

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**FARKLI AZOTLU GÜBRELERİN ERZURUM YÖRESİNDE
YETİŞTİRİLEN BEYAZ LAHANA (*Brassica Oleracea* var.
Capitate)'NİN VERİM, NİTRAT BİRİKİMİ, TOPRAK VE
BİTKİSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

727388

Metin TURAN

121388

TOPRAK ANBİLİM DALI

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

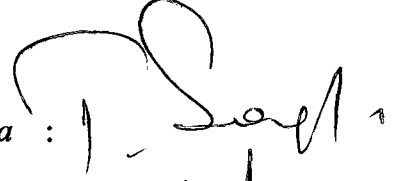
ERZURUM
2002

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Yıldırım SEZEN danışmanlığında Metin TURAN tarafından hazırlanan bu çalışma 11 / 09 / 2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

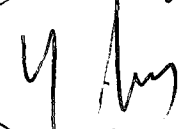
Başkan : Prof. Dr. M. Turgut SAĞLAM

İmza :



Üye : Prof Dr. Yıldırım SEZEN

İmza :



Üye : Doç Dr. Taşkın ÖZTAŞ

İmza :



Üye : Doç.Dr. Nesrin YILDIZ

İmza :



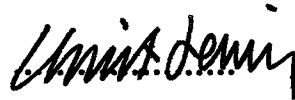
Üye : Doç.Dr. İsmail GÜVENÇ

İmza :



Yukarıdaki sonucu onaylarım

(imza)



Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI AZOTLU GÜBRELERİN ERZURUM YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN BEYAZ LAHANA (*Brassica Oleracea var. Capitata*)'NİN VERİM, NİTRAT BİRİKİMİ, TOPRAK VE BİTKİSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Metin TURAN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yıldırım SEZEN

Bu çalışma, Erzurum ekolojik koşullarında yetiştirilen lahanada farklı azot kaynaklarının ve düzeylerinin, bitkinin verimliliğine, nitrat içeriğine ve toprak özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, 2000 ve 2001 yıllarında Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesi deneme alanında yürütülmüştür. Denemede, Erzurum ve yöresinde yaygın olarak yetiştirilen Yalova-1 lahanası çeşidi kullanılmıştır. Denemede potasyum nitrat, amonyum nitrat, kalsiyum amonyum nitrat, diamonyum fosfat, üre, amonyum sülfat ve çiftlik gübresinin 0, 5, 10, 20 ve 40 kg N/da dozları kullanılmıştır. Taban gübresi olarak 12 kg P₂O₅/da ve 15 kg K₂O/da olacak şekilde triple süper fosfat ve potasyum sülfat gübreleri uygulanmıştır. Toprak ve bitki örneklerinin analizleri sonucunda elde edilen verilerle varyans analizleri yapıldıktan sonra, F testi önemli bulunan muameleler Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuşlardır. Ayrıca bitki besin elementleri ile bitki nitrat içerikleri arasında korelasyon analizleri ve gübre çeşitlerine bağlı olarak denemeden elde edilen verim miktarları ile azotlu gübre dozları arasında regresyon analizleri yapılmıştır. Araştırmadan edilen sonuçlara göre, farklı azotlu gübre kaynak ve düzeylerinin hem deneme topraklarının hemde yetiştirilen lahanası bitkisinin, azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, kükürt, magnezyum, demir, mangan, çinko, bakır gibi makro ve mikro element içeriklerini etkilediği tespit edilmiştir. Deneme bitkisi olarak yetiştirilen lahanası bitkisinin verim ve verim unsurları da azotlu gübre doz ve çeşidine bağlı olarak değişiklikler göstermiştir. Lahanası bitkisinin dekardan elde edilecek verim miktarlarını doğrudan etkileyen verim unsuru parametreleri olan baş ağırlığı, baş çapı, baş yüksekliği ve açık yaprak sayısı gübre doz ve çeşidine bağlı olarak değişiklikler göstermiştir. Gübre dozundaki artışa paralel olarak baş ağırlığı, açık yaprak sayısı, baş çapı ve baş yüksekliği parametreleri artış göstermiş, en yüksek artışlarda genellikle nitratlı gübre uygulamalarında meydana gelmiştir. Elde edilen regresyon eşitliklerine bağlı olarak en fazla verim amonyum nitrat uygulamasının 33 kg N/da dozundan, en düşük verim ise çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Buna karşılık en fazla nitrat birikimi potasyum nitrat gübresi, en düşük birikimi ise çiftlik gübresi uygulaması ile olmuştur. Elde edilen ürün miktarı yanında kalitesi de dikkate alındığında, kârlı ve kaliteli bir lahanası ürünü için en uygun gübre çeşidinin üre gübresi, dozunu da 34 kg N/da üre olacağı sonucuna varılmıştır.

