

**ESKİŞEHİR'DE AZOTLU GÜBRE TÜKETİMİ,
MEYDANA GETİRDİĞİ TOPRAK KİRLİLİĞİ,
SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

ZERRİN ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİSEL ÜRETİM ANABİLİM DALI

Mart-2007

**PROBLEMS OF NITROGENOUS FERTILIZER
CONSUMPTION RESULTING IN SOIL POLLUTION
IN ESKİŞEHİR
AND SUGGESTIONS FOR ITS SOLUTION**

ZERRİN ÇELİK

MASTER OF SCIENCE THESIS

DEPARTMENT OF PLANT PRODUCTION SICIENCE

March-2007

**ESKİŞEHİR'DE AZOTLU GÜBRE TÜKETİMİ, MEYDANA GETİRDİĞİ
TOPRAK KİRLİLİĞİ, SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

ZERRİN ÇELİK

**Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Bitkisel Üretim Anabilim Dalı
Tarla Bitkileri Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Nurdilek GÜLMEZOĞLU

Mart-2007

Zerrin ÇELİK'in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Eskişehir’de Azotlu Gübre Tüketimi, Meydana Getirdiği Toprak Kirliliği, Sorunlar ve Çözüm Önerileri” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye : Yrd.Doç.Dr. Nurdilek GÜLMEZOĞLU (Danışman)

Üye : Yrd.Doç.Dr. İnci TOLAY

Üye : Yrd.Doç.Dr. Ebru ATAŞLAR

Üye : Yrd.Doç.Dr. Emel SÖZEN

Üye : Öğr.Gör.Dr. İsmühan POTOĞLU ERKARA

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nuntarih vesayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Abdurrahman KARAMANCIOĞLU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışmada, 2000-2005 yılları arasında Eskişehir merkez ve ilçelerinde azotlu (N) gübre tüketimi ve ilde yetiştirilen bitkilerin ekiliş ve tüketmesi gereken azotlu gübre miktarı ile yer altı sularının nitrat iyonu ile kirlenmesi arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Çalışmanın sonuçlarına göre, 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama kullanılan N'lu gübre miktarı 20.845 ton, ilde ihtiyaç duyulan miktar ise 54.790 ton'dur. İlde birim alanda tüketilmesi gereken azotlu gübre miktarı 141.8 kg N ha⁻¹ iken, tüketiminin 54 kg N ha⁻¹ olduğu belirlenmiştir.

Eskişehir ili ve ilçelerinde % 26'lık kalsiyum amonyum nitrat (KAN) ve diamonyumfosfat gübresi en fazla tüketilen gübreler olmuştur. En fazla ekilişi olan bitkiler ise buğday, arpa, şekerpancarı olarak tespit edilmiştir. Mikroklima özelliği gösteren ve taze soğan, domates, hıyar, taze fasulye ve yaprağı yenen (marul, ıspanak) sebzeleri yetiştiren Mihalgazi ve Sarıcakaya ilçelerinde ise aynı dönem içerisinde en fazla sırasıyla amonyum sülfat ve % 26'lık KAN gübreleri tüketilmiştir.

Yer altı sularındaki nitrat (NO₃) içeriği 2005-2006 yılları için ortalama 9,5-300 mg/l arasındadır. 2005 yılında alınan su örneklerinin % 53'ünün, 2006 yılında ise % 40'ının NO₃ bakımından, Dünya Sağlık Örgütü'nün bildirdiği, sulardaki sınır değer olan 45 mg NO₃/l sınırının üzerinde bulunduğu belirlenmiştir. Su örneklerindeki NO₃ değerlerinin, hayvancılık işletmeleri ile yoğun gübre kullanan işletmelerde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Azotlu gübreler, nitrat yıkanması, nitrat kirliliği, Eskişehir

SUMMARY

In this study, the data on the consumption of nitrogenous (N) fertilizer and commonly grown plants in Eskişehir and its rural areas during 2000-2005 were determined and the relation between N fertilizer consumption and contamination of underground water with nitrate ion (NO_3) were emphasized.

It has been found that average annual usage of nitrogenous fertilizer amount is 20.845 tone, the necessity of it is 54.790 tone. While the necessity of it is 141.8 kg N ha^{-1} , the annual nitrogenous fertilizer consumption is 54 kg N ha^{-1} is found.

It has been obtained that 26 % ammonium nitrate (A.N.) and diammoniumphosphate are the most highly consumed fertilizers and most commonly grown plants are wheat, barley and sugarbeet in Eskişehir. In the same period, first ammonium sulfate and then 26 % A.N. are the most commonly consumed fertilizers in Mihalgazi and Sarıcakaya where onion, tomatoe, cucumber, bean and the vegetables such as spinach, cos lettuce are grown and have micro climate features.

In 2005-2006, the nitrate (NO_3) in underground water is approximately between 9.5-300 mg/l. It has been obtained that the 53 % of water samples which was analysed in 2005 and the 40 % of water samples analysed in 2006 have been contaminated with NO_3 over 45 mg/l limit that was declared by World Health Organization. It has been determined that the contamination has been pretty high in stockbreeding companies and the companies that use fertilizers are used intensively.

Key words: Nitrogenous fertilizers, nitrate leaching, nitrate contamination, Eskişehir.

TEŞEKKÜR

Gerek derslerimde ve gerekse tez çalışmalarında, bana danışmanlık ederek, beni yönlendiren ve her türlü olanağı sağlayan danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Nurdilek GÜLMEZOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarına destek veren Ziraat Fakültesi Dekanı Sayın Prof.Dr. Engin KINACI, Sayın Prof.Dr. Gülcan KINACI ve Yrd.Doç.Dr. İnci TOLAY'a teşekkür ederim.

Araştırmamda veri olarak kullandığım Eskişehir'de gübre tüketim miktarlarını sağlayan değerli bilgilerini esirgemeyen Ziraat Mühendisi Serpil UZUN'a (Eskişehir Tarım İl Müdürlüğü Destekleme Şube Müdürlüğü) teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

Eskişehir ili Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Şube Müdürlüğü'nün "Nitrat Yönetmeliğinin Türkiye'de Uygulanması Projesi" kapsamında yeraltı sularının nitrat içeriklerine ait verilerin temininde görevli Ziraat Mühendisi Ümit GÜNEŞ'e verdiği bilgiler için teşekkürlerimi sunarım.

T.C. Başbakanlık İstatistik Enstitüsü'nün çalışmalarına temel olacak Eskişehir ilinin tarımsal yapısı ile ilgili istatistiki verilerin hazırlanması ve sağlanmasında görevli Ziraat Mühendisi Okay KOÇ'a (Eskişehir Tarım İl Müdürlüğü Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü) teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarımnda her zaman destek olan Ziraat Yüksek Mühendisi Feyyaz UYSAL, Ziraat Yüksek Mühendisi Dr. Visal ÖZBEK, Ziraat Yüksek Mühendisi Dr. Aydan BARUT ve Ziraat Mühendisi Aşur TAŞKOLU'na teşekkürlerimi borç bilirim.

Her konuda destek ve yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
2.1. Azotlu Gübre Tüketimi İle İlgili Çalışmalar	6
2.2. Topraklardan Azot Yıkanması İle İlgili Çalışmalar	9
2.3. Topraklardan Amonyak Kaybı İle İlgili Çalışmalar	18
2.4. Besin ve Sularda Bulunan Nitrat ve Nitritin İnsan Sağlığı Açısından Önemi İle İlgili çalışmalar	22
3. MATERYAL VE METOT	26
3.1. Materyal	26
3.1.1. Eskişehir ili hakkında genel bilgiler	26
3.1.2. Eskişehir ili azotlu gübre tüketimi	33
3.1.3. Eskişehir ili için kuru ve sulu koşullarda bitki desenine önerilen azotlu gübre oranları	37
3.1.4. Nitrat analizi için seçilen su alma istasyonları özellikleri	38
3.2. Metot	42
4. BULGULAR	43
4.1. Eskişehir İli Azotlu Gübre Tüketim Miktarı.....	43
4.2. Eskişehir İli İlçelerinin Gübre Tüketimi	45
4.2.1. Merkez ilçenin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	46
4.2.2. Alpu ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	47
4.2.3. Beylikova ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	48
4.2.4. Çifteler ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu ...	50

İÇİNDEKİLER (devam)

4.2.5. Günyüzü ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu .	51
4.2.6. Han ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	52
4.2.7. İnönü ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	54
4.2.8. Mahmudiye ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	55
4.2.9. Mihalgazi ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	57
4.2.10. Mihalıççık ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	58
4.2.11. Sarıcakaya ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	60
4.2.12. Seyitgazi ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	61
4.2.13. Sivrihisar ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu	63
4.3. Eskişehir İli Kuyu Sularının Nitrat İçerikleri.....	64
5. TARTIŞMA	68
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	72
7. KAYNAKLAR DİZİNİ	77
EKLER	88

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1.1.1 Eskişehir İli 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde sulanan alan miktarı (ha)	32
3.1.4.1 Su alma istasyonları	41
4.1.1. 2000-2005 yıllarında Eskişehir ili azotlu gübre tüketim miktarı (ton) ...	44
4.1.2. 2000-2005 yıllarında Eskişehir ili azotlu gübre çeşitlerinin ortalama tüketim miktarları (ton)	44
4.2.1 İlçelerde 2000-2005 döneminde ortalama tüketilen azotlu gübre miktarı	45
5.1. Azotlu gübrelerin (N) işlenen birim tarım arazisi ilkesine göre bitki grupları bazında tüketim durumu	71

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1.1.1. Eskişehir ili arazi varlığı ve dağılımı	26
3.1.1.2. Eskişehir ili uzun yıllar (1945-2004) ortalaması ve 2005 yılı iklim verileri	27
3.1.1.3. Büyük toprak gruplarında uygulanan tarım şekillerinin oransal dağılımı	28
3.1.1.4. Eskişehir ili 2000-2005 yılları arası yetişen bitkisel ürünler üzerinden arazi dağılımı	30
3.1.1.5. Eskişehir ilinde sulanan arazilerin dağılımı (2005)	31
3.1.1.6. Eskişehir ili işletme büyüklüğü ve işletme sayısı	32
3.1.1.7. Eskişehir ili ilçelerinde nüfus ve işletme sayısı	33
3.1.2.1. Eskişehir ili ilçelerinde gübre satış bayileri dağılımı (2005)	34
3.1.2.2. Eskişehir ili 2000-2005 yıllarında tüketilen fiziki azotlu gübre çeşitleri ve ortalama saf azot (N) miktarları (ton)	34
3.1.2.3. Eskişehir ili ve ilçeleri 2000-2005 yılları arası azotlu gübre tüketimi .	36
3.1.3.1. Göller bölgesinde Eskişehir ili toprak analiz sonuçlarına göre çeşitli bitkilere verilmesi gerekli azotlu gübre miktarları (kg N da ⁻¹)	37
3.1.4.1. Su alma istasyonları ve genel özellikleri	39-40
4.1.1. 2000-2005 yıllarında Eskişehir ili fiziki azotlu gübre tüketimi (ton) ..	43
4.2.1.1. Merkez ilçede üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	46
4.2.2.1. Alpu ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	48
4.2.3.1. Beylikova ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	49
4.2.4.1. Çifteler ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	50

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.2.5.1. Günyüzü ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	52
4.2.6.1. Han ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	53
4.2.7.1. İnönü ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	55
4.2.8.1. Mahmudiye ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	56
4.2.9.1. Mihalgazi ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	58
4.2.10.1. Mihalicçık ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	59
4.2.11.1. Sarıcakaya ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	61
4.2.12.1. Seyitgazi ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	62
4.2.13.1. Sivrihisar ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması	64
4.3.1. 2005 yılı su örneklerinin analiz sonuçları	65
4.3.2. 2006 yılı su örneklerinin analiz sonuçları	66
5.1. Eskişehir ili üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması	70
5.2. Eskişehir ilinde farklı dönemlerde birim alanda tüketilen ortalama gübre miktarı (kg/ha/yıl)	69

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
A.B	Avrupa Birliği
A.B.D.	Amerika Birleşik Devletleri
A.N.	Amonyum Nitrat
A.S.	Amonyum Sülfat
Cl	Klor
DAP	Diamonyum fosfat
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
D.S.İ.	Devlet Su İşleri
G.T.S.	Genel Tarım Sayımı
K.N.	Kalsiyum Nitrat
KAN	Kalsiyum Amonyum Nitrat
K.H.G.M	Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
K.Y.H.K.M.	Köylere Yönelik Hizmetler Koordinasyon Müdürlüğü
N	Saf Azot
NH ₃	Amonyak
NH ₄	Amonyum
NH ₄ NO ₃	Amonyum Nitrat
NO ₃	Nitrat
P.N.	Potasyum Nitrat
T.K.K.	Tarım Kredi Kooperatifleri
T.S.P	Triple Süper Fosfat
TOVEP	Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri Projesi
Zn	Çinko

1.GİRİŞ

Tarımsal üretim toprak, hava ve su gibi ögelere sıkı sıkıya bağlıdır. Bu ögelerde meydana gelen herhangi bir sorun tarımsal üretimi doğrudan etkileyebilmekte ve tarım sektörü de çevre düzenini bozucu sorunların ortaya çıkmasında rol oynamaktadır (Gökçe, 1996).

Yetiştirilen ürünlerin hasat edilmesi sonucunda, her yıl tane, sap, meyve, yumru ve benzeri bitki kısımları ile topraklardan önemli miktarlarda besin maddesi sömürülmekte ve toprak her yıl biraz daha fakirleşmektedir. İnsanlığın var olduğu ilk zamanlardan beri sürdürülen tarım faaliyetleri sonucunda, topraklar bitki besin maddeleri bakımından gittikçe yoksullaşmış ve verim güçleri azalmıştır. Tarım topraklarının verimli olabilmesi ve verim güçlerinin korunabilmesi ancak çeşitli şekillerde kaybolan besin maddelerinin, gübre uygulamaları sonucunda toprağa geri kazandırılması ile mümkündür. İstenilen miktar ve kalitede ürün elde edilebilmesi için bitkilerin gereksindikleri besin maddelerinin dengeli bir şekilde sağlanması gerekmektedir. Kimyasal gübrelerin bilinçli kullanılması durumunda amaca hizmet ederken, bilinçsiz ve aşırı kullanılmaları halinde çevre sorunlarının ortaya çıkmasına ve kaynak israfına neden olmaktadır.

Türkiye tarımında ekim alanlarının marjinal sınırlara ulaştığı dikkate alınır, üretimi artırmada tek seçeneğin birim alandan alınan verimi artırmak olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Tarımsal ürün maliyetleri içinde % 10-15 paya sahip olan gübreler ürün verimini tek başlarına % 50'den fazla artırdıklarından, tarım sektörü, gıda maddeleri fiyatları ve ülke ekonomisi üzerinde çok önemli ve tartışılmaz bir etkiye sahiptir (Demir, 1991, Anonim, 2000).

Bitkilerin gelişmesi için gerekli bitki besin maddeleri içerisinde yer alan azot, normal koşullarda, ürün artışı üzerine etkisi en fazla olan besin maddesidir. Azotlu gübrelerin, değişik koşullarda yetiştirilen farklı türdeki bitkilere uygulanması sonucunda, diğer besin maddeleri uygulamalarına kıyasla, genellikle daha yüksek verim artışları elde edilmektedir. Azot uygulamalarının diğer besin maddeleri uygulamalarına kıyasla yarattığı göreceli yüksek verim artışı; toprağın inorganik fraksiyonu içerisinde azotun yok denecek kadar az olmasına, başlıca azot kaynağı olan organik madde miktarının topraklarda çok düşük olmasına ve bitkilerin azot ihtiyacının çok yüksek

olmasına bağlıdır (Aktaş, 1994). Tarım topraklarında, doğal azot kaynaklarının çok az olması nedeni ile azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak çok yüksek verim artışları elde edilmekte ve azotlu gübreleme çok karlı bir tarım pratiği olarak yaygın şekilde uygulanmaktadır. Azotlu gübreler ülkemizde ve dünyada en fazla tüketilen gübrelerdir. Azotlu gübrelerin kimyasal özellikleri nedeni ile toprakta tutulması veya gelecek yıllarda kullanılmak üzere depolanması mümkün değildir. Azot, her yıl toprağa uygulanması gereken bir besin maddesidir. Azotlu gübrelerin toprağa uygulanmaması halinde, topraktaki mevcut doğal organik azot 40-50 yıl içerisinde tamamen tükenmektedir (Bayraklı ve Balkaya, 2000).

Her yıl çeşitli yollarla topraktan uzaklaşan bitki besin maddelerini tekrar toprağa kazandırmak, böylece bitki gelişmesi için uygun koşulları toprakta sağlamak amacıyla yapılan gübrelemenin çevre üzerine etkileri; toprak, hava, su ve bitki kalitesi üzerine olmaktadır.

Gübrelemenin toprak üzerindeki etkisi; toprak reaksiyonu, strüktürü, toprak canlıları ve toprağın toksik maddelerce zenginleşmesi bakımından olmaktadır. Ancak kimyasal gübrelerin toprağın bazı özellikleri üzerine olan etkisi çok uzun bir dönemde ve tek yanlı ve her yıl aynı formda gübre kullanılması durumunda ortaya çıkmaktadır.

Azotlu gübrelerin toprak kalitesine etkisine örnek olarak Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan yörede uzun yıllardan beri yoğun bir şekilde kullanılan amonyum sülfat gübresi örnek olarak verilebilir. Amonyum sülfat gübresi bu bölge topraklarının asitleşmesinde önemli rol oynamıştır. Çay tarımı yapılan toprakların pH değerleri çok önemli düzeyde düşerek; 1958-1960 yıllarında çay topraklarının % 0,11' inde pH 4'ün altında iken, bu oran 1978-1981 yıllarında % 39,48'e, 1989 yılında ise % 84,57'ye yükselmiştir. Genelde çay bitkisinin 4,5-6,0 pH aralığında iyi geliştiği, 4,0'ün altına düşmesinin sorunlar yarattığı bildirildiği için sorunun boyutu kolaylıkla anlaşılabilir (Kaplan ve ark, 2000).

Gübrelemedeki temel amaç, uygulanan besin maddelerinin tümünün bitki tarafından alınmasını sağlamaktır, ancak toprağa uygulanan azotlu gübrelerin tamamından bitkiler yararlanamamaktadır. Toprağa uygulanan azotun bir kısmı, bitki kökleri tarafından alınarak ürün haline dönüşür, daha sonra hasat artıkları ve toprak altında kalan bitki kökleri vasıtası ile toprak organik maddesinin parçası olur. Diğer yandan, toprakta

meydana gelen kimyasal tepkimeler sonucu, uygulanan azotun bir kısmı kayıp olmaktadır. Kayıplar, havalı ortamda amonyak (NH₃) gazı halinde uçarak ve nitrat (NO₃) halinde yıkanarak, havasız ortamlarda ise denitrifikasyon sonucu gaz halinde uçarak olmaktadır. Denitrifikasyon yolu ile meydana gelen kayıplar, toprak ve bitki özelliklerine göre % 1-70 arasında değişebilmektedir (Rolston vd., 1978).

Aşırı azotlu gübrelemenin tarımsal uygulamalarda ürün kalite ve miktarı üzerine de olumsuz etkiler yaptığı bilinmektedir. Bitki besin elementlerinin arasındaki denge gözetilmeden bitkiye aşırı miktarlarda bitki besin maddesi verilmesi, bitkilerde strüktürel bozulmalara ve vegetatif dokuda dengesiz gelişmelere yol açmakta ve sonuçta bitkilerde yatma, olgunluk ve hasat zamanının gecikmesine, meyvelerin susuz olmasına, asit miktarının fazla, dolayısıyla ekşi olmasına, depolama kabiliyetinin düşmesine, özel aroma madde miktarında azalma ve oranlarındaki değişimler nedeniyle alışılmış tat ve kokularını kaybetmelerine vb. gibi kalite bozukluklarına neden olabilmektedir (Anonim, 1996). Ayrıca bu gibi bitkiler hastalıklara karşı daha dirençsiz oldukları gibi hasat sonrası depolama koşullarına da uygun olmamaktadırlar. Niğde yöresindeki patates ekim alanlarında son zamanlarda aşırı gübre kullanımı sonucu ürün rekoltesinde azalma, ürün alamamama ve elde edilen ürünlerin depolamaya uygun olmaması gibi sorunlarla karşılaşılması bu duruma bir örnektir (Haktanır ve ark., 1990).

Uygulanan gübrelerin topraktaki reaksiyonları çerçevesinde meydana gelen kayıplar gübrelerin etkinliğinin azalmasına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Yağışların veya sulama suyu miktarının buharlaşma ve transpirasyon miktarından fazla olması halinde uygulanmış olan azotlu gübre, nitrat formunda yıkanarak toprağın alt katmanlarına doğru taşınmakta, taban suyuna karışarak kuyu ve ırmak sularına ulaşmaktadır. Gübreleme ile sulara karışan veya bitki bünyesinde birikebilen nitrat, çevreyi kirletici ana unsurdur.

Nitrat yıkanması şeklinde oluşan azot kaybı özellikle hafif bünyeye sahip kumlu topraklarda önemli sorunlara neden olmaktadır. Ancak kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde bulunan, orta ve ağır bünyeli topraklarda nitratın yıkanarak yitme ve su kaynaklarını kirletme olasılığı oldukça düşüktür (Kacar ve Katkat, 1999). Kumlu veya hafif bünyeli topraklar gübrenin içerdiği besin maddeleri ile toprak çözeltisindeki besin maddelerini iyi tutamazlar, toprakta tutulmayan bu besin maddeleri su ile yıkanıp

kaybolur. Ancak nitrat yıkanma riskinin yüksek olduğu kumlu topraklar tüm Türkiye topraklarının ancak % 3,27'sini oluşturmaktadır (Eyüpoğlu, 1999). Nitrat şeklindeki azot yıkanması toprak özellikleri yanında yağış ve sulama yoğunluğuna da bağlıdır. Türkiye'de toprak ve iklim koşulları dikkate alındığında ülke genelinde özellikle kuru tarım alanlarında çok büyük ölçeklerde nitrat şeklinde azot kaybı beklenmemelidir (Eyüpoğlu, 2002).

İçme suları 20 ppm'den daha yüksek düzeyde nitrat azotu içermemelidir. Bu sınır değeri yoğun gübrelemenin yapıldığı yerlere yakın su kaynaklarında ve yüksek infiltrasyon kapasitesine sahip hafif yapılı topraklarda oluşan yüksek azot kayıpları ile aşılabilmektedir. Bu nedenle pek çok Avrupa ülkesinde yer altı suları koruma bölgelerinde azotlu gübreleme kısıtlanmaktadır (Olhan, 2004).

Ülkemizde 2000'li yıllara kadar tarımsal üretimi ve verimliliği artırmak amacıyla gübre kullanımını özendirici politikalara ağırlık verilmiş, uygulanan gübre politikası sadece gübre tüketimini artırmaya yönelik olmuş, gübrelemenin çevre boyutu dikkate alınmamıştır. İlk kez Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (2001-2005) çevre boyutuyla ele alınmıştır (Anonim 2000).

Batı Avrupa'da nitrat ve fosfattan kaynaklanan akarsu ve nehir kirliliğinin sorun teşkil ettiği, ilk kez 1980'li yıllarda belirlenmiştir. Değişik Avrupa ülkeleri tarımsal alanlarda aşırı miktarda gübre kullanımını engellemek amacı ile aksiyon planları geliştirmiş ve kanunlar çıkarmıştır. 1991 yılında Avrupa Birliği (AB)'nde nitrat kirliliği ile ilgili yönetmelik yürürlüğe konmuştur. Bu yönetmeliğe göre her bir Avrupa ülkesi nitrat ve fosfat kaynaklı kirliliği izlemek, hassas alanları belirtmek ve bu alanlarda veya ülke çapında kirliliği engellemek için önlemler almak zorundadır.

Ülkemizde de Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği; Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ile Çevre ve Orman Bakanlığı'na çıkarılmış ve 18 Şubat 2004 tarih ve 25377 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır. Yönetmelik, nitrat kirlilik probleminin olup olmadığını tayin etmek amacı ile uygun bir izleme ağı kurarak nitrat ile ilgili diğer parametrelerin izlenmesini gerektirir. Bu amaçla, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve Devlet Su İşleri (D.S.İ.) tarafından çalıştırılmakta olan izleme ağları bulunmaktadır.

Bu alışmada, Eskişehir merkez ve ilçelerinde 2000-2005 yılları arasında tüketlen azotlu gübreler ve bitkisel üretim desenlerine göre tüketilmeleri önerilen gübre miktarları arasındaki ilişki incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Eskişehir Tarım İl Müdürlüğü'nün nitrat kirliliği izleme istasyonlarındaki sonuçlar ile karşılaştırılmıştır.

1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Azotlu gübre tüketimi, topraklardan azot yıkanması, amonyak kaybı ve besin veya sularda bulunan nitrat ve nitritin sağlık açısından önemi olan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Azotlu gübre tüketimi ile ilgili çalışmalar

Aydeniz (1991), birim alana gübre kullanımı açısından belli başlı 79 ülke arasında Türkiye'nin 56. sırayı aldığını, Bulgaristan'ın dört, Yunanistan'ın ise üç kat fazla gübre kullanmakta olduğunu belirtmiştir. 30.000'in üzerindeki analiz sonuçlarına göre Türkiye'de tarım topraklarının ana bitki besin maddesi yönünden yeterli olmadığı, azot ve fosfor kapsamı bakımından 3/4'ünün noksan bitki besin elementi taşıdığı belirtilmiştir. Gübre kullanımının yetersiz olmasında, üretilen ürünler için ödenen fiyatın yetersiz olması, diğer girdi fiyatlarının yüksek olması, yeterli sulamanın yapılmaması, çiftçiye ürettiği ürünlerin bedellerinin ödenmemesi, dışsatımdaki tıkanıklıklar neden olarak gösterilmiştir. Ayrıca geçimlik üretim yapanların, ticari amaçla üretim yapanlara oranla daha az miktarda gübre kullandığı da bildirilmiştir.

Kaplan, Özgümüş ve Katkat (1991), yaptıkları bir araştırma ile Türkiye'de tüketilen bitki besin elementleri içinde azot ve fosforun payının % 96-98 olduğunu, 1980'li yıllarda toplam tüketim içinde azotlu gübre kullanım payının önemli ölçüde arttığını, bunun en önemli nedeninin de azot fiyatlarındaki oransal gerileme olduğunu bildirmişlerdir.

Özbek (1991), Türkiye'de çiftçilerin, devlet desteğinin de yardımıyla gübresiz tarımı düşünemez olduklarını, 1973 yılında 25,5 kg/ha gübre kullanılırken, 1988 yılında 60 kg/ha'a yükseldiğini belirtmiştir. Ancak gübre fiyatlarındaki artışların üreticileri olumsuz yönde etkilediğini ve gübre kredi faizlerinin yüksek oluşunun da çiftçileri güç durumda bıraktığını bildirmiştir.

Özgüneş (1991), kimyasal gübre tüketimi bakımından Avrupa Birliği ile Türkiye arasında bir karşılaştırma yapmış ve AB'de hektara azotlu gübre kullanımının 74 kg olmasına karşılık, Türkiye'de 15 kg/ha olduğunu bildirmiştir.

Brohi ve Sivaslıgil (1986), Tokat çiftçisinin gübre kullanımının genelde yetersiz olduğu, bunun en önemli nedenlerinin gübre fiyatlarının ve gerekli kredi faizlerinin yüksekliği olarak belirtmişlerdir. Verilere göre, bilimsel olarak tespit edilen azot gereksiniminin % 41'i, fosforun % 32'sinin kullanıldığı, potasyumun ise hiç kullanılmadığı sonucuna varılmıştır.

