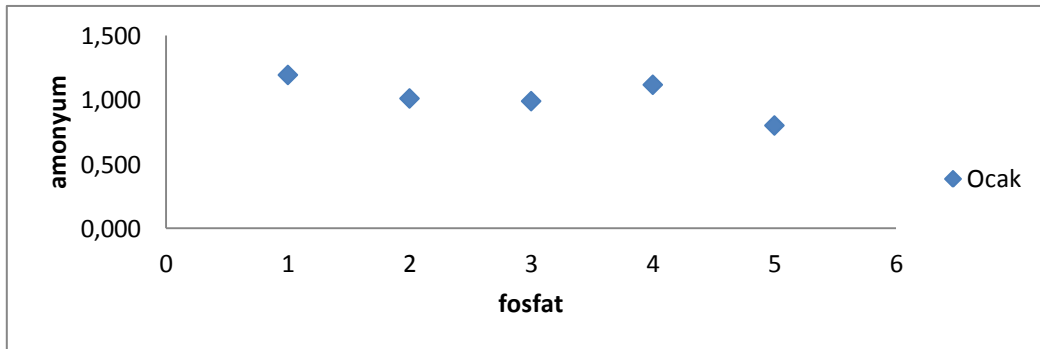
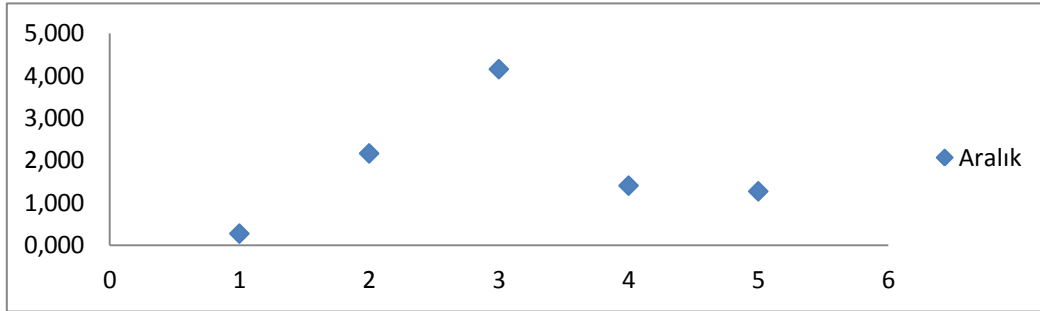
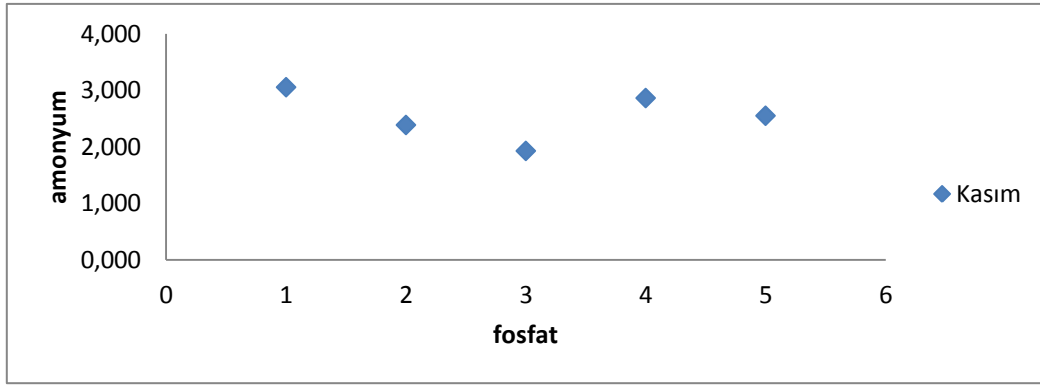
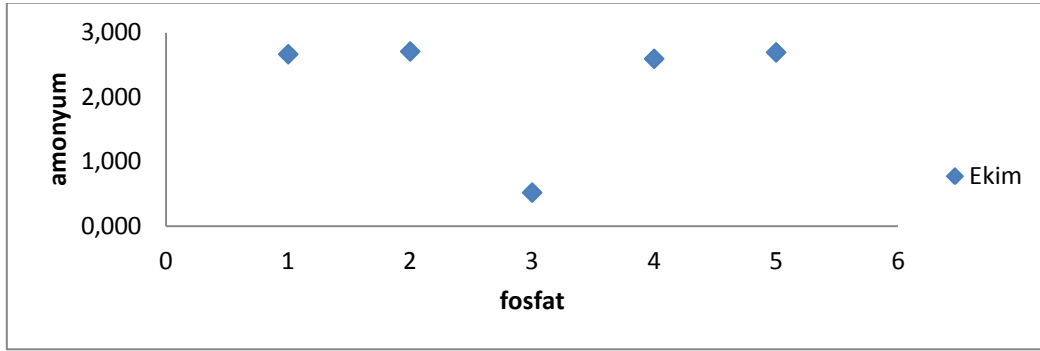
Şekil 3.78 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki fosfat ve nitrit arasındaki bağıntılar

3.3.3. Fosfat ve Amonyum İyonu Arasındaki İlişki

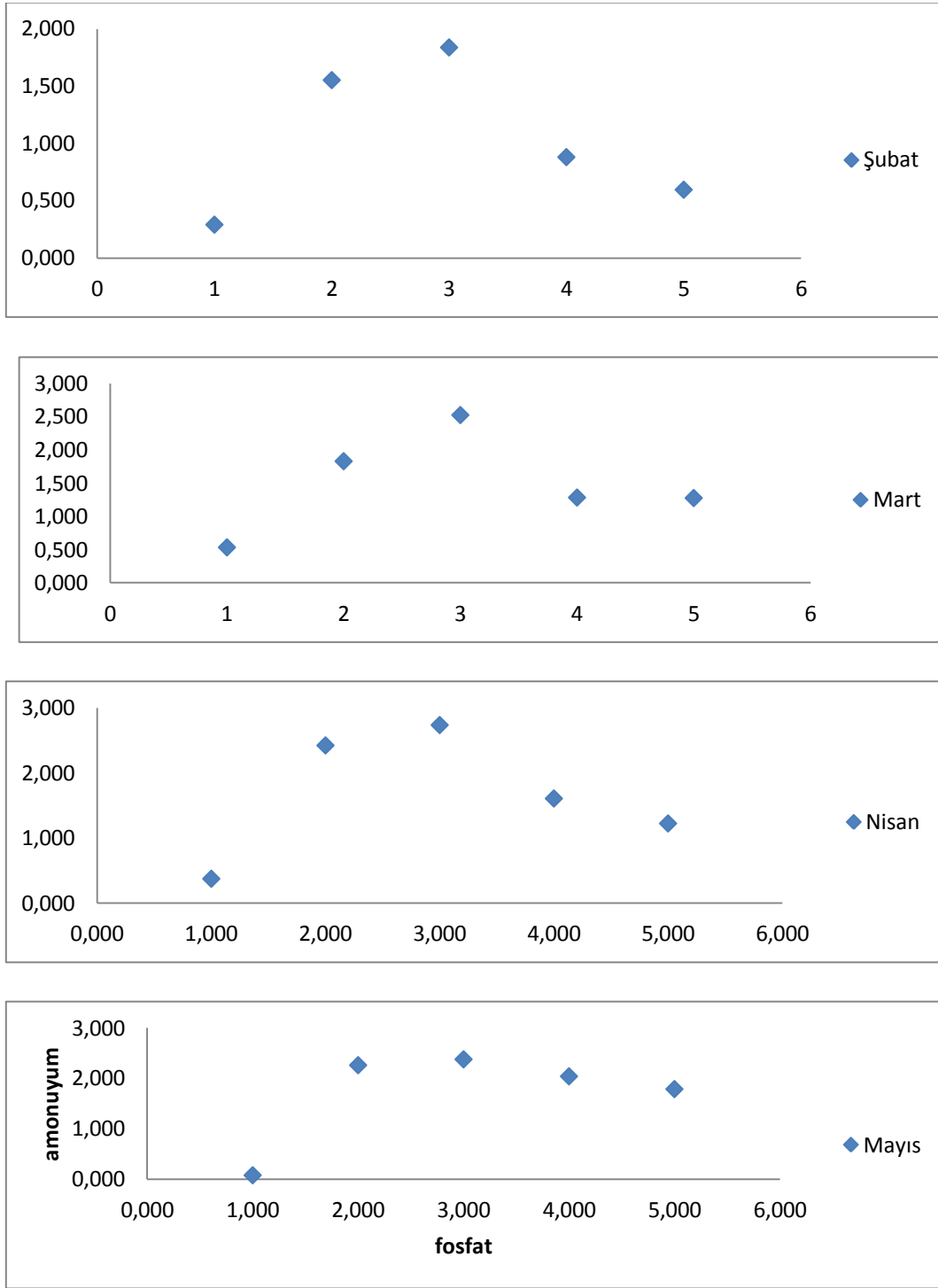
Fosfat ile amonyum miktarı arasındaki ilişkiyi göstermek için değişkenlere “Lineer regresyon analizi” (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; Mart ve Ağustos aylarında korelasyon katsayısı olan 0,5’ten büyük olmasına rağmen korelasyon zayıf görülmüştür. Diğer tüm aylarda ise korelasyon zayıf görülmüştür (Çizelge 3.44 ; Şekil 3.79,80,81).

Çizelge 3.44 : Fosfat ile amonyum arasındaki korelasyon katsayıları.