2002, 183 sayfa

Anahtar kelimeler: Lahanası bitkisi, nitrat birikimi, makro element, mikro element, verim, okzalik asit

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN SOURCES ON SOIL PROPERTIES, YIELD AND NITRATE CONTENTS OF CABBAGE (*Brassica Oleracea var. Capitata*) GROWN IN ERZURUM

Metin TURAN

Atatürk University
Faculty of Agriculture
Department of Soil Science

Supervisor: Prof.Dr. Yıldırım SEZEN

The objective of this study was to determine the effects of different nitrogen sources on soil properties, plant yield and nitrate contents of cabbage (Yalova-1) grown in Erzurum. This study was carried out in the Agricultural Farmland of Atatürk University, Erzurum, Turkey on 2000 and 2001. The treatments of nitrogen consisted of 0, 5, 10, 20 and 40 kg N da⁻¹ were used as potassium nitrate, ammonium nitrate, calcium ammonium nitrate, diammonium phosphate, urea, ammonium sulphate and farm manure. Triple super phosphate (12 kg P₂O₅ da⁻¹) and potassium sulphate (15 kg K₂O da⁻¹) basal fertiliser were applied. Data from soil and plant analyses were subjected to analysis of variance. The Duncan's multiple range test was used for mean comparisons. Correlation and regression analyses were used to define the relationships between mineral composition of cabbage plants and nitrogen sources and doses. Result of this study was indicated that different nitrogen sources affected both soil and plant macro and micro nutrient contents such as nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, manganese, zinc and copper. Different nitrogen sources and levels affected total yield and yield parameters such as the number of non wrapper leaves, diameter, height and weight of heads. Increasing doses of nitrogen increased the value of measured parameters. As data depending on analysis of regression, the highest yield were obtained from the ammonium nitrate fertiliser at 33 kg N da⁻¹. The lowest yield was determined from the farm manure. The greatest nitrate accumulation in plants occurred from the potassium nitrate fertiliser application, and lowest from farm manure. It can be suggested that urea with an application rate of 34 kg N da⁻¹ may provide the highest yield as well as better quality and profitability.

2002, 183 pages

Keys words: Cabbage, nitrate accumulation, major nutrient, minor nutrient, yield, oxalic acid

TEŞEKKÜR

Tez yöneticiliğimi üstlenip, çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Hocam Sayın Prof. Dr. Yıldırım SEZEN'e ve tez danışmalarım Sayın Doç. Dr. Nesrin YILDIZ ve Sayın Doç Dr. İsmail GÜVENÇ'e teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Çalışmaların yürütülmesi esnasında göstermiş olduğu yardımlardan dolayı başta Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Tülay KIZILOĞLU ve tüm bölüm hocalarıma şükranlarımı sunarım. Ayrıca bu araştırmanın gerçekleşmesinde maddi desteklerini esirgemeyen Atatürk Üniversitesi Rektörlük Araştırma Fon Saymanlığına ve laboratuvar imkanlarını esirgemeyen Bahçe Bitkileri Bölümüne en derin saygı ve şükranlarımı sunarım