Çiçek (1992), yaptığı araştırmada Tokat Kazova yöresinde Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi tarafından şekerpancarı üreticilerine verilen gübre miktarlarında; sistemden kaynaklanan aksaklıklar nedeniyle dengesizlikler olduğunu, bazen gerekenden çok, bazen de az gübre verildiğini belirtmiştir. Ayrıca 1988 yılında Kazova Yöre'sinde şeker pancarında gereğinden fazla azot kullanıldığı ve fazla azotun ise şeker pancarındaki şeker miktarını azalttığı bildirilmiştir.

Oruç (1994), Tokat ili Kazova Yöresi'nde 1990-1992 yılları için gerçekleştirilen araştırmada üreticilerin kimyasal gübre sağlamaları ve kullanmalarıyla ilgili durum ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; incelenen işletmelerin tamamının bitkisel üretimde ortalama 25 yıldır kimyasal gübre kullandıkları, 1990-1992 yıllarının ortalaması olarak işletme başına kullanılan toplam kimyasal gübre miktarının 3.487 kg olduğu, işletmelerin % 58,14'ü gübre kullanmasının nedenini verimin az olması, % 40,7'si arazilerin küçük olmasından dolayı üretimin ancak gübreleme ile artırılabilirdiği ve % 1,16'sında ise çiftlik gübresinin yetersizliği ve nadas uygulanmaması nedeniyle meydana gelen besin elementi eksikliğinin telafisi için gübre kullanıldığı şeklinde bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada işletmelerin, arazi büyüklükleri ve sulama olanakları ile kimyasal gübre kullanımı arasında olumlu yönde bağıntı bulunmuş, arazi büyüklüğünün ve sulama olanaklarının artmasına paralel olarak gübre kullanımının arttığı belirtilmiştir.

Eyüpoğlu (2002), yaptığı çalışmada Türkiye'de 1972-2000 yılları arasında bir yılda tüketilen N miktarı 367.745 ile 1.485.628 ton arasında değişim gösterdiğini, azotlu gübrenin en az 1975 yılında, en fazla ise 1999 yılında tüketildiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada dönem içerisinde yılda ortalama olarak 940.024 ton N tüketildiğini, 1972-2000 yılları arasında N yılda ortalama olarak en fazla Akdeniz bölgesinde tüketildiğini (185.163 ton), bunu sırası ile Marmara (149.273 ton), Ege (138.133 ton), Ortakuzey (133.302 ton), Ortagüney (122.460 ton), Karadeniz (86.243 ton), Güneydoğu

(60.858 ton), Ortadoğu (49.992 ton) ve Kuzeydoğu (14.599 ton) tarım bölgelerinin izlediğini bildirmiştir.

Yılmaz (2003), gübre fiyatlarının enflasyonun üzerinde arttığı yıllarda gübre tüketiminde aşırı düşmelerin yaşandığı, özellikle ürün fiyatlarındaki değişmelerin ve ürün/gübre fiyat paritelerinin gübre kullanım miktarını belirlemede yönlendirici bir faktör olduğu belirtilmiş, gübre fiyatlarının aşırı artmasının gübre sübvansiyonunun etkinliğini azalttığı ve gübre tüketiminde sistematik bir biçimde iyileşme yaratılmasının önünde bir engel oluşturduğu ortaya konmuştur.

Demirkıran (2004), Kahramanmaraş İlinin 2001-2003 yılları arasında kimyasal gübre tüketimi ile ilgili yaptığı çalışmada, 2001 yılında genel ortalamalara göre gübre tüketimi; % 26'lık A.N. > % 33'lük A.N. > 20:20:0 > Üre > DAP > 15:15:15 > 12:30:12 > A.S. > TSP > P.N. > K.N. şeklinde sıralanmıştır. 2002 yılında genel ortalamalara göre gübre tüketimi; % 26'lık A.N. > 20:20:0 > % 33'lük A.N. > Üre > DAP > 15:15:15 > A. S. > 12:30:12 > TSP > K.N. şeklinde sıralanmıştır. 2003 yılında genel ortalamalara göre gübre tüketimi ise % 26'lık A. N. > 20:20:0 > % 33'lük A. N. > Üre > DAP > 15:15:15 > A. S. > 12:30: > TSP > şeklinde sıralanmıştır.

Güler (2004), yaptığı çalışmada, en fazla gübre tüketen Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkenin Fransa (4,2 milyon ton) olduğu ve bunu 2,6 milyon ton ile Almanya, 2,2 milyon ton ile İspanya, 1,9 milyon ton ile İngiltere ve 1,7 milyon ton ile İtalya'nın izlediğini, AB üyesi ülkelerde 1992 Tarım Reformundan sonra azotlu gübreleme konusunda önemli değişiklikler olduğunu, 1992-2001 yılları arasındaki azotlu gübre tüketiminde Danimarka, Yunanistan, Hollanda, İtalya ve Portekiz'de tüketimin azaldığını, buna karşın Avusturya, Fransa, Almanya, İspanya ve İngiltere'de azotlu gübre tüketiminde artış olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca AB genelinde ise azotlu gübre tüketiminde % 2'lik bir artışın olduğunu belirtmiştir. Yine aynı çalışmada; toplam gübre uygulamasında dünya ortalamasının 98,3 kg ha⁻¹ olup, azotlu gübre 58,5, fosforlu gübre 23,6 ve potasyumlu gübre ise 16,2 kg ha⁻¹ olduğunu, Türkiye'de ise birim alana uygulanan toplam gübre miktarının 70,1 kg ha⁻¹ olup, azotlu gübrenin 47,5, fosforlu gübrenin 19,8 ve potasyumlu gübrenin ise 2.85 kg ha⁻¹ olduğunu bildirmiştir.

2.2. Topraklardan azot yıkanması ile ilgili çalışmalar

ABD tarım topraklarında yıkanma ile yılda hektara 26 kg. azotun kaybolduğu tahmin edilmiştir. Bu miktar, ürün ile hektar başına kaldırılan 28 kg'lık azota yakındır (Allison, 1955).

Simpson ve Melsted (1963), reaksiyonları orta derecede asit ile hafif alkalin arasında değişen topraklarda, azot kaynağı olarak üreyi denemeye alıp, 400 ppm üre azotunun nitrifikasyona uğraması için gerekli zamanın sekiz hafta olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar üre hidrolizinin fazla alkalin topraklarda daha hızlı cereyan ettiğini bildirmişlerdir.

Yedi çeşit azotlu gübre ile ince kumlu tınlı bir toprakta yıkanabilir N miktarı ile ilgili olarak yapılan bir araştırmada söz konusu toprak iki kısma ayrılarak her birine farklı miktarda kireçleme materyali uygulanmıştır. Azotlu gübreler toprakla iyice karıştırıldıktan sonra Buhner hunisine yerleştirilmiş ve oda sıcaklığında deneme süresince muhafaza edilmiştir. Topraklar tarla kapasitelerinde tutulmuş ve belirli zaman aralıklarında saf su ilave edilerek yıkanmışlardır. İlk üç hafta sonunda A.S. azotunun büyük bir kısmının yıkandığı ve üreden yıkanabilen azot miktarının ise A.S.'dan biraz daha az olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni, ürenin hidroliz ve nitrifikasyonunun gecikmesine bağlanmıştır (Bredakis ve Steckel, 1963).

Krause (1968), kumlu bir toprağa sonbaharda amonyum nitrat (A.N.) uygulamış ve amonyum iyonunun nitrat iyonuna oranla çok az yıkandığını tespit etmiştir. Bu araştırmacı diğer taraftan, topraktan yıkanan nitratın başlangıçta çok fazla olduğunu ve daha sonra azaldığını kaydetmiş ve yıkanarak kaybolan nitrat miktarındaki ikinci bir artışın A.N.'daki amonyumun nitrifikasyona uğrama hızı ile ilgili olabileceğine işaret etmiştir.

Karakaplan (1972), Rize Çay Araştırma Enstitüsü fidanlıklarından silindirlerle alınan toprak örnekleri üzerinde yaptığı çalışmada 12 yıkama işlemi sonunda yıkanan toplam azotun, ($\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$), ortalama olarak % 88.4-98.6'sının nitrat formunda olduğunu tespit etmiştir.

Karakaplan (1972), bitki besin elementlerinin topraktan yıkanarak kaybolmasının yağış miktarı ile yakından ilgili olduğunu bu sebeple Doğu Karadeniz

Bölgesinin büyük bir problem arz ettiğini, bu yörede toprakların asit reaksiyonlu oluşunun bunun açık bir delili olduğunu rapor etmiştir.

Karakaplan (1972), Bizzel (1926), Ayres ve Hagihara (1963), Olsen ve arkadaşları (1970)'na atfen bildirdiğine göre amonyum azotu nitrat azotuna oranla toprakta daha hareketsiz olduğundan nitrat azotuna oranla daha az yıkandığını bildirmiştir.

Karakaplan (1972), Benson ve Barnette'den (1939) bildirdiğine göre, kumrudan ince kumlu tına kadar değişen topraklarda çeşitli azotlu gübrelerin yıkanmaya karşı hassasiyetlerini araştırmışlar, küçük tip lizimetlerde mevcut toprakları saf su ile yıkayarak sodyum, kalsiyum ve amonyum nitrattaki azotun çok hızlı, buna karşılık amonyum sülfat, üre ve amonyum fosfattaki azotun orta derecede, amonyum karbonattakinin biraz daha yavaş ve organik bileşiklerdekisinin ise çok daha yavaş yıkandığını tespit etmişlerdir.

Czeratzki (1973), lizimetreden sızan su ile yıkanan azot miktarı arasındaki ilişkiyi incelemiş ve sızan su miktarının artmasıyla yıkanan azot miktarının bitki örtülü arazide nadas araziye göre daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Topraklarda organik formda bulunan azotun yıkanması mikroorganizmalar ve bunların salgıladıkları enzimler ile şekil değiştirerek inorganik NH_4^+ ve NO_3^- formlarına dönüşmesi ile mümkün olur. Topraklara ticari gübrelerle sağlanan çeşitli şekillerdeki azotta aynı şekilde nitrifikasyonla NO_3^- formuna dönüştükten sonra yıkanarak topraktan uzaklaşır. Topraklarda gerek organik formdaki azot, gerekse gübrelerle sağlanan nitratlar dışındaki azot nitrat formuna dönüşür (Ergene, 1976).

Öğüş ve Sezen (1976), dekara 8, 16, 24, ve 32 kg A.S. azotu ve uygulanan azotun % 0.5, % 1 ve % 2'si oranında N-serve gübreye karıştırılarak toprağa verildiğini altı hasat sonucunun toplamı üzerinden yapılan değerlendirmede N-serve verilen parsellerdeki ürünün daha fazla olmasına rağmen sonuçların istatistiki bakımdan önemli bulunmadığını rapor etmektedirler.

Mısır bitkisi yetiştirdikleri tarla toprağına üre gübresinin 0, 84, 168 ve 336 kg N/da dozlarını uygulayarak nitrat ve amonyumun toprak profilindeki dağılımını araştıran Derici ve Wolcott (1977) nitratın sadece 336 kg N/da uygulamasında bir yılda 150 cm derinliğe ulaştığını, ürenin hidrolizi ile oluşan amonyumun iki ay içerisinde

bitkilerce kullanıldığını veya nitrifikasyona uğradığını ve sonuç olarak en yüksek azot dozunda yapılacak % 40'lık bir azaltmanın azot kayıpları ve çevre korunması yönünden önemli olabileceğini önermektedirler.

Yüksel'e (1979) göre, azot yıkanması yıllık sızan su miktarına paralel ve karakteristik olarak kışın en yüksek, yazın ise en düşük değerler alınmaktadır. Azot genellikle kış yarıyılında 2/3, yaz yarıyılında ise 1/3 oranında yıkanmaktadır. Azot kaybında etkisi olan faktörler yağışın miktarı, dağılışı ve hızından sonra etkinliklerine göre şu sıraya göre dizilirler: Bitki örtüsünün çeşidi ve sürekliliği > toprak tipi > toprakta besin maddesi ve organik madde miktarı > suni gübreleme. Toprağa uygulanan azotlu gübrelere çeşitleri de yıkanmayı farklı düzeylerde etkilemektedir. Yapılan lizimetre çalışmalarına göre bu yıkanmanın sırasıyla sodyum ve kalsiyum nitrat > kalsiyum amonyum nitrat > şerbet > amonyum sülfat > kireçli azot gübresi şeklinde olduğu belirlenmiştir. Azot yıkanmasında bitki örtüsünün rolü ise nadas > bağ > patates > hububat > çayır - mera şeklinde olmuştur.

Aydemir'in (1979) Parker'den (1972) bildirdiğine göre, gübreler ile toprağa uygulanan azotun yaklaşık olarak % 50'si bitkilerce ilk yılda alınmakta, % 30'u mikroorganizmalarca fiske edilmekte % 15'i denitrifikasyonla kaybolmakta ve sadece % 5'i yıkanma ile daha derin toprak profiline taşınmaktadır.

El - Walı ve ark. (1980) tarafından yürütülen şeker kamışı denemelerinde kaplı granüle veya üre + N-serve uygulamalarının azot yıkanmasını önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir.

White ve Wellings (1980), killi tekstüre sahip bir toprakta çayır, kışlık buğday ve yazlık arpa yetiştirerek 2 yıl süreyle yaptıkları tarla denemelerinde 135-144 kg/ha dozlarında N uygulamışlar ve uyguladıkları azotun iki yıl boyunca % 23-28'nin yıkanmayla kaybolduğunu tespit etmişlerdir.

Watts ve Martin (1981), ince kumlu bir toprakta sulu şartlarda yetiştirilen buğdayın kök bölgesinden nitrat ve suyun kaybolması üzerine farklı şekillerde uygulanan azotun tesirini saptayabilmek için bir tarla denemesini bilgisayar modeli ile kalibre etmişlerdir. Araştırmacılar üç farklı azot kaynağı (amonyum nitrat, susuz amonyak, üre-amonyum nitrat), iki azot dozu (168-253 kg N/ha) ile ıslak, normal ve kuru olacak şekilde su uygulamışlardır. Sulamanın kontrolü ile azot kaynağı ve

miktarına bağılı olarak yıkanma şeklinde meydana gelen azot kayıplarının önemli derecede azaltılabileceğini bildirmişlerdir.

Owens (1981), kolonlardaki toprakla yaptığı yıkama çalışmalarında nitrapyrinin NO_3 'ün yıkanarak kaybının azalttığını bulmuştur. Nitrapyrin ile muamele edilmiş kumlu topraklara 644 kg N/ha uygulanmasından 144 gün sonra toplam sulama yükünün 700 mm olarak gerçekleştiği durumda uygulanan azottan kaybolan miktarın % 41,9 olduğunu, halbuki nitrapyrin uygulanmamış kolonlarda kaybın % 53 olduğunu bildirmektedir.

Ogner (1982), 1980 Temmuzunda NH_4NO_3 şeklindeki azotlu gübreden 150 kg N/ha şeklinde uygulayarak 15 ay çayların ve ırmakların su kalitesini incelemiştir. Bu periyotta sadece $\text{NO}_3\text{-N}$ olarak uygulanan gübrenin yaklaşık % 10'u yıkanmıştır. Sulardaki en büyük nitrat konsantrasyonu ilk sonbaharda tespit edilmiştir. Yıkanan miktarın su kaynakları ile geri dönen azot ile karşılaştırıldığında bu oranın çok az olduğu ve küçük çayların bu konuda ırmaklara kıyasla daha etkili olduğu saptanmıştır.

Moutafa ve Khadr (1983)'in Mısır'da killi bir toprak üzerine 15 N etiketli üre uygulayarak yaptıkları bir çalışmaya göre uygulanan azotun çoğu toprak yüzeyinde kalmakta ve sadece % 10'u toprağın 75-125 cm derinliklerine yıkanmaktadır.

Massantini ve ark. (1983), katı ve sıvı azotlu gübreleri buğdaya tohumla beraber tamamını ve yarı yarıya olmak üzere uygulamışlar ve yıkanan azot miktarını tespit etmişlerdir. Tamamı uygulanan ve parça parça uygulanan olmak üzere sırasıyla sıvı gübrelerden % 27,9, % 13,3, katı gübrelerden % 13,1, % 8,9 yıkanmayla azot kaybolduğunu tespit etmişlerdir.

Barraclough ve ark. (1984), etiketlenmiş (15 NH_4NO_3) amonyum nitratın 250, 500 ve 900 kg N/ha dozlarını kullanarak üç yıl boyunca yürüttükleri lizimetre çalışmalarının sonucunda uygulanan dozlardan sırasıyla % 0,14, % 3,1 ve % 18,1 oranındaki azotun toprakta kaldığını tespit etmişlerdir. Üç uygulamadan yıkanan azotun sırasıyla % 9, % 39 ve % 75'inin nitrat formunda olduğunu rapor etmektedirler.

Paniktin ve ark. (1984), podzolik topraklar üzerinde amonyum ve üreden 150 kg N (tabana süperfosfat ve potasyum klorür uygulayarak) verip yemlik mısır yetiştirdikleri lizimetre denemelerinde azotun yıkanarak kaybolması üzerine yağışın direk etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Toprağın nitrat kaynaklarının çoğu (% 90-98) bu

yolla uzaklaşmaktadır. Aynı araştırmacılar uygulanan azotlu gübrelerle nitrifikasyon engelleyicilerin ve isabütülendiamidüre verilmesinin yıkanma kayıplarını % 6-18 azalttığını ve böylece yemlik mısır veriminin arttığını tespit etmişlerdir.

Topraktan yıkanan azot miktarı üzerine toprak, iklim ve bitki gibi çeşitli etmenler etki etmektedir. Yıkanan azotun yaklaşık % 99'unun NO_3^- formunda, geriye kalan azotun ise % 1'den azı amonyum halinde ve nitritinde eser miktarda olduğu görülmüştür (Kacar, 1984).

Azot, genellikle nitrat azotu halinde fazla yağış ve kontrolsüz sulama sonucunda yıkanmaya maruz kalmaktadır. Yıkanma ile meydana gelen kayıp miktarı ise toprağın tekstürüne, yağmurun veya sulama suyunun miktarına ve zamanına bağlı olarak değişim göstermektedir. Organik maddece zengin topraklarda azot kaybı genellikle daha az olmaktadır. Eğer toprak nitrifikasyon şartları için elverişli ise (havalı, organik ve inorganik azotça zengin, uygun nem, pH vb.) organik maddenin mineralizasyonu ile oluşan azotlu bileşikler nitrat formuna dönüştürülürler. Kireçli topraklara uygulanan üre azotu ise yüksek pH nedeniyle amonyum karbonata ve amonyağa parçalanarak yine koşullar uygun ise nitratlara dönüşürler. Böylece oluşan nitratlar eksi (-) yüklü olduklarından toprak kolloidlerince tutulamayıp yağış ve sulama suları ile yeraltının derinliklerine doğru sızarlar (Zabunoğlu ve Karaçal 1986).

Balwinder-Singh ve Bajwa (1986), sodik topraklarda pvc kolon kullanarak yaptıkları laboratuvar denemelerinde üre ile birlikte ıslah maddesi olarak jips uygulamışlar ve gübrelemeden sonra toprakların tekstürüne bağlı olarak 7-14 gün su altında bırakmışlardır. Siltli killi tın olan toprakta en yüksek üre konsantrasyonu 7 gün su altında bırakıldığında 2 cm derinlikte, 14 gün su altında bırakıldığında 12.5 cm derinlikte tespit edilmiştir. Tınlı topraklarda ise üre 7 gün sonra 25 cm, 14 gün sonunda 35 cm derinliğe taşınmıştır. Kumlu tınlı sodik toprakta ürenin en yüksek konsantrasyonuna suyun 5, 7.5 ve 10 cm'lik infiltrasyonundan sonra sırasıyla 12.5, 22.5 ve 27.5 cm derinliklerde rastlanmıştır. Sonuç olarak üre azotunun yıkanmasıyla kaybolma mekanizması tınlı veya siltli-killi-tınlı sodik topraklarda önemli olmayabilir ancak hafif tekstürlü kumlu tınlı sodik topraklarda yıkanma bitki kök bölgesinden azotun uzaklaşmasında önemli bir olaydır.

Azot yıkanması ile ilgili yapılan çalışmalar göstermiştir ki, toprakta havalanmanın pH'nın ve sıcaklığın artmasıyla nitrifikasyonun hızlanarak ortamda yıkanmaya hazır nitrat iyonlarının miktarını arttırmasının ve yıkanmanın olabilmesi için gerekli yağışların meydana gelmesi hep iklimsel koşullarla yakından ilgilidir (Gür 1987 ve Topbaş 1987).

Sebze ziraatı yapılan topraklarda aşırı gübreleme, azotça zengin bitki artıkları ve bitkilerin genellikle sığ köklü olması nedeniyle yüksek miktarlarda nitrat yıkanması meydana gelmektedir. Azotlu gübre ihtiyacının iyi belirlenmesi, iyi bir rotasyon ve bitki artığı kullanma yönetimi ile bu kayıplar azaltılabilir (Wehmann ve Scharpf, 1989).

Kullanılan azotlu gübrelerin dozu arttıkça azot yıkanması da artmaktadır. Bashkin (1989), Büyük Oka Havzasında lahana bitkisi yetiştirdiği topraklara 0, 100, 150 ve 200 kg N/ha düzeylerinde etiketli gübre vermiş ve yıkanan azotun verilen azot seviyesi ile doğru orantılı olarak arttığını gözlemiştir.

Küçükkoca'ya (1989) göre, nitratın topraktan yıkanması; toprağın yapısına, yağış veya sulamalar ile nitratlı gübrelerin uygulama zamanına bağlıdır. Kumlu topraklarda bir günde 25 mm'lik bir yağış veya sulama ile nitrat azotunun günde 15-20 cm'lik bir derinliğe kaydığı bildirilmiştir.

Işıldar ve Karakaplan (1990), Niğde'nin Misli Ovasında yaptıkları tarla denemelerinde patatesin gelişme döneminde toprak profilinin 0-30 cm'lik üst katmanlarında azot konsantrasyonunun yüksek olduğunu, söküme kadar geçen sürede bu konsantrasyonun önemli ölçüde azaldığını bunun sebebinin azotun bitki tarafından kullanılması ve çeşitli şekillerde kaybolması ile ilgili olduğunu, söküm zamanı gelişme dönemine göre 60-120 cm'lik katmandaki NO₃-N'un daha yüksek olmasının azotun daha çok yıkanarak kaybolduğunu gösterdiğini çünkü toprakların yıkanma için uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Nielsen ve Jensen (1990), tınlı topraklarda üç yıl boyunca yürüttükleri bir çalışmada nitrat yıkanması üzerine uygulanan azotlu gübrelerin, çiftlik gübresinin ve üretim sistemlerinin etkisini araştırmış, Kasım ve Mayıs ayları arasında her hafta toprağın 80-90 cm derinliğinden alınan toprak çözeltisinde NO₃⁻-N ve Cl⁻ tayini yapılmıştır. Farklı ürün tiplerinde toprak çözeltisinin nitrat konsantrasyonu ortalama %

40 olarak bulunurken çiftlik gübresinin farklı uygulamalarında bu oran % 28 olarak tespit edilmiştir.

Kışlık buğday ekili gri kahverengi bir topraktan mineral azotun yıkanması üzerine yapılan lizimetre denemelerinde, sonbaharda tek seferde 120 kg N/ha ve 50 kg N/ha olarak ikiye bölünmüş azot dozları uygulanmış ve nisanın ortasında yapılan ölçümlerde 50 kg N/ha dozunda % 46-58 ve 120 kg N/ha dozunda % 51-71 oranında azotun yıkandığı tespit edilmiştir. İlk perkolasyonda (Ocak-Şubat) bölünmüş olarak verilen azot dozunda yıkanan mineral azot % 12-24 civarında olurken yüksek oranda verilen dozda bu oran artarak % 28-50 olmuş, ikinci perkolasyonda (Nisan) bu oranlar sırasıyla % 29-41 ve % 53-63 olarak bulunmuştur (Mouchova ve ark. 1990).

Etiketlenmiş azot gübresi uygulanan buğday, şekerpancarı ve yonca bitkileri yetiştirilerek yapılan bir lizimetre çalışmasında etiketli gübre azotundan 8 kg/ha yıkanırken aynı periyotta değişik azot kaynaklarından yıkanan azot 268-456 kg/ha arasında değişmiştir. İlk yılda bitkilerin azot kullanma oranları yüksek (% 50-57) seviyede olurken takip eden yıllarda bu oran hızla azalmıştır (% 0.6-3.5). Ayrıca bitki artıklarının azot yarayışlılığı, mikrobiyal artıklardan daha yüksek bulunmuştur (Denys ve ark. 1990).

Mandal ve Kar (1991) tarafından, çeltik bitkisine uygulanan azottan, uygulama metoduna bağlı olarak meydana gelen yıkanma kayıpları araştırılmış ve sonuç olarak minimum azot yıkanmasının gübrenin banda verilmesi ile sağlandığı tespit edilmiştir.

Nitrat yıkanmasını takip etmek amacıyla gley horizonlu podzolik bir toprağa senelik 0, 120, 240, 360 ve 480 kg N/ha olarak kalsiyum amonyum nitrat uygulanmış ve ilk iki yıl sonunda elde edilen sonuçlardan; azotlu gübrenin uygulanan miktarının artmasının yıkanma kayıplarını arttırdığı tespit edilmiştir (Benke ve ark. 1991).

Tınlı ve kumlu tınlı topraklarda üç yıl (1988-91) üçlü münavebe (buğday, arpa, mısır) uygulanarak lizimetre denemeleri ile yıkanmayla kaybolan nitrat miktarı belirlenmeye çalışılmış, bütün ürünlere standart olarak sırasıyla 150, 154 ve 135 kg N/ha dozunda azot uygulanmış ve yine sırasıyla dozlar artırılarak bütün bitkilere 234, 190 ve 162 kg azot uygulanmıştır. Nitrat kayıpları bütün ürünlerde kumlu tınlı topraklarda tınlı topraklara kıyasla daha fazla olmuş ayrıca artırılarak uygulanan azot dozları kaybı daha fazla artırmıştır. Tınlı toprakta en yüksek kayıp buğdayda (39-55

kg/ha) meydana gelmiştir. Kumlu tınlı toprakta ise en yüksek kayıp mısırdaki (66-104 kg/ha) vuku bulmuştur (Scokart ve ark. 1992).

Yıkanan azot miktarı, uygulanan azot miktarına ve toprağın fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişmekle birlikte aynı şartlarda uygulanan azotlu gübreden mısırdaki % 17.6-80.8, buğdayda % 70.5-90.1'i yıkanma ile kaybolmuştur (Theocharopoulos ve ark. 1993).

Üç yıllık bir çalışma ile toprak işlemenin (işlenmemiş, işlenmiş), çiftlik gübresinin ve inorganik gübrenin (amonyum nitrat) mısırın kök bölgesinden nitrat yıkanması üzerine kombine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Toprak içinde 210 cm'ye kadar her derinlikte NO_3^- -N belirlenmiş ve analiz edilmiştir. Yıkanan NO_3^- -N miktarı inorganik azotlu gübrenin artan dozlarında önemli bir şekilde artmış, özellikle bitkinin N asimilasyonundan fazla uygulanan dozlarda bu olay daha da bariz şekilde ortaya çıkmıştır. Sürülen ve azotlu gübre uygulanmayan parsellerde (kontrol) (bütün derinliklerde tespit edilen konsantrasyonların ortalaması olarak) toprağın nitrat konsantrasyonu 2.5 mg NO_3^- -N/kg olarak bulunurken bu miktar 260 kg N/ha dozunda gübre uygulanan parsellerde 8.7 mg NO_3^- -N/kg olmuştur. Toprağın yıkanan NO_3^- konsantrasyonu, işlenmemiş parsellerde işlenmiş parsellere göre devamlı daha düşük bulunmuştur. Bu da göstermektedir ki toprağı fazla işlemeden kullanarak bitki kök bölgesinden nitratın yıkanması azaltılabilir (Angle ve ark. 1993).