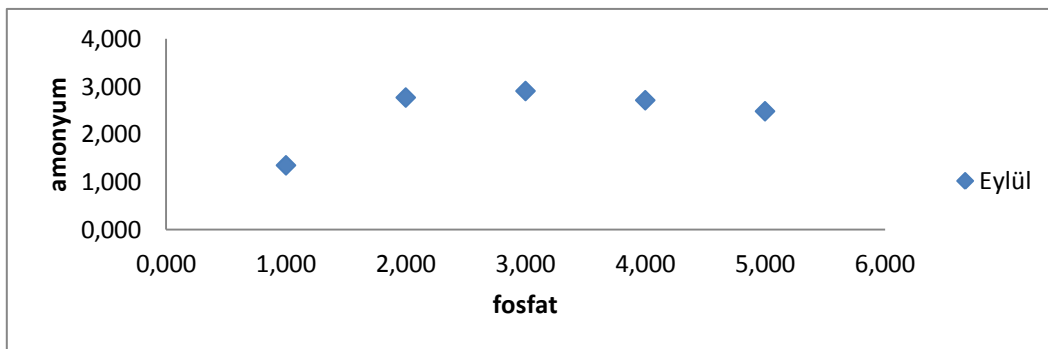
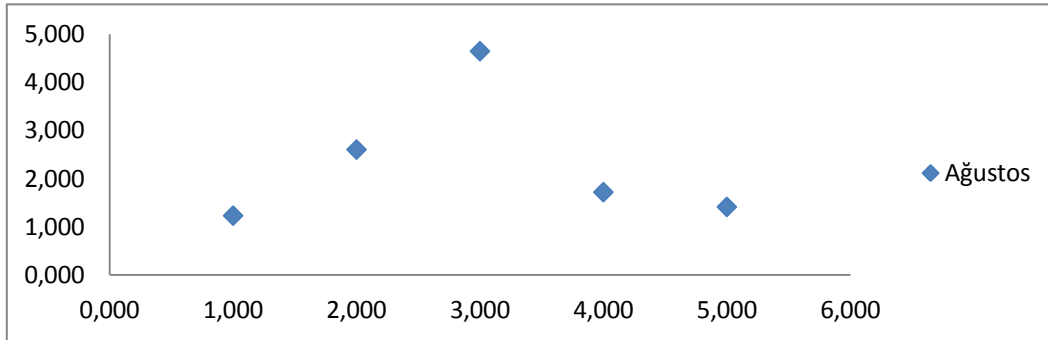
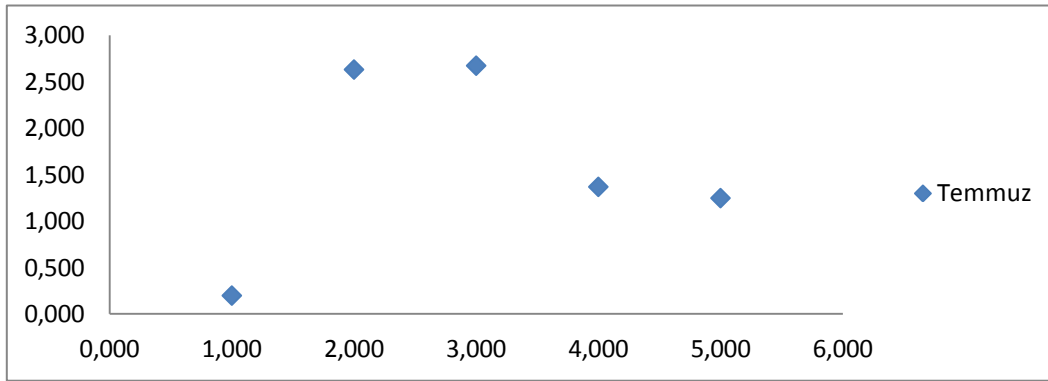
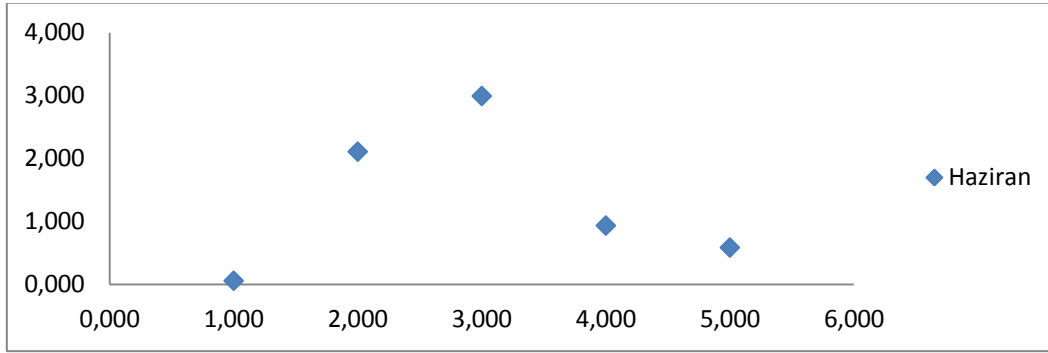
Aylar	Korelasyon katsayısı (r)	Korelasyon derecesi
ekim	0,19	zayıf
kasım	0,44	zayıf
aralık	-0,47	zayıf
ocak	0,01	zayıf
şubat	-0,19	zayıf
mart	-0,53	zayıf
nisan	-0,40	zayıf
mayıs	-0,27	zayıf
haziran	-0,26	zayıf
temmuz	-0,39	zayıf
ağustos	0,51	zayıf
eylül	-0,10	zayıf



Şekil 3.79 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki fosfat ve amonyum arasındaki bağıntılar



Şekil 3.80 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki fosfat ve amonyum arasındaki bağıntılar



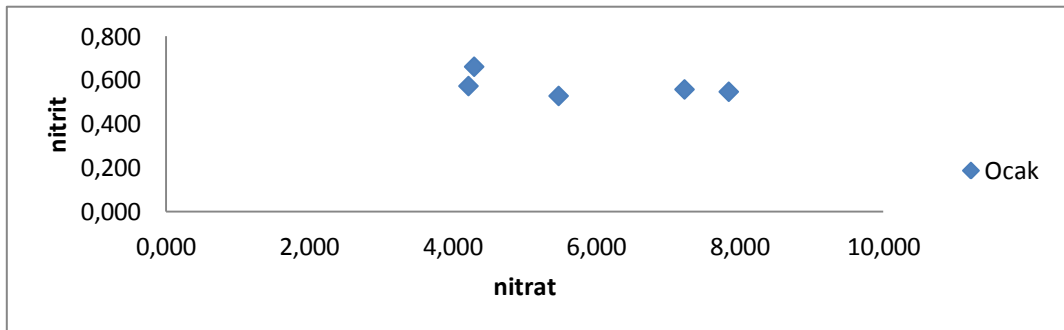
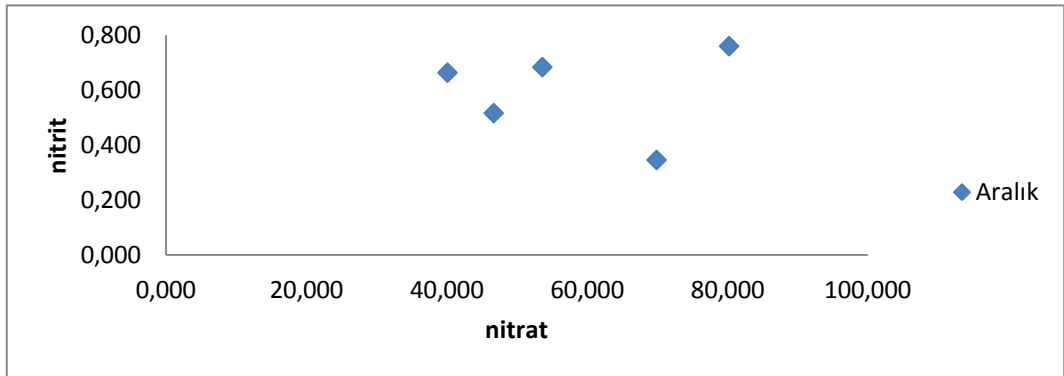
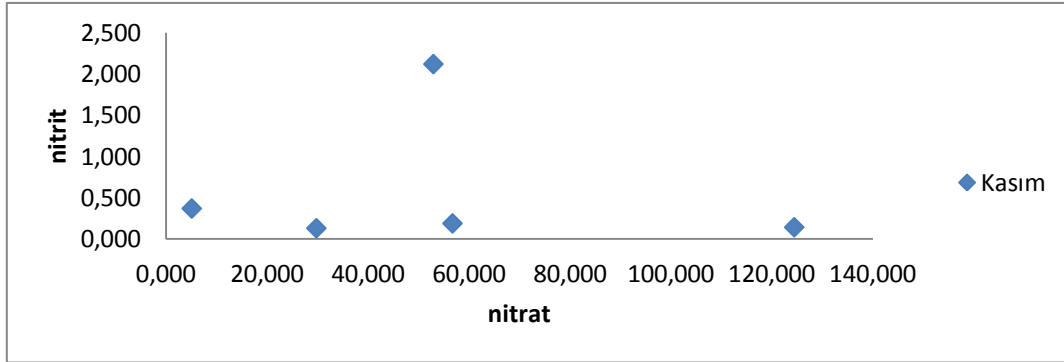
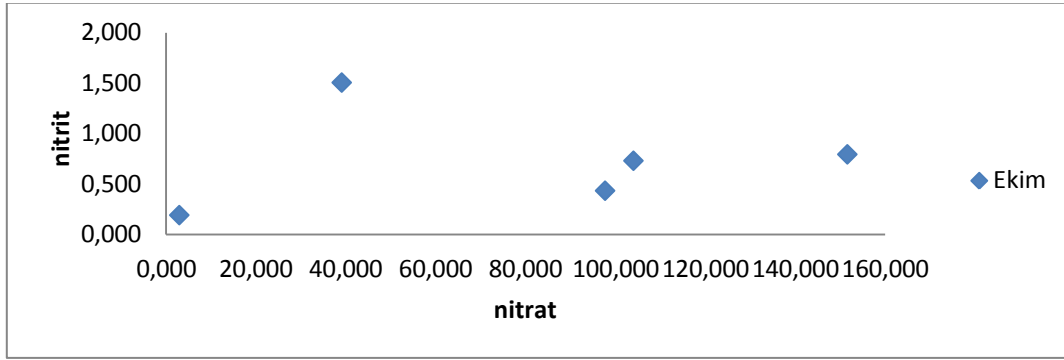
Şekil 3.81 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki fosfat ve amonyum arasındaki bağıntılar

3.3.4. Nitrat ve Nitrit İyonu Arasındaki İlişki

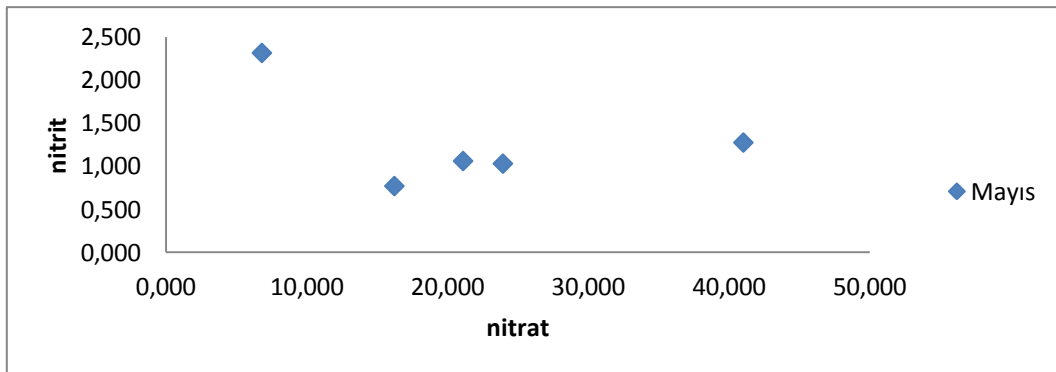
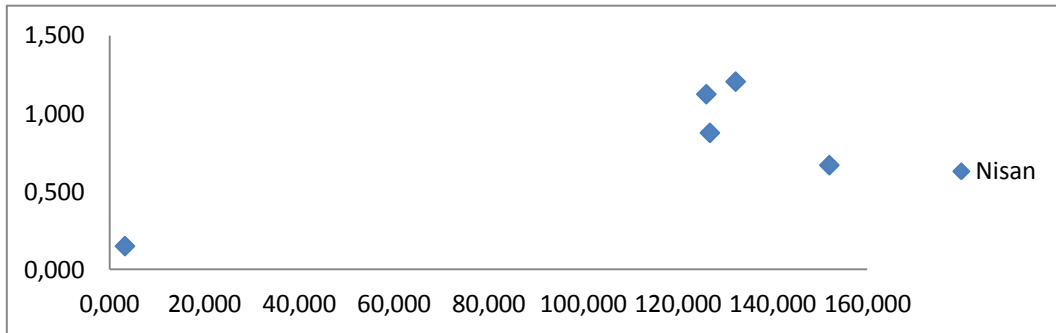
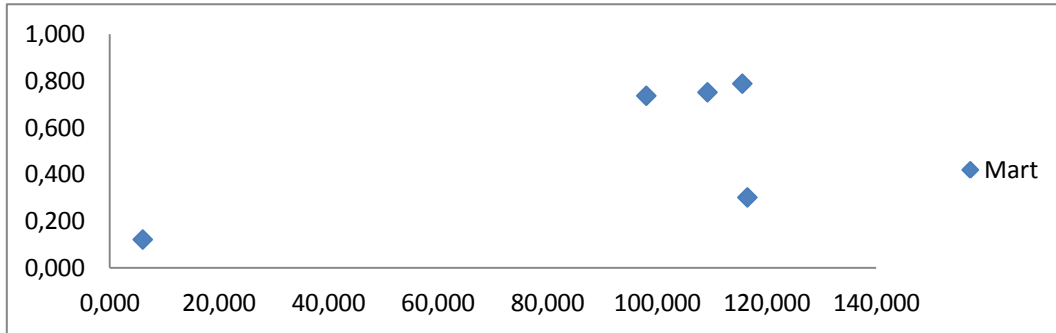
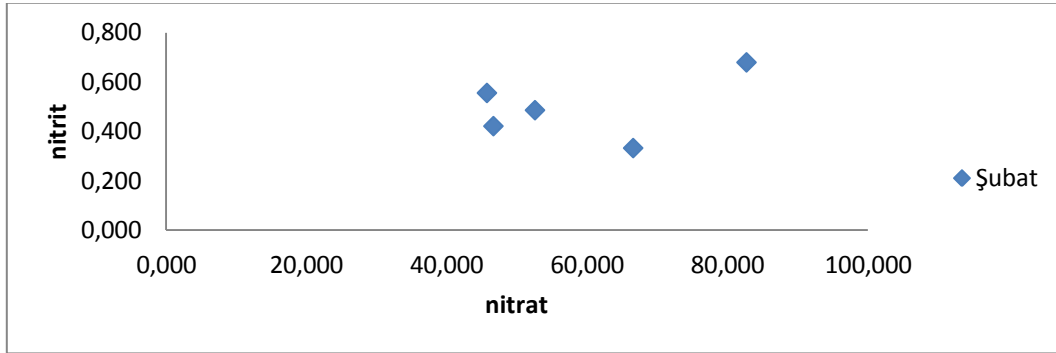
Nitrat ile nitrit miktarı arasındaki ilişkiyi göstermek için değişkenlere “Lineer regresyon analizi” (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; Ocak, Mart, Nisan ve Eylül aylarında korelasyon katsayısı olan 0,5’ten büyük olmasına rağmen korelasyon zayıf bulunmuştur. Diğer tüm aylarda ise korelasyon zayıf görülmüştür (Çizelge 3.45 ; Şekil 3.82,83,84).