Metin TURAN

Eylül 2002

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	5
3.MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1. Materyal	14
3.1.1.Araştırmada Kullanılan Materyaller	14
3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Alanın Genel Özellikleri	14
3.1.2.1. İklim Özellikleri	14
3.1.2.2. Toprak Özellikleri	15
3.2.Yöntem.....	16
3.2.1.Denemenin Kuruluşu	16
3.2.2.Ekim, Bakım ve Hasat	16
3.2.3. Toprak Analizleri	20
3.2.3.1.Toprak Tekstürü	20
3.2.3.2. Toprak Reaksiyonu	20
3.2.3.3. Kireç Tayini	20
3.2.3.4. Organik Madde	20
3.2.3.5. Katyon Değişim Kapasitesi	21
3.2.3.6. Değişebilir Katyonlar	21
3.2.3.7. Fosfor Tayini	21
3.2.3.8. Elektriksel İletkenlik Tayini	21
3.2.3.9. Bitki Tarafından Alınabilir Mikro Elementler (Fe, Mn, Zn, Cu) Tayini.....	21
3.2.3.10.Toplam N Analizi	21
3.2.3.11.NH ₄ -N ve NO ₃ -N Tayini	22

3.2.3.12. Toprakta Sülfat Tayini	22
3.2.3.13. Toprakta Klor Tayini	22
3.2.3.14. Toprakta Molibden Tayini	22
3.2.3.15. Toprakta Bor Tayini	22
3.2.4. Bitki Analiz Yöntemleri	23
3.2.4.1. Bitkide Toplam Azot	23
3.2.4.2. Bitkide NO ₃ -N Tayini	23
3.2.4.3. Bitkide Diğer Elementler (P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu)	23
3.2.4.4. Bitkide Klor Tayini	23
3.2.4. 5. Bitkide Kükürt Tayini	23
3.2.4.6. Bitkide Molibden Tayini	24
3.2.4.7. Bitkide Bor Tayini	24
3.2.4.8. Suda Çözünebilir Oksalik Asit Tayini	24
3.2.4.9. Toplam Oksalik Asit Tayini	24
3.2.4.10. İndirgen Şeker Analizi	24
3.2.4.11. Toplam Şeker Analizi	25
3.2.5 . İstatistiksel Değerlendirme	25
3.3. Bitki Gelişmesi ve Verimlilikle İlgili Yapılan Sayma, Ölçme ve Tartma.....	25
3.3.1. Açık Yaprak Adedi	25
3.3.2. Baş Tutma Oranı	25
3.3.3. Baş Çapı	25
3.3.4. Baş Yüksekliği	26
3.3.5. Baş Ağırlığı	26
3.3.6. Verim Miktarları	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	27
4.1. Denemenin Yürütüldüğü Alanın Bazı Toprak Özellikleri	27
4.1.1. Deneme Öncesi Toprak Özellikleri	27
4.1.2. Deneme Sonrası Toprak Özellikleri	28
4.1.2.1. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Toprak pH'sı Üzerine Etkisi	29
4.1.2.2. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Toprak Tuzluluğu	

Üzerine Etkisi	31
4.1.2.3. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Toprak Besin Elementleri	
Üzerine Etkisi	34
4.1.2.3.1. Toprak Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi	35
4.1.2.3.1.1. Toprak Amonyum Azotu İçeriği Üzerine Etkisi	36
4.1.2.3.1.2. Toprak Nitrat Azotu İçeriği Üzerine Etkisi	38
4.1.2.3.2. Toprak Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi	40
4.1.2.3.3. Toprak Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi	42
4.1.2.3.4. Toprak Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	44
4.1.2.3.5. Toprak Mağnezyum İçeriği Üzerine Etkisi	45
4.1.2.3.6. Toprak Kükürt İçeriği Üzerine Etkisi	47
4.1.2.3.7. Toprak Sodyum İçeriği Üzerine Etkisi	49
4.1.2.3.8. Toprak Klor İçeriği Üzerine Etkisi	50
4.1.2.3.9. Toprak Mangan İçeriği Üzerine Etkisi.....	52
4.1.2.3.10. Toprak Bakır İçeriği Üzerine Etkisi.....	54
4.1.2.3.11. Toprak Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	56
4.1.2.3.12. Toprak Çinko İçeriği Üzerine Etkisi.....	57
4.1.2.3.13. Toprak Molibden İçeriği Üzerine Etkisi.....	59
4.1.2.3.14. Toprak Bor İçeriği Üzerine Etkisi.....	61
4.2. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Lahana Bitkisinde Verim	
ve Verimi Etkileyen Unsurlar Üzerine Etkisi.....	62
4.2.1. Verim Üzerine Etkisi	62
4.2.2. Verimi Etkileyen Unsurlar Üzerine Etkisi.....	66
4.2.2.1. Baş Ağırlığı Üzerine Etkisi	66
4.2.2. 2. Baş Tutmayan Bitki Sayısı ve Baş Tutma Oranı	
Üzerine Etkisi.....	70
4.2.2.3. Baş Çapına Üzerine Etkisi	73
4.2.2.4. Baş Yüksekliği Üzerine Etkisi	75
4.2.2.5. Açık Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi	77
4.3. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Bitkinin Kaldırdığı Bazı	
Bitki Besin Maddeleri İçeriğine Etkisi.....	79
4.3.1. Makro Element İçeriğine Etkisi	79