Toprak azotunun yıkanma ile kaybını belirlemek amacıyla yapılan tarla denemelerinde amonyum ve nitrat şeklindeki azot kayıpları drenaj sularının analizi ile belirlenmiştir. İnorganik azot konsantrasyonu mısırın yetişme döneminin ortalarında minimum seviyede bulunurken, ilk yetişme dönemi ve olgunluk dönemlerinde olmak üzere iki kez maksimum seviyeye çıkmıştır. En yüksek konsantrasyon olarak litrede 8 mg nitrat tespit edilmiştir. Azotlu gübrelerin fazla kullanılması mahsul verimini artırmakta fakat bu şartlarda % 35'lere varan yıkanma kayıpları meydana getirebilmektedir (Tahoun ve ark. 1993).

Nadas, gübreli ve gübresiz yetiştirilen yazlık arpa ve çok yıllık çayır bitkilerinde azotun yıkanmasıyla meydana gelen kayıpları belirlemek amacıyla Finlandiya'da yapılan çalışmalarda, arpa ve çayır bitkilerinin azot alımına sulamanın etkisinin az olduğu ancak yıkanan azotu önemli derecede artırdığı, yıkanan azotun nadasta en fazla

olduğu, bunun çoğunluğunun nitrat formunda olduğu ve en çok kumlu topraklarda yıkanmanın gerçekteştiği rapor edilmiştir (Ylaranta ve ark. 1993).

Nevşehir yöresinde patates tarımında gübrelemenin verim ve yer altı suyuna etkilerini belirlemek için İlbeyi ve ark. (1994), amonyum sülfat gübresinin 0, 20, 40, 60, 80 ve 100 kg N/da dozlarda etiketlenmiş amonyum sülfat gübresinin 40 ve 100 kg N/da seviyelerini uygulamışlar ve 2 m derinliğe kadar ki toprak profili ile yer altı suyundaki nitrat konsantrasyonlarını araştırmışlardır. Gübreleme öncesinde, kumlu-tın toprak profilinin 0-2 m'sinde nitrat dağılımı 0,25-0,50 mg/lt iken hasat sonrasında 100 kg N/da ¹⁵N uygulamasında, 0-20 cm'de 10, 75, 60-80 cm'de 11, 50 ve 160-180 cm'de 2.25 mg/lt olarak tespit edilmiştir.

Funk ve ark. (1995), suyun ve nitratın toprak profilinde aşağıya doğru piston akış ilkesine göre ve yılda 0.8 m kadar hareket ettiğini ve kumlu topraklarda aşırı yağışlardan sonra nitratın 4-6 m kadar yıkanarak yer altı sularına karıştığını bildirmektedir.

Karaman ve Brohi (1996), domatesin verim ve bazı kalite özellikleri ile toprak profilinde nitrat yıkanmasını araştırmışlardır. Bunun için; siltli tın ve killi tın toprakta amonyum nitrat, amonyum sülfat, kireçli amonyum nitrat, üre ve potasyum nitrat gübrelerinden 0, 4, 8, 16 ve 32 kg N/da seviyelerinde domates yetiştirmişlerdir. Hasat sonrasında, 100 cm'lik toprak profilinin her 20 cm'lik katlarındaki nitrat konsantrasyonunu tespit eden araştırmacılar, en fazla nitrat yıkanmasının amonyum sülfat gübresinin 32 kg N/da seviyesinde olduğunu belirtmişlerdir.

Zengin (1997) tarafından yapılan bir çalışmada topraktan nitrat azotu yıkanması üzerine kumlu-tın tekstürün, kış mevsiminin ve amonyum nitrat gübresinin etkilerinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada yıkanan toplam azotun % 81'inin nitrat azotu formunda olduğu ve ahır gübresinde azotun yıkanarak kaybolmasının en düşük seviyede gerçekteştiği belirlenmiştir.

2.3. Topraklardan amonyak kaybı ile ilgili çalışmalar

Toprağa uygulanan azotlu gübrelerden meydana gelen amonyak (NH_3) kayıplarının reaksiyon mekanizmaları toprakların kimyasal özelliklerine ve azotlu gübrelerin cinsine göre farklılık gösterir. Bazı reaksiyonlar kimyasal ve hızlı olduğu halde, üreden meydana gelen NH_3 kaybı mikrobiyal aktiviteye bağlıdır ve başlangıçta daha yavaştır. İnorganik gübrelerden NH_3 kaybı olabilmesi için kimyasal reaksiyonlara ihtiyaç olduğu ilk kez Terman ve Hunt (1964) tarafından ileri sürülmüş ve bu reaksiyonlar daha sonra genelleştirilmiştir.

Organik azotlu gübreler çiftlik gübreleri, bitki artıkları ve üre olarak belirtilir. Çiftlik gübresinin ve bitki artıklarının N kısmı genellikle protein formundadır. Üre hayvan dışkılarında, çiftlik gübrelerinde bulunur ve sentetik olarak üretilen üre gibi aynı reaksiyonları gösterirler. Hayvan dışkısının ayrışması üreaz enziminin varlığında hızlı bir şekilde gerçekleşir (Denmead ve Freney, 1974)

Tınlı tekstüre sahip kireçli bir toprağa (pH=8.0) uygun nem şartlarında amonyum sülfat gübresinin uygulanmasından hemen sonra amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) kaybı meydana gelmesine rağmen, üre de $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybının gerçekleşmesi için en az birkaç günün geçtiği rapor edilmiştir (Gasser 1964).

Fenn ve Kissel (1973), laboratuvar şartlarında pH'sı 7.6 olan kireçli bir toprağın yüzeyine 55 kg N/da oranında amonyum sülfat, amonyum nitrat ve diğer amonyum tuzları uygulamışlar ve 100 saatlik bir sürenin sonunda amonyum sülfat ve amonyum nitratın uygulanan saf azotun sırasıyla % 55 ve % 18'inin $\text{NH}_3\text{-N}$ şeklinde kayıp olduğunu saptamışlardır. Ayrıca bu çalışma da söz konusu amonyum tuzlarından meydana gelen $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybı miktarının özellikle amonyum tuzlarının kireçli toprakta CaCO_3 ile reaksiyonu sonucu oluşan kalsiyum bileşiklerinin çözünürlüğüne bağlı olarak değiştiğini, bu tuzların çözünürlüğü azaldıkça $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybının arttığı rapor edilmektedir.

Fenn ve Escarzaga (1976), yüzey toprağın nem miktarının kritik toprak su değerinin üzerinde olduğu zaman toprak yüzeyine uygulanan NH_4 tuzlarından meydana gelen $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybını sınırlandırmadığını, AS ve AN'dan en yüksek kaybın su ile doygunluk hariç yüksek nem miktarında meydana geldiğini saptamışlardır.

Kireçli (% 25 CaCO₃) bir toprakta yetiştirilen buğdaygil yem bitkisine artan dozlarda amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübresi uygulayarak yaptıkları iki yıllık bir denemede Hargrove ve ark. (1977), A.S. ve A.N. gübrelere uygulanan saf azotun %'si olarak meydana gelen NH₃-N kaybının birinci yılda sırasıyla % 40-41 ve % 3-10; ikinci yılda ise % 31-45 ve % 4-9 arasında değiştiğini, gübrelere uygulanan ortalama NH₃-N'u kayıplarının ikinci yılda ilk yıla göre iklimsel verilerin farklı olmasına bağlı olarak daha düşük olduğunu ve meydana gelen NH₃-N'u kaybının artışına bağlı olarak ot veriminin ve bitkinin topraktan kaldırdığı azot miktarının azaldığını belirlemişlerdir.

Fox ve Hoffman (1981), yüzey toprağının yeterli neme sahip olduğu durumlarda, gübreyi uyguladıktan iki gün içerisinde 10 mm'lik bir yağış düşmesi durumunda yüzeye uygulanan üreden çok düşük NH₃-N kaybının olduğunu, aynı miktarda yağışın 3 gün içerisinde düşmesi durumunda NH₃-N kaybının % 10'dan daha az olduğunu, bununla birlikte beş gün içerisinde 3 ile 5 mm veya 9. gün içerisinde 7 ile 9 mm' lik yağış düşerse NH₃-N kayıplarının % 10-30 arasında olduğunu ve ayrıca gübre uyguladıktan sonra altı gün içerisinde yağış olmazsa NH₃-N kaybının % 30'dan fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Nommik (1973); Mulvahey ve Bremmer (1981), yaptıkları araştırmalarda üreye % 5 oranında karıştırılan borik asidin toprak yüzeyine serpilerek verilen üreden NH₃-N kayıplarını azalttığını saptamışlardır. Bunun nedenini borat anyonunun üreaz enzimi üzerindeki inhibitör etkiye ve toprak pH'ının düşmesine atfetmişlerdir.

Topbaş (1981), N-15 etiketli üreden 20 kg N/da kullanarak yaptığı bir laboratuvar çalışmasında, ürenin toprakla karıştırılması, yüzeyden 1 ve 2 cm toprak derinliğine verilmesi durumunda topraktan NH₃-N uçuşu şeklinde azot kaybını azalarak sırasıyla % 22, % 18 ve % 16 olarak belirlemiştir.

Cathpoole ve ark. (1983), tarla şartlarında yaptıkları çalışmalarda, toprak yüzeyine uygulanan azotlu gübrelere uygulanan NH₃-N kaybının, gübre uygulama zamanında toprağın nem miktarının tarla kapasitesi veya yakın olduğu durumlarda gerçekleştiğini, nem içeriğinin azalmasıyla NH₃-N kaybının da azaldığını, toprak kuru ise kuru gübre granüllerinin çözünmesinin çok az veya hiç olmadığını ve NH₃ buharlaşması için gerekli biyolojik ve kimyasal reaksiyonların çok yavaş, NH₃-N

kaybının da çok düşük veya hiç olmadığını saptamışlardır. Diğer yandan aynı araştırmacılar yağış veya sulamadan sonra yüksek sıcaklığın etkisiyle toprak yüzeyinin hızla kuruması durumunda azotlu gübrelerden $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybının çok fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Tarla şartlarında yapılan bir araştırmada, 20 kg N/da hesabıyla toprağa üre verilerek, amonyak kayıplarındaki günlük değişmelerin rüzgar hızı, toprak yüzeyine serilen buğday sapının sıcaklığı ve nem içeriğine bağlı olduğu belirlenmiştir. Toplam NH_3 kaybının % 17 civarında olduğu tespit edilmiştir (McInnes ve ark. 1986).

Toprağa verilen üreden $\text{NH}_3\text{-N}$ kayıplarını kontrol eden faktörlerin başında; toprağın su miktarı, üreaz aktivitesi ve toprak pH'sı gelmektedir. Ayrıca toprak tekstürü, toprak sıcaklığı, toprak üzerindeki bitki örtüsünün çeşit ve sıklığı, toprağın kation değişim kapasitesi ve değişebilir kationların miktarı ile rüzgar hız süresi $\text{NH}_3\text{-N}$ kayıplarının derecesini etkileyen diğer çevre koşullarıdır (Vlek ve ark. 1986).

Hargrove ve Kissel (1979); Keller ve Mengel (1986); Urban ve ark. (1987), Tarla ve laboratuvar koşullarında yaptıkları pek çok araştırmada azot kaynağının anyon ve kation etkileri vasıtasıyla $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybı oranını etkilediğini, toplam $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybı oranının kireçsiz veya asit reaksiyonlu topraklarda ürede en fazla, amonyum tuzlarında en az ancak kireçli topraklarda amonyum sülfattan en yüksek, üre veya amonyum nitrattan çok daha düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Oberle ve Bundy (1987), üre, üre-amonyum nitrat ve amonyum nitrat gübrelerini 56 ve 112 kg N/da dozlarında pH' ları 6,2-7,3 arasında değişen ve siltli tın bünyeye sahip toprakların yüzeyine uygulayarak yaptıkları denemelerde test bitkisi olarak mısır ve domuz ayrığı kullanmışlardır. $\text{NH}_3\text{-N}$ kayıpları en fazla üre verilen parsellerde bunu takiben üre-amonyum nitrat verilenlerde ve en az amonyum nitrat parsellerinde meydana geldiği, bu kayıpların mahsul miktarına ve bitkilerin azot alımlarına yansımalarını tespit etmişlerdir. Aynı miktarda azot verilmiş parsellerde gübre çeşidinin değişmesi ile amonyak kayıpları da farklı bulunmuş ve amonyak kayıplarının fazla olduğu uygulamalardan elde edilen ürün miktarı ve bitkinin azot alımı da düşük olmuştur. Aynı araştırmacılar yaptıkları denemelerde gübre uygulamasından sonra belirli zamanlarda meydana gelen yağışların aynı gübrelerden meydana gelen $\text{NH}_3\text{-N}$ kayıp miktarının değişmesine neden olduğunu belirlemişlerdir.

Hargrove (1988), toprak pH'sının azotlu gübrelerden $\text{NH}_3\text{-N}$ kayıplarının miktarını etkileyen faktörlerden olduğunu, tarla şartlarında azotlu gübrelerden meydana gelen $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarının toprak, iklim, gübre özellikleri ile uygulama şekli ve miktarına bağlı olarak uygulanan saf azotun % 0-50'si oranında değiştiğini bildirmektedir.

Bayraklı (1990), pH'sı 7,52 olan ve % 10 CaCO_3 , % 2,3 organik madde ve % 44 kil içeriğine sahip olan bir toprağa laboratuvar şartlarında 1000 mg N/kg toprak dozunda azot sağlayacak şekilde üre, A.S. ve DAP ve ayrıca üre ile birlikte saf azotun 5 ve 10 katı olacak şekilde fosfajips uygulayarak yaptığı bir çalışmada; uygulamadan 25 gün sonra üre, A.S., DAP gübrelerinden uygulanan azotun toplam olarak sırasıyla % 32,6, % 3,1 ve % 2,3'ünün $\text{NH}_3\text{-N}$ şeklinde kaybolduğunu, fosfajipsin $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybını azaltma nedeninin, fosfajipsin toprak çözeltisi veya gübre granülü çevresinin pH'sını düşürerek gübrenin hidrolizi esnasında pH artışını engellemesi olduğunu tespit etmiştir.

Bitkisel üretimde fazla miktarda kullanılan azotlu gübrelerin etkinliğini tayin eden faktörlerden en önemlisinin toprağa uygulanan gübrelerden NH_3 gazı uçuşması şeklinde meydana gelen azot kayıpları olduğunu, bu şekilde gerçekleşen azot kayıplarının toprak, çevre ve amenajman faktörlerine bağlı olarak geniş sınırlar içerisinde değiştiğini bildiren Bayraklı ve ark. (1992), topraklara uygulanan azotun % 20-80'lik bir kısmının $\text{NH}_3\text{-N}$ şeklinde kaybolduğunu, bu oranlara göre Türkiye'de azotlu gübrelerden $\text{NH}_3\text{-N}$ halinde gerçekleşen kayıp miktarının yılda 230-250 bin ton saf azota eş değer olduğunu, kayıpların ekonomik ve çevre yönünden de büyük önem arz ettiğini rapor etmişlerdir.

Bayraklı ve ark. (1995), amonyak kayıpları ile bitkilerin toplam azot kapsamları ve tane protein kapsamları arasında önemli negatif ilişkiler bulunduğunu, NH_3 kaybının artmasının bitkilerin azot alımını azalttığını ve taneli bitkilerde tanenin protein oranını düşürdüğünü bildirmektedirler.

Bayraklı ve Gezgin (1996), şeker pancarı yetiştirilen kireçli bir toprakta üre ve üre ile birlikte uygulanan çeşitli maddelerin NH_3 kaybına ve şeker pancarı verimine etkilerini araştırmışlar ve üre ile karşılaştırılan maddelerin oranına bağlı olarak toplam amonyak kayıplarının % 7-23,6 olarak değiştiğini saptamışlardır. Amonyak kayıplarının azalmasıyla şeker pancarının yumru veriminin ve şeker veriminin arttığı ve en yüksek şeker veriminin, en düşük NH_3 kaybında meydana geldiği bildirmişlerdir.

2.4.Besin ve sularda bulunan nitrat ve nitritin insan sağlığı açısından önemi ile ilgili alışmalar

Sularda ve gıdalarda bulunan nitrat ve nitritin önemi bilinmekle beraber İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra daha fazla önem kazanmış ve bir seri araştırmalar yapılmıştır. Özellikle son yıllarda nitratın önem kazanması Volg ve ark. (1967), Postel (1976)'in de belirttiği iki nedene dayanmaktadır. Bunlardan birincisi dünya nüfusunun artışına paralel olarak yerleşim merkezlerinin artması ve artan nüfusun gereksinimlerini karşılamak amacıyla tarım ürünlerinde verimi artırmak için kullanılan gübre miktarının artmasıdır. İkincisi ise sularda bulunan nitrat sadece kirlenme etkeni olarak görülürken 1945 yılında Amerika'da süt çocuklarında içme suyundaki nitratın neden olduğu methemoglobinemi olayına rastlandığından beri sağlığa zararlı bir madde olarak kabul edilmesidir.

Comly (1945), ilk defa methemoglobinemia klinik olgusunu, yüksek seviyede nitrat içeren kuyu suyu içen çiftlik çocuklarında görüldüğünü açıklamıştır. 1945 yılından sonra bütün dünyada çoğu öldürücü olan 2000 olgunun, yüksek nitrat konsantrasyonlu su içen kişilerde meydana geldiğini belirtmiştir.

Roueché (1954) ise, yaptığı araştırmada bebeklerde nitrit içeren ıspanağın vücuda alınması ile çok ciddi toksik etkiler oluşturduğunu, yetişkin insanlarda ise görünüşte bir problem meydana getirmediğini, bununla beraber besinlere fazla miktarda nitrit ilave edilmesi ile yetişkinlerde ve çocuklarda zehirleyici etkiler gösterdiğini saptanmıştır.

Ashton (1970), yaptığı çalışmalar ile nitratın bitkilerin doğal bileşiği olduğunu ve sebzelerde fazla, meyvelerde ise az miktarda bulunduğunu belirtmiştir.

Domateste yüksek sıcaklık, yüksek azotlu gübreleme ve düşük ışık şiddeti gibi çevresel şartlar kontrol altına alınarak yapılan bir çalışmada, tüm bu şartların bir araya gelmesiyle nitrat birikimi olduğu bildirilmiştir.Yine aynı çalışmada domatesin oda ısısında depolanması ile 6 ay sonra i yüzeyinde nitrat konsantrasyonunun yüksek bulunduğu bildirilmiştir (Hoff ve Wilcox, 1970).

Nitrat, insan ve hayvanlarda vücuttan dışarı atıldığından bünyede zehir etkisi yapmamaktadır. Nitrat ve nitrit kapsayan yiyecekler, hayvanların yemek borularında

karoteni değiştirerek A vitamini eksikliğini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca hayvanlarda nitrat, tiroid bezi faaliyetini etkileyerek iyot ihtiyacını artırabilmektedir. İnsan vücut ağırlılığının her bir kilogramı için 15-70 mg NO₃-N nun bünyede toksik etki yaptığı bildirilmiştir (Lee, 1970).

Sağlık açısından nitritin, nitrattan daha tehlikeli olduğu saptanmıştır. Nitrit akut zehirlenmesinde çarpıntı, periferik kan damarı genişlemesi, kusma ve ishal şeklinde belirtiler gosterdiği bildirilmiştir (Lee ve ark., 1971).

Wolff ve Wasserman (1972), vücuda alınan besin maddelerindeki nitratin çoğu; sebzelerden, yüksek nitrat içeren su kaynağından veya konserve edilmiş et ürünlerine kimyasal madde olarak katılan nitrattan geldiği bildirilmiştir.

Walker (1975), nitratlar, bütün bitkilerde bulunmakta ve normal gelişim için gerekli nitrojen kaynağını oluşturmaktadır. Yaprak, gövde ve kök sebzelerinin nitrat yönünden zengin olduğu saptanmıştır.

Sebzelerdeki nitrat konsantrasyon dengesinin; bitki tarafından topraktan alınışı ve endogen redüktaz aktivitesine bağlı olduğu gosterilmiştir (Walker, 1975; Acar, 1975; Akoz ve Hıncal, 1982).

Selenka (1980), içme sularındaki yüksek nitrat içeriğinin insan sağlığı için bir risk faktörü olduğunu bildirmiştir. Bazı su dağıtım kaynaklarda nitrat konsantrasyonu 140 mg NO₃/lt kadar hatta daha yüksek seviyelerde olabileceğini bildirmiştir. Su içinde de mikrobiyal yaşam olduğundan nitrat, bakteriyel redüktaz enzimi tarafından nitrite dönüşerek toksik etki gosterdiğini saptamıştır.

Evcil hayvanlar için esas tehlikenin, fazla miktarda nitrat tuzları içeren topraklarda yetişen ve hayvanlarda zararlı olabilecek düzeyde nitrati yapılarında biriktirebilen bitkiler ile buradan sağlanan kaynak veya yerüstü sularından ileri geldiği saptanmıştır (Borneff, 1980; Clark ve ark., 1981; Korzeniowski ve ark., 1980).

Sebzelerin nitrat miktarlarının; gölge, kuraklık, yüksek sıcaklık, organik gübrelerde dahil olmak üzere azotlu gübrelerin fazla kullanımı, toprakta fosfor eksikliği durumunda bitkinin genetik yapısına da bağlı olarak arttığını rapor etmişlerdir. (Bream ve ark., 1981)

Ankara'nın çeşitli pazar ve manavlarından değişik tarihlerde 38 tanesi eski yılların ürünü, 22 tanesi de yeni ürün olmak üzere toplam 60 adet patates alınarak nitrat

analizleri yapılmıştır. Yeni ürün patateslerdeki nitrat miktarı eski ürüne göre fazla bulunmuş ve bu sonucu o yılki gübrelemede daha fazla miktarda azotlu gübre kullanılmış olabileceğine bağlamıştır (Bayhan, 1985).

Acar (1988), yeni hasat edilmiş bitkilerde nitrit miktarının çok az olduğunu saptamıştır. Yine aynı çalışmada, gereğinden fazla azotlu gübre uygulanan ve fazla miktarda nitrat depolayabilen ıspanakta bile, hasattan hemen sonra nitrit bulunmadığı fakat hasattan bir süre sonra nitrit bulunduğu gözlenmiştir.

Falakalı ve Seçer (1988), sebzelerde nitratın nitrite indirgenmesinin, depolama esnasında gerçekleştiğini, indirgenme olayının; oda sıcaklığında depolamada hızlı, soğutma sırasında da devam ettiğini ve indirgenme olayının çok yüksek nitrat içerikleri nedeniyle yeşil yapraklı sebzelerde görüldüğünü bildirmektedir.

Sebzelerin hava almayacak şekilde depolanması durumunda, bitkilerin nitratı oksijen kaynağı olarak kullandığı ve ortamda nitritin arttığı tespit edilmiştir (Özçelik ve Dilsiz, 1989).

Geçmiş 10-20 yıl içerisinde, yüksek miktarda nitrat içeren suların içilmesi veya sebzelerin yenmesi sonucunda yüzlerce çocuk zehirlenme vakaları ve bazı ölümlerle karşılaşmıştır. Nitritin kana geçmesiyle, çocuklarda görülen Methemoglobinemia ile deri rengi mavileşmekte ve daha ileri safhalarda kusma ve ishale sebep olan zehirlenmeler görülmüştür (Özçelik ve Dilsiz, 1989).

Öndeş ve Zabunoğlu (1990), yaptıkları bir çalışmada fazla miktarda nitrat biriktiren ve gelişmiş ülkelerde çocuk mamalarına konması yasaklanan sebzelerden ıspanak, kıvırcık ve domates gibi bitkilere amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre gibi azotlu gübreler uygulanmış ve hasat edilen bitkilerde nitrat tayini yapılmıştır. Bitki çeşidi ile gübre dozları ve bitki çeşidi ile gübre çeşidi arasındaki interaksyonlar % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan dozlarda azot uygulanması ile ürün miktarı ve bitkilerin nitrat kapsamının arttığı bildirilmiştir.

Azotlu gübre form (amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre) ve dozlarının (0, 7, 14, 21 ve 28 mg/m²) patates çeşitlerinin (Caspar ve Kondor) yumrularındaki nitrat ve nitrit içeriğine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, patates yumrularında ölçülen nitrat ve nitrit düzeylerinin, kabul edilen nitrat tolerans limiti olan 300 mg/kg'ı geçmediği saptanmıştır. Bununla birlikte, nitrat düzeyi bakımından çeşit ve gübre

dozları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$ ve $P<0.01$). En düşük nitrat düzeyi Caspar çeşidi (93.83 ppm) ve kontrol (68.44 ppm)'de belirlenmiştir. Nitrit düzeyi bakımından ise gübre formları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek nitrit düzeyi amonyum sülfat (27.67 ppb)'da tespit edilmiştir (Aksoy ve ark., 1997).

Oruç (1999), Bursa'da sığırların yemlerinde ve içme sularında nitrat ve nitrit düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada, çiftliklerin %25'inde kullanılan bazı yemlerin nitrat içeriğinin zehirlenmeye neden olabileceği; insanlar tarafından içme suyu olarak da kullanılabilen bu çiftliklerin sularının %21'inin insan sağlığını tehdit edebilecek konsantrasyonlarda nitrat içerdiği belirtilmektedir.

Nitrat zehirlenmesi sadece yem bitkileri açısından değil, yem olarak kullanılan saman açısından da çok önemlidir. Oruç ve Ceylan (2001), yaptıkları bir çalışmada Bursa yöresinde çiftliklerde kullanılan samanların 1036-1731 ppm nitrat içerikleri ile kronik etki riski taşıdıklarını belirtmektedirler.

Singer (2002), yem bitkilerinde nitrat içeriğinin azotlu gübrelemeye bağlı olarak arttığını, ancak bu artışın bitki türlerine göre çok değiştiğini belirtmektedir.

Nitrat biriktirme açısından bitki kısımları arasında da büyük farklılıklar vardır. Genel olarak bitkinin kök ve gövdesi, yapraklara göre daha fazla nitrat depolamaktadır. Yapılan bir çalışmada 15, 25 ve 35 cm yükseklikten biçilen mısır bitkisinin nitrat içeriği sırasıyla 5400, 3600 ve 600 ppm olarak bulunmuştur. Bitkilerin nitrat içeriği yapraklarında orta düzeydedir. Yüksek enerjili danelerde ise nitrat düzeyi oldukça düşüktür (Smith ve Guthrie., 2004).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Yapılan bu çalışmada, Eskişehir iline ait azotlu gübre tüketimleri ve yetişen ürünler ilçeler bazında incelenerek kimyasal gübrelemeden dolayı bir kirlenmenin olup olmadığı ve yer altı sularındaki yüksek nitrat konsantrasyonunun nedenleri üzerinde durulacaktır. Çalışmanın analizinde ve yorumlanmasında yol gösterecek bilgiler ve veriler sırasıyla belirtilecektir.

3.1.1. Eskişehir ili hakkında genel bilgiler

Eskişehir ili köklü tarihsel, kültürel, ekonomi ve sanayi geçmişi, verimli tarım arazileri ve coğrafi konumu sayesinde ülkemizin en önemli kentlerindedir. Eskişehir ilinin toplam yüzölçümü 1.365.200 ha olup, bunun % 43'ü tarım arazisi, % 24'ü çayır-mera, % 24'ü orman, funda ve çalılık ve % 9'u diğer araziler olarak dağılım göstermektedir.