Çizelge 3.45 : Nitrat ile nitrit arasındaki korelasyon katsayıları.

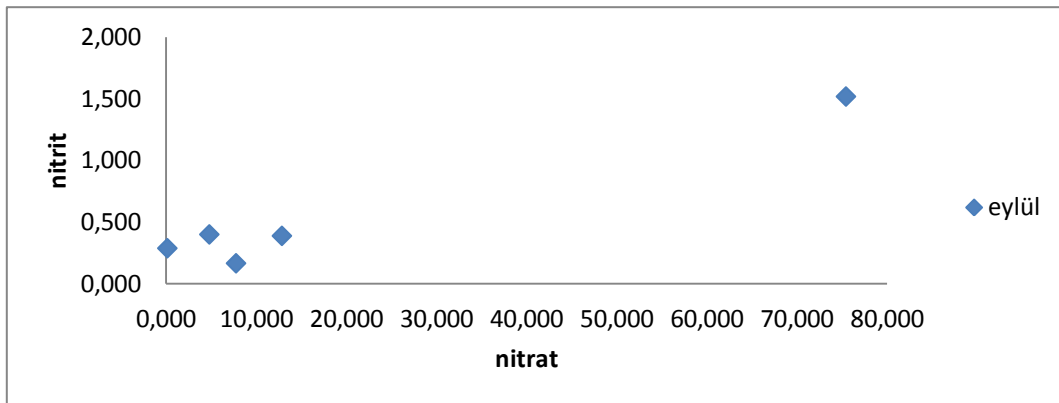
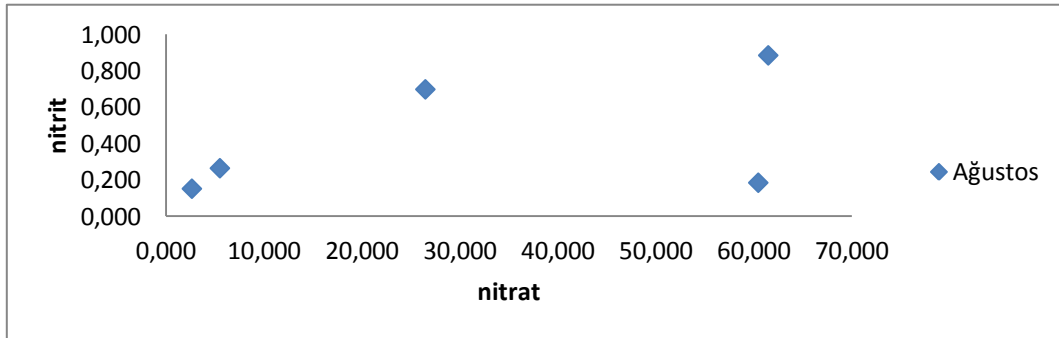
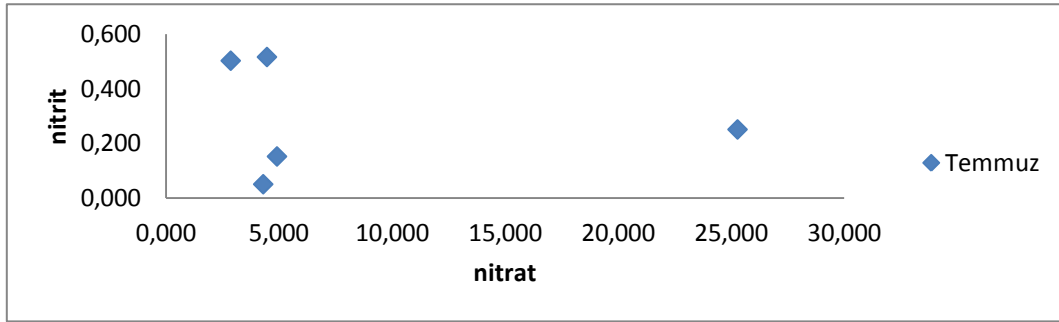
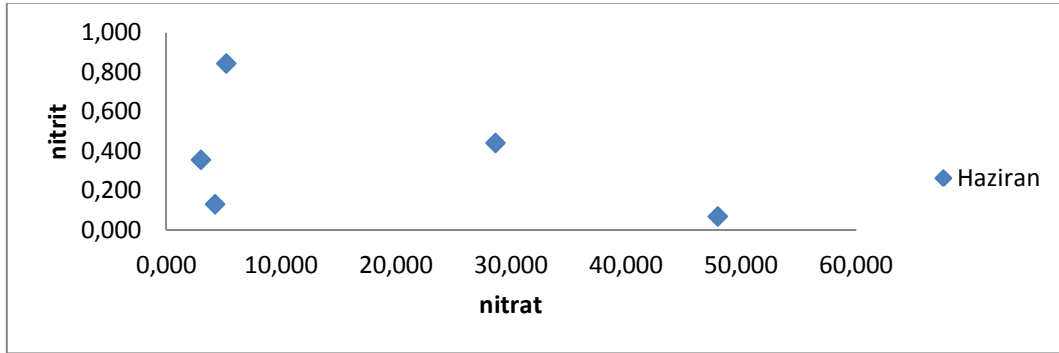
Aylar	Korelasyon katsayısı (r)	Korelasyon derecesi
ekim	0,08	zayıf
kasım	-0,08	zayıf
aralık	0,00	yok
ocak	-0,56	zayıf
şubat	0,40	zayıf
mart	0,71	zayıf
nisan	0,79	zayıf
mayıs	-0,44	zayıf
haziran	-0,44	zayıf
temmuz	-0,16	zayıf
ağustos	0,46	zayıf
eylül	0,98	zayıf



Şekil 3.82 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki nitrat ve nitrit arasındaki bağıntılar



Şekil 3.83 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki nitrat ve nitrit arasındaki bağıntılar



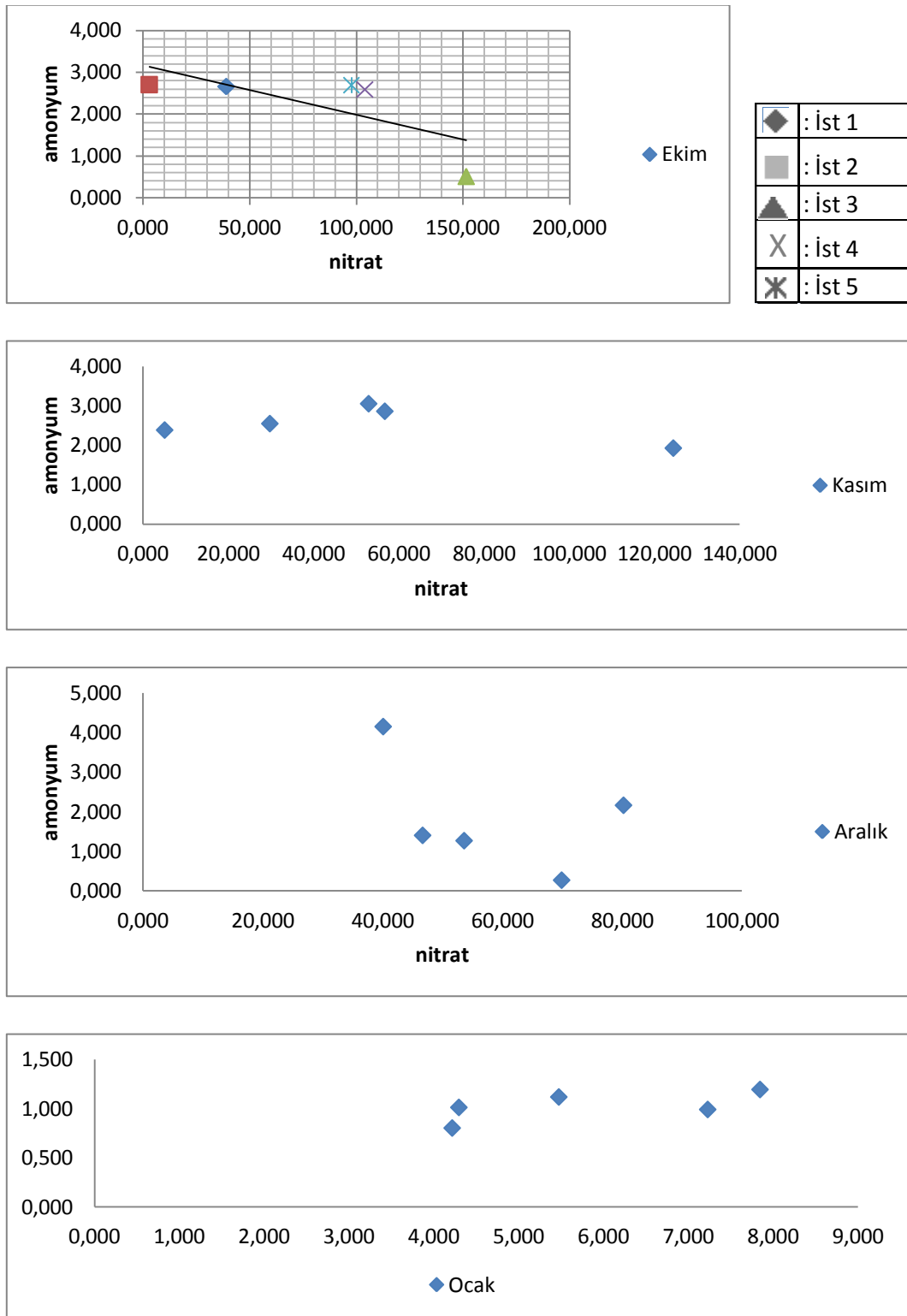
Şekil 3.84 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki nitrat ve nitrit arasındaki bağıntılar