4.3.1.1. Bitki Azot İçeriğine Etkisi	81
4.3.1.2. Bitki Potasyum İçeriğine Etkisi	83
4.3.1.3. Bitki Kalsiyum İçeriğine Etkisi	85
4.3.1.4. Bitki Mağnezyum İçeriğine Etkisi	87
4.3.1.5. Bitki Fosfor İçeriğine Etkisi	89
4.3.1.6. Bitki Kükürt İçeriğine Etkileri	91
4.3.2. Mikro Element İçeriğine Etkisi	92
4.3.2.1. Bitki Demir İçeriğine Etkisi	93
4.3.2.2. Bitki Mangan İçeriğine Etkisi	96
4.3.2.3. Bitki Çinko İçeriğine Etkisi	98
4.3.2.4. Bitki Bakır İçeriğine Etkisi	99
4.3.2.5. Bitki Molibden İçeriğine Etkisi	101
4.3.2.6. Bitki Klor İçeriğine Etkisi	103
4.3.2.7. Bitki Bor İçeriğine Etkisi	105
4.3.2.8. Bitki Sodyum İçeriğine Etkisi	106
4.4.Farklı Azotlu Gübre Uygulamasının Lahana Bitkisinin Toplam ve Suda Çözünebilir Okzalik Asit İçeriğine Etkisi	108
4.5. Farklı Azotlu Gübre Uygulamalarının Bitkinin İndirgen ve Toplam Şeker İçeriğine Etkisi	112
4.6. Farklı Azotlu Gübre Uygulamasına Bağlı Olarak Lahana Bitkisinin Vejetasyon Süresi İçerisindeki, Nitrat, Klor ve Okzalik Asit İçeriğine Etkisi.....	115
4.6.1. Farklı Azotlu Gübre Uygulamasının Lahana Bitkisi Nitrat, Klor Toplam ve Suda Çözünebilir Okzalik asit Üzerine Etkisi.....	115
4.6.1.1. Nitrat İçeriğine Etkisi	115
4.6.1.2. Lahana Bitkisinin Vejetasyon Süresi İçerisindeki Nitrat İçeriğindeki Dağılımı	119
4.6.1.3. Lahana Bitkisinin Vejetasyon Süresi İçerisindeki Klor İçeriğindeki Dağılımı	122
4.6.1.4. Lahana Bitkisinin Vejetasyon Süresi İçerisindeki Toplam ve Suda Çözünebilir Okzalik Asit İçeriğindeki Dağılım.....	124
4.7.Lahana Bitkisine Uygulanan Azolu Gübrelerde Optimal Seviye ve	

Nitrat İçeriği	126
5.SONUÇ	131
KAYNAKLAR	137
EKLER	148
EK 1.....	149
EK 2.....	159
EK 3.....	162
EK 4.....	166
EK 5.....	168
EK 6.....	171
EK 7.....	172
EK 8.....	176
EK 9.....	178
EK 10.....	180
EK 11.....	181
EK 12.....	182
EK 13.....	182
EK 14.....	183

SİMGELER DİZİNİ

da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
me	Mili ekivalan
ppm	Milyonda bir kısım