Çizelge 3.1.1.1.Eskişehir ili arazi varlığı ve dağılımı

Toprak Varlığı ve Dağılımı	Alanı (Hektar)	Payı (%)
İşlenebilir Arazi	582.505	43
Çayır-Mera Arazisi	325.851	24
Orman ve Fundalık Arazi	331.263	24
Yerleşim Alanları ve Tarıma Elverişsiz Alan	125.581	9
T oplam	1.365.200	100

İlde karasal iklim hakim olmasına karşın, Sakarya vadisinde Marmara ve Akdeniz özelliklerini taşıyan “ mikroklima” mevcuttur. Eskişehir ilinin yağış, sıcaklık ve nem gibi iklim faktörlerine ait, uzun yıllar ortalaması ve 2005 yılı verileri Çizelge 3.1.1.2. de verilmiştir. Uzun yıllar ortalamasına göre; toplam yağış 372,1 mm, ortalama sıcaklık 10,8 °C, yıllık ortalama nispi nem % 67'dir. 2005 yılında ise toplam yağış

360,8 mm, ortalama sıcaklık 11,2°C ve yıllık ortalama nispi nem % 55,7 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.1.1.2. Eskişehir ili uzun yıllar (1945-2004) ortalaması ve 2005 yılı iklim verileri

AYLAR	Uzun Yıllar (1945-2004)			2005 Yılı		
	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nisbi Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nisbi Nem (%)
Ocak	39.9	- 0.2	80	19.4	2.1	74.3
Şubat	33.9	1.2	77	47.5	1.5	65.9
Mart	36.6	4.6	70	48.3	4.9	62
Nisan	39.2	10.1	64	38.3	10	52.6
Mayıs	46.2	15	63	53.6	14.7	56.6
Haziran	34.5	18.7	60	33.8	18.2	50.3
Temmuz	13.4	21.5	54	48.5	22.4	48.4
Ağustos	7.6	21.3	56	16.2	23.9	49.9
Eylül	16.6	16.9	60	8.2	17	55.3
Ekim	25.6	11.9	66	5.8	12.8	59.4
Kasım	30.5	6.6	74	15.1	5.7	67.9
Aralık	48.1	2	80	26.2	1.4	75.8
Ortalama		10.8	67		11.2	55.7
Toplam	372.1			360.8		

Kaynak: Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

İklim, topografya, ana madde, bitki örtüsü ve zamanın etkisiyle Eskişehir ilinde çeşitli büyük toprak grupları oluşmuştur. Çizelge 3.1.1.3. den de görüldüğü gibi il alanının çok büyük bir bölümü Orta Anadolu kuşağının da yaygın toprak türü olan kahverengi topraklarla (% 44,7) kaplıdır. İkinci sırada % 25,3 orana sahip olan kahverengi orman toprakları görülür. Bunlar organik madde bakımından zengin, olgun topraklardır. Bu topraklar üzerinde orman görülür. Kuru tarıma elverişli olan, % 14,2 oranında kireçsiz kahverengi topraklar ve % 7,6 oranında da alüvyal topraklar bulunmaktadır.

Çizelge. 3.1.1.3. Büyük toprak gruplarında uygulanan tarım şekillerinin oransal dağılımı (hektar)

İlçe Adı		Alüvyal Topraklar	Kahverengi Topraklar	Kireçsiz Kahverengi Topraklar	Kahverengi Orman Toprakları	Kireçsiz Kahverengi Topraklar	Hidromorfik Alüvyal Topraklar	Kırmızımsı Kahverengi Topraklar	Kolüvyal Topraklar	TOPLAM	GENEL TOPLAM
Merkez+Alpu+İnönü	Sulu	38547	7020	109	2182	2667	328	0	0	50853	
	Kuru	18028	98335	26602	38462	14722	720	5758	0	202627	
	Toplam	56575	105355	26711	40644	17389	1048	5758	0	253480	253480
Çifteler +Han	Sulu	1126	4836	1576	6867	0	2287	0	0	16692	
	Kuru	766	51410			0	3632	0	0	55808	
	Toplam	1892	56246	1576	6867	0	5919	0	0	72500	72500
Mahmudiye	Sulu	2726	5250	0		0	107	0	0	8083	
	Kuru	2623	35172	0	163	0	497	89	0	38544	
	Toplam	5349	40422	0	163	0	604	89	0	46627	46627
Mihalıççık+Beylikova	Sulu	4261	3141	226	2215	0	363	0	1248	11454	
	Kuru	2383	38305	6236	27037	0	232	270	1228	75691	
	Toplam	6644	41446	6462	29252	0	595	270	2476	87145	87145
Sarıcakaya+Mihalgazi	Sulu	2022	0	521	299	0	0	0	0	2842	
	Kuru	53	0	1155	1779	0	0	0	0	2987	
	Toplam	2075	0	1676	2078	0	0	0	0	5829	5829
Seyitgazi	Sulu	3798	2621	120	1720	0	0	0	0	8259	
	Kuru	4788	29314	15184	32070	0	0	0	0	81356	
	Toplam	8586	31935	15304	33790	0	0	0	0	89615	89615
Sivrihisar+Günyüzü	Sulu	3005	9625	0	963	0	652	0	306	14551	
	Kuru	12056	241869	0	15327	378	1122	1455	751	272958	
	Toplam	15061	251494	0	16290	378	1774	1455	1057	287509	287509
TOPLAM	Sulu	55485	32493	2552	14246	2667	3737	0	1554	112734	
	Kuru	40697	494405	49177	114838	15100	6203	7572	1979	729971	
	Toplam	96182	526898	51729	129084	17767	9940	7572	3533	842705	842705

KaynakEskişehir ili verimlilik envanteri ve gübre ihtiyaç raporu (1984)

Satürasyon yüzdesine göre yapılan sınıflandırmada, Eskişehir tarım topraklarının % 48,4'ü tın, % 47,9'u killi-tın, % 2,9'u kil ve % 0,7'si kum bünyeye sahiptir (TOVEP ,1984). Bu dağılım ilde tarım için uygun toprak bünyesi varlığını göstermektedir.

Eyüpoğlu (1999)'na göre, ilde tarım topraklarının % 0,3'ü asit (pH 6,5'den düşük), % 8,2'si nötr (pH 7.5), % 91,5'i ise alkali (pH 7,5'den büyük) reaksiyona sahiptir

İlin doğal yapısını; Sakarya Nehri ve Porsuk Çayı havzalarındaki düzlükler ile bunları çevreleyen dağlar oluşturur. İl merkezinin denizden yüksekliği 792 metredir. İlin en yüksek noktası ise Türkmen Dağı'nda bulunan 1.825 metrelik yükselidir.

Eskişehir ili toprakları ana vadiler ve bunlarla birleşen çok sayıdaki vadilerle parçalanmış durumdadır. Sakarya ve Porsuk vadileri İlin önemli vadilerini oluşturur. Eskişehir ve çevresinin tarih öncesi çağlardan başlayarak yerleşim görmesinin en önemli nedeni bu iki vadiye yer alan bereketli Porsuk, Sarısu ve Yukarı Sakarya ovalarıdır.

İlde, yeryüzü şekillerinin oluşturduğu topografik yapının doğal sonucu olarak gelişmiş bir akarsu ağı bulunmaktadır. Türkiye'nin en önemli akarsularından biri olan Sakarya Irmağı, aynı zamanda da Eskişehir'in başlıca akarsuyudur. Sakarya Irmağı'nın çok sayıdaki kolları içinde Porsuk Çayı başlı başına önem taşımaktadır. İl sınırları içinde sürekli akarsu kaynaklarının dışında kalan, ama Eskişehir' in yeryüzü şekillerinin oluşumunda büyük etkisi olan çok sayıda dere ve çay vardır.

İl sınırları içinde doğal göl yoktur. Ancak Sakarya Irmağı üzerindeki Gökçekaya Baraj Gölü ile Porsuk Çayı üzerindeki Porsuk Baraj Gölü ekonomik açıdan büyük önem taşır. Ayrıca İl sınırları içinde çok sayıda sulama amaçlı gölet bulunmaktadır.

Eskişehir ilinin 582.505 ha toplam tarım arazisininin 450.327 ha (% 77)'ında kuru tarım yapılmaktadır ve yaklaşık % 30 gibi bir oran olan 175.000 ha tarım toprağı her yıl nadasa bırakılmaktadır. Kuru tarım sisteminin uygulandığı, Eskişehir ilinde ticari gübre tüketimini belli bir düzeyin üzerine çıkarmak olanaklı değildir. Sulanan tarım arazilerininin miktarı arttıkça ve nadasa bırakılan arazi miktarı azaldıkça gübre tüketimi artacaktır.

Çizelge 3.1.1.4. Eskişehir ili 2000-2005 yılları arası yetişen bitkisel ürünler üzerinden arazi dağılımı (hektar)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tahıllar	Kuru	246.216	239.693	242.545	242.260	254.555	250.954
	Sulu	67.456	74.753	74.698	79.093	87.480	89.972
	Toplam	313.672	314.446	317.243	321.353	342.035	340.926
Baklagiller	Kuru	14.406	13.153	16.708	13.963	6.263	7.039
	Sulu	1.139	1.179	1.182	928	442	495
	Toplam	15.544	14.332	17.890	14.891	6.705	7.534
Endüstri Bitkileri	Kuru	1.208	2.248	6.439	5.950	1.076	1.333
	Sulu	23.089	17.599	18.487	15.333	15.024	14.672
	Toplam	24.296	19.847	24.926	21.283	16.100	16.005
Yağlı Tohumlu Bitkiler	Kuru	108	240	792	203	216	36
	Sulu	3.349	3.572	9.491	11.731	8.571	7.236
	Toplam	3.457	3.812	10.283	11.934	8.787	7.272
Yumru Bitkiler	Kuru	235	0	0	0	0	0
	Sulu	1.756	2.222	2.145	1.729	2.498	2.434
	Toplam	1.991	2.222	2.145	1.729	2.498	2.434
Yem Bitkileri	Kuru	1.122	1.416	1.521	2.167	1.001	1.598
	Sulu	7.907	8.469	9.871	8.298	7.887	9.300
	Toplam	9.029	9.885	11.392	10.465	8.888	10.898
Sebze	Kuru	54	33	37	60	77	47
	Sulu	6.618	6748	6696	5882	6095	5.835
	Toplam	6.673	6781	6733	5942	6172	5.882
Meyve	Kuru	422	413	420	380	335	313
	Sulu	2.309	2.437	2.468	2.444	2.155	2.234
	Toplam	2.731	2.850	2.888	2.824	2.490	2.547
Nadas	Kuru	194.890	194.192	173.647	175.139	176.118	176.569
	Sulu	0	0	0	0	0	0
	Toplam	194.890	194.192	173.647	175.139	176.118	176.569
Tarım Arazileri	Kuru	459.707	456.350	448.291	447.891	452.165	450.327
	Sulu	113.622	116.979	125.038	125.438	130.340	132.178
	Toplam	573.329	573.329	573.329	573.329	582.505	582.505

Kaynak: Tarım İl Müdürlüğü Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü

Eskişehir ilinde Çizelge 3.1.1.4. den de görüldüğü gibi en fazla ekim alanına sahip bitki grubu tahıllardır. Bunu sırasıyla endüstri bitkileri, yem bitkileri izlemektedir. İlde en az ekim alanına sahip grup ise yumru bitkiler grubudur. İlde sulanamayan arazi miktarı 2005 yılı itibarıyla 450.327 ha, sulanabilen arazi miktarı ise 132.178 ha' dır.

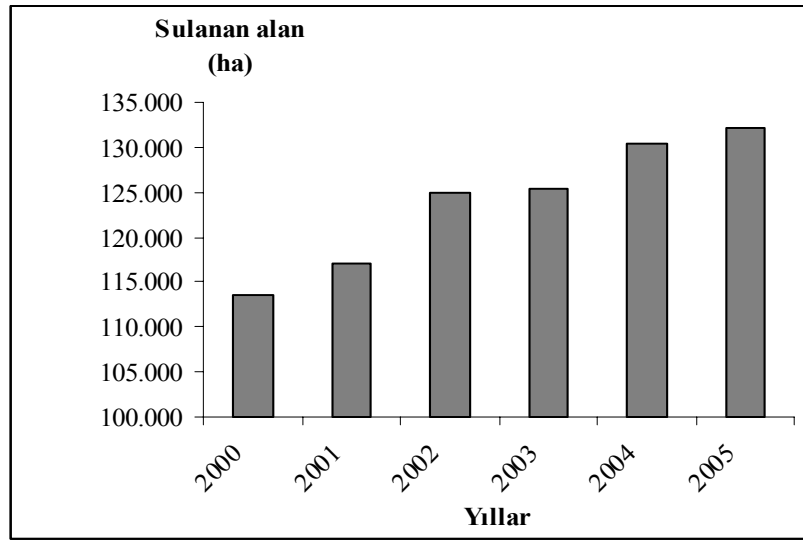
Eskişehir'de tarım arazilerininin 202.609 ha'ı sulamaya elverişli alandır ve 2005 yılı itibarıyla % 23'ü olan 132.178 ha'ı sulanmaktadır. Çizelge 3.1.1.5. den izlenebildiği gibi bu sulanan alanın 75.666 ha'ı D.S.İ., 30.371 ha'ı Mülga Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü (K.H.G.M.) ve 26.141 ha'ı da halk sulaması şeklinde gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.1.1.5. Eskişehir ilinde sulanan arazilerin dağılımı (2005)

Yüzölçümü	1.362.200 ha
Tarıma Elverişli Arazi	582.505 ha
Sulanabilir Arazi	202.609 ha
<u>D.S.İ. Sulamaları</u>	75.666 ha
İşletmede Olan Büyük Su İşleri	54.355 ha
İşletmede Olan Küçük Su İşleri	2.705 ha
Yer altı Sulamaları	18.606 ha
<u>K.Y.H.K.M. Sulamaları</u>	30.371 ha
Göletten Sulama	2.085 ha
Yer üstü Sulama	13.527 ha
Yer altı Sulama	14.759 ha
Halk Sulaması	26.141 ha
TOPLAM SULANAN ALAN	132.178 ha
Yıllık Ortalama Yağış	372,1 mm
Toplam Su Potansiyeli	1.538,5 h m ³ /yıl
Hidroelektrik Enerji Toplamı	948 MW ve 1714,6 GWh/yıl

Kaynak: Tarım İl Müdürlüğü, D.S.İ. 3. Bölge Müdürlüğü ve Köylere Yönelik Hizmetler Koordinasyon Müdürlüğü (K.Y.H.K.M.):

Tarım İl Müdürlüğü İstatistik Birimi verilerine göre, Eskişehir ilinin 2000-2005 yılları arasında sulanan alanların da Şekil 3.1.1.1 de izlenebildiği gibi çok büyük bir değişiklik olmamış, 2005 yılında 2000 yılına göre yaklaşık % 14 oranında bir artış gerçekleşmiştir.



Şekil 3.1.1.1. Eskişehir ili 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde sulanan alan miktarı (ha)

Eskişehir ili yasal durumu aile ortaklığı şeklinde olan tarım işletme sayısı en fazla orana (% 14.32) sahip olan ildir. 2001 Genel Tarım Sayımı (G.T.S.) sonucuna göre Eskişehir ilinin işletme sayısı ve işletme büyüklükleri Çizelge 3.1.1.6. da gösterilmiştir. Ortalama işletme büyüklüğü en fazla olan illerden biri olan Eskişehir de ortalama işletme büyüklüğü 166.03 dekadır. Bu değerler, hem tarımsal işletme sayısı hem de işletmelerin tasarrufunda bulunan arazi açısından Eskişehir’de tarımsal işletmelerin orta büyüklük grubunda yoğunlaşma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.1.1.6. Eskişehir ili işletme büyüklüğü ve işletme sayısı

İşletme Büyüklüğü	İşletme Sayısı	%
0-50 da	7.172	28.6
50-200 da	10.718	42.8
200 da >	7.132	28.6
Toplam İşletme	25.022	100

Kaynak: G.T.S., (2001)

Çizelge 3.1.1.7. den de izlenebildiği gibi toplam işletme sayısının yaklaşık % 21'i Merkez ilçede, % 16'sı Sivrihisar ilçesinde ve % 13'ü Seyitgazi ilçesinde bulunmaktadır.

Çizelge 3.1.1.7. Eskişehir ili ilçelerinde nüfus ve işletme sayısı

İlçe	Nüfus			Tarım İşletme Sayısı
	Şehir	Köy	Toplam	
Merkez	482.793	36.809	519.602	5.329
Alpu	5.708	11.019	16.727	2.079
Beylikova	5.420	5.086	10.506	757
Çifteler	11.883	6.662	18.545	1.305
Günyüzü	4.737	11.771	16.508	1.760
Han	2.050	1.631	3.681	367
İnönü	5.180	4.151	9.331	761
Mahmudiye	5.141	4.991	10.132	839
Mihalgazi	7.613	6.416	14.029	771
Mihalıççık	4.706	13.990	18.696	3.000
Sarıcakaya	7.942	7.026	14.968	661
Seyitgazi	3.281	18.420	21.701	3.294
Sivrihisar	10.574	21.009	31.583	4.099
Toplam	557.028	148.981	706.009	25.022

Kaynak: Nüfus Sayımı (2000) ve G.T.S.(2001)

3.1.2. Eskişehir ili azotlu gübre tüketimi

Eskişehir'de gübre üretimi yapan 3 adet firma bulunmaktadır. Bu firmaların iki tanesi sıvı ve organik gübre, bir tanesi de katı gübre üretimi yapmaktadır. Bunun yanında, 2005 yılı itibarıyla il geneline gübre satışı yapan 82 adet bayi bulunmaktadır. Çizelge 3.1.2.1. den de görüldüğü gibi bayilerin % 34'ü merkez ilçede bulunmaktadır. Diğer fazla bayi bulunan ilçe ise Sivrihisar ilçesidir.

2005 yılında; özel bayiler, Tarım Kredi Kooperatifleri (T.K.K.) ve pancar kooperatifi en fazla DAP ve A.N (% 26-% 33) gübrelerini satmışlardır. Bu gübrelerin tüketimi ilin üretim deseni nedeniyle en çok Eylül, Ekim, Mart ve Nisan aylarında gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.1.2.1. Eskişehir ili ve ilçeleri gübre satış bayileri dağılımı (2005)

İlçeler	Tarım Kredi Kooperatifleri	Pancar Kooperatifi	Özel Bayiler	Toplam
Merkez	5	1	22	28
Alpu	3	-	2	5
Beylikova	1	-	-	1
Çifteler	1	-	6	7
Günyüzü	1	-	1	2
Han	1	-	-	1
İnönü	1	-	1	2
Mahmudiye	1	-	2	3
Mihalgazi	1	-	2	3
Mihalıççık	3	-	-	3
Sarıcakaya	-	-	3	3
Seyitgazi	6	-	3	9
Sivrihisar	5	-	10	15
Toplam	29	1	52	82

Kaynak: Tarım İl Müdürlüğü Destekleme Şube Müdürlüğü

Gübre tüketimi üzerine iklim, toprak ve yetiştirilen bitki çeşidi yanında ekilen arazi miktarı, üreticilerin alım gücü ile eğitim durumu gibi etmenler etkili olmaktadır.

Çizelge 3.1.2.2. Eskişehir ili 2000-2005 yıllarında tüketilen fiziki azotlu gübre çeşitleri ve ortalama N miktarları (ton)

GübreCinsi	2000-2005 Satış (ton)						Toplam	Ortalama	Saf Azot miktarı (ton)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005			
A.S.(%21)	1.428	1.128	1.466	2.546	2.673	2.917	12.158	2.026	426
A.N. (% 26)	19.532	15.702	14.527	17.710	12.366	17.057	96.894	16.149	4.199
A.N. (% 33)	3.206	3.434	6.073	7.243	14.873	17.343	52.172	8.695	2.870
Üre (% 46)	12.968	10.118	10.805	11.177	11.451	8.251	64.770	10.795	4.966
DAP (18:46:0)	30.409	20.269	26.673	29.822	31.652	34.160	172.985	28.831	5.190
20:20:0	3.315	3.976	5.542	3.758	4.342	2.572	23.505	3.918	784
15:15:15	806	594	2.116	2.571	3.921	2.864	12.872	2.145	322
12:30:12	6.628	5.784	6.697	5.257	5.305	5.135	34.806	5.801	696
20:20:0 +Zn	11.478	6.486	6.364	5.790	6.586	5.557	42.261	7.044	1.409
15:15:15 +Zn	80	5	9	63	158	284	599	100	15
P.N.	34	22	8	12	22	17	115	19	3
K.N.	4	1	0	1	22	17	23	4	1
Toplam	89.888	67.519	80.280	85.950	93.349	96.174	513.160	85.527	20.877

Çizelge 3.1.2.2. den de görüldüğü gibi 2000-2005 yılları arasında; A.S. gübresi (2.917 ton) 2005 yılında, % 26'lık A.N.(19.532 ton) 2000 yılında, % 33'lük A.N. (17.343 ton) gübresi 2005 yılında, üre (12.968 ton) 2000 yılında, DAP (34.160 ton) 2005 yılında, 20:20:0 kompoze gübresi (5.542 ton) 2002 yılında, 15:15:15 kompoze gübresi (3.921 ton) 2004 yılında, 12:30:12 gübresi (6.697 ton) 2002 yılında, çinkolu 20:20:0 kompoze gübresi (11.478 ton) 2000 yılında ve çinkolu 15:15:15 gübresi (284 ton) 2005 yılında, P.N. (34 ton) 2000 yılında ve K.N. gübresi de (22 ton) 2004 yılında fiziki olarak diğer yıllara göre en fazla tüketilmişlerdir.

Eskişehir ili ve ilçelerinin azotlu gübre çeşitlerinin % 21'lik A.S. ve N olarak tüketimleri Çizelge 3.1.2.3.de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en fazla N tüketimi 6.339 ton ile Merkez ilçede gerçekleşirken, bunu sırasıyla 3.366 ton ile Çifteler ilçesi ve 3.171 ton ile Sivrihisar ilçesi izlemektedir.

Çizelge 3.1.2.3.Eskişehir ili ve ilçeleri 2000-20005 yılları arası azotlu gübre tüketimi (ton)

İlçeler	A.S.	A.N.(%26)	A.N(%33)	ÜRE	DAP	20:20:00	15:15:15	12:30:12	20:20%Zn	15:15%Zn	P.N.	K.N.	Toplam	Saf Azot
Merkez	823,8	4.980,9	3.525,2	3.176,8	7.314,2	1.447,6	801,8	1.170,1	1.864,3	41,0	6,9	3,6	25.156,2	6.339,9
Alpu	140,2	1.454,8	800,3	1.482,6	1.756,6	308,6	219,8	1.292,9	499,8	9,9	0,8		7.966,3	2.021,4
Beylikova	4,0	415,0	180,5	535,8	1.069,0	153,6	52,4	422,2	264,2				3.096,7	749,3
Çifteler	466,8	2.305,5	1.565,9	1.239,6	6.036,8	501,0	275,7	886,7	1.218,0	26,0	2,0		14.524,0	3.366,8
Günyüzü	18,9	529,3	208,4	869,4	971,2	423,4	63,7	296,4	394,8		0,2		3.775,7	993,9
Han	87,3	2,8		3,7	61,2			3,6					158,6	32,2
İnönü	69,5	648,5	221,5	420,2	539,4	224,2	61,2	293,6	96,4				2.574,5	655,2
Mahmudiye	42,2	356,9	322,2	249,7	1.402,1	129,9	130,4	129,8	391,5				3.154,7	714,6
Mihalgazi	50,4	47,1	38,9	37,0	40,0	6,4	9,1		6,0	10,0	6,8		251,7	66,1
Mihalıççık	3,6	521,5	356,3	315,2	951,6	133,0	50,4	202,8	627,5	13,0			3.174,9	756,2
Sarıcakaya	60,1	44,4	28,7	20,8	9,8	8,9	8,0		0,3		2,4	0,2	183,6	48,4
Seyitgazi	218,3	1.775,1	717,9	961,6	2.789,1	256,0	421,7	432,0	376,4				7.948,1	1.930,2
Sivrihisar	122,5	2.955,9	716,8	1.466,0	5.861,3	316,9	67,4	670,9	1.287,0		0,3		13.465,0	3.171,6
Esk. Toplam	2.107,6	16.037,7	8.682,6	10.778,4	28.802,3	3.909,5	2.161,6	5.801,0	7.026,2	99,9	19,4	3,8	85.430,0	20.845,7

Kaynak :Tarım İl Müdürlüğü Destekleme Şube Müdürlüğü

3.1.3. Eskişehir ili için kuru ve sulu koşullarda bitki desenine önerilen azotlu gübre miktarları

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (1995)'ne göre Eskişehir ili için kuru ve sulu koşullarda çeşitli ürünlere uygulanması için önerilen N miktarları Çizelge 3.1.3.1. de verilmiştir. N ihtiyacı belirlenirken ilde yetişen ürünler için organik maddenin düşük olduğu durum düşünülerek önerilebilecek değerlerin en yüksek olanı kullanılmıştır.

Çizelge 3.1.3.1. Göller Bölgesinde Eskişehir ili toprak analiz sonuçlarına göre çeşitli bitkilere verilmesi gerekli azotlu gübre miktarları (kg N da⁻¹)

Bitki Çeşidi	Topraktaki Organik Madde Miktarları (%)							
	Sulu				Kuru			
	0-1.0	1.1-2.0	2.1-3.0	3+	0-1.0	1.1-2.0	2.1-3.0	3+
Meyve	12	11	9	7				
Sebze	16	15	14	10				
Bostan	9	8	7	6				
Yonca	6	5	4	3				
Mısır	18	17	16	12				
Çeltik	19	17	15	10				
Ayçiçeği	12	10	9	8				
K.Fasulye	7	5	4	3				
Anason	9	8	7	6				
Haşhaş	9	8	7	6				
Gül	7	6	5	4				
Çayır	20	19	18	16				
Buğday	15	14	12	9	10	9	8	6
Arpa	14	13	12	8	9	8	7	6
Patates	16	15	14	10	11	10	9	7
Ş.Pancarı	18	16	14	12	11	10	9	8
Bağ	13	12	10	8	10	8	7	6
K.Soğan	14	13	12	10	10	9	8	7
Nohut					5	4	3	3
Mercimek					5	4	3	3
Kimyon					8	7	6	5

Kaynak: Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (1995)

3.1.4. Nitrat analizi için seçilen su alma istasyonları özellikleri

Tarım İl Müdürlüğü tarafından “Nitrat Yönetmeliği’nin Türkiye’de Uygulanması Projesi” kapsamında Eskişehir merkez ve ilçelerinde yürütülen çalışmada, 2005 yılı Eylül ayına kadar, yalnızca yüzeysel sularda (Mollaoğlu Köy Deresi, Mollaoğlu Köy Çeşmesi, Keskin Göleti, Sarısu Deresi, Gökçekaya Barajı, Porsuk Çayı, Sakarya Çayı) numune alımı yapıldığı ve ölçülen nitrat değerlerinin çok düşük (0-3 mg/l aralığı) olduğu bildirilmiştir.

2005 yılı Eylül ayında Eskişehir’de yapılan “Pilot Alan” çalışmaları ile bu yüzeysel sulardan örnek alma işlemine son verilerek, daha çok sığ yeraltı su kaynaklarına ait örneklerin analiz edilmesine karar verilmiştir.

İlde yetiştiricilik açısından öne çıkan ürünlerin (buğday, arpa ve şekerpancarı), sebze tarımının ve hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olduğu alanlar belirlenmiş ve bu alanlarda örnekleme yapılarak sabit örnek alma istasyonları tespit edilmiştir.