3.3.5. Nitrat ve Amonyum İyonu Arasındaki İlişki

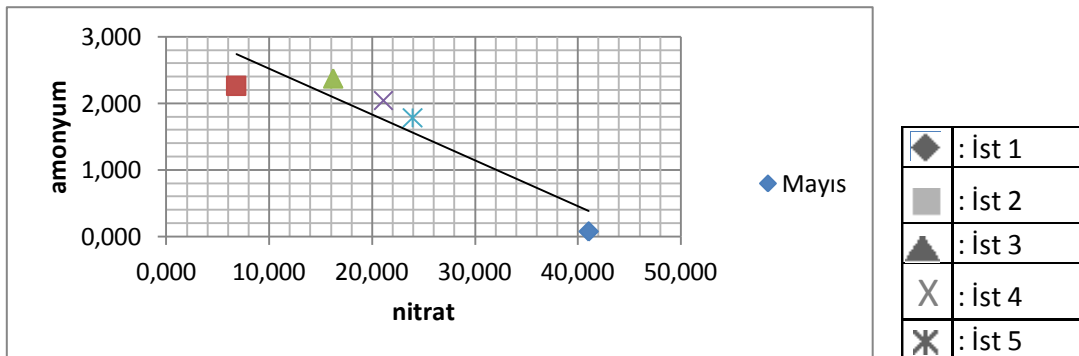
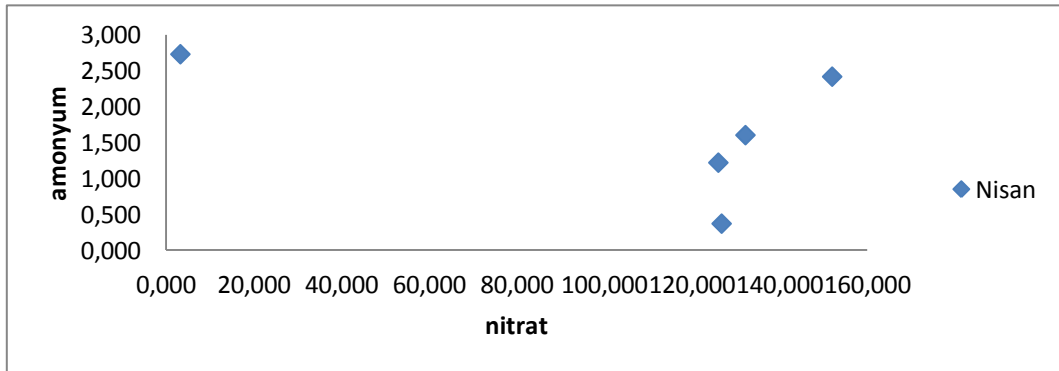
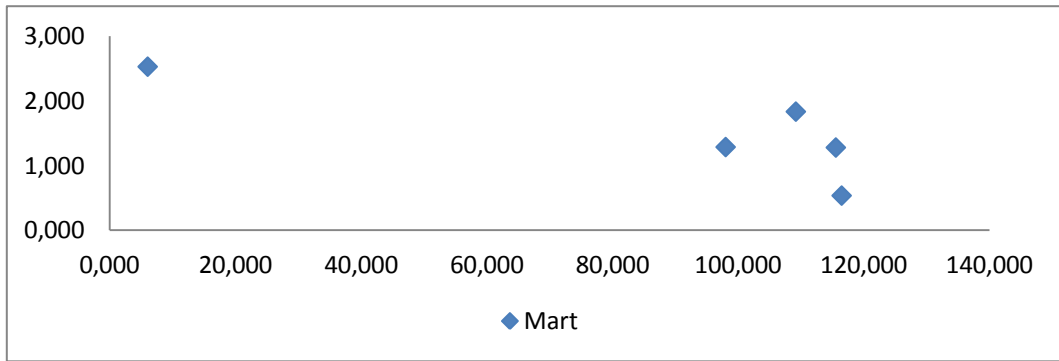
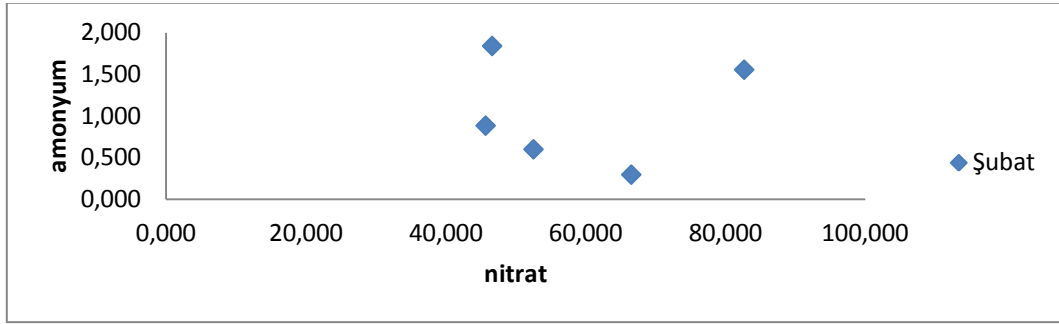
Nitrat ile amonyum miktarı arasındaki ilişkiyi göstermek için değişkenlere “Lineer regresyon analizi” (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; Ekim, Mayıs, Ağustos ve Eylül aylarında korelasyon anlamlı korelasyon katsayısı olan 0,5’ten büyük olduğundan kuvvetli bulunmuştur. Ocak, Mart, Nisan, Haziran ve Temmuz aylarında korelasyon katsayısı olan 0,5’ten büyük olmasına rağmen korelasyon zayıf görülmüştür. Diğer aylarda ise korelasyon zayıf görülmüştür (Çizelge 3.46 ; Şekil 3.85,86,87).

Çizelge 3.46 : Nitrat ile amonyum arasındaki korelasyon katsayıları.

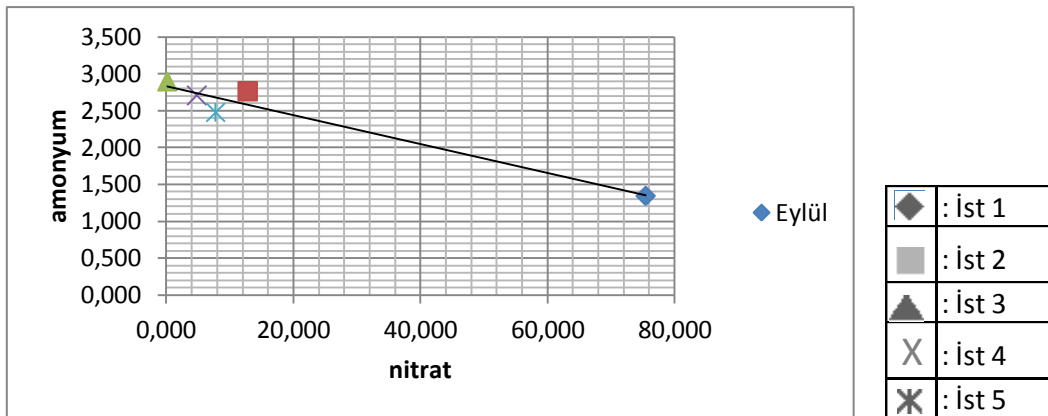
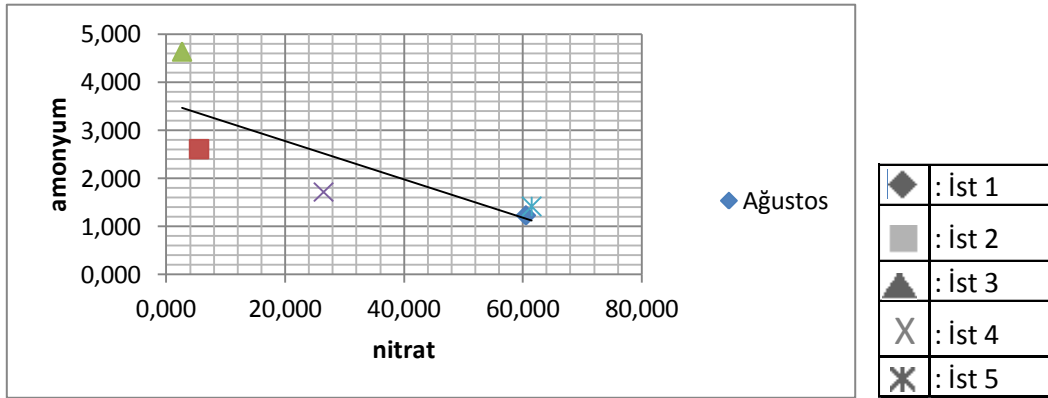
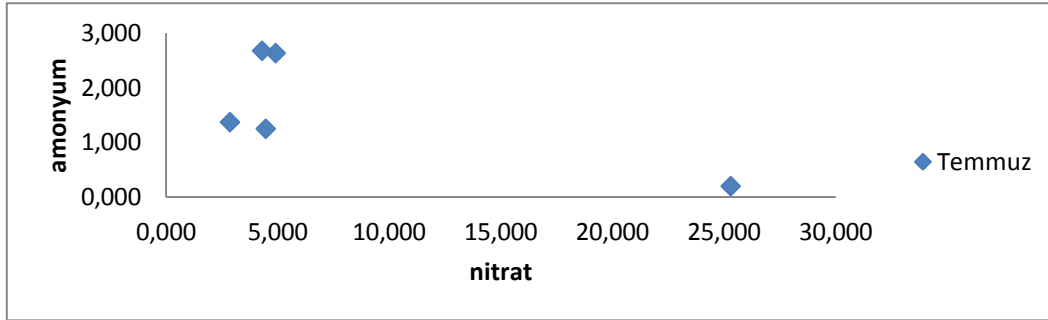
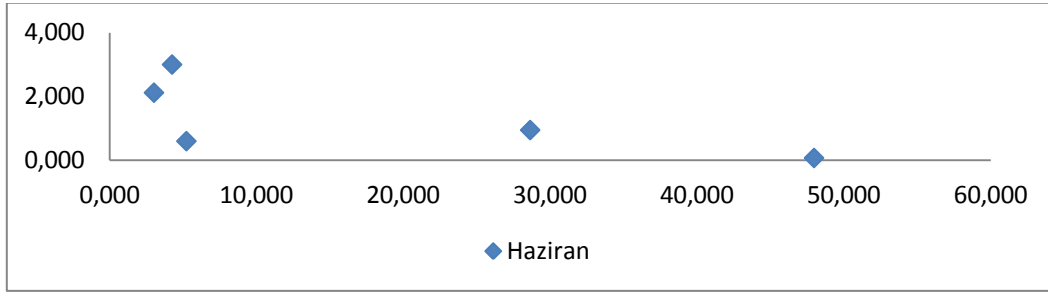
Aylar	Korelasyon katsayısı (r)	Korelasyon derecesi
ekim	-0,71	kuvvetli
kasım	-0,45	zayıf
aralık	-0,47	zayıf
ocak	0,65	zayıf
şubat	0,04	zayıf
mart	-0,81	zayıf
nisan	-0,50	zayıf
mayıs	-0,92	kuvvetli
haziran	-0,71	zayıf
temmuz	-0,73	zayıf
ağustos	-0,81	kuvvetli
eylül	-0,97	kuvvetli



Şekil 3.85 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki nitrat ve amonyum arasındaki bağıntılar



Şekil 3.86 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki nitrat ve amonyum arasındaki bağıntılar



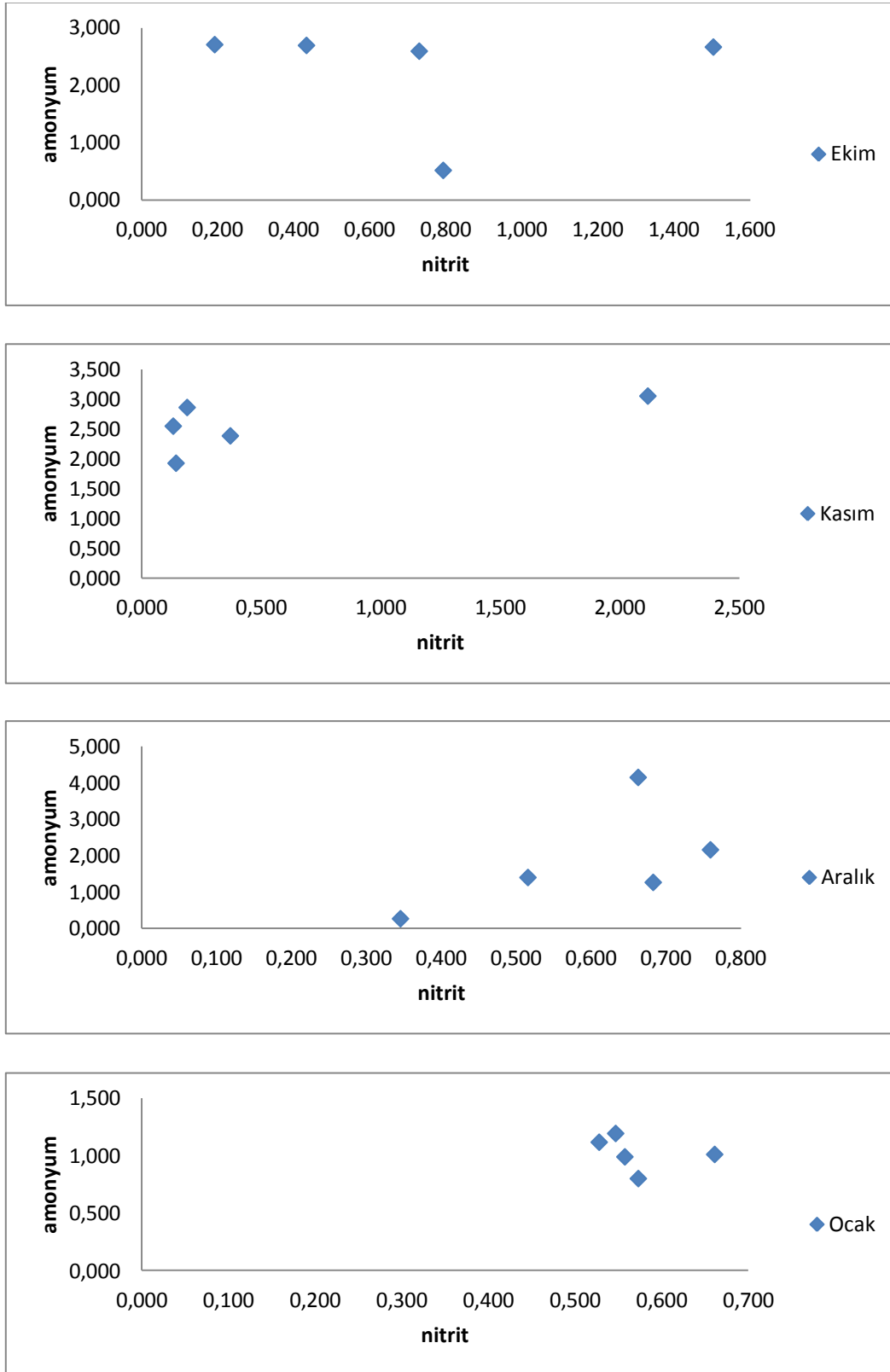
Şekil 3.87 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki nitrat ve amonyum arasındaki bağıntılar