ŞEKİLLERİN DİZİNİ

Şekil 3.1. Plastik viyollere lahana tohumların ekilmesi ve fide çıkışı	17
Şekil 3.2. Fidelerin araziye aktarılması ve fidelerin adaptasyon dönemi	17
Şekil 3.3. Çapalama yapılarak kaymak tabakasının kırılması	18
Şekil 3.4. Baş bağlama dönemi	19
Şekil 3.5. Bitki kök bölgesinden toprak örneği alınması	19
Şekil. 4.1. Yıllar itibariyle lahana bitkisinin ekildiği deneme alanında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak pH değeri üzerine etkisi.....	32
Şekil. 4.2. Lahana bitkisinin ekimi ile farklı azotlu gübre uygulamalarının deneme yılları ortalaması olarak toprak pH değeri üzerine etkisi.....	32
Şekil. 4.3. Toprak tuzluluğu üzerine etkisi.....	34
Şekil. 4.4. Toprak azot üzerine etkisi.....	36
Şekil. 4.5. Toprak amonyum azotu üzerine etkisi.....	38
Şekil. 4.6. Toprak nitrat azotu üzerine etkisi.....	39
Şekil. 4.7. Yıllar itibariyle lahana bitkisinin ekildiği deneme alanında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak fosfor içeriği üzerine etkisi.....	41
Şekil. 4.8. Toprak fosfor içeriği üzerine etkisi.....	41
Şekil. 4.9. Yıllar itibariyle lahana bitkisinin ekildiği deneme alanında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak potasyum içeriği üzerine etkisi...	43
Şekil. 4.10. Toprak potasyum içeriği üzerine etkisi.....	43
Şekil. 4.11. Toprak kalsiyum içeriği üzerine etkisi.....	45
Şekil. 4.12. Toprak magnezyum içeriği üzerine etkisi.....	46
Şekil. 4.13. Toprak kükürt içeriği üzerine etkisi.....	48
Şekil. 4.14. Yıllar itibariyle lahana bitkisinin ekildiği deneme alanında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak sodyum içeriği üzerine etkisi....	50
Şekil. 4.15. Toprak sodyum içeriği üzerine etkisi.....	50
Şekil. 4.16. Yıllar itibariyle lahana bitkisinin ekildiği deneme alanında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak klor içeriği üzerine etkisi.....	52
Şekil. 4.17. Toprak klor içeriği üzerine etkisi.....	52
Şekil. 4.18. Toprak mangan içeriği üzerine etkisi.....	54
Şekil. 4.19. Toprak bakır içeriği üzerine etkisi.....	55

Şekil. 4.20. Toprak demir içeriği üzerine etkisi.....	57
Şekil. 4.21. Toprak çinko içeriği üzerine etkisi.....	59
Şekil. 4.22. Toprak molibden içeriği üzerine etkisi.....	60
Şekil. 4.23. Toprak bor içeriği üzerine etkisi.....	62
Şekil. 4.24. Lahana bitkisinin verimi üzerine etkisi	66
Şekil 4.25. Farklı azotlu gübrelerin dozlara bağlı olarak lahana bitkisinde baş ağırlığı üzerine etkisi	68
Şekil. 4.26. Lahana bitkisinin baş ağırlığı üzerine etkisi	69
Şekil. 4.27. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinde baş tutmayan bitki sayısı üzerine etkisi	71
Şekil. 4.28. Lahana bitkisinin baş tutmayan bitki sayısı üzerine etkisi.....	71
Şekil. 4.29. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinde baş tutma oranı ve bitki sayısı üzerine etkisi	73
Şekil. 4.30Lahana bitkisinin baş tutma oranı üzerine etkisi	73
Şekil. 4.31. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinde baş çapı üzerine etkisi	75
Şekil. 4.32. Lahana bitkisinin baş çapı üzerine etkisi	75
Şekil. 4.33. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinde baş yüksekliği üzerine etkisi	76
Şekil. 4.34. Lahana bitkisinin baş yüksekliği üzerine etkisi	76
Şekil. 4.35. Lahana bitkisinin açık yaprak sayısı üzerine etkisi	78
Şekil. 4.36. Lahana bitkisinin azot içeriği üzerine etkisi	82
Şekil. 4.37. Lahana bitkisinin potasyum içeriği üzerine etkisi	84
Şekil. 4.38. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin kalsiyum içeriği üzerine etkisi.....	86
Şekil