Eskişehir ili su alma istasyonlarının genel özellikleri Çizelge 3.1.4.1. de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi Merkez ve Seyitgazi ilçelerinden dört adet, Beylikova ilçesinden üç adet, Sarıcakaya ilçesinden iki adet ve Alpu ile Mihalgazi ilçelerinden de birer adet olmak üzere toplam onbeş adet su alma istasyonu belirlenmiştir.

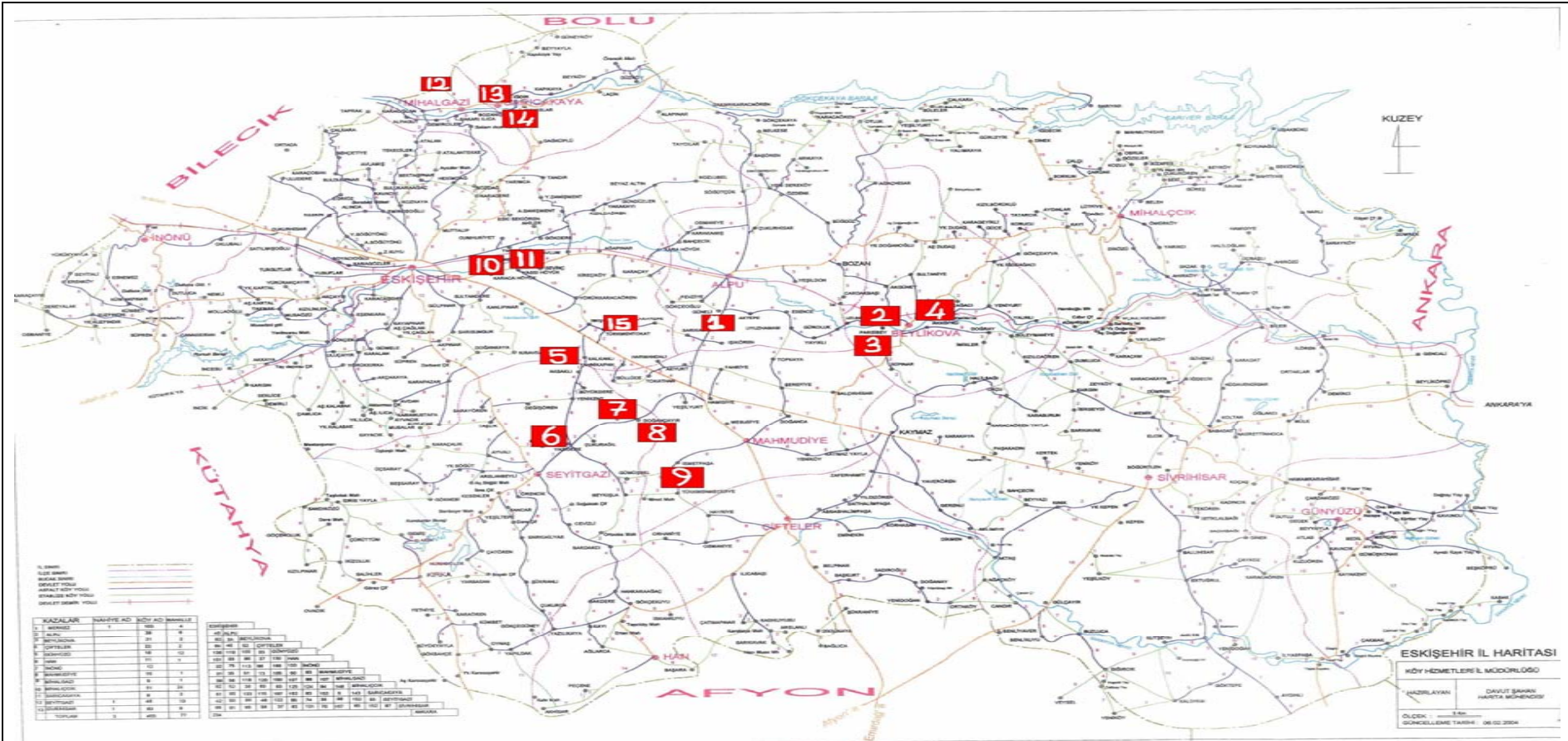
Çizelge.3.1.4.1. Su alma istasyonları ve genel özellikleri:

No	Örnek Alma Yeri	Su Kaynağı Çeşidi	Yer altı Suyu Kaynağı	Yer altı Suyu Akış Yönü	Kuyu Derinliği (m)	Kuyuların Kullanımı	Baskın Alan Kullanımı	Topografik Yapı	Toprak Tipi	(>5) Geçmiş Yıllarda Alan Kullanımı	(>5) Geçmiş Yıllarda Üretilen Ana Ürün	Son 5 Yıl İçindeki Hayv. Gübresi Kullanımı	Son 5 Yıl İçindeki Kim. Gübre Kullanımı	Tarım- Hayv. Dışı Nitrat Kaynağı Varlığı
1	Alpu	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Derin Kuyu 150	Sulama	Tarımsal	Düz Alan(ova,vb.)	Killi	Ekilebilir Alan	Buğday, arpa ile şeker pancarı	Düşük-Orta (0-2 ton/da)	Düşük (0-5 kgN/da)	Yok
2	Beylikova	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 10	Sulama	Tarımsal	Düz Alan(ova,vb.)	Killi	Ekilebilir Alan	Buğday, arpa ile şeker pancarı	Düşük-Orta (0-2 ton/da)	Düşük (0-5 kgN/da)	Yok
3	Beylikova	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 10	Sulama	Kentsel/Tarımsal	Düz Alan(ova,vb.)	Kumlu-Killi org. Mad.zengin	Ekilebilir Alan	Buğday, arpa	Düşük-Orta (0-2 ton/da)	Düşük (0-5 kgN/da)	Kentsel
4	Beylikova	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 3	Sulama	Tarımsal	Düz Alan(ova,vb.)	Kumlu	Ekilebilir Alan	Buğday, arpa	Düşük-Orta (0-2 ton/da)	Düşük (0-5 kgN/da)	Yok
5	Merkez	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	-	İçme Suyu	Tarımsal	Düz Alan(ova,vb.)	Killi	Ekilebilir Alan	Buğday, arpa	Düşük-Orta (0-2 ton/da)	Düşük (0-5 kg.N/da)	Yok
6	Seyitgazi	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 19	Hayvan Sulaması	Kentsel/Tarımsal	Düz Alan(ova,vb.)	Killi	Hayvan Çiftliği ve yerleşim alanı	-	Yüksek (>2 ton/da)	Orta-Yüksek (5-10 kgN/da)	Kentsel
7	Seyitgazi	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 8	Sulama	Kentsel/Tarımsal	Düz Alan(ova,vb.)	Kumlu-Killi org. Mad.zengin	Hayvan Çiftliği ve yerleşim alanı	Buğday, arpa ile şeker pancarı	Yüksek (>2 ton/da)	Orta-Yüksek (5-10 kgN/da)	Kentsel

Kaynak: Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Şube Müdürlüğü

Çizelge.3.1.4.1. (Devam)

No	Örnek Alma Yeri	Su Kaynağı Çeşidi	Yer altı Suyu Kaynağı	Yer altı Suyu Akış Yönü	Kuyu Derinliği (m)	Kuyuların Kullanımı	Baskın Alan Kullanımı	Topografik Yapı	Toprak Tipi	(>5) Geçmiş Yıllarda Alan Kullanımı	(>5) Geçmiş Yıllarda Üretilen Ana Ürün	Son 5 Yıl İçindeki Hayv. Gübresi Kullanımı	Son 5 Yıl İçindeki Kim. Gübre Kullanımı	Tarım-Hayv. Dışı Nitrat Kaynağı Varlığı
8	Seyitgazi	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 10	Sulama	Kentsel/ Tarımsal	Düz Alan (ova,vb.)	Kumlu- Killi org. Mad. zengin	Hayvan Çiftliği ve yerleşim alanı	Buğday, arpa ile şeker pancarı	Yüksek (>2 ton/da)	Orta-Yüksek (5-10 kg N/da)	Kentsel
9	Seyitgazi	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 40	Sulama-Hayvan Sulaması	Tarımsal	Düz Alan (ova, vb.)	Killi	Hayvan Çiftliği ve yerleşim alanı	Buğday, arpa	Yüksek (>2 ton/da)	Orta-Yüksek (5-10 kg N/da)	Kentsel
10	Merkez	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 10	Hayvan Sulaması	Tarımsal	Düz Alan (ova, vb.)	Kumlu- Killi org. Mad. zengin	Ekilebilir Alan ve Hayvan Çiftliği	Buğday, arpa ile şeker pancarı	Düşük-Orta (0-2 ton/da)	Düşük (0-5 kg N/da)	Yok
11	Merkez	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 12	Sulama-Hayvan Sulaması	Tarımsal	Düz Alan (ova, vb.)	Kumlu- Killi org. Mad. zengin	Ekilebilir Alan ve Hayvan Çiftliği	Buğday, arpa ile şeker pancarı	Yüksek (>2 ton/da)	Orta-Yüksek (5-10 kg N/da)	Yok
12	Mihalgazi	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 9	Sulama	Tarımsal	Düz Alan (ova, vb.)	Kumlu- Killi org. Mad. zengin	Sebze Yetiştirme-Sera	Sebze	Düşük-Orta (0-2 ton/da)	Çok Yüksek Kullanım (>10 kg N/da)	Yok
13	Sarıcakaya	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 5	Sulama	Tarımsal	Eğimli Arazi ve vadi alt Bölümü	Kumlu- Killi org. Mad. zengin	Sebze Yetiştirme-Sera	Sebze	Düşük-Orta (0-2 ton/da)	Orta-Yüksek (5-10 kg N/da)	Yok
14	Sarıcakaya	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Sığ Kuyu 10	Sulama	Tarımsal	Eğimli Arazi ve vadi alt Bölümü	Kumlu- Killi org. Mad. zengin	Sebze Yetiştirme-Sera	Sebze	Çok Yüksek Kullanım(>17 kg N/da)	Çok Yüksek Kullanım (>10 kg N/da)	Yok
15	Merkez	Yeraltı	Bilinmiyor	Kuzey	Orta derinlikte 45	Sulama-Hayvan Sulamasında	Tarımsal	Düz Alan(ova, vb.)	Kumlu- Killi org. Maddece zengin	Ekilebilir Alan ve Hayvan Çiftliği	Buğday, arpa	Düşük-Orta (0-2 ton/da)	Düşük (0-5 kg N/da)	Yok



Şekil 3.1.4.1. Su alma istasyonları

3.2. Metot

Eskişehir’de Azotlu Gübre Tüketimi, meydana getirdiği toprak kirliliği, sorunlar ve çözüm önerileri çalışmasında, araştırma materyali olarak, Eskişehir ili Tarım İl Müdürlüğü, Destekleme Şube Müdürlüğü’nün İl ve ilçelerde kullanılan fiziki azotlu gübre miktarlarına ait 2000-2005 yılları arasındaki verileri ile Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (1995) verileri kullanılmıştır. Yine ilçelerin aynı yıllara ait ekiliş ve üretim miktarları Tarım Bakanlığı Eskişehir İl Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. (EK.1)

Gübre tüketimiyle ilgili karşılaştırmalarda, işlenen birim tarım arazisi ilkesine göre ilçelerde tüketilen gübre miktarları dikkate alınmıştır.

Eskişehir ilinin ve ilçelerinin 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde azotlu gübre ihtiyacının belirlenmesi, İl Müdürlüğü tarafından il ve ilçeleri bazında yetiştirilen bitkisel ürünler için belirtilen üretim alanlarının, Gübre ve Gübreleme Rehberinde aynı bitkiler için uygulanması önerilen en yüksek düzey olan gübre miktarları ile çarpılması sonucunda bulunmuştur. Çeşitli ülkelerde ve ülkemizde tüketilen gübreler yakın bir geçmişe kadar fiziki miktarlarına göre ifade ediliyordu. Bunun için gübrelerdeki azot % 21 N içeren azotlu gübreye (A.S.) dönüştürülerek fiziki miktarlar belirleniyordu. Günümüzde kimyasal gübreler içerdikleri bitki besin elementlerine göre ifade edilmekte ve veriler buna göre düzenlenmektedir (Kacar ve Katkat, 1999). Bu çalışmada da bu ilke benimsenmiştir.

Birim alanda tüketilen gübre miktarını belirlemek için toplam gübre tüketimi (N), işlenen tarım arazisine bölünmesi ile elde edilmiştir.

Yer altı sularının nitrat içeriklerine ait veriler, Eskişehir ili Tarım İl Müdürlüğü, Kontrol Şube Müdürlüğü’nün “Nitrat Yönetmeliğinin Türkiye’de Uygulanması Projesi” kapsamında 2005 ve 2006 yıllarında 15 istasyondan almış oldukları su numunelerine ait analiz sonuçlarından yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

4.1.Eskişehir İli Azotlu Gübre Tüketim Miktarı

Bitkiler için mutlak gerekli elementlerden birisi ve en çok kullanılanı azottur. Azot bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu ve toprakta yıldan yıla yenilenmesi gereken bir bitki besin elementi olduğu için kullanılan kimyasal gübreler içerisinde en yüksek payı almaktadır. Eskişehir’de de en fazla tüketilen gübreler azotlu gübrelerdir. İlde 1995-2005 yıllarını kapsayan dönemde tüketilen azotlu gübre miktarları çeşitlerine göre Çizelge 4.1.1.de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. 2000-2005 yıllarında Eskişehir ili fiziki azotlu gübre tüketimi (ton)

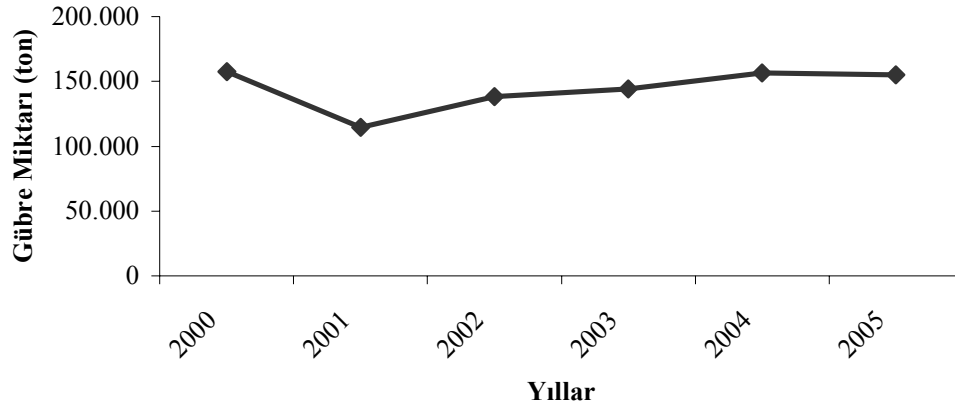
Gübre Cinsi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Toplam
A.S.(% 21)	1.428	1.128	1.466	2.546	2.673	2.917	12.158
A.N.(% 26)	19.532	15.702	14.527	17.710	12.366	17.057	96.894
A.N.(% 33)	3.206	3.434	6.073	7.243	14.873	17.343	52.172
Üre (%46)	12.968	10.118	10.805	11.177	11.451	8.251	64.770
DAP (18:46:0)	30.409	20.269	26.673	29.822	31.652	34.160	172.985
20:20:00	3.315	3.976	5.542	3.758	4.342	2.572	23.505
15:15:15	806	594	2.116	2.571	3.921	2.864	12.872
12:30:12	6.628	5.784	6.697	5.257	5.305	5.135	34.806
20:20:0 +Zn	11.478	6.486	6.364	5.790	6.586	5.557	42.261
15:15:15 +Zn	80	5	9	63	158	284	599
P.N.	34	22	8	12	22	17	115
K.N.	4	1	0	1	22	17	23
Toplam	89.888	67.519	80.280	85.950	93.349	96.174	513.160

Kaynak: Tarım İl Müdürlüğü Destekleme Şubesi

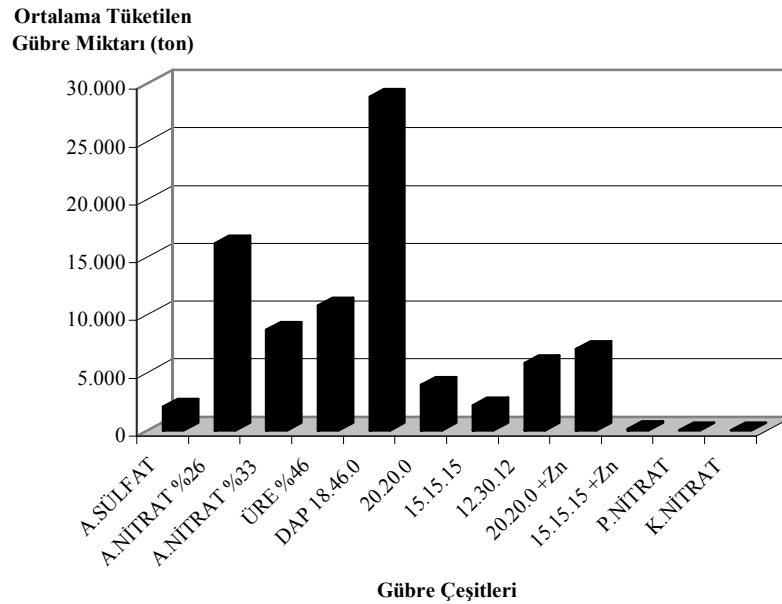
2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde azotlu gübre tüketimimiz 80.280–96.174 ton arasında değişmesine karşın, dönem içinde gerçekleşen kriz yılı olan 2001 yılında tüketimimiz 67.519 tona kadar düşmüştür.

2000 yılında 89.888 ton olan azotlu gübre tüketimi, 2005 yılında 96.174 ton olarak gerçekleşmiştir.

Şekil 4.1.1. de görüldüğü gibi azotlu gübre tüketimi, 2001 yılında krizin etkisiyle oldukça düşük gerçekleşmiştir. Daha sonraki yıllarda artan bir seyir izlemiştir.



Şekil 4.1.1. 2000-2005 yıllarında Eskişehir ili azotlu gübre tüketim miktarı (ton)



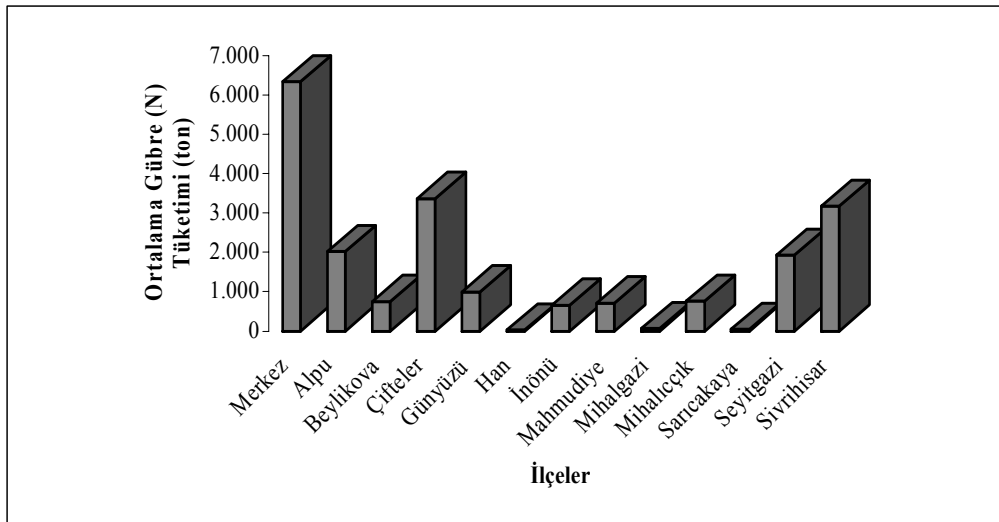
Şekil 4.1.2. 2000-2005 yıllarında Eskişehir ili azotlu gübre çeşitlerinin ortalama tüketim miktarları (ton)

Çizelge 4.1.1 ve Şekil 4.1.2. den görüldüğü gibi Eskişehir ilinde 2000-2005 yılları arasında fiziki gübre çeşitlerinin toplam tüketim değerlerine göre, tek besin elementi içeren gübreler içerisinde genellikle en fazla % 26'lık A.N. (96.894 ton)), kompoze gübreler içerisinde ise en fazla DAP (172.985 ton) gübresinin tüketildiği izlenmektedir. Tek besin elementi içeren P ve K'lu gübrelerin tüketimlerinin ise düşük miktarlarda olduğu görülmektedir. Son yıllarda piyasaya sunulan Zn'lu kompoze gübrelerin, verim artışı ve kaliteye olan olumlu etkisinin çiftçiler tarafından görülmesi nedeniyle ilgi artmıştır.

4.2.Eskişehir ili ilçelerinin gübre tüketimi

Gübrelerin tüketim miktarlarını yetişen ürünler belirlemektedir ve bitkilerin çeşidi de etkili olmaktadır. İlde tahıllar grubundan buğdayın, arpanın ve tane mısırın; endüstri bitkilerinden şekerpancarı ve ayçiçeğinin; yem bitkilerinden de yonca ve silajlık mısırın yetiştirilmesi azotlu ve fosforlu gübrelerin tüketimini de artırmaktadır.

Şekil 4.2.1 de ilçelerin 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak tükettikleri N miktarı gösterilmiştir. Buna göre en fazla N tüketimi Merkez ilçede gerçekleşmiş, bunu sırasıyla Çifteler ve Sivrihisar ilçeleri takip etmiştir.



Şekil 4.2.1.İlçelerde 2000-2005 döneminde ortalama tüketilen azotlu gübre miktarı (ton)

4.2.1. Merkez ilçenin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Merkez ilçenin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.1.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.1.1. Merkez ilçede üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Merkez İlçe 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)							Azotlu Gübre İhtiyacı (N)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	35.400	37.607	37.932	40.106	39.825	38.207	38.180	15	5.727
	Arpa	16.433	16.282	17.391	20.903	20.184	21.604	18.800	14	2.632
	Mısır	75	314	352	450	593	452	373	18	67
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	2.300	1.889	2.906	1.773	1.754	1.588	2.035	16	326
	Toplam	54.208	56.092	58.581	63.232	62.356	61.851	59.387		8.752
Baklagil	Fasulye	530	208	392	277	200	201	301	5	15
	Nohut	1.100	1.594	1.326	1.442	774	875	1.185	5	59
	Mercimek	100	19	28	43	36	28	42	5	2
	Diğer	25	17	20	26	17	23	21	5	1
	Toplam	1.755	1.838	1.766	1.788	1.027	1.127	1.550		78
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	800	1.265	2.765	2.449	1.871	1.791	1.824	12	219
	Patates	80	52	67	112	130	133	96	16	15
	Ş.Pancarı	4.579	3.634	3.379	3.170	2.971	2.836	3.428	18	617
	Diğer	165	385	696	564	542	425	463	17	79
	Toplam	5.624	5.336	6.907	6.295	5.514	5.185	5.810		930
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	80	80	80	80	28	31	63	13	8
	Diğer	118	118	118	118	174	177	137	12	16
	Toplam	198	198	198	198	202	208	200		25
Sebze	Baklagil	111	120	205	179	141	130	148	5	7
	Bostan	76	70	177	143	247	179	149	9	13
	Diğer	1.063	1.070	927	1.018	1.211	1.061	1.058	16	169
	Toplam	1.250	1.260	1.309	1.340	1.599	1.370	1.355		190
Yem Bitkisi	Yonca	2.100	2.100	2.150	808	924	1.021	1.517	6	91
	Korunga	100	56	77	38	39	46	59	5	3
	Burçak	0	12	37	34	6	42	22	5	1
	Diğer	650	870	943	886	1.068	1.343	960	6	58
	Toplam	2.850	3.038	3.207	1.766	2.037	2.452	2.558		153
Genel Toplam	65.885	67.762	71.968	74.619	72.735	72.193	70.860			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)									10.126	
Toplam Azot Tüketimi (ton)									6.340	
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)									8,9	
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)									62,6	

Çizelge 4.2.1.1. de izlenebildiği gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, şeker pancarı, ayçiçeği ve yoncadır.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 10.126 ton, tüketimi ise 6.340 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 8,9 kg da⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 62,6 olarak gerçekleşmiştir.

4.2.2. Alpu ilçesinin azotlu gübre tüketimi (N) ve ihtiyaç durumu

Alpu ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.2.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.2.1. den izlenebildiği gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, şeker pancarı, yonca ve ayçiçeğidir.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 4.519 ton, tüketimi ise 2.021 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 6,4 kg da⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 44,7 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.2.2.1. Alpu ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Alpu İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)								Azotlu Gübre İhtiyacı (N)	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	15.300	15.500	13.005	14.664	17.500	15.500	15.245	15	2.287
	Arpa	8.450	8.450	7.100	9.800	11.140	12.101	9.507	14	1.331
	Mısır	0	45	630	350	438	204	278	18	50
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	40	50	296	239	241	327	199	16	32
	Toplam	23.790	24.045	21.031	25.053	29.319	28.132	25.228		3.700
Baklagil	Fasulye	10	15	132	14	3	9	31	5	2
	Nohut	450	410	920	204	90	92	361	5	18
	Mercimek	30	30	25	2	3	3	16	5	1
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Toplam	490	455	1.077	220	96	104	407		20
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	70	230	1.117	860	420	600	550	12	66
	Patates	0	0	0	16	26	30	12	16	2
	Ş.Pancarı	3.840	2.917	3.202	2.622	2.416	2.305	2.884	18	519
	Diğer	98	163	1.644	310	115	196	421	17	72
	Toplam	4.008	3.310	5.963	3.808	2.977	3.131	3.866		658
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	0	0	0	0	0	0	0	13	0
	Diğer	14	14	14	14	14	14	14	12	2
	Toplam	14	14	14	14	14	14	14		2
Sebze	Baklagil	0	0	0	14	3	28	8	5	0
	Bostan	210	240	270	110	235	296	227	9	20
	Diğer	20	180	210	376	279	204	212	16	34
	Toplam	230	420	480	500	517	528	446		55
Yem Bitkisi	Yonca	700	870	970	1.027	1.100	1.198	978	6	59
	Korunga	0	0	0	1	2	7	2	5	0
	Burçak	0	0	50	198	7	9	44	5	2
	Diğer	150	230	315	482	517	664	393	6	24
	Toplam	850	1.100	1.335	1.708	1.626	1.878	1.416		85
Genel Toplam	29.382	29.344	29.900	31.303	34.549	33.787	31.378			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)									4.519	
Toplam Azot Tüketimi (ton)									2.021	
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)									6,4	
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)									44,7	

4.2.3. Beylikova ilçesinin azotlu gübre tüketimi ve bitkisel üretim deseni

Beylikova ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.3.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.3.1. Beylikova ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Beylikova İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)							Azotlu Gübre İhtiyacı (N)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	11.358	11.358	11.000	10.900	9.895	9.564	10.679	15	1.602
	Arpa	4.633	4.715	4.000	7.194	6.876	7.807	5.871	14	822
	Mısır	6	35	80	11	40	17	32	18	6
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	657	657	450	237	270	260	422	16	67
	Toplam	16.654	16.765	15.530	18.342	17.081	17.648	17.003		2.497
Baklagil	Fasulye	10	10	0	2	9	7	6	5	0
	Nohut	150	75	72	120	51	80	91	5	5
	Mercimek	50	40	64	7	2	0	27	5	1
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Toplam	210	125	136	129	62	87	125		6
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	7	0	350	400	140	30	155	12	19
	Patates	10	10	10	0	1	1	5	16	1
	Ş.Pancarı	1.484	1.159	1.087	966	953	846	1.083	18	195
	Diğer	81	152	632	311	161	88	237	17	40
	Toplam	1.582	1.321	2.079	1.677	1.255	965	1.480		255
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	0	0	0	0	0	0	0	13	0
	Diğer	2	2	2	2	2	5	3	12	0
	Toplam	2	2	2	2	2	5	3		0
Sebze	Baklagil	0	0	1	45	34	35	19	5	1
	Bostan	1	12	7	8	6	4	6	9	1
	Diğer	23	29	28	20	9	9	20	16	3
	Toplam	24	41	36	73	49	48	45		5
Yem Bitkisi	Yonca	582	582	650	335	455	569	529	6	32
	Korunga	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Burçak	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Diğer	37	105	205	155	196	285	164	6	10
	Toplam	619	687	855	490	651	854	693		42
Genel Toplam	19.091	18.941	18.638	20.713	19.100	19.607	19.348			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)								2.804		
Toplam Azot Tüketimi (ton)								749		
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)								3,9		
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)								26,7		

Çizelge 4.2.3.1. den izlenebildiği gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, şeker pancarı, yonca ve çavdardır.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 2.804 ton, tüketimi ise 749 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu

dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 3,9 kg da⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 26,7 olarak gerçekleşmiştir.