3.3.6. Nitrit ve Amonyum İyonu Arasındaki İlişki

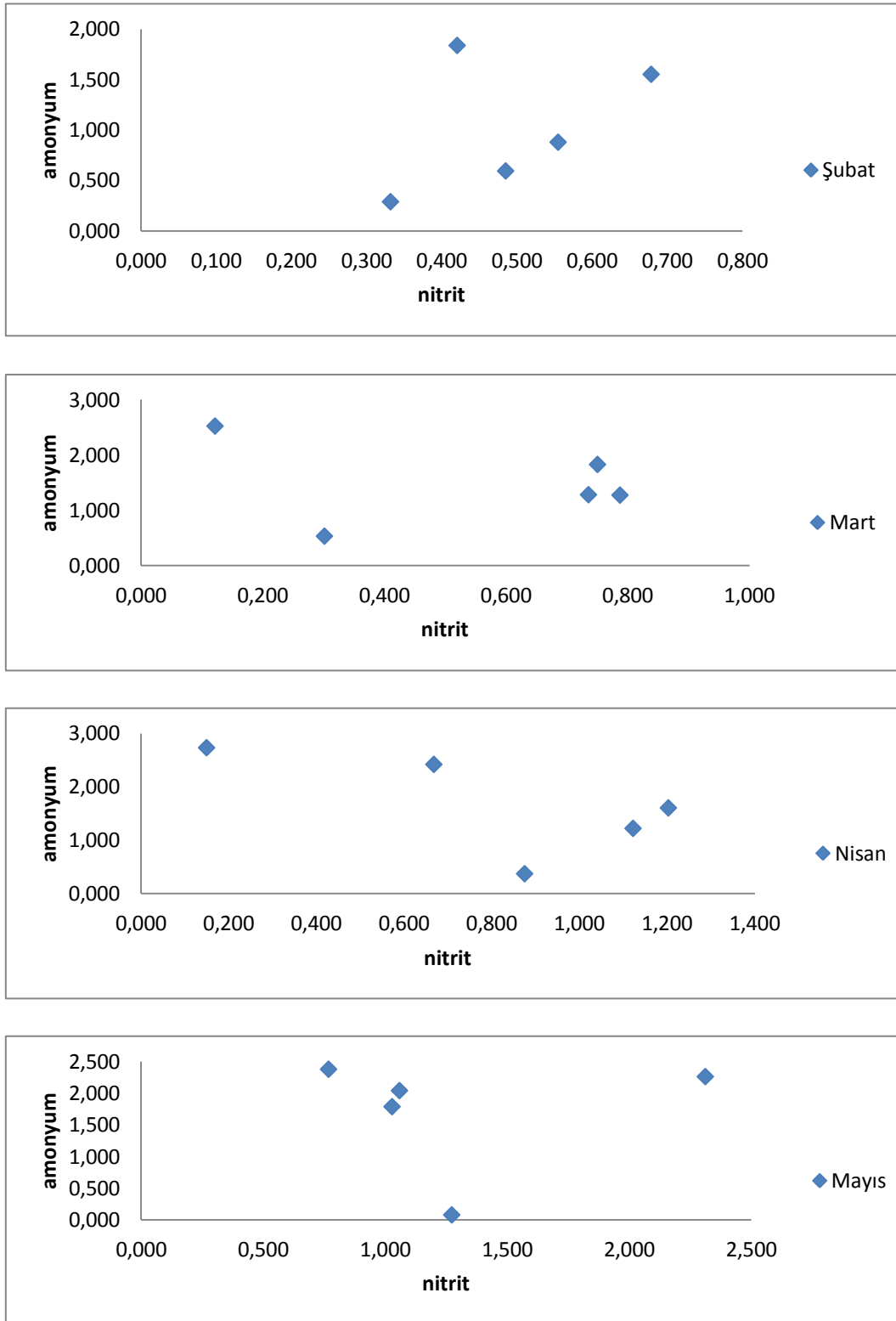
Nitrit ile amonyum miktarı arasındaki ilişkiyi göstermek için değişkenlere “Lineer regresyon analizi” (en küçük kareler yöntemi) uygulanmış ve sonuç olarak; Kasım, Aralık, Nisan, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında korelasyon anlamlı korelasyon katsayısı olan 0,5’ten büyük olmasına rağmen korelasyon zayıf bulunmuştur. Diğer tüm aylarda ise korelasyon zayıf görülmüştür (Çizelge 3.47 ; Şekil 3.88,89,90).

Çizelge 3.47 : Nitrit ile amonyum arasındaki korelasyon katsayıları.

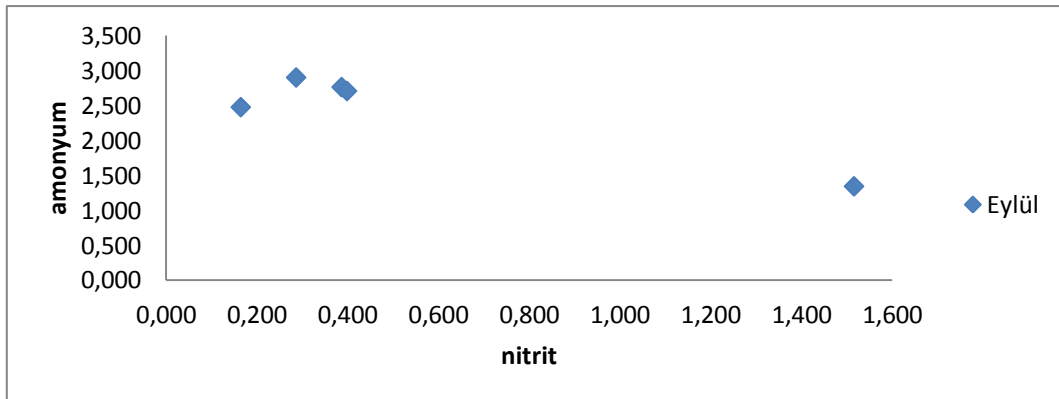
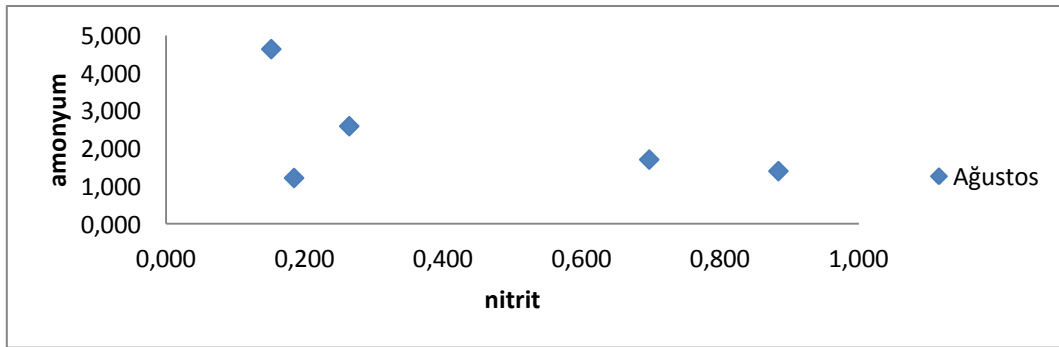
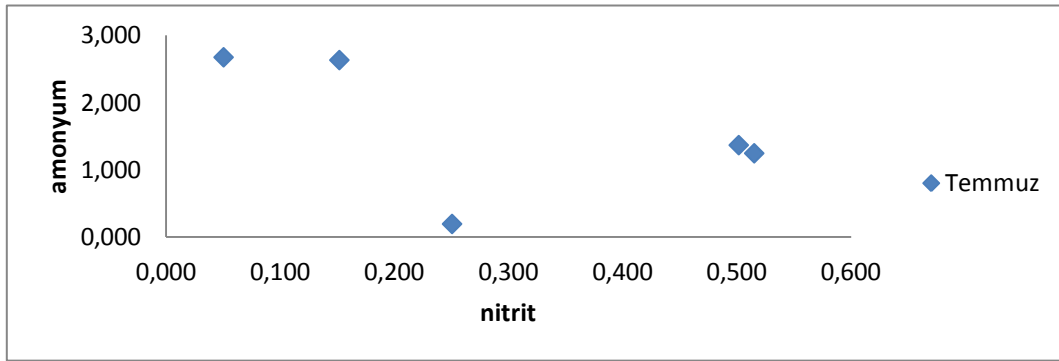
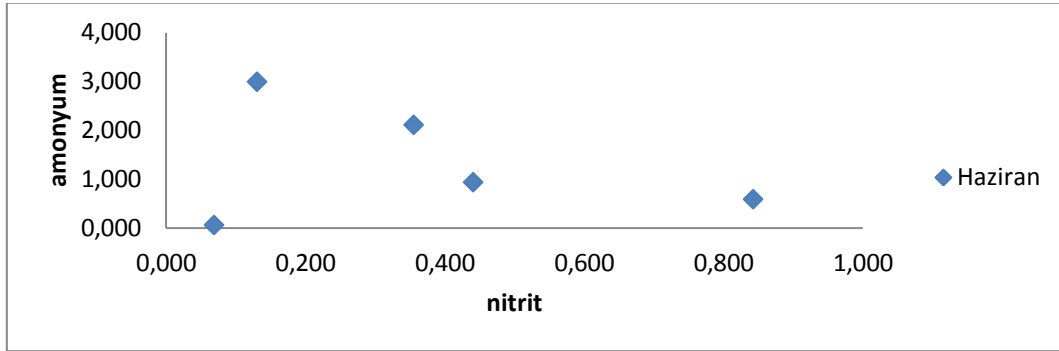
Aylar	Korelasyon katsayısı (r)	Korelasyon derecesi
Ekim	-0,09	zayıf
Kasım	0,64	zayıf
Aralık	0,61	zayıf
Ocak	-0,30	zayıf
Şubat	0,44	zayıf
Mart	-0,25	zayıf
Nisan	-0,66	zayıf
Mayıs	0,06	zayıf
Haziran	-0,28	zayıf
Temmuz	-0,54	zayıf
Ağustos	-0,54	zayıf
Eylül	-0,93	zayıf



Şekil 3.88 : Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki nitrit ve amonyum arasındaki bağıntılar



Şekil 3.89 : Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki nitrit ve amonyum arasındaki bağıntılar



Şekil 3.90 : Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki nitrit ve amonyum arasındaki bağıntılar

4. TARTIŞMA

Ekim 2011 ile Eylül 2012 tarihleri arasında yapılan çalışmada, Gediz Nehri'nde farklı özelliklere sahip beş istasyondan alınan yüzey suyu örneklerinde fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum konsantrasyonları belirlenerek istasyonlara ve aylara göre değişimleri araştırılmış, ayrıca pH, sıcaklık ve çözülmüş oksijen parametreleri ölçülmüştür.