4.2.4. Çifteler ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Çizelge 4.2.4.1. Çifteler ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Çifteler İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)							Azotlu Gübre İhtiyacı (N)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	15.687	16.694	16.149	19.100	24.571	24.710	19.485	15	2.923
	Arpa	15.145	15.765	15.521	15.889	15.837	16.800	15.826	14	2.216
	Mısır	0	88	46	41	112	9	49	18	9
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	488	561	470	232	520	215	414	16	66
	Toplam	31.320	33.108	32.186	35.262	41.040	41.734	35.775		5.214
Baklagil	Fasulye	16	2	8	12	9	3	8	5	0
	Nohut	24	16	90	137	14	9	48	5	2
	Mercimek	0	3	8	25	11	2	8	5	0
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Toplam	40	21	106	174	34	14	65		3
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	115	127	705	945	477	309	446	12	54
	Patates	414	468	256	282	214	107	290	16	46
	Ş.Pancarı	2.786	2.238	2.403	1.894	1.778	1.844	2.157	18	388
	Diğer	3	14	231	137	37	36	76	17	13
	Toplam	3.318	2.847	3.595	3.258	2.506	2.296	2.970		501
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	15	15	15	10	2	2	10	13	1
	Diğer	9	53	55	13	7	7	24	12	3
	Toplam	24	68	70	23	9	9	34		4
Sebze	Baklagil	0	0	26	2	0	0	5	5	0
	Bostan	30	21	104	77	54	48	56	9	5
	Diğer	39	33	66	65	54	77	56	16	9
	Toplam	69	54	196	144	108	125	116		14
Yem Bitkisi	Yonca	374	512	740	910	950	1.041	755	6	45
	Korunga	0	0	7	8	3	1	3	5	0
	Burçak	0	0	0	910	0	0	152	5	8
	Diğer	43	106	165	203	438	241	199	6	12
	Toplam	417	618	912	2.031	1.391	1.283	1.109		65
Genel Toplam	35.173	36.701	37.050	40.882	45.086	45.459	40.068			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)									5.801	
Toplam Azot Tüketimi (ton)									3.367	
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)									8,4	
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)									58,0	

Çifteler ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.4.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.4.1. den izlenebildiği gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, şeker pancarı, yonca ve ayçiçeğidir.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 5.801 ton, tüketimi ise 3.367 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 8,4 kg da⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 58 olarak gerçekleşmiştir.

4.2.5. Günyüzü ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Günyüzü ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.5.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.5.1. den izlenebildiği gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, şeker pancarı, yonca ve ayçiçeğidir.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 3.130 ton, tüketimi ise 994 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 4,6 kg da⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 31,8 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.2.5.1. Günyüzü ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Günyüzü İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)							Azotlu Gübre İhtiyacı (N)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	8.000	8.500	8.500	8.500	8.000	8.200	8.283	15	1.243
	Arpa	8.100	6.000	7.042	7.400	8.000	8.200	7.457	14	1.044
	Mısır	100	10	0	50	20	1	30	18	5
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	1.200	2.950	2.568	2.852	2.300	2.080	2.325	16	372
	Toplam	17.400	17.460	18.110	18.802	18.320	18.481	18.096		2.664
Baklagil	Fasulye	100	100	66	100	75	80	87	5	4
	Nohut	200	200	1.170	353	300	300	421	5	21
	Mercimek	15	15	90	15	10	8	26	5	1
	Diğer	5	5	0	5	6	6	5	5	0
	Toplam	320	320	1.326	473	391	394	537		27
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	70	80	447	89	10	41	123	12	15
	Patates	0	0	0	0	15	1	3	16	0
	Ş.Pancar	1.342	972	1.009	931	875	854	997	18	179
	Diğer	194	510	1.221	1.601	737	661	821	17	140
	Toplam	1.606	1.562	2.677	2.621	1.637	1.557	1.943		334
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	195	195	200	200	201	211	200	13	26
	Diğer	18	18	34	35	46	53	34	12	4
	Toplam	213	213	234	235	247	264	234		30
Sebze	Baklagil	50	50	50	50	60	50	52	5	3
	Bostan	310	310	410	410	400	420	377	9	34
	Diğer	81	60	181	42	109	-32	73	16	12
	Toplam	441	420	641	502	569	438	502		48
Yem Bitkisi	Yonca	500	500	500	509	60	108	363	6	22
	Korunga	50	50	50	50	2	2	34	5	2
	Burçak	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Diğer	0	20	140	60	50	80	58	6	4
	Toplam	550	570	690	619	112	190	455		27
Genel Toplam	20.335	20.350	23.478	23.052	21.075	21.113	21.767			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)								3.130		
Toplam Azot Tüketimi (ton)								994		
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)								4,6		
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)								31,8		

4.2.6. Han ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Han ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.6.1. de gösterilmiştir.

Çizelge4.2.6.1. Han ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Han İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)							Azotlu Gübre İhtiyacı (N)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	4.300	4.300	4.300	6.079	5.550	5.000	4.922	15	738
	Arpa	4.100	4.100	4.150	2.691	2.500	3.000	3.424	14	479
	Mısır	0	0	0	0	0	0	0	18	0
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	55	65	350	63	32	52	103	16	16
	Toplam	8.455	8.465	8.800	8.833	8.082	8.052	8.448		1.234
Baklagil	Fasulye	3	4	2	2	2	2	3	5	0
	Nohut	300	250	300	296	250	250	274	5	14
	Mercimek	25	30	30	15	2	2	17	5	1
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Toplam	328	284	332	313	254	254	294		15
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	0	0	0	0	0	0	0	12	0
	Patates	3	4	4	0	0	0	2	16	0
	Ş.Pancar	58	16	35	26	19	13	28	18	5
	Diğer	3	4	5	19	5	2	6	17	1
	Toplam	64	24	44	45	24	15	36		6
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	0	0	0	0	0	0	0	13	0
	Diğer	15	15	15	23	23	23	19	12	2
	Toplam	15	15	15	23	23	23	19		2
Sebze	Baklagil	1	1	1	1	1	1	1	5	0
	Bostan	0	0	0	0	0	0	0	9	0
	Diğer	3	3	5	3	1	1	3	16	0
	Toplam	4	4	6	4	2	2	4		0
Yem Bitkisi	Yonca	3	3	3	4	6	7	4	6	0
	Korunga	0	0	1	4	6	6	3	5	0
	Burçak	0	0	0	1	1	0	0	5	0
	Diğer	0	0	4	9	13	21	8	6	0
	Toplam	3	3	8	18	26	34	15		1
Genel Toplam	8.869	8.795	9.205	9.236	8.411	8.380	8.816			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)								1.259		
Toplam Azot Tüketimi (ton)								32		
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)								0,4		
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)								2,5		

Çizelge 4.2.6.1. den görülebildiği gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, nohut, şeker pancarıdır.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 1.259 ton, tüketimi ise 32 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu

dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi $0,4 \text{ kg da}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 2,5 olarak gerçekleşmiştir.

4.2.7. İnönü ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

İnönü ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.7.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.7.1. den izlenebildiği gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, nohut, şeker pancarıdır.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 1.560 ton, tüketimi ise 655 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 6 kg da^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 42 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge4.2.7.1. İnönü ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	İnönü İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)							Azotlu Gübre İhtiyacı (N)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	6.600	6.600	7.734	7.353	8.065	7.950	7.384	15	1.108
	Arpa	1.500	1.400	1.471	1.555	1.306	1.275	1.418	14	198
	Mısır	0	0	0	0	0	0	0	18	0
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	100	100	97	65	45	44	75	16	12
	Toplam	8.200	8.100	9.302	8.973	9.416	9.269	8.877		1.318
Baklagil	Fasulye	80	70	92	75	35	39	65	5	3
	Nohut	700	500	697	463	177	182	453	5	23
	Mercimek	100	90	298	108	76	73	124	5	6
	Diğer	10	10	5	12	23	19	13	5	1
	Toplam	890	670	1.092	658	311	313	656		33
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	0	0	53	150	23	24	42	12	5
	Patates	60	40	0	60	10	11	30	16	5
	Ş.Pancar	1.168	894	977	801	804	765	902	18	162
	Diğer	62	23	7	25	16	19	25	17	4
	Toplam	1.290	957	1.037	1.036	853	819	999		176
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	0	0	0	0	0	0	0	13	0
	Diğer	20	20	20	20	20	21	20	12	2
	Toplam	20	20	20	20	20	21	20		2
Sebze	Baklagil	10	5	5	5	7	7	7	5	0
	Bostan	10	4	4	4	7	7	6	9	1
	Diğer	30	39	39	30	55	54	41	16	7
	Toplam	50	48	48	39	69	68	54		7
Yem Bitkisi	Yonca	200	150	150	167	206	235	185	6	11
	Korunga	100	20	0	0	0	1	20	5	1
	Burçak	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Diğer	145	230	165	194	149	181	177	6	11
	Toplam	445	400	315	361	355	417	382		23
Genel Toplam	10.895	10.195	11.814	11.087	11.024	10.907	10.987			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)								1.560		
Toplam Azot Tüketimi (ton)								655		
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)								6,0		
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)								42,0		

4.2.8. Mahmudiye ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Mahmudiye ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.8.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.8.1. Mahmudiye ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Mahmudiye İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)							Azotlu Gübre İhtiyacı (N)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	13.000	13.000	13.500	12.606	15.000	12.606	13.285	15	1.993
	Arpa	11.900	11.845	12.500	10.246	8.784	9.000	10.713	14	1.500
	Mısır	74	15	15	207	105	85	84	18	15
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	500	500	500	275	116	249	357	16	57
	Toplam	25.474	25.360	26.515	23.334	24.005	21.940	24.438		3.565
Baklagil	Fasulye	0	0	0	23	3	23	8	5	0
	Nohut	400	400	306	330	264	330	338	5	17
	Mercimek	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Diğer	0	0	0	2	2	2	1	5	0
	Toplam	400	400	306	355	269	355	348		17
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	900	1.100	950	2.416	2.427	1.684	1.580	12	190
	Patates	0	0	0	55	32	55	24	16	4
	Ş.Pancar	1.414	1.158	803	913	915	875	1.013	18	182
	Diğer	250	350	750	195	187	434	361	17	61
	Toplam	2.564	2.608	2.503	3.579	3.561	3.048	2.977		437
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	0	0	0	0	0	0	0	13	0
	Diğer	0	0	5	7	17	17	8	12	1
	Toplam	0	0	5	7	17	17	8		1
Sebze	Baklagil	0	0	0	6	0	3	2	5	0
	Bostan	140	161	70	14	10	13	68	9	6
	Diğer	32	39	33	25	29	15	29	16	5
	Toplam	172	200	103	45	39	31	98		11
Yem Bitkisi	Yonca	650	650	650	184	231	278	441	6	26
	Korunga	0	0	0	0	1	4	1	5	0
	Burçak	0	0	0	0	0	1	0	5	0
	Diğer	50	90	129	152	193	381	166	6	10
	Toplam	700	740	779	336	425	664	607		36
Genel Toplam	29.310	29.308	30.211	27.656	28.316	26.055	28.476			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)								4.067		
Toplam Azot Tüketimi (ton)								715		
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)								2,5		
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)								17,6		

Çizelge 4.2.8.1. den görüldüğü gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, ayçiçeği, şeker pancarıdır.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 4.067 ton, tüketimi ise 715 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 2.5 kg da⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 17,6 olarak gerçekleşmiştir.

4.2.9. Mihalgazi ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Mihalgazi ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.9.1. de gösterilmiştir.

Mikroklima özelliği gösteren ilçede yoğun olarak sebze üretimi yapılmaktadır. Çizelge 4.2.9.1. dan görüldüğü gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler, diğer sebzeler grubundan ;taze soğan, domates ve yaprağı yenen sebzelerdir.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 284 ton, tüketimi ise 66 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi $3,5 \text{ kg da}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 23,2 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.2.9.1. Mihalgazi ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Mihalgazi İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)								Azotlu Gübre İhtiyacı (N)	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	0	0	20	0	0	0	3	15	1
	Arpa	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Mısır	0	0	0	0	0	0	0	18	0
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	16	0
	Toplam	0	0	20	0	0	0	3		1
Baklagil	Fasulye	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Nohut	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Mercimek	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Toplam	0	0	0	0	0	0	0		0
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	0	0	0	0	0	0	0	12	0
	Patates	0	0	0	0	0	0	0	16	0
	Ş.Pancarı	0	0	0	0	0	0	0	18	0
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	17	0
	Toplam	0	0	0	0	0	0	0		0
Meyve	Zeytin	17	20	20	20	20	20	20	10	2
	A.Fıstığı	11	10	10	10	5	5	9	14	1
	Bağ	400	400	400	400	350	350	383	13	50
	Diğer	55	55	55	55	19	19	43	12	5
	Toplam	483	485	485	485	394	394	454		58
Sebze	Baklagil	55	50	0	0	0	0	18	5	1
	Bostan	25	22	20	20	12	8	18	9	2
	Diğer	1.520	1.314	1.346	1.346	1.416	1.420	1.394	16	223
	Toplam	1.600	1.386	1.366	1.366	1.428	1.428	1.429		225
Yem Bitkisi	Yonca	1	1	1	0	0	0	1	6	0
	Korunga	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Burçak	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	Toplam	1	1	1	0	0	0	1		0
Genel Toplam	2.084	1.872	1.872	1.851	1.822	1.822	1.887			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)									284	
Toplam Azot Tüketimi (ton)									66	
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)									3,5	
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)									23,2	

4.2.10. Mihalıcçık ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Mihalıcçık ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.10.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.10.1. Mihalıççık ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Mihalıççık İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)							Azotlu Gübre İhtiyacı (N)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	9.000	11.000	11.913	11.000	15.990	14.000	12.151	15	1.823
	Arpa	10.000	10.000	10.159	8.000	11.000	12.500	10.277	14	1.439
	Mısır	0	0	3	15	16	0	6	18	1
	Çeltik	12	7	35	7	7	20	15	19	3
	Diğer	700	1.000	868	448	403	1.270	782	16	125
	Toplam	19.712	22.007	22.978	19.470	27.416	27.790	23.229		3.390
Baklagil	Fasulye	0	0	130	87	10	14	40	5	2
	Nohut	1.500	450	1.884	1.101	514	600	1.008	5	50
	Mercimek	0	0	13	13	12	0	6	5	0
	Diğer	0	5	17	15	16	30	14	5	1
	Toplam	1.500	455	2.044	1.216	552	644	1.069		53
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	30	150	746	499	310	101	306	12	37
	Patates	5	6	80	34	13	15	26	16	4
	Ş.Pancarı	860	735	677	612	536	559	663	18	119
	Diğer	306	593	1.575	710	352	624	693	17	118
	Toplam	1.201	1.484	3.078	1.855	1.211	1.299	1.688		278
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	100	100	100	100	100	100	100	13	13
	Diğer	450	450	450	470	513	520	476	12	57
	Toplam	550	550	550	570	613	620	576		70
Sebze	Baklagil	60	64	231	30	85	62	89	5	4
	Bostan	18	25	140	110	45	115	76	9	7
	Diğer	52	74	185	133	116	162	120	16	19
	Toplam	130	163	556	273	246	339	285		30
Yem Bitkisi	Yonca	50	60	294	231	300	392	221	6	13
	Korunga	0	0	0	0	3	5	1	5	0
	Burçak	20	0	0	0	0	0	3	5	0
	Diğer	0	15	186	157	81	128	95	6	6
	Toplam	70	75	480	388	384	525	320		19
Genel Toplam	23.163	24.734	29.686	23.772	30.422	31.217	27.166			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)								3.841		
Toplam Azot Tüketimi (ton)								756		
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)								2,8		
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)								19,7		

Çizelge 4.2.10.1. den görüldüğü gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, nohut, çavdar, ve şeker pancarıdır.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 3.841 ton, tüketimi ise 756 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 2.8 kg da^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 19.7 olarak gerçekleşmiştir.

4.2.11. Sarıcakaya ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Sarıcakaya ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.11.1. de gösterilmiştir.

Mikroklima özelliği gösteren ilçede yoğun olarak sebze üretimi yapılmaktadır. Çizelge 4.2.11.1. dan izlenebildiği gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler, diğer sebzeler grubundan ; domates, hıyar, yaprağı yenen sebzeler ve taze fasulye ile buğdaydır. İlçede bağ alanları da önemli yer tutmaktadır.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 375 ton, tüketimi ise 48 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi $1,8 \text{ kg da}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 12,8 olarak gerçekleşmiştir

Çizelge 4.2.11.1. Sarıcakaya ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyacı ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Sarıcakaya İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)								Azotlu Gübre İhtiyacı (N)	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	990	511	615	615	666	800	700	15	105
	Arpa	180	14	295	187	212	200	181	14	25
	Mısır	0	0	0	2	0	0	0	18	0
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	0	0	15	16	8	0	7	16	1
	Toplam	1.170	525	925	820	886	1.000	888		131
Baklagil	Fasulye	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Nohut	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Mercimek	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Toplam	0	0	0	0	0	0	0		0
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	0	0	0	0	0	0	0	12	0
	Patates	0	0	0	0	0	0	0	16	0
	Ş.Pancarı	0	0	0	0	0	0	0	18	0
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	17	0
	Toplam	0	0	0	0	0	0	0		0
Meyve	Zeytin	35	40	40	40	40	50	41	10	4
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	430	430	430	450	450	450	440	13	57
	Diğer	40	90	102	32	35	25	54	12	6
	Toplam	505	560	572	522	525	525	535		68
Sebze	Baklagil	320	280	280	180	80	90	205	5	10
	Bostan	92	92	40	70	25	62	64	9	6
	Diğer	1.440	1.420	686	756	811	797	985	16	158
	Toplam	1.852	1.792	1.006	1.006	916	949	1.254		174
Yem Bitkisi	Yonca	38	40	40	40	9	10	30	6	2
	Korunga	0	0	0	4	3	3	2	5	0
	Burçak	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Diğer	0	0	0	0	15	20	6	6	0
	Toplam	38	40	40	44	27	33	37		2
Genel Toplam	3.565	2.917	2.543	2.392	2.354	2.507	2.713			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)									375	
Toplam Azot Tüketimi (ton)									48	
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)									1,8	
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)									12,8	

4.2.12. Seyitgazi ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Seyitgazi ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.12.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.12.1. Seyitgazi ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi		Seyitgazi İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)							Azotlu Gübre İhtiyacı (N)		
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	22.000	21.960	19.140	18.500	19.000	18.500	19.850	15	2.978	
	Arpa	9.800	9.780	12.500	10.500	14.250	14.500	11.888	14	1.664	
	Mısır	10	22	35	120	350	150	115	18	21	
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0	
	Diğer	370	365	285	365	355	534	379	16	61	
	Toplam	32.180	32.127	31.960	29.485	33.955	33.684	32.232		4.723	
Baklagil	Fasulye	330	310	240	150	140	135	218	5	11	
	Nohut	6.500	6.200	6.300	5.800	1.800	2.034	4.772	5	239	
	Mercimek	22	4		10	12	12	12	5	1	
	Diğer	0	0	0	0	0	0	0	5	0	
	Toplam	6.852	6.514	6.540	5.960	1.952	2.181	5.002		250	
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	1.450	850	3.055	3.283	2.800	2.405	2.307	12	277	
	Patates	320	290	210	80	60	65	171	16	27	
	Ş.Pancar	2.529	1.961	2.086	1.704	1.724	1.631	1.939	18	349	
	Diğer	95	143	332	419	305	269	261	17	44	
	Toplam	4.394	3.244	5.683	5.486	4.889	4.370	4.678		698	
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0	
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0	
	Bağ	0	0	0	0	0	0	0	13	0	
	Diğer	71	81	81	81	81	81	79	12	10	
	Toplam	71	81	81	81	81	81	79		10	
Sebze	Baklagil	42	43	41	30	35	35	38	5	2	
	Bostan	12	11	14	26	28	27	20	9	2	
	Diğer	214	180	43	37	60	62	99	16	16	
	Toplam	267	234	98	93	123	124	157		20	
Yem Bitkisi	Yonca	650	680	690	700	730	759	702	6	42	
	Korunga	12	33	35	30	40	45	33	5	2	
	Burçak	0	0	0	1	0	0	0	5	0	
	Diğer	19	125	160	368	306	416	232	6	14	
	Toplam	681	838	885	1.099	1.076	1.220	967		58	
Genel Toplam		44.445	43.038	45.247	42.204	42.076	41.660	43.114			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)										5.757	
Toplam Azot Tüketimi (ton)										1.930	
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)										4,5	
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)										33,5	

Çizelge 4.2.12.1. den görüldüğü gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, nohut, ayçiçeği, şeker pancarıdır.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 5.757 ton, tüketimi ise 1.930 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 4,5 kg da⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 33,5 olarak gerçekleşmiştir.

4.2.13. Sivrihisar ilçesinin azotlu gübre (N) tüketimi ve ihtiyaç durumu

Sivrihisar ilçesinin 2000-2005 yıllarını kapsayan döneme ait bitkisel ürün ekilişleri ve ilçenin ürünler üzerinden tüketilen ve ihtiyacı olan azotlu gübre (N) miktarını gösteren veriler Çizelge 4.2.13.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.13.1. den izlenebildiği gibi 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemde ortalama olarak en fazla ekilişi yapılan ürünler sırasıyla; buğday, arpa, çavdar, nohut, ve şeker pancarıdır.

İlçede yetişen ürünlere ve ekilişlere göre söz konusu dönemde azotlu gübre (N) ihtiyacı toplam 11.265 ton, tüketimi ise 3.172 ton olarak bulunmuştur. Ayrıca söz konusu dönem için, ilçede ortalama birim alana azotlu gübre (N) tüketimi 4 kg da⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Tüketimin ihtiyacı karşılama oranı ise % 28,2 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.2.13.1. Sivrihisar ilçesinde üretilen ürünler, azotlu gübre(N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Sivrihisar İlçesi 2000-2005 Yılları Ekilişler (ha)								Azotlu Gübre İhtiyacı (N)	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim (kg/da)	Saf (ton)	
Tahıl	Buğday	32.800	29.200	31.500	24.817	30.800	28.020	29.523	15	4.428
	Arpa	37.500	36.900	35.500	38.203	36.000	39.615	37.286	14	5.220
	Mısır	42	42	5	15	44	60	35	18	6
	Çeltik	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Diğer	4.300	4.250	4.300	3.394	3.315	3.650	3.868	16	619
	Toplam	74.642	70.392	71.305	66.429	70.159	71.345	70.712		10.274
Baklagil	Fasulye	260	260	250	200	30	15	169	5	8
	Nohut	1.500	2.000	1.900	2.685	1.667	2.000	1.959	5	98
	Mercimek	1.000	950	1.000	700	50	20	620	5	31
	Diğer	0	40	15	20	10	26	19	5	1
	Toplam	2.760	3.250	3.165	3.605	1.757	2.061	2.766		138
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	15	10	95	640	225	270	209	12	25
	Patates	200	200	200	150	20	50	137	16	22
	Ş.Pancarı	2.550	1.915	2.069	1.694	1.601	1.580	1.902	18	342
	Diğer	1.017	961	1.424	2.802	1.112	1.126	1.407	17	239
	Toplam	3.782	3.086	3.788	5.286	2.958	3.026	3.654		628
Meyve	Zeytin	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	A.Fıstığı	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	Bağ	302	302	300	300	200	205	268	13	35
	Diğer	202	202	202	204	55	60	154	12	19
	Toplam	504	504	502	504	255	265	422		53
Sebze	Baklagil	43	43	45	40	40	35	41	5	2
	Bostan	360	340	340	250	250	200	290	9	26
	Diğer	390	376	503	267	217	199	325	16	52
	Toplam	793	759	888	557	507	434	656		80
Yem Bitkisi	Yonca	1.520	1.550	1.550	1.200	531	600	1.159	6	70
	Korunga	230	230	230	100	7	8	134	5	7
	Burçak	0	0	0	0	0	20	3	5	0
	Diğer	55	15	105	305	240	720	240	6	14
	Toplam	1.805	1.795	1.885	1.605	778	1.348	1.536		91
Genel Toplam	84.285	79.786	81.533	77.986	76.414	78.479	79.747			
Toplam Azot İhtiyacı (ton)									11.265	
Toplam Azot Tüketimi (ton)									3.172	
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg/da)									4,0	
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)									28,2	

4.3. Eskişehir ili Kuyu Sularının Nitrat İçerikleri

“Nitrat Yönetmeliği’ nin Türkiye’ de Uygulanması Projesi” kapsamında Tarım İl Müdürlüğü tarafından yürütülen çalışmalarda; Eskişehir ilinde 2005 yılı Eylül ayına kadar, yalnızca yüzeysel sularda (Mollaoğlu Köy Deresi, Mollaoğlu Köy Çeşmesi, Keskin Göleti, Sarısu Deresi, Gökçekaya Barajı, Porsuk Çayı, Sakarya Çayı) numune

alımı yapıldığı ve ölçülen nitrat değerlerinin çok düşük (0-3 mg/l aralığı) olduğu bildirilmiştir.

2005 yılı Eylül ayında Eskişehir’de yapılan “Pilot Alan” çalışmaları ile bu yüzeysel sulardan örnek alma işlemine son verilerek, daha çok sığ yeraltı su kaynaklarına ait örneklerin analiz edilmesine karar verilmiştir.

Eskişehir ili kuyu suyu örneklerinin incelendiği çalışmanın su analiz sonuçları Çizelge 4.3.1. de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1. 2005 yılı su örneklerinin analiz sonuçları

İstasyon	Kodu	Koordinatı		Su	AYLAR İTİBARIYLA NİTRAT DEĞERLERİ (Mg/L)												
		X (Doğu)	Y (Kuzey)		Yüzeysel	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Güneli D.S.İ. Pompası	1	36 325228	44 00039	Yer Altı										37.2	45	*	*
Parsibey Sulama	2	36 343229	43 94012	Yer Altı										48.3	38	35	*
Parsibey Tulumba	3	36 342696	43 94701	Yer Altı										65.6	54	55	*
Akköprü Sulama	4	36 348710	43 95140	Yer Altı										30	23.6	25	*
Kalkanlı Köy Çeşmesi	5	36 307158	43 89922	Yer Altı										9.5	22.4	22	*
Yazidere Köyü-Kuyu	6	36 305428	43 74647	Yer Altı										367.3	360	350	*
Doğançayır-I	7	36 313675	43 78291	Yer Altı										74.8	70	74	*
Doğançayır-II	8	36 313589	43 78285	Yer Altı										394.1	104.2	110	*
İsmet Paşa Köyü-Çeşme	9	36 317746	43 70543	Yer Altı										400.5	341.7	340	*
Karacahöyük-Tulumba	10	36 295958	44 05013	Yer Altı										34.4	38.8	36.2	*
Yassıhöyük-Kuyu	11	36 297493	44 06535	Yer Altı										13.2	13	15	*
Mihalgazi-Kuyu	12	36 291853	44 33889	Yer Altı										78	45.5	42	*
Sarıcakaya-I	13	36 297120	44 34305	Yer Altı										46	32.6	32	*
Sarıcakaya-II	14	36 297195	44 34154	Yer Altı										300	234	220	*
Türkmentokat Köyü	15	36 309158	43 94252	Yer Altı										*	22.4	22.4	*

Kaynak: Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Şube Müdürlüğü

Çizelge 4.3.2. 2006 yılı su örneklerinin analiz sonuçları:

İSTASYON	KODU	KOORDİNATI		SU	AYLAR İTİBARIYLA NİTRAT DEĞERLERİ (mg/L)											
		X (doğu)	Y (kuzey)		YÜZEY YER ALTI	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K
Güneli D.S.İ. Pompası	1	36 325228	44 00039	Yer Altı	*	*	42	44	40	46	44	*	*	*	*	*
Parsibey Sulama Kuyusu	2	36 343229	43 94012	Yer Altı	*	35	40	41	40	40	42	45	48	40	38	35
Parsibey Tulumba	3	36 342696	43 94701	Yer Altı	*	50	52	55	60	64	66	60	62	66	62	62
Akköprü Sulama Kuyusu	4	36 348710	43 95140	Yer Altı	*	24	24	24	26	24	24	24,4	24	20	24	24
Kalkanlı Köy Çeşmesi	5	36 307158	43 89922	Yer Altı	*	25,4	25	27	28	22	24	22,4	26	20	28	24
Yazıdere Köyü- Kuyu	6	36 305428	43 74647	Yer Altı	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Doğançayır-I	7	36 313675	43 78291	Yer Altı	*	63	68	70	80	96	90	88	80	82	86	80
Doğançayır-II	8	36 313589	43 78285	Yer Altı	*	80,1	88	92	90	112	108	120	140	136	130	124
İsmet Paşa Köyü-Çeşme	9	36 317746	43 70543	Yer Altı	*	*	*	*	*	*	*	**	**	**	**	**
Karacahöyük- Tulumba	10	36 295958	44 05013	Yer Altı	*	34	34	34	30	34	32	32	36	40	36	32
Yassihöyük- Kuyu	11	36 297493	44 06535	Yer Altı	*	15	18	19	22	24	24	22	18	24	24	20
Mihalgazi-Kuyu	12	36 291853	44 33889	Yer Altı	*	26,5	35	40	46	70	72	68	66	62	60	57,1
Sarıcakaya-I	13	36 297120	44 34305	Yer Altı	*	21,1	24	32	36	40	38	30	24	20	20	15,6
Sarıcakaya-II	14	36 297195	44 34154	Yer Altı	*	189	200	216	220	250	230	224	200	200	180	160
Türkmentokat Köyü	15	36 309158	43 94252	Yer Altı	*	22,5	24	22	20	22,4	22	20	22	22,4	20	20

Kaynak: Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Şube Müdürlüğü

Çizelge 4.3.1 ve Çizelge 4.3.2. den izlenebildiği gibi, Aralık 2005 ve 2006 yılı Ocak aylarında örnek alımı yapılamamıştır. Bunun nedeninin ise, yoğun kar yağışı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca 2006 yılında 6 ve 9 numaralı (Yazıdere ve İsmetpaşa istasyonları) kuyulardan bazı teknik sorunlar nedeniyle örnek alımına son verilerek istasyon sayısı 13'e düşürülmüştür.

Çizelge 4.3.1. den görüldüğü gibi kuyu sularında NO₃ iyonu içeriği ortalama 2005 yılı için 9,5-300 mg/l değerleri arasında belirlenmiştir. Ortalama olarak ise; 18-251 mg/l değerleri arasındadır.

2006 yılı için ise, 15-250 mg/l değerleri arasında belirlenmiştir. Ortalama olarak da, 21-206 mg/l değerleri arasındadır.

2005 ve 2006 yılı ortalamaları karşılaştırıldığında; kuyuların yaklaşık değerlerde NO₃ iyonu içerdikleri tespit edilmiştir. Kuyu suyu örneklerinin NO₃ içerikleri Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün bildirdiği 45 mg/l'lik sınır değerine göre değerlendirildiğinde, 13 kuyudan alınan örneklerden 2005 ve 2006 yılı için beş kuyunun sonuçlarının ortalama olarak 45 mg/l' yi geçtiği görülmektedir.

Söz konusu yıllar içinde alınan örneklerin, 2005 yılında % 53'ünün, 2006 yılında ise % 40'ının NO₃ bakımından kabul edilebilir sınırların üzerinde kirlendiğini ortaya koymaktadır.

Kuyular olarak değerlendirildiğinde ise; 2005 ve 2006 yıllarında NO₃ iyonu yüksek çıkan kuyuların aynı kuyular olduğu ve bazı ortak özellikler taşıdıkları dikkat çekmektedir. Kuyu özelliklerini incelediğimiz zaman; NO₃ içeriği yüksek çıkan kuyuların genellikle kuyu derinliğinin 8-10 m. civarında olduğu, Sarıcakaya II kuyusu haricinde hepsinin düz alanda (ova) olduğu, toprak yapısını kumlu-killi organik maddece zengin olduğu, son beş yıl içindeki hayvan gübresi kullanım oranının 2 ton/da ve 2 ton/da' dan fazla olduğu, son beş yılda kullanılan kimyasal gübre kullanımının 5-10 kg N/da veya çok yüksek kullanım olan 10 kg N/da seviyelerinde olduğu, Sarıcakaya ve Mihalgazi ilçelerindeki kuyular hariç hepsinde tarım ve hayvancılık dışı nitrat kaynağının varlığı gibi faktörlerin NO₃ içeriğini etkilediği olasıdır.

5. TARTIŞMA

Eskişehir ilinin bitki cins ve gruplarına göre azotlu gübre kullanım ve ihtiyaç analizi Çizelge 5.1. de verilmiştir. Tarım İl Müdürlüğü verilerine dayanarak yapılan analizde; 2000-2005 yıllarını kapsayan dönemdeki verilerin 6 yıllık ortalaması kullanılmıştır.

Çizelge 5.1. den izlenebildiği gibi Eskişehir’de 2000-2005 yıllarını kapsayan dönem içerisinde bir yılda kullanılan ortalama azotlu gübre (N) miktarı 20.845 ton, gereksinimi ise 54.790 ton olarak tespit edilmiştir. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 54 kg N/ha, birim alanda yıllık azotlu gübre gereksinimi ise 141,8 kg N/ha’dır. Tüketilen azotlu gübre miktarı, gerekli olan miktarın altında kalmış, ancak % 38’si seviyesinde tüketim gerçekleşmiştir.

Aydeniz (1991), birim alana gübre kullanımını açısından Türkiye’de tarım topraklarının ana bitki besin maddesi yönünden yeterli olmadığı, azot ve fosfor kapsamı bakımından 3/4’ünün noksan bitki besin elementi taşıdığı belirtilmiştir. Gübre kullanımının yetersiz olmasında, üretilen mahsul için ödenen fiyatın yetersiz olması, diğer girdi fiyatlarının yüksek olması, yeterli sulamanın yapılmaması, çiftçiye ürettiği mahsul bedellerinin ödenmemesi, dış satımdaki tıkanıklıklar neden olarak gösterilmiştir. Ayrıca geçimlik üretim yapanların, ticari amaçla üretim yapanlara oranla daha az miktarda gübre kullandığını da bildirilmiştir.

Kacar ve Katkat (1999), yaptıkları çalışmada 1992-1996 yıllarını kapsayan dönemlerde birim tarım arazisi ilkesine göre, Türkiye’de azot tüketimini 61.6 kg ha⁻¹ olarak bulmuşlardır.

Eyüpoğlu (2002), 1972-2000 dönemi için yaptığı çalışmada yıllık azotlu gübre gereksinimini Eskişehir ili için TOVEP Yöntemine göre 41.341 ton, DİE Yöntemine göre 29.977 ton, ortalama 35.659 ton olarak belirtmiştir. Birim alanda yıllık azotlu gübre N ha⁻¹ gereksinimini ise 70.9 kg olarak bildirmiştir.

Eyüpoğlu’nun aynı çalışmasında illerin farklı dönemlerde birim alanda tüketilen ortalama gübre miktarları irdelenmiş ve Eskişehir ili için Çizelge 5.2.2. deki değerler bildirilmiştir.

1972-2000 yılları arasında Ortakuzey tarım bölgesinde azotlu gübreleri ortalama olarak bir yılda kg N/yıl en fazla Ankara ili tüketmesine karşılık, birim alanda en fazla azotlu gübre Eskişehir’de tüketilmiştir.

Aynı dönem için tüketilen ortalama azotlu gübre miktarının, kullanılması gereken miktarına oranı ise, % 47,2 olarak bildirilmiştir.

Çizelge 5.2. Eskişehir ilinde farklı dönemlerde birim alanda tüketilen ortalama gübre miktarı (kg /ha/yıl)

Tarım Alanı (ha)	Gübre	1972-1980 Dönemi	1981-1990 Dönemi	1991-2000 Dönemi	1972-2000 Dönemi
374.290	N	28.2	49.9	55.0	44.9

Kaynak: Türkiye Gübre Gereksinimi Tüketimi ve Geleceği (2002)

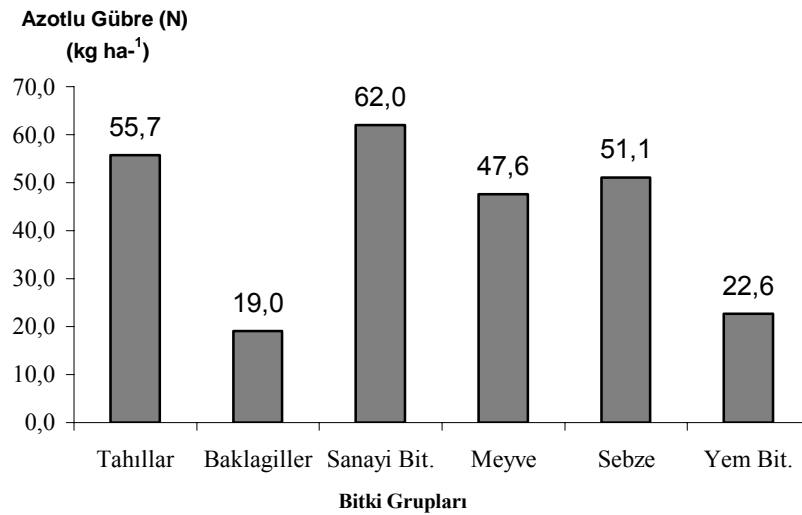
Çalışmada elde edilen sonuçların, Eyüpoğlu’nun çalışmasındaki sonuçlara benzerlik gösterdiği bulunmuş ve 2000-2005 döneminde 1991-2000 döneminde tüketilen miktara yakın bir tüketim gerçekleştiği tespit edilmiştir

Çizelge 5.1. Eskişehir ili üretilen ürünler, azotlu gübre (N) ihtiyaç ve tüketim karşılaştırması

Ürün Cinsi	Eskişehir İli 2000-2005 Yılları Ekilişleri (ha)								Azotlu Gübre İhtiyacı		Gübre Tüketimi (ton)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ortalama	Birim	Saf		
								(kg/da)	(ton)		
Tahıl	Buğday	174.435	176.230	175.308	174.240	194.862	183.057	179.689	15	26.953	10.254,50
	Arpa	127.741	125.251	127.629	132.568	136.089	146.602	132.647	14	18.571	7.065,20
	Mısır	307	571	1.166	1.261	1.718	978	1.000	18	180	68,5
	Çeltik	12	7	35	7	7	20	15	19	3	1,1
	Diğer	10.710	12.387	13.105	9.959	9.359	10.269	10.965	16	1.754	667,5
	Toplam	313.205	314.446	317.243	318.035	342.035	340.926	324.315		47.461	18.056,70
Baklagil	Fasulye	1.339	979	1.312	942	516	528	936	5	47	17,8
	Nohut	12.824	12.095	14.965	12.931	5.901	6.752	10.911	5	546	207,6
	Mercimek	1.342	1.181	1.556	938	214	148	897	5	45	17,1
	Diğer	40	77	57	80	74	106	72	5	4	1,4
	Toplam	15.545	14.332	17.890	14.891	6.705	7.534	12.816		641	243,8
Sanayi Bitkisi	Ayçiçeği	3.457	3.812	10.283	11.731	8.703	7.255	7.540	12	905	344,2
	Patates	1.092	1.070	827	789	521	468	795	16	127	48,4
	Ş.Pancar	22.610	17.599	17.727	15.333	14.592	14.108	16.995	18	3.059	1.163,80
	Diğer	2.273	3.298	8.517	7.093	3.569	3.880	4.772	17	811	308,6
	Toplam	29.432	25.779	37.354	34.946	27.385	25.711	30.101		4.902	1.865,10
Meyve	Zeytin	52	60	60	60	60	70	60	10	6	2,3
	A.Fıstığı	11	10	10	10	5	5	9	14	1	0,5
	Bağ	1.522	1.522	1.525	1.540	1.331	1.349	1.465	13	190	72,4
	Diğer	1.014	1.118	1.153	1.074	1.006	1.022	1.065	12	128	48,6
	Toplam	2.599	2.710	2.748	2.684	2.402	2.446	2.598		325	123,8
Sebze	Baklagil	692	656	885	582	486	476	630	5	31	12
	Bostan	1.284	1.308	1.596	1.242	1.319	1.379	1.355	9	122	46,4
	Diğer	4.906	4.817	4.252	4.118	4.367	4.029	4.415	16	706	268,7
	Toplam	6.882	6.781	6.733	5.942	6.172	5.884	6.399		860	327,1
Yem Bitkisi	Yonca	7.368	7.698	8.388	6.115	5.502	6.218	6.882	6	413	157,1
	Korunga	492	389	400	235	106	128	292	5	15	5,5
	Burçak	20	12	87	1.144	14	72	225	5	11	4,3
	Diğer	1.149	1.806	2.517	2.971	3.266	4.480	2.698	6	162	61,6
	Toplam	9.029	9.905	11.392	10.465	8.888	10.898	10.096		601	228,5
Genel Toplam		376.482	373.743	393.145	386.753	393.384	393.186	386.326	54.790		20.845
Toplam Azot İhtiyacı (ton)									54.790		
Toplam Azot Tüketimi (ton)									20.845		
Birim Alanda Azot Tüketimi (kg ha ⁻¹)									54		
Tüketimin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)									38		

Şekil 5.1. de görüldüğü gibi bitki gruplarına göre işlenen birim tarım arazisinde en fazla azotlu gübre ortalama 62 kg ha^{-1} olarak sanayi bitkileri grubunda saptanmış bunu $55,7 \text{ kg ha}^{-1}$ ile tahıllar, $51,1 \text{ kg ha}^{-1}$ ile de sebzeler izlemiştir. Baklagil grubunda birim alana tüketilen azotlu gübre miktarı 19 kg ha^{-1} ile en düşük düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 5.1. incelendiğinde en fazla azotlu gübre (N) tüketiminin tahıllarda gerçekleştiği bunu endüstri bitkileri ile sebzelerin izlediği görülmektedir. En az azotlu gübre tüketimi ise meyvelerde gerçekleşmiştir. Tahıllar içerisinde en fazla azotlu gübre buğday ve arpada tüketilmiş, endüstri bitkileri içerisinde birinci sırayı şekerpancarı ve ayçiçeği almış, sebzeler içerisinde de diğer grubunda bulunan sebzelerde tüketim en fazla gerçekleşmiştir.



Şekil 5.1. Azotlu gübrelerin (N) işlenen birim tarım arazisi ilkesine göre bitki grupları bazında tüketim durumu

Kacar ve Katkat (1999), Türkiye genelinde yaptıkları çalışmanın sonuçlarında, bitki gruplarına göre işlenen birim tarım arazisinde en fazla azotlu gübre ortalama $88,1 \text{ kg ha}^{-1}$ olarak endüstri bitkileri grubunda saptandığı bunu $78,7 \text{ kg ha}^{-1}$ ile sebzelerin izlediği, yem bitkileri grubunda ise $14,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ile en düşük düzeyde gübre tüketimi gerçekleştiği bildirilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

2000-2005 yılları arasında fiziki gübre çeşitlerinin ortalama tüketim değerlerine göre, tek besin elementi içeren gübreler içerisinde genellikle en fazla Amonyum nitrat (%26'lık), kompoze gübreler içerisinde ise en fazla DAP gübresinin tüketildiği izlenmektedir.

Merkez ilçe, Çifteler, Mahmudiye, Seyitgazi ve Sivrihisar ilçelerinde sırasıyla DAP ve % 26'lık KAN gübreleri en fazla tüketilmiştir. Alpu, Beylikova ve Günyüzü ilçelerinde ise sırasıyla DAP ve üre gübreleri tüketilirken, Han ve İnönü ilçelerinde sırasıyla % 26'lık KAN ve DAP gübreleri en fazla tüketilmiştir. Kompoze gübrelerden 20:20:0 % 1 Zn gübresinin en fazla tüketildiği ilçe olan Mihalıççık da ilk sırayı DAP gübresi almıştır. Mikroklima özelliği gösteren Mihalgazi ve Sarıcakaya ilçelerinde ise üretilen mahsuller ve tüketilen gübreler açısından farklılık bulunmaktadır. Bu iki ilçede de aynı dönem içerisinde en fazla sırasıyla A.S. ve % 26'lık KAN gübreleri tüketilmiştir. Yetişen ürünler ise taze soğan, domates, hıyar, taze fasulye ve yaprağı yenen sebzelerdir. Ancak Sarıcakaya ve Mihalgazi ilçelerinde A.S. gübresinin yoğun bir şekilde kullanılması dikkat çekicidir. Hızlı çözünen A.S. gübresinin içerdiği azotun bitkiye hemen elverişli forma dönüşmesi nedeniyle sağlanan fazla azot vejetatif gelişmeyi artırmaktadır. Ancak bu iki ilçede yoğun seracılık ve sebze üretiminin yapılması ve en az iki ürün alınması nedeniyle kirlilik ve sürekli A.S. gübresinin kullanılması nedeniyle oluşabilecek tuzluluk problemi dikkat edilmesi gereken bir konudur.

Gübrelerin tüketim miktarlarını yetişen ürünler belirlemektedir ve bitkilerin çeşidi de etkili olmaktadır. Eskişehir'de tahıllar grubundan buğdayın, arpanın ve tane mısırın; endüstri bitkilerinden şekerpancarı ve ayçiçeğinin; yem bitkilerinden de yonca ve silajlık mısırın yetiştirilmesi azotlu ve fosforlu gübrelerin tüketimini de artırmaktadır.

Eskişehir Tarım İl Müdürlüğü verilerine dayanarak yapılan analizde; Eskişehir ili yıllık azotlu gübre tüketimi 20.845 ton, gereksinimi ise 54.790 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 54 kg Nha⁻¹, birim alanda yıllık

azotlu gübre gereksinimi ise 141,8 kg Nha⁻¹' dir. Tüketilen azotlu gübre miktarı, gerekli olan miktarın altında kalmış, ancak % 38 seviyesinde tüketim gerçekleşmiştir.

Yıllık azot tüketimi ve gereksinimini ilçeler bazında değerlendirilerek; Merkez ilçede; yıllık azotlu gübre tüketimi 6.340 ton, gereksinimi ise 10.126 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 89 kg Nha⁻¹, Alpu ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 2.021 ton, gereksinimi ise 4.519 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 64 kg Nha⁻¹, Beylikova ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 749 ton, gereksinimi ise 2.804 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 39 kg Nha⁻¹, Çifteler ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 3.367 ton, gereksinimi ise 5.801 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 84 kg Nha⁻¹, Günyüzü ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 994 ton, gereksinimi ise 3.130 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 46 kg Nha⁻¹, Han ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 32 ton, gereksinimi ise 1.259 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 0.04 kg Nha⁻¹, İnönü ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 655 ton, gereksinimi ise 1.560 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 60 kg Nha⁻¹, Mahmudiye ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 715 ton, gereksinimi ise 4.067 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 25 kg Nha⁻¹, Mihalgazi ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 66 ton, gereksinimi ise 284 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 35 kg Nha⁻¹, Mihalicçık ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 756 ton, gereksinimi ise 3.841 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 28 kg Nha⁻¹, Sarıcakaya ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 48 ton, gereksinimi ise 375 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 18 kg Nha⁻¹, Seyitgazi ilçesinde; yıllık azotlu gübre tüketimi 1.930 ton, gereksinimi ise 5.757 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 45 kg Nha⁻¹, Sivrihisar ilçesinde ise; yıllık azotlu gübre tüketimi 3.172 ton, gereksinimi ise 11.265 ton bulunmuştur. Birim alanda tüketilen yıllık azotlu gübre miktarı 40 kg Nha⁻¹ olarak bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre ilde yetersiz gübre kullanımı olduğu söylenebilir. Bunun nedeni olarak da iklim ve sulama olanakları, işletme büyüklükleri, pazarlama

sorunları ve gübreleme konusundaki bilgi eksikliği ve çiftçilerin alım gücünü ifade eden gübre/ürün paritesi bozukluğu sayılabilir.

İlde azotlu gübre tüketiminin artmasına yol açacak gelişmeler ise, sulu tarım alanlarının giderek artması, yüksek verimli hibrit tohumların kullanılması ve giderek yaygınlaşması olarak değerlendirilebilir.

Kuyu sularında NO_3 iyonu içeriği ortalama 2005 yılı için 9,5-300 mg/l değerleri arasında belirlenmiştir. Ortalama olarak ise; 18-251 mg/l değerleri arasındadır. 2006 yılı için ise, 15-250 mg/l değerleri arasında belirlenmiştir. Ortalama olarak da, 21-206 mg/l değerleri arasındadır.

Eskişehir ilinde 13 kuyudan alınan örneklerden 2005 ve 2006 yılı için beş kuyuda elde edilen sonuçların ortalama olarak 45 mg/l'yi geçtiği görülmektedir.

Nitrat içeriği yüksek çıkan kuyuların genellikle kuyu derinliğinin 8-10 m. civarında olduğu, Sarıcakaya II kuyusu haricinde hepsinin düz alanda (ova) olduğu, toprak yapısını kumlu-killi organik maddece zengin olduğu, son beş yıl içindeki hayvan gübresi kullanım oranının 2 ton/da veya çok, kimyasal gübre kullanımının 5-10 kg N/da veya çok yüksek kullanım olan 10 kg N/da seviyelerinde olduğu, Sarıcakaya ve Mihalgazi ilçelerindeki kuyular hariç hepsinde tarım ve hayvancılık dışı nitrat kaynağının varlığı gibi faktörlerin NO_3 içeriğini etkilediği olasıdır.

Özellikle hayvansal üretim yapılan ve tarımsal aktivitelerin yoğun olduğu bölgelerde bulunan su kaynaklarının $\text{NO}_3\text{-N}$ içerikleri daha yüksek çıkmıştır.

Parsibey, Doğançayır I, Doğançayır II, Mihalgazi ve Sarıcakaya II kuyularında NO_3 en yüksek olarak gözlenmiştir. Yer altı suyunda bu derece yüksek NO_3 bulunuşu, hayvansal ve evsel atıklarla yeni ve taze kirlenme olduğu şeklinde yorumlanabilir. Yani, yer altı suyundaki nitrat kirliliğinin büyük kısmı yerleşim alanlarındaki foseptiklerden ve hayvan gübrelerinden, yerleşim alanları dışındakiler ise tarımsal faaliyetlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kabul edilebilir sınırların üzerinde NO_3 kirliliği olan kuyu sularının insanlar ve hayvanlar tarafından içilmesinin sağlık açısından çok riskli olduğunu ortaya koymaktadır. Öncelikle bu kuyuların bulunduğu yörelerde kuyu sularının hayvanlar ve insanlar tarafından içilmesinin önlenmesi ve içme sularının sağlanması konusunda tedbirlerin alınması sağlanmalıdır. Oruç (1999), tarafından Bursa'da sığırların

yemlerinde ve içme sularında nitrat ve nitrit düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada, çiftliklerin % 25'inde kullanılan bazı yemlerin nitrat içeriğinin zehirlenmeye neden olabileceği; insanlar tarafından içme suyu olarak da kullanılabilen bu çiftliklerin sularının % 21'inin insan sağlığını tehdit edebilecek konsantrasyonlarda nitrat içerdiği belirtilmektedir.

Orta ve uzun vadede ise bazı kuyularda NO₃ kirlenmesinin düşük düzeyde olması göz önüne alınarak, kirlenen kuyulardaki NO₃ kirliliğine neden olan etmenler üzerinde durularak bu kirlenmenin azaltılması veya ortadan kaldırılması üzerinde durulmalıdır.

Eskişehir ili kuyu sularının azot içeriğindeki bu değişkenlik sulama suyu olarak kullanılan bazı bölgelerde, bu kuyu suları ile değişken miktarlarda azotun toprağa verildiğini ortaya koymaktadır. Bu durumda gübreleme programları hazırlanırken dikkate alınmalı ve bu yolla oluşabilecek aşırı azotlu gübre kullanımından kaçınılmalıdır. Ayrıca sulu tarım yapılan arazilerde azotlu gübrelerin yıkanarak taban suyuna karışmasının en az düzeye indirilebilmesi açısından, bir defada fazla miktarda sulama yapılması yerine sık sık ve daha az oranlarda sulama yapılması tercih edilmelidir. Kısacası sulama gübreleme ilişkileri iyi ayarlanmalıdır.

Malkoçoğlu (1992), tarafından Eskişehir'de yüksek miktarda azot içerdiği bilinen Porsuk çayı ile sulanan ve izin verilen oranların üzerinde azotlu gübreler ile gübrelenen, nitrat biriktirdiği bilinen sebze örneklerinin insan sağlığı için uygunluğu araştırılmış ve sonuç olarak alınan su ve bazı sebze örneklerinde potansiyel bir tehlikenin var olduğu görülmüştür. Eskişehir ili için nitrat ve nitrit kirliliği ile ilgili çok fazla araştırmaya rastlanmamıştır. Kirliliği inceleyen daha geniş kapsamlı ve bitki, toprak ve su analizlerini birlikte içeren araştırmalar yapılmalı ve araştırma sonuçlarının çiftçilere zamanında ulaşmasını sağlayacak etkin eğitim ve yayım çalışmaları geliştirilmeli, bu çalışmaları yürütecek kamu kuruluşları arasında etkili bir işbirliği ve koordinasyon sağlanmalıdır.