Fiziko – kimyasal parametrelerinden pH ortalama 7,45, sıcaklık ortalama 17,89 °C ve çözülmüş oksijen ortalama 3,84 mg/L olarak belirlenmiş ve bu üç parametre “Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” ile karşılaştırıldığında pH ve sıcaklık parametreleri bakımından nehir suyunun I. Kalite, çözülmüş oksijen parametresi bakımından III. kalite su sınıfında olduğu görülmüştür (Çizelge 1.1). Ayrıca su örneklerinin fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum konsantrasyonları “Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” ile karşılaştırıldığında fosfat, nitrit ve nitrat içeriği bakımından IV. sınıf, amonyum içeriği bakımından III. sınıf su kriterinde olduğu görülmüştür.

Minareci ve ark.'nın 2009 yılında Gediz Nehri'nde yaptıkları çalışmada, yüzey suyunun ortalama pH değeri 7,65 olarak belirlenmiştir (Minareci ve ark., 2009-a). Yıldız ve ark.'nın 2010 yılında Gediz Nehri'nde yaptıkları çalışmada ise yüzey suyunun ortalama pH değerleri 7,95-8,37 aralığında olduğu saptanmıştır (Yıldız ve ark., 2010). Bu çalışmada elde edilen pH değerleri literatürdeki bu veriler ile uyum göstermekte ve nehrin drenaj havzasının litolojik özelliklerini yansıtmaktadır. Çalışma süresi boyunca ölçülen pH değerleri, suyun bazik karakterde olduğunu göstermektedir.

Sıcaklık değerleri, Nisan ayında artmaya başlayarak en yüksek değere Eylül ayında ulaşmıştır. Akarsu ekosistemlerinde, su sıcaklığındaki yer ve zamana bağlı değişim hava sıcaklığı, suyun akış hızı, hacmi, derinliği, akarsu tabanının jeolojik ve kimyasal yapısı gibi gün ve yıl içerisinde (mevsimsel) ve akarsu boyunca değişebilen birçok faktörden kaynaklanır. İçinde bulunan iklim kuşağının özelliklerine göre hava sıcaklığı ve buna bağlı olarak da su sıcaklığı değişim gösterir (Wetzel, 2001). Çalışma sahasında ölçülen su sıcaklığı değerleri hava sıcaklığı değerlerindeki mevsimsel değişimi izlemiştir.

Minareci ve ark.'nın 2009 yılında Gediz Nehri'nde yaptıkları çalışmada, yüzey suyunun ortalama sıcaklık değeri 18,7 °C olarak belirlenmiştir (Minareci ve ark., 2009-a). Yıldız ve ark.'nın 2010 yılında Gediz Nehri'nde yaptıkları çalışmada ise yüzey suyunun ortalama sıcaklık değerleri 4,5-24,5 °C aralığında olduğu saptanmıştır (Yıldız ve ark., 2010). Bu çalışmada elde edilen sıcaklık değerleri literatürdeki bu veriler ile uyum göstermektedir.

Yıldız ve ark.'nın 2010 yılında Gediz Nehri'nde yaptıkları çalışmada yüzey suyunun ortalama çözülmüş oksijen değerleri 9,93-13,17 mg/L aralığında olduğu saptanmıştır (Yıldız ve ark., 2010). Bu çalışmada elde edilen çözülmüş oksijen değerleri literatürdeki bu verilerden düşüktür. Bu da oksijenin ortamda bulunan plankton, bakteri gibi organizmalar tarafından tüketilmesine bağlanabilir.

Yüzey suyu örneklerinin analizleri U.V. Spektrofotometrede yapılmış ve bu analizler sonucunda elde edilen değerler çizelge ve şekillerle gösterilmiştir. İstasyonlar arasında önemli farklılıkların bulunup bulunmadığını saptamak amacıyla One – way ANOVA ve Tukey analizleri uygulanmıştır.

Ekim 2011 ile Eylül 2012 tarihleri arasında, beş istasyondan alınan su örneklerindeki nutrient analiz sonuçlarına göre; en düşük Fosfat değeri 0,190 mg/L PO_4^{-3} ile istasyon 2'de Aralık ayında, en yüksek değeri ise 20,350 mg/L PO_4^{-3} ile istasyon 3'de Nisan ayında kaydedilmiştir. Tüm istasyonların aylık ortalama Fosfat konsantrasyonu 5,489 mg/L PO_4^{-3} 'dir.

Fosfat konsantrasyonu WHO (Anonim, 1993), EU (Anonim, 1978), USA (Gray, 1994) ve Türkiye (Anonim, 1984)'nin belirlediği içme suyu standartlarından düşük düzeyde, Fosfat miktarı açısından Gediz Nehir suyunun, Kıta içi su kaynaklarının (Anonim, 1980) sınıflarına göre kalite kriterlerinde IV. kalitede olduğu gözlenmiştir. Ölçülen mineral besinler arasında fosfat, nitrattan sonra en yüksek miktarda olan besindir. Nehrin drenaj alanındaki toprağın kimyasal ve jeolojik yapısı yüzey sularının kimyasal özelliklerini önemli ölçüde etkiler. Su içindeki fosfor konsantrasyonu, drenaj sularının geldiği toprağın fosfor yoğunluğu, arazinin topografyası, bitki örtüsü, yağmur sularının akış süresi, arazi kullanımı ve kirliliğe bağlı olarak değişir. Su içerisinde pH 6 değerinin üzerine çıktığında fosfat Ca^{+2} ile birleşir ve kalsiyum fosfat ve hidroksil apatitleri $[\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)^3]$ oluşur (Wetzel, 2001). Gediz Nehri suyunun alkaline özellikte olması su içerisindeki fosfatın bu şekilde çökmesini kolaylaştırarak orto-fosfat şeklinde çözünmüş fosfatın miktarını düşürmüş olabilir. Ayrıca çalışmada orto-fosfat yerine toplam fosfat konsantrasyonu ölçülmesi olsaydı daha yüksek değerler bulunabilirdi.

Su örneklerinde Nitrat'ın en düşük değeri 0,123 mg/L NO_3^- ile istasyon 3'de Eylül ayında, en yüksek değeri ise 151,965 mg/L NO_3^- ile istasyon 2'de Nisan ayında ölçülmüştür. Tüm istasyonların aylık ortalama Nitrat konsantrasyonu ise 46,014 mg/L NO_3^- 'dir. Gediz Nehri'nde belirlenen Nitrat konsantrasyonu USA, WHO, EU ve TS-226'nın belirlediği içme suyu standartından düşüktür ve bölge suyunun Nitrat açısından IV. kalitede olduğu tespit edilmiştir. Çalışma süresi boyunca beş örnekleme noktasında ölçülen nitrat yoğunluğu ortalama 46,014 mg/L olup temiz akarsularda bulunabilecek en yüksek miktar olan 0,2 mg/L değerinin oldukça üzerindedir (Wetzel, 2001). Buna göre Gediz Nehri nitrat iyonu bakımından zenginleşmiş durumdadır. Günümüzde azotlu gübre kullanımı fosforlu gübre kullanımının 26 katına denk gelmektedir. Gübrelerin içerisindeki azot hareketli bir iyon olan nitrat şeklinde tarım alanlarından sızarak ayrılmaktadır. Bunun sonucunda tatlı sulardaki azot ve fosfor miktarları artmaktadır. 2000 yılı değerlendirmelerine göre küresel ölçekte tarım alanlarında yıllık kullanılan azotlu ve fosforlu gübre miktarları nehirlerce kıyıya taşınan azot ve fosfor miktarının sırası ile 2.46 ve 0,83 katına denktir (Turner ve ark., 2003).

Su örneklerinde Nitrit'in en düşük konsantrasyonu 0,050 mg/L NO_2^- dir ve bu değer istasyon 3'de Temmuz ayında, Nitrit'in en yüksek konsantrasyonu 2,312 mg/L NO_2^- ile istasyon 2'de Mayıs ayında bulunmuştur. Tüm istasyonların aylık ortalama Nitrit konsantrasyonu ise 0,605 mg/L'dir. Ölçülen Nitrit konsantrasyonu TS-226'nın belirlediği içme suyu standartına göre yüksek düzeyde ölçülmüştür. Nitrit açısından incelenen su IV. kalitede bulunmuştur. Gediz Nehri'nde ölçülen ortalama nitrit yoğunluğu olan 0,605 mg/L değeri, temiz sularda bulunan 0,0012 mg/L değerinin üzerindedir. Nitritin içme sularında müsaade edilebilen bir sınır değeri yoktur. Çünkü bu iyonun hiç bulunmaması en sağlıklı bir durumdur. Nitratın bulunduğu ortamlarda şartlara göre bir miktar nitrit de tabii olarak bulunabilir. Nitrit organik pollüsyonun olduğu ve oksijenin düşük olduğu yerlerde yüksek konsantrasyonlara ulaşabilir (Egemen, 2011).

Amonyum'un su örneklerindeki en düşük değeri 0,057 mg/L NH_4^+ ile istasyon 1'de Haziran ayında, en yüksek değeri ise 4,642 mg/L NH_4^+ olarak istasyon 3'de Ağustos ayında ölçülmüştür. Tüm istasyonların aylık ortalama Amonyum konsantrasyonu ise 1,772 mg/L'dir. Belirlenen amonyum konsantrasyonu tüm içme suyu limitlerinden yüksek, bölge suyu ise kalite kriterleri açısından III. kalitede bulunmuştur. Kayhan (2004)'a göre temiz sularda amonyum bileşikler, litrede 1 mg veya daha az Wetzel (2001)'e göre ise kirlenmeye uğramamış nehirlerde 0.04 mg/L'den fazla bulunmamaktadır. Bu iki kritere göre de Gediz Nehri suyu amonyum bakımından kirli su sınıfındadır. Sudaki amonyum su içerisindeki organik maddenin bozunmasıyla oluşur. Bu nedenle evsel ve endüstriyel kaynaklı organik atıklar, yoğun su ürünleri kültürü, su içerisindeki canlılardan kaynaklanan ürenin amonifikasyonu amonyum miktarını artırır. Gediz Nehri'nde amonyum miktarının yüksek olmasının nedeni nehre karışan

organik madde miktarının çok olduğunu veya suda var olan nitrat ya da nitritin hızla denitrifikasyona uğradığını ortaya koymaktadır. Yapılan bu çalışmada çözünmüş oksijen miktarının ortalaması 3,84 mg/L olup bu değer, Kıta içi su kaynaklarının (Anonim, 1980) sınıflarına göre III. kalite su sınıfında olduğunu göstermektedir. Bu nedenle çözünmüş oksijen miktarı sınırlayıcıdır, bu da nitrit ve nitratın denitrifikasyonu sonucu amonyuma dönüşerek artmış olabileceğini ortaya koymaktadır.

Fosfat konsantrasyonlarının istasyonlar arasında önemli farklılık gösterip göstermediğinin saptanması amacıyla yapılan "One-way ANOVA" testi sonucunda, fosfat miktarlarının istasyonlar arasındaki farklılığı anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Anlamlı farklılıkların hangi istasyonlar arasında olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan "TUKEY testi" sonucunda, 3. istasyon ile diğer tüm istasyonlar arasındaki farklılıkların önemli olduğu, diğer istasyonların birbirleriyle arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir. Nitrat miktarlarının ise aylar arasındaki farklılığı anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Anlamlı farklılıkların hangi aylar arasında olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan "TUKEY testi" sonucunda, nisan ayı ile ocak, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül ayları arasındaki farklılıkların önemli olduğu, ayrıca mart ayı ile ocak ve temmuz ayları arasındaki farklılıkların önemli olduğu, diğer ayların birbirleriyle arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir. Nitrit miktarlarının ise hem istasyonlar hem de aylar arasındaki farklılığı anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$). Amonyum miktarlarının istasyonlar arasındaki farklılığı anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Anlamlı farklılıkların hangi istasyonlar arasında olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan "TUKEY testi" sonucunda, 1. istasyon ile 2 ve 3. istasyonlar arasındaki farklılıkların önemli olduğu, diğer istasyonların birbirleriyle arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir.

Yapılan "One Way ANOVA ve Tukey Testi" sonuçlarına paralel olarak, hem fosfat hem de amonyuma ait en yüksek ortalama değerlerin istasyon 3'te (Derelerin Birleştiği Yer Gediz Köprüsü) görüldüğü saptanmıştır. Kirliliğin yağışlara bağlı olarak tarım ve hayvancılık faaliyetleri ve endüstriyel atık sulardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Gündoğdu ve Turhan, 2004). Yine aynı testlerin sonuçlarına göre hem nitrat hem de nitrite ait en yüksek ortalama değerlerin istasyon 1'de (İstanbul Yolu Gediz Köprüsü) görüldüğü saptanmıştır. Fosfat konsantrasyonunun 3. istasyonda fazla bulunmasının nedeni, Manisa ilinin evsel atık sularının bu bölgelerde toplanması ve kullanılan atık sularda bulunan deterjanın yapısında da yüksek oranda fosfat bulunmasından kaynaklanabilir. One-Way ve Tukey testi sonucu 3. istasyonda bulunan amonyum konsantrasyonunun özellikle 1. İstasyondan fazla olması, sudaki düşük çözünmüş oksijen miktarı nedeniyle nitrit ve nitratın amonyuma dönüşerek artmış olabileceğini ortaya koymaktadır. One-Way ve Tukey testine göre 1. İstasyonda özellikle ilkbaharda, tarımda kullanılan gübrelerin yağışlarla birlikte suya karışması sonucunda nitrat konsantrasyonu en yüksek ortalama ulaşmış olabilir.

İstatistiki analizler çerçevesinde, One-way ANOVA'dan farklı olarak, fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum konsantrasyonlarının, ölçümü yapılan fiziko-kimyasal parametreler ile ilişkisinin bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla "Lineer Regresyon Analizi" uygulanmış, fosfatın sıcaklık ile Ağustos ayında doğru orantılı, Haziran ayında ise çözünmüş oksijen ile ters orantılı bir ilişkisinin olduğu ve pH ile doğrusal bir ilişkisinin olmadığı, istatistiksel olarak her ay için ayrı ayrı gösterilmiştir. Nitratın sadece sıcaklık ile Ekim ayında doğru orantılı bir ilişkisinin olduğu gösterilmiştir. Nitritin sıcaklık ile Ocak ayında ters orantılı, pH ile Ocak ayında doğru, Eylül ayında ise ters orantılı ve çözünmüş oksijen ile pH ile doğrusal bir ilişkisinin olmadığı, istatistiksel olarak her ay için ayrı ayrı gösterilmiştir. Son olarak amonyumun sıcaklık ile Aralık, Mart, Nisan aylarında doğru, Ekim ayında ise ters orantılı bir ilişkisinin olduğu, çözünmüş

oksijen ile Aralık ve Mart aylarında ters orantılı bir ilişkisinin olduğu ve pH ile Mart, Nisan, Mayıs aylarında ters orantılı bir ilişkisinin olduğu istatistiksel olarak her ay için ayrı ayrı gösterilmiştir.

Buna karşın yapılan “Pearson Korelasyonu” analizi sonucu, sadece nitrat ve amonyum arasında Ekim, Mayıs, Ağustos ve Eylül aylarında negatif doğrusal bir ilişki görülmüştür. Nitrat ve amonyum arasındaki bu ters orantı nitrifikasyon sonucunda nitratın, denitrifikasyon sonucu ise amonyumun miktarındaki artış ile açıklanabilir.

Tuğrul’un 1992 yılında Gediz Nehir’inde yaptıkları çalışma incelendiğinde, bu çalışmada ölçülen Amonyum değeri, yapılan çalışmadan düşük, Fosfat, Nitrat ve Nitrit değerleri ise yüksek düzeydedir. Bulut ve Tüfekçi’nin 2005 yılında Kalyon Akarsuyu’nda yaptıkları çalışma incelendiğinde, bu çalışmada ölçülen Fosfat, Nitrat, Nitrit ve Amonyum değerlerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Koçum ve Akgül’ün 2005 yılında Kara Menderes Çayı’nda yaptıkları çalışmada elde edilen tüm değerler, bu çalışmada ölçülen değerlerden düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Çakmak ve Güngör’ün 2007 yılında Eskişehir yeraltı suyunda yaptıkları çalışmada elde edilen Nitrat, Nitrit ve Amonyum değerleri, bu çalışmada ölçülen değerlerden yüksek düzeyde olduğu gözlenmiştir. Sağlamtimur ve Tuğrul’un 2008 yılında Doğu Akdeniz kıyısı bölge sularında yaptıkları çalışmada elde edilen Fosfat ve Nitrat değerleri, bu çalışmada ölçülen değerlerden düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Minareci ve ark.’nın 2009 yılında Gediz Nehri ve Karaçay’da yaptıkları her iki çalışmada da Fosfat değerleri, bu çalışmada ölçülen değerlerden düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Yıldız ve ark.’nın 2010 yılında Gediz Nehri Ağzı’nda yaptıkları çalışma incelendiğinde, bu çalışmada ölçülen Nitrat, Nitrit ve Amonyum değerleri yapılan çalışmadan düşük düzeydedir. Khan ve ark.’nın 2007 yılında Malezya yeraltı ve yerüstü sularında yaptıkları çalışmada bulunan Fosfat ve Nitrat değerleri bu çalışmaya göre düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Chandra ve ark.’nın 2012 yılında Uttar ve Madhya yüzey suyunda yaptıkları çalışmada elde edilen Fosfat ve Nitrat değerleri, bu çalışmada ölçülen değerlerden düşük, Nitrit ve Amonyum değerleri ise yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çalışmada ölçülen su örneklerindeki nutrient kirlilik düzeyleri, diğer çalışmalarla karşılaştırıldığı zaman genel olarak Fosfat, Nitrat, Nitrit ve Amonyum miktarlarının oldukça yüksek konsantrasyonlarda olduğu görülmektedir. Ayrıca Manisa meteoroloji istasyonundan alınan, 2011 – 2012 yıllarına ait, metrekaresine kilogram olarak düşen aylık yağış miktarlarıyla karşılaştırıldığında, elde edilen fosfat konsantrasyonlarının aylık değişimlerine yağışların etkisinin olabileceği, nitrat, nitrit ve amonyum konsantrasyonlarının ise aylık değişimlerine yağışların doğrudan etkisinin olmadığı, yani yağış miktarlarıyla değerlerin doğru orantılı olarak artıp azalmadığı görülmüştür (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1 : Yüzey sularında yapılan çalışmalardan elde edilen nutrient konsantrasyonlarının min. ve maks. değerleri (mg/L).

Bölge	Fosfat	Nitrat	Nitrit	Amonyum
Gediz Nehri Tuğrul (1992)	0.016-4.054	0.000-18.371	0.000-0.500	0.080-43.852
Kalyan Akarsuyu Bulut ve Tüfekçi (2005)	0,080-0,529	1,01-1,86	0,0020-0,0140	0,013-0,098
Kara Menderes Çayı Koçum VE Akgül (2005)	< 0,079	5,58	0,049	0,037
Eskişehir yeraltı suyu Çakmak ve Güngör (2007)	---	0,087-24,25	0,0033-1,75	0,031-26,02
Doğu Akdeniz kıyısak bölge suları Sağlamtimur ve Tuğrul (2008)	0,0007-0,001	0,003-0,024	---	---
Gediz Nehri Minareci ve ark. (2009)	0,418-23,567	---	---	---
Karaçay Minareci ve ark. (2009)	0,002-0,225	---	---	----
Gediz Nehri Ağızı Yıldız ve ark. (2010)	0,010-0,58	0,010-0,58	0,043-1,118	0,050-1,610
Malezya yeraltı ve üstü suları Khan ve ark. (2007)	0,02-0,66	2,61-26,0	---	---
İndia (Uttar ve Madhya) yüzeysuyu Chandra ve ark. (2012)	1,0-3,0	4,0-25,0	2,0-11,0	0,29-13,0
Gediz Nehri (Bu Çalışma)	0,190-20,350	0,123-151,965	0,050-2,312	0,057-4,642

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz fosfat konsantrasyonları, Tuğrul'un 1992 ve Yıldız ve ark.'nın 2010 yılında yapmış oldukları araştırmalar sonucunda elde edilen maksimum fosfat konsantrasyonlarından yüksek, Minareci ve ark.'nın 2009 yılında Gediz Nehri'nde yapmış oldukları araştırmalar sonucunda elde edilen konsantrasyondan düşüktür. Nitrat ve nitrit konsantrasyonları Tuğrul'un 1992 ve Yıldız ve ark.'nın 2010 yılında yaptıkları çalışmada elde edilen sonuçlardan yüksektir. Amonyum konsantrasyonu ise Tuğrul'un çalışmasında elde edilen değerden düşük, Yıldız ve ark.'nın çalışmasında elde edilen değerden yüksektir.

Çizelge 4.2 : Aylık yağış miktarı ile ortalama fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum konsantrasyonu arasındaki bağıntı (mg/L).

Aylar	Yağış (m ²)	Fosfat	Nitrat	Nitrit	Amonyum
Ekim	109,2 kg	6,479	79,054	0,730	2,233
Kasım	0	9,519	53,778	0,591	2,553
Aralık	152,4 kg	2,641	58,099	0,593	1,845
Ocak	127 kg	1,577	5,810	0,573	1,023
Şubat	139,8 kg	2,147	58,834	0,494	1,030
Mart	29,8 kg	4,636	89,075	0,539	1,490
Nisan	78 kg	5,976	108,024	0,804	1,671
Mayıs	79 kg	5,830	21,818	1,288	1,707
Haziran	11,2 kg	4,663	17,822	0,367	1,334
Temmuz	0	6,135	8,359	0,294	1,622
Ağustos	0	8,018	31,303	0,437	2,318
Eylül	0	8,250	20,191	0,550	2,438

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Manisa il merkezinden geçen Gediz Nehri üzerinde belirlenen beş istasyondan alınan su örneklerinde, fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum konsantrasyonları belirlenerek istasyonlara ve aylara göre değişimleri araştırılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgulara göre, fosfat konsantrasyonları 0,190-20,350 mg/L arasında değişen değerlerde, ortalama 5,489 mg/L, nitrat konsantrasyonları 0,123-151,965 mg/L arasında değişen değerlerde, ortalama 46,014 mg/L, nitrit konsantrasyonları 0,050-2,312 mg/L arasında değişen değerlerde, ortalama 0,605 ve amonyum konsantrasyonları 0,057-4,642 mg/L arasında değişen değerlerde, ortalama 1,772 mg/L olarak saptanmıştır.

Fosfat, nitrat, nitrit ve amonyum konsantrasyonlarının, istasyonlara ve aylara göre bazı değişimler gösterdiği grafiklerle gösterilmiştir.

Fiziko – kimyasal parametrelerinden pH ortalama 7,45, sıcaklık ortalama 17,89 °C ve çözünmüş oksijen ortalama 3,84 mg/L olarak belirlenmiştir.

Gediz Nehri'nin kirletici unsurları, doğduğu nokta olan Uşak ilinden başlayarak, Uşak il merkezinin evsel atık suları ile yine Uşak ilinde var olan Deri ve Tekstil sanayilerinin atık sularıdır. Gediz Nehrinin geçtiği bölgeler olan Turgutlu, Alaşehir, Akhisar ilçelerinin evsel atık suları ile bu bölgelerde bulunan Tuğla Fabrikaları, Gıda Sanayileri, Otomotiv Kuruluşları, Gübre ve diğer endüstri kuruluşlarının atıkları bu ilçelerde bulunan düşük kapasiteli atık su arıtma tesislerinden geçirildikten sonra nehre bırakılmaktadır. Aynı zamanda Gediz Nehri'ne Nif çayı yoluyla da Kemalpaşa'da bulunan Seramik, Gıda, Boya, Metalürji, ilaç, Petrokimya vb. küçük ve büyük ölçekli Sanayi kuruluşlarının atıkları deşarj edilmektedir. Gediz Nehri Kemalpaşa'dan Nif Çayı ile birleştikten sonra Manisa ili ve Menemen ilçesinden geçiş yapmaktadır. Manisa Organize Sanayi bölgesinde mevcut olan çok çeşitli sanayi kuruluşlarının atıkları ve ilin evsel atık suları bazı arıtım işlemlerinden geçirilerek Gediz Nehri'ne boşaltılmaktadır. Son olarak Menemen ilçesinde bulunan T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İzmir Menemen Deri Serbest Bölgesi atık suları bazı temel arıtmılardan geçirilerek Gediz Nehri'ne boşaltılmaktadır. Tüm bu kirletici unsurların yanında Gediz Nehri boyunca gerçekleştirilen tarım faaliyetleri de Gediz'in kirlenmesine neden olmaktadır. Bu kirleticiler dikkate alındığında, Gediz Nehri'nde yapılan balıkçılık faaliyetlerinin sağlık sorunlarına neden olabileceği düşünülmektedir.

Gediz Nehri boyunca bulunan yerleşim birimlerinde mevcut olan arıtım tesisleri yeterli düzeyde ve kapasitede olmadıkları, yapılan çalışmalarda ortaya çıkmaktadır. Gediz Nehri'ne deşarj edilen atık suların, mevcut olan kuruluşlar ve belediyeler tarafından hem fiziksel, hem kimyasal hem de biyolojik arıtımı gerçekleştirdikten sonra Gediz Nehri'ne bırakılmaları ve aynı zamanda tarımsal faaliyetlerde kullanılan yapay gübreler ve zararlı pestisitlerin kullanımlarına sınırlamalar getirilmesi Gediz Nehri'nin kirlenmesini bir oranda engelleyeceği düşünülmektedir.

Uzun zamandır yapılan çalışmalarda Gediz Nehri'nin İzmir Körfezi'ni kirleten önemli bir kirlilik kaynağı olduğu belirtilmektedir. Gerek çevre ve gerekse halk sağlığı açısından önem arz eden bu tez çalışması sonuçlarından da anlaşılmaktadır ki; Gediz Nehri hala İzmir Körfezi (Çamaltı tuzlası, Kuş cenneti) ve Ege Denizi için bir kirlilik tehdidi oluşturmaktadır.

Bu nedenle gerek çevre ve gerekse halk sağlığı açısından benzer çalışmaların devamında yarar görmekteyiz.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, 1978. CEC (Commision of European Communities), 1978.** Council Directive of 18 July 1978 on the Quality of Fresh Waters Needing Protection or Improvement in order to Support Fish Life, (78/659/EEC). *Offical Journal*, L/222, 1-10.
- Anonim, 1980.** Su Kirliliği Yönetmeliği, 1980. Çevre Bakanlığı, ANKARA.
- Anonim, 1984.** Türk Standardları Enstitüsü içme Suyu Standardları (TS-226), 1984. Türk Standardları Enstitüsü, ANKARA.
- Anonim, 1992.** OECD, 1992. *Environmental Policies in Turkey*, s. 173. OECD, Paris.
- Anonim, 1993.** WHO, 1993. Guidelines for Drinking – Water Quality. Volume 1. Recommendations. Second Edition, World Health Organization, Genava, 188.
- APHA, AWWA and WPCF (1995).** *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington: American Public Health Association.
- Anonim, 1998.** Türkiye' nin Çevre Sorunlar 1. Türkiye Çevre Vakfı Yayını 464s., Ankara.
- Anonim, 2003.** Manisa İlinin Çevre Sorunları. Manisa Sağlık Müdürlüğü 2003 Yılı İstatistik Yıllığı, Manisa.
- Anonim, 2004.** Türkiye Çevre Atlası. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2005-a. UNESCO, (b.t.), 25 Mayıs 2005.** *Water for People Water of Life*, <http://www.unecso.org/water/wwap/chap1.pdf>
- Anonim, 2005-b. DSİ (b.t.), 25 Mayıs 2005.** *Toprak ve Su Kaynakları*, <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>
- Anonim, 2005-c.** Türkiye İstatistik Kurumu, (29 Aralık 2005), *Belediye Atık Su İstatistikleri*, http://www.die.gov.tr/TURKISH/SONIST/CEVRE/atik_su/k_291205.xls
- Anonim, 2005-d.** European Commission, (b.t.), 25 Mayıs 2005. *Water policy in the European Union*, <http://europa.eu.int/comm/enviromet/water/water-nitrates/eutrophication.pdf>.
- Anonim, 2007.** Çevre Yönetimi – Su Kirliliği. Manisa İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Manisa.
- Bulut, V. N., Tüfekçi, M.,** “Trabzon (Maçka) Kalyan Akarsuyunun Su kalitesinin İncelenmesi”, Türk Sucul Yaşam Dergisi yıl :3 Sayı :4, Ulusal Su Günleri 2005, Trabzon
- Caraco, N.F., Cole, J.J., Strayer, D.L. 2006.** Top-down control from the bottom: regulation of eutrophication in a large river by a benthic grazer. *Limnology and Oseanography* 51 (1. Part 2): 664-670
- Cloern, J.E. 2001.** Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Marine Ecology Progress Series* 210:223-253.

- Chandra, S., Rawat, S.K., Garg, K.S., Singh, P.R., (2012).** Nitrate, nitrite, ammonium and phosphete in various drinking and surface waters sources of Uttar Pradesh and Madhya Pradesh, India. http://www.ijpaes.com/admin/php/uploads/226_pdf.pdf
- Çakmak, Ö., Güngör, B., Ö. (2007).** Eskişehir ilinde yeraltı ve yüzeysel sularda nitrat kirliliğinin kaynakları göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi. yüksek lisans tezi.
- Egemen Ö., 1999.** Çevre ve Su Kirliliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No:42 Bornova-İzmir 1999.
- Egemen, Ö., 2011.** Su Kalitesi. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No:14, Bornova-İzmir, 2011.
- Göktaş, S., Harmanlı, Z., 2000.** Sanayileşmeye bağlı olarak çevrede meydana gelen kirlilik. Bitirme tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü, İzmir.
- Gray, N. F., 1994.** Drinking Water Quality. Problems and Solutions. Jhon Wiley and Sons, Chichester, 315.
- Gündoğdu, V., Turhan, D., 2004.** Bakırçay Havzası kirlilik etüdü çalışması. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 6 (3): 65 – 83.
- Kayar, V. N., Çelik A., 2003.** Gediz nehri kimi kirlilik parametrelerinin tayini ve su kalitesinin belirlenmesi. Ekoloji Dergisi, 12 (47): 17 – 22.
- Kayhan, E. 2004.** İstanbul Ömerli Baraj Gölü Doğal Su Kalitesinin Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin İncelenmesi ve Biyoverimliliğe Etkisi, *Kırsal Çevre Yıllığı*, Ankara. 110-121
- Khan, I., Ullah, H., and Imran, M. (2007).** Nitrate and phosphate pollution in surface and ground water in Western Malaysia. *Jour. Chem. Soc. Pak.* Vol.29, No.4, August, 2007.
- Kocum E, Akgul F. (2009)** Evaluation of environmental degradation in the Karamenderes River in relation to anthropogenic stressor. *Fresenius Environmental Bulletin* 18 (5a): 762-769
- Loeulle, N., Loreau, M. 2004.** Nutrient enrichment and food chains: can evolution buffer top-down control. *Theoretical Population Biology*, 65:285-298.
- Mason, C. F. (1996).** Biology of FreshWater Pollution, Third Edition, Longman Group, UK.93-116.F.
- Minareci, O., Öztürk, M., 2007.** Gediz Nehrinde Deterjan Kirliliğinin Araştırılması. Doktora tezi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Manisa.
- Minareci O., Minareci E., Öztürk M. (2009-a).** Detergent and Phosphate Pollution in Gediz River, Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8 (15); 3568-3575.
- Minareci O., Minareci E., Öztürk M. (2009-b).** Karaçay'da (Manisa) Deterjan, Fosfat ve Bor Kirliliğinin Araştırılması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 26 (3), 171-177.
- Nedwell, D.B., Jickells, T.D., Trimmer, M., Sanders, R., 1999.** Nutrients in estuaries. *Advances in Ecological Research*, 29:43-92.

- Parr, L.B, Mason, C.F. 2004.** Causes of low oxygen in a lowland, regulated eutrophic river in Eastern England. *Science of the Total Environment*, 321:273-286.
- Parsons, T.R., Matia, Y., Lalli, C.M., 1984.** A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Pres. New York. 173 p
- Sağlamtimur N., Tuğrul S. (2008).** Doğu Akdeniz’de Akarsu Etkisindeki Kıyusal Bölge Sularının Özelliklerinin Açık Denizdekiler ile Karşılaştırılması. *Ekoloji* 17, 68, 17-23.
- Schindler, D.W. 1978.** Factors regulating phytoplankton production and standing crop in world’s freshwaters. *Limnology and Oceanography* 23:478-486.
- Smith, G.M. 1950.** *The Freshwater algae of The United States*, McGraw-Hill Book Company, New York Toronto, London.
- Strickland, J.D.H., Parsons, T.R., 1972.** A practical handbook of seawater analysis. Fisheries research board of Canada. Bull. 167. Ottawa, 310 p.
- Şener, S., Demirer, T. Ve Kaleli, Ş. 2002.** A research on irrigation water quality of Çanakkale, Ezine and Lapseki Provinces. International Conference on Sustainable Land Use and Management, Çanakkale.
- Tuğrul G. (1992).** Gediz Nehir Sisteminde Anyonik Deterjan Kirliliğinin İncelenmesi. E.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek lisans tezi).
- Turner, R.E., Rabalais, N.N., Justic, D., Dortch, Q. 2003.** Future aquatic nutrient limitations. *Marine Pollution Bullutin* 46:1032-1034.
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D., Şahin, C. 2005.** Trabzon(İyidere)’un fizikokimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi. *Ekoloji* 14(57):26-35
- Wetzel, R. G. (2001).** *Limnology, Lake and River Ecosystems*. Thirth Edition, Academic Pres, USA. 187-390.
- Yarsan, E., Bilgili, A., Türel, ., 2000.** Van Gölü’nden Toplanan Midye (*Unio stevenianus* Krynicki) Örneklerindeki Ağır Metal Düzeyleri, *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 24, 93–96.
- Yıldız, Ş., Gürcü, B., Koca, Y.B., Koca, S. (2010).** Histopathological and Genotoxic Effects of Pollution on *Anguilla anguilla* in the Gediz River (Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9 (23):2890-2899,2010.

ÖZGEÇMİŞ

Tuğba ŞENTÜRK

Doğum Yeri : İstanbul

Doğum Tarihi : 14 Nisan 1986

İLETİŞİM

Yazışma Adresi : CBU/Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muradiye Kampüsü, 45030, Manisa

E-posta : tugba_sen34@hotmail.com

Telefon : 0530 873 8093/0236 241 2151-3297

Faks: 0236 241 2158

Eğitim Durumu

Lisans : Karadeniz Teknik Üniversitesi , Fen Edebiyat Fakültesi , Biyoloji Bölümü (2005-2009).

Yüksek Lisans : Celal Bayar Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü , Biyoloji Anabilim Dalı , Hidrobiyoloji Bilim Dalı (2009-devam ediyor).

Çalıştığı Kurum

CBÜ/Fen-Edebiyat Fakültesi, Araştırma Görevlisi.

BİLDİRİLER

- 1) Gediz Nehri'nde Bazı Nutrientlerin Aylık ve Mevsimsel Olarak Belirlenmesi (Eylül, 2012).
21. Ulusal Biyoloji Kongresi, Ege Üniversitesi, (Poster Sunumu).

PROJELER

- 1) "Gediz Nehri'nde Bazı Nutrientlerin Aylık ve Mevsimsel Olarak Belirlenmesi " isimli proje Celal Bayar Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından FEF 2011-076 proje numarası ile desteklenmiştir