Sonuç olarak; son yıllarda sürekli olarak üzerinde durulan nitrat kirliliği problemi ve azotlu gübrelerin potansiyel olarak nitrat kirliliğine yol açabileceği endişesi, pratikte bazı sakıncalara yol açabilir. Tekniğine uygun olmayan gübre kullanımının toprak, su ve bitki sağlığı açısından oluşturduğu zararı tarımsal üretimi

sınırlayan bir unsur olarak ele almak; üretim artışı için gereğinden fazla kullanılan gübrenin uzun vadede, çoraklaşma ve tuzlulaşmaya neden olarak tarımsal üretimi geri dönülmez bir şekilde sınırlayacağını farkında olmak ve gübre kullanımının azaltılmasının da verimi gereksiz yere azaltacağı ve kirlenmiş bir toprağın temizlenmesinin çok zor ve pahalı olacağını bilmek, konunun özünü oluşturmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- Acar, J., 1975, Zum problem der nitritbildung bei tiefgefrier-gemüseproduktan unter besonderer berücksichtigung der temperatur und der nitritbildenden mikroorganismen, diss. beim fachbereich umweltsicherung der Justus, Liebieg-Universität, Giessen, 111 p.
- Acar, J., 1988, Gıdalarda bulunan nitrat, nitrit, nitrosaminler ve önemleri, Tarım ve Mühendislik Dergisi, Ekim, 22-26 .
- Akoz, G. ve Hıncal, F., 1982, Ankara'da tüketilen sebzelerde nitrat ve nitrit içeriği, FABAD. Falm. Bil. Derg. 7, 186-197.
- Aktaş, M., 1994, Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No:1361. Ders Kitabı:395.
- Allison, F. E., 1955, The Enigma of Soil Nitrogen Balance Sheets. Advances in Agronomy Vo. 7, 213-250. Academic Pres- New York and London.
- Angle, J. S., Gross, C.M., Hill, R.L., Mcintosh, M.S., 1993, Soil Water and Ammonia Volatilization Relationships with Surface-applied Nitrogen Fertilizer Solutions. Soil Sci. Soc. Am. J., 55: 1761-1766.
- Ashton, M.R., 1970, British Food Manufacturing Industries Research Association Literature Survey No:7.
- Aydemir, O., 1979, Gübreleme ve Çevre Kirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. , 10 (3-4): 189-197.
- Aydeniz, A., 1991, Gübrenin Verim ve Kalkınmadaki Yeri. II. Ulusal Gübre Kongresi, Tebliğler. Ankara.
- Balwinder, Singhg., Bajwa, M. S., 1986, Studies on the Leaching of the Urea in Sodic Soils. Journal of Agricultural Science, UK. 106 (2): 323-330.
- Barracclough, D. , Geens, E. L. , Maggs, J. M. , 1984, Fate of Fertilizer Nitrogen Applied to Grassland. II. Nitrogen- 15 Leaching Results. Journal of Soil Science 35 (2): 191-199.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Bashkin, V. N. , 1989, Nitrate Accumulation in the Ground-Water as a Barrier in the Agrogeochemical Nitrogen Cycle. Inst. Soil Sci. And Photosynthesis, USSR Acad. Sci., Pushchino, USSR.
- Bayhan, A., 1985, Ankara Piyasasından sağlanan bazı patates örneklerinin nitrat miktarları üzerinde Araştırmalar. Türk Hij. Den. Biyol. Derg., 42(1), 79-86s.
- Bayraklı, F. , 1990, Ammonia Volatilization Losses from Different Feltizer and Effect of Several Urease Inhibitors. CaCl₂ and Phosphogypsum on losses from Urea. Fert. Res., 23: 147-150.
- Bayraklı, F. , Gezgin, S., Limberg, P. , 1992, Ammonia Volatilization Loss from Soil Applied Nitrogenus Fertilizers. Deutsch- Türkische Agrar Forschungen. Hohenheim.
- Bayraklı, F. , Gezgin, S. , Polat, H. , Uyanöz, Ş. , Özaytekin, H. Ve Zengin, M. , 1995, Azotlu Gübrelerden Amonyak Gazı Uçması Şeklinde Cereyan Eden Azot Kayıplarının Belirlenmesi ve Bu kayıpların Önlenmesi için Alınması Gereken Tedbirler Üzerinde Bir Araştırma. TÜBİTAK, TOAG, Proje No: 899.
- Bayraklı, F. , Gezgin, S. , 1996, Controlling Ammonia Volatilization from Urea Surface Applied to Sugar Beet on a Calcareous Soil. Commun. Soil. Sci. Plant Anal. 27 (9, 10): 2443-2451.
- Bayraklı, F. ve Balkaya, N., 2000, Fosforlu ve Azotlu Gübre Kullanımı ve Gübre Çevre Etkileşimi. Tarımsal Çevre ve Su Kirliliği Semineri - Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.
- Benke, M. , Kornher, A. , Taube, F. , 1991, Nitrate Leaching Under Grasssland in Relation to the Utilization Method (pasture/crops) and The N-Fertilizer. Umweltaspekte der
- Tierproduktion. Vortrage zum General thema des 103. VDLUFA- Kongresses vom 16-21. 9. 1990, in Ulm. 1991, 215-220, 3 ref. Darmstadt, Germany: VDLUFA-Verlag.
- Borneff, M., 1980, Untersuchungen an Sauglingen in Gegenden nut Nitrat Halfigem Trinkwasser, 2 bl. Bakt. Hyg. 1, Abt. Arip. B. 172, 59-66.
- Bream, E. Et al., 1981, Nitratgehalt verschiedener Kapfsalatsorten, Gemuse 17 (3), 85-86.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Bredakis, E. J. And Steckel, J. E., 1963, Leachable Nitrogen from Soils Incubated with Turfgass Fertilizer. *Argon. J.* 55, s: 145-147.
- Brohi, A.R., Sivaslıgil, A.C., 1986, Tokat İli Merkez İlçesinde Bitki Üretiminde Yapıldığı Tarım İşletmelerinde Gübre Uygulaması ve Bu uygulamanın Ekonomik Analizinin Yapılması. *Cumhuriyet Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt:2, Sayı:2, Tokat.
- Catchpoole, V. R. ,Oxenham, D. J. , Harper, L. A. , 1983, Transformation and Recovery of Urea Applied to Garss Pasture in Sutheastem Queensland. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. ,* 23: 80-86.
- Clarke, M. L. et al.,1981, *Veterinar Toxicology*, Second ed. Bailiere Tindall, London.
- Comly, 1945, (Falakalı, B. ve Seçer, M., 1988, Besinlerde Nitrat ve Nitritler, *Ege Üniv. Müh. Fak. Derg.*, 6(2): 157-162s).
- Czeratzki, W. , 1973, Die Stickstoffauswaschun in der Ladw. Pflanzenproduktion. *Landbauforschung Wolkenrode. J.* 23 , 1-18.
- Çiçek, A., 1992, Tokat İli Kazova Bölgesinde Şeker pancarı Üretim Teknolojisi ve Maliyetleri Üzerine Bir Araştırma. *Cumhuriyet Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt:9, Sayı:2. Tokat.
- Demir, G., 1991, Gübre Sübvansiyonu.II. Ulusal Gübre Kongresi. Ankara.
- Demirkıran, A.R., 2004, Kahramanmaraş'ta Kimyevi Gübre Tüketimi ve Ekosisteme Olası Etkisi. 3.Ulusal Gübre Kongresi, Tarım – Sanayi – Çevre. 11-13 Ekim 2004.183-190 s. Tokat.
- Denmead, O. T. , J. R. Freney. , 1974, Ammonia Flux in The Atmosphere from a Grazed Pasture. *Science.* 185: 609-610.
- Denys, D. , Muller, J. C. , Mariotti, A. , 1990, Effect of Reorganization of Fertilizer Mineral Nitrogen on Bioavailability and Leaching. *Nitrates Agriculture Water. International Symposium, Paris La Defense 7-8 November 1990* Cetited by
- Calvet, R. Ş. 1990, 189-194; gref. Paris France; Instutt Natonal de la Recherche Agronomique (INRA).
- Derici, M. R. ,ve Wolcott, A. R. , 1977, Gübre Dozlarına Bağlı Olarak Mineral Azotun Toprak Profilineki Dağılımı. *TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi Tebliği*, 17-21 Ekim 1977, 309-318, Ankara.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- DPT, 1996,, Gübre Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı.. Yayın No: DPT : 2445- ÖİK:502. Ankara.
- DPT, 2000, Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), Ankara
- DPT, 2000, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı.Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayın No:2514 ÖİK:531. Ankara.
- El -Wali, A. M.O. , Le Grand, F. and Gascho, G. J. , 1980, Nitrogen Leaching from Soil and uptake by Sugarcane from Various Urea Based Fertilizers. Soil. Sci. Am. J. 44 (1): 119-122.
- Ergene, A. , 1976, Topraklardan Nitrojen Kaybı ve bu kaybı önlemede Nitrifikasyonu önleyici Maddeler ile yavaş ayrışan Nitrojenli Gübreler. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 3(2): 103-122.
- Eyüpoğlu, F., 1999, Türkiye Topraklarının verimlilik Durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No:T-67. Ankara
- Eyüpoğlu, F., 2002, Türkiye Gübre Gereksinimi, Tüketimi ve Geleceği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, KHGM Toprak ve Güb. Araş. Enst. İşl. Müd. Yay. Teknik Yayın No:T-2, Genel Yayın No:2, 189 s. Ankara.
- Falakalı, B. Ve Seçer, M., 1988, Besinlerde Nitrat ve Nitritler, Ege Üniv. Müh. Fak. Derg., 6(2): 157-162s.
- Fenn, L. B. , Kİssel, D. E. , 1973, Ammonia Volatilization from surface applications of Ammonium compounds on calcareous soil. I. General Theory, Soil Sci. Soc. Am. Proc. , 37: 855-859.
- Fenn L. B. , Escarzaga R. , 1976, Ammonia volatilization from surface application of ammonium compounds on calcareous soil: V. Soil water content and method of nitrogen application, Soil Sci. Soc. Am. Proc. , 40: 537-541.
- Fox, R. H. , Hoffman, L.D. , 1981, The effect of N fertilizer source on greenyield. N Uptake, soil pH, and lime requirement in No-till Corn. Argon. J. 73: 891-895.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Funk, R. , Maidl, F.X. , Wagner, B. Und Fischbeck, G. , 1995, Vertikaler Wasser-und Nitrattransport in Tiefere Bodenschichten Süddeutscher Ackerstandorte. (Vertical Water and Nitrate Movement in to Deeper Soil Layers on fields Located in The South of Germany. Z. Pflanzenernähr. Boden. , 158, 399-406.
- Gasser, J. K. R. , 1964, Some factors Affecting Losses of Ammonia from Urea and Ammonium Sulphate Applied to Soils. J. Soil Sci. , 15: 258-271.
- Gökçe, O., 1996, Çevre Sosyolojisi, Tarım çevre ilişkilerinin Düzenlenmesindeki Rolü ve Bir Örnek Araştırma. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı, Bildiri Kitabı, 13-15 Mayıs 1996, Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mersin, s.679-687.
- Güler, S., 2004, Dünya’da ve Türkiye’de Gübre Tüketiminde Yaşanan Gelişmeler. 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre Bildiri Kitabı, 11-13 Ekim 2004, Tokat, s. 47-54.
- Gür, K. , 1987, Toprak Biyolojisi. S.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 10. 227 s. Konya.
- Haktanır, K., Yılmaz, M.A., Ak, B.E., 1990, Çevre Kirleticilerin Tarımda arattığı sorunlar ve Çözüm Önerileri. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi, 8-12 Ocak 1990, Ankara. s. 41-50.
- Hargrove, W. L. , Kissel, D. E. , 1979, Ammonia Volatilization from Surface Applications of Ammonium Salts to a Calcareous Soil, Argon. J. , 69: 473-476.
- Hargrove, W. L. , 1988, Evaluation of Ammonia Volatilization in The Field. J. Prod. Agric. 1: 104-111.
- Hoff, J. E. And Wilcox, G. E., 1970, Accumulation of Nitrate in tomato Fruit and its Effect of Dettinning, Journal American Society for Horticultural Science, 95(1): 92-94 p.
- Işıldar, A. A. , Karakaplan, S. , 1990, Niğde- Misli Ovası Topraklarında Azot Hareketi. Doğa- Tr. J. Of Agriculture and Forstry. 13 (1991): 318-327.
- İlbeyi, A. , Halitligil, B. ve Akın, A. , 1994, Nevşehir Yöresinde Patates tarımında Gübrelemenin Verime ve Yer altı suyuna etkisi. Köy Hizmetleri Araşt. Enst. Müdürlüğü Yıllık Sonuç Raporu (Toplu Sonuçları), Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Kacar, B. , 1984, Bitki Besleme. A. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 899, 317 s. Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V., 1999, Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme vakfı Yayınları. No:144. VİPAŞ Yayın No:20. Bursa.
- Kaplan, M., Özgümüş, A., Katkat, V., 1991, Gübre Tüketimimizdeki Bazı Değişimler. II. Ulusal Gübre Kongresi. Tebliğler, Ankara.
- Kaplan, M., Aktaş, M., Gürses, A., Alpaslan, M., Sönmez, S., 2000, Türkiye Gübre Üretim ve Tüketiminin Değerlendirilmesi. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 2. Cilt, 17-21 Ocak 2000, Ankara.
- Karakaplan, S. , 1972, Rize Ziraat Topraklarında Yıkanma ile Vuku Bulan Nitrojen Kaybı üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2): 37-46.
- Karaman, M. R. Ve Brohi, A. R., 1996, Değişik Azot Kaynaklarının Aluviyal ve Koluviyal Topraklarda Yetiştirilen Domates Bitkisinin (*Lycopersicon Esculentum L.*) verim ve kalite özellikleri ile toprak profilinde nitrat yıkanmasına etkisi. Mersin Üniv. Müh. Fak. Tarım ve Çevre İlişkileri Semp. 13-15 Mayıs 1996, Mersin.
- Keller, G. D. , Mengel, D. B. , 1986, Ammonia Volatilization from Nitrogen fertilizers surface applied to No-till corn, Soil Sci. Soc. Am. J. , 50: 1060-1063.
- Korzeniowski, A. Et al., 1980, Nitrate Poisoning in Cattle.5, The Effect of Tungsten on Nitrate Formation by Rumen Microbes. Meth. J. Agric. Sci.28, 16-19 p.
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü., 1995, Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. T.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Ankara. s. 145.
- Krause, H. H. , 1968, Movement of fall applied Nitrogen in sandy Soil. Canadian J. Soil Sci. 48, s: 363-365.
- Küçükkoca, N. , 1989, Gübredeki azotun toprakta kaybı. Hasad Derg. Aralık, s:19-20.
- Lee, D. H. K., 1970, Nitrates, Nitrites and Methemoglobinemia Environ. Rev. 2, Nat. Inst. Of Environ. Health, Sci.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Lee, C.Y. et al., 1971, Nitrate and nitrite Nitrogen in Fresh, Stored and Processed Table Beets and Spinach from Different Levels of Field Nitrogen Fertilization, *Journal of Science of Food and Agriculture*, 22, 90-92 p.
- Mandal, D. K. , Kar, S. , 1991, Soil loss of Nitrogen under rice. *Journal of The Indian Society of Soils Science*. 39(4): 764-766.
- Massantini, F. , Bonari, E. , Caporali, F. , Pardini, G. , Masoni, A. , Ceron, M. ,1983, Uptake and Leaching losses of nitrogen from liquid and soils fertilizers: Lysimeter Experiment with Wheat. *Agrochimica*. 27 (2-3): 227-234.
- McInnes, K. J. , Ferguson, R. B. , Kissel, D. E. , Kenemasu, E. T. , 1986.a, Field Measurements of Ammonia Loss from surface Applications of Urea Solution to Bare soil, *Argon. J.* , 78: 192-196.
- McInnes, K. J. , Ferguson, R. B. , Kissel, D. E. , Kenemasu, E. T. , 1986 b, Ammonia Loss from Applications of Urea-Ammonium Nitrate Solution to straw Residue, *Soil Sci. Soc. Am. J.* , 50: 969-974.
- Mouchova, H. , Klir, J., Benesova, J. , 1990, Nitrogen leaching from Soil Lysimeters after Autumn and spring Nitrogen Application to Winter Wheat. *Rostlinna Vyroba*. 36 (8): 785-790.
- Moustafa, A. T. A. , Khadr, M. S. , 1983, Fertilizer Nitrogen Leaching in relation to water Regime and The fertilizer Placement Method. *Isotop and Radition Techniques in Soil Physics and irrigation Studies 1983*. 1983: 275-281. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency.
- Mulvahey, R. L. , Bremner J. M. , 1981, Control of Urea Transformation in soils, *Soil Biochem.* , 5: 153-196.
- Nielsen, N. E. , Jensen, H. E. , 1990, Nitrate leaching from loamy soil as Affected by crop rotation and Nitrogen fertilizer Application. *Fertilizer Research*. 26(1-3): 197-207.
- Nommik, H. , 1973, The Effect of pellet size on The Ammonia loss from Urea applied to forest soil, *Plant and soil* 39: 309-319.
- Oberle, L. , Bundy, L. G. , 1987, Ammonia volatilization from Nitrogen fertilizers surface applied to corn (*Zea mays*) and grasspasture (*Dactylis glomerata*), *Biol, Fertil, Soil*, 4: 185-192.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Ogner, G. , 1982, Water Quality after forest fertilization. II. Effect of Fertilization on The Hegga River, Hurdal, in The First 15 Months After Fertilization Rapport, Norsk Institutt for Skogforskning. 9 (82) : 28.
- Oğuş, L. ve Sezen, Y. , 1976, Rize Yöresi Topraklarında Nitrifikasyonun Yavaşlatılması Üzerine N-serve' nin etkisi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. (Yayımlanmamış). Erzurum.
- Olhan, E., Tarımsal Çevre Politikası, 2004, A.Ü.Z.F. Tarım Ekonomisi Bölümü Ders Notları, Yayınlanmamış, Ankara.
- Oruç, E., 1994, Tokat İli Kazova Yöresi'nde Kimyasal Gübrelerin Tedarik ve Kullanımı Üzerine Bir Araştırma.Gaziosmanpaşa Üniv. Erbaa Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). Tokat.
- Oruç, H. H. , 1999, Bursa Yöresinde Sığırların Yemlerinde, İçme Sularında Ve Rumen İçeriğinde Nitrat, Nitrit Ve Kanda Methemoglobin Düzeylerinin Araştırılması. Doktora tezi. U.Ü. Sağ. Bil. Enst., Bursa.
- Oruç, H.H., Ceylan, S., 2001, Bursa Yöresinde Sığırların Yemlerinde, İçme Sularında ve Rumen İçeriğinde Nitrat, Nitrit ve Kanda Methemoglobin Düzeylerinin Araştırılması. J.Fac. Vet. Med. 20, 25-32 Bursa.
- Owens, L. B. , 1981, Effects of nitrapyrin on Nitrate Movement in Soil Columns. J., Environ. Qual. 10: 308-310.
- Öndeş, A.D. ve Zabunoğlu, S., 1990, Çeşitli Azotlu Gübrelerin Sebzelede Nitrat Birikimine Etkisi, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 15(2): 445-460 s.
- Özbek, O., 1991, Türkiye'de Gübre Kullanımı ve Çiftçi Sorunları. II. Ulusal Gübre Kongresi, Tebliğler. Ankara.
- Özçelik, S. ve Dilsiz, N., 1989, Elazığ ve Yöresinde yetiştirilen Bazı Sebze çeşitlerinde Meydana Gelen Mikrobiyal Nitrit Miktarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniv. Fen Edb. Fak., Elazığ.
- Özgüneş, A., 1991, Türkiye'de Gübre Kullanımı ve TMO. II. Ulusal Gübre Kongresi, Tebliğler, Ankara.
- Paniktin, V. A. , Pereprova, N. I. , Dzikovich, K. A. , 1984, Ways of Decreasing nitrogen losses due to leaching and increasing nitrogen fertilizer effectiveness on a sandy Loamy Derno- Podzolic Soil Agro Chimia (2): 3-7.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Postel, W., 1976, Nitratbestimmung und Nitratgehalte in Bier und Brauereirohstoffen, Brauwissenschaft, 29, 39-44.
- Rolston, D.E., Hofman, D.L., ve Toy, D.W., 1978, Fields measurement of denitrification: Flux of N₂ and N₂O. Soil Science. Soc. Amer. J. 42: 863-869
- Roueche, B., 1954, Eleven Blue Men and Other Narratives of Medical Detection, Little Brown, Boston.
- Selenka, F., 1980, Gesundheitliche Beurteilung des Nitrats im Trinkwasser, Zbt. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B 172, 44-58.
- Scokart, P. , Guns, M. , Meeus-Verdinne, K. , 1992, Lysimeter Study of nitrate leaching in a Three Years rotation: Wheat/Barley/Maize. Revue de I Agriculture 45 (2): 427-433.
- Smith, J.W., Gutrie, L.D., 2004, Extention Dairy Scientist Nitrate Toxicity and Prussic Acid Poisoning In Dairy Cattle. www.ces.uga.edu/pubcd/b1153-w.html.
- Simpson, D. M. H. And Melsted, S. W. , 1963, Urea Hydrolysis and transformation in some Illinois soil Sci. Soc. Amer. Proc. 27, s: 48-50.
- Singer, J.W., 2002, Fresh Versus Field-Cured Grass Quality, Mineral and Nitrate Concentration At Different Nitrogen Rates Crop Sci. 42: 1656-1661.
- Tahoun, S. A. , Fauda, E. E. , Mohamed, I.R. , İbrahim, M. E. , 1993, Quantification of Soil Nitrogen losses by Leaching under defferent field conditions Egyptian Journal of soil science. 33(2): 111-124.
- Terman, G.L., Hunt, C. M. , 1964, Volatilization of Nitrogen from surface applied fertilizers, as measured by crop response. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 28: 667-672.
- Theocharopoulos, S. P. , Karayıanni, M. , Gatzogiani, P. , afentaki, A. , Aggelides, S. , 1993, Nitrogen leaching from soils in The Kopais Area of Greece. Soil use and managment. 9(2): 76-84.
- Topbaş, M. , 1981, Toprağa uygulanan N-15 işaretli üreden meydana gelen amonyak azotu kayıplarına ürenin verilmiş şekli ve zamanının etkisi. Atatürk Üniv. Yay: 575.
- Topbaş, M.T. , 1987, Azotlu Gübreler. S. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 7, 176 s. , Konya.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Urban, W. J. , Hargrove, W. L. , Bock, B. R. , Raunıkar, R. A. , 1987, Evaluation of Urea- Urea Phosphate as a Nitrogen source for No- Tillage Production, Soil Sci. Soc. Am. J. , 51: 242-246.
- Vlek, P. L. G. , Byrnes, B. H. , 1986, The Efficacy and loss of Fertilizer N in Lowland Rice Fert. Res. , 9: 131-147.
- Volg, K. Et al., 1967, Über den Einfluse des Nitratgehaltes Natürlicher Wasser auf den Gaerverlauf von Bierwürzen, Mschr. Brauerei, 20, 116-120.
- Walker, R., 1975, Naturally Occuring Nitrate/Nitrite in Foods, J. Sci. Food. Agr. 26, 1735-1742 p.
- Watts,D. G. , Martin, D. L. , 1981, Effects of water and nitrogen management on Nitrate leaching loss from sands. Transactions of The ASAE. 24(4): 911-916.
- Wehrmann, J. , Scharpf, H. C. , 1989, Reduction of nitrate leaching in a vegetable farm- fertilization, Crop rotation, Plants Residues. Protection of Water Quality from harmful emissions with special regard to nitrate and heavy metals. Proceedings of The 5 th International Symposium of CIEC cetided by Welte, E.; Szabolcs, I. s. 247-253; 5. ref. Budapeşt, Hungary: CIEC.
- White, R. E. , Wellings, S. R. , 1980, Seasonal Variations in nitrate leaching in structured clay soil under mixed land use. Agricultural Water Management 7(4): 391-410.
- Wolff, I.A. and Wasserman, A.E., 1972, Nitrates, Nitrites and Nitrosamines, Sci. Vol. 177, No: 4043, 15-19 p.
- Yılmaz, H., 2003, Türk Tarımında Gübre, İzlenen Politikalar ve Gübre Sübvansiyonunun Ekonomik Analizi. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Basılmamış Doktora Tezi, s.232. Adana.
- Ylaranta, T. , Ulusi-Kamppa, J., Jaakkola, A. , 1993, Leaching of nitrogen in Barley, Crass ley and fallow lysimeters. Agricultural Science in Finland. 2(4): 281-291.
- Yüksel, A. N., 1979, Tarımda kullanılan Azotlu Gübrelerin Kayıp Yolları ve Çevre Sularına Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 10(1-2): 179-194.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

Zabunoğlu, S. ve Karaçal, İ. , 1986, Gübreler ve Gübreleme. A. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 993, Ankara.s. 329.

Zengin, M. , 1997, Nitratın Ispanak Bitkisinde birikimi ve topraktan yıkanması üzerine bazı azotlu gübrelerin Etkileri. S. Ü. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi (yayımlanmamış), Konya.

EK.1 Eskişehir İli Ekilişi Fazla Olan Ürünlerin Dağılımı:

İLÇE ADI		YETİŞTİRİLEN BİTKİ ÇEŞİDİ										
		Buğday	Arpa	Mısır(Dane)	Nohut	Ş.pancarı	A.çiçeği	K. soğan	Patates	Mısır(Silaj)	Fiğ (K. Ot)	Yonca
MERKEZ	Sulu	15.485	5.115	452		2.836	1.791	230	133	761	225	1.021
	Kuru	22.722	16.489		875						354	
ALPU	Sulu	12.000		204		2.305	600	105	30	329	333	569
	Kuru	3.500	12.101		92							
BEYLİKOVA	Sulu	4.500	500	17		846	30	38	1	171		569
	Kuru	5.064	7.307		80						113	
ÇİFTELER	Sulu	6.230	3.780	9		1.844	290	3	107	61		1.041
	Kuru	18.480	13.020		9		19				180	
GÜNYÜZÜ	Sulu	5.084	328	1		854	41	250	1	70		108
	Kuru	3.116	7.872		300						10	
HAN	Sulu	570				13				6		7
	Kuru	4.430	3.000		250						15	
İNÖNÜ	Sulu	2.464	375	4		765	24	15	11	135	46	235
	Kuru	5.486	900		182							
MAHMUDIYE	Sulu	6.450	1.400	85		875	1.684	160	55	149	4	278
	Kuru	6.156	7.600		330						84	
MİHALGAZİ	Sulu											
	Kuru											
MİHALIÇCIK	Sulu	4.500	3.750			559	101	500	15	75	10	392
	Kuru	9.500	8.750		600						43	
SARICAKAYA	Sulu	404	60							20		10
	Kuru	396	140									
SEYİTGAZİ	Sulu	7.450	2.500	150		1.631	2.405	200	65	300		759
	Kuru	11.050	12.294		2.034						116	
SİVRİHİSAR	Sulu	4.500	1.500	60		1.580	270	400	50	220		600
	Kuru	23.520	38.115		2.000						500	
TOPLAM	Sulu	69.637	19.308	982		14.108	7.236	1.901	468	2.297	618	5.020
	Kuru	113.420	127.588		6.752		19				1.415	

İLÇE ADI		YETİŞTİRİLEN BİTKİ ÇEŞİDİ														
		Marul	Ispanak	Maydanoz	Hıyar	Domates	Karpuz	Kavun	T.fasulye	T.soğan	Karnabahar	Biber	Lahana(Beyaz)	Patlıcan	Roka	Havuç
MERKEZ	Sulu	285	65	35	50	501	127	52	90	30	60	50	35	5	9	
	Kuru															
ALPU	Sulu					200	213	83	9							
	Kuru															
BEYLİKOVA	Sulu					9	4		35							
	Kuru															
ÇİFTELER	Sulu		6				8	40								
	Kuru															
GÜNYÜZÜ	Sulu		5		4	22	160	260	50	5		11	12	8		
	Kuru															
HAN	Sulu					1			1							
	Kuru															
İNÖNÜ	Sulu				4	33	3	4	7	4		4	1			
	Kuru															
MAHMUDİYE	Sulu		10				10	3	3							
	Kuru															
MİHALGAZİ	Sulu	155	50	100	4	520	4	4		580	1	68	3	20	60	
	Kuru															
MİHALIÇCIK	Sulu					160	50	65	62			2				
	Kuru															
SARICAKAYA	Sulu	235	120	20	250	380	47	15	80	80	25	51	15	90	6	25
	Kuru															
SEYİTGAZİ	Sulu		42			13	10	17	35				1			
	Kuru															
SİVRİHİSAR	Sulu		9		20	5	100	100	35			15	40	10		
	Kuru															
TOPLAM	Sulu	675	307	155	332	1.844	736	643	407	699	86	201	107	133	75	25
	Kuru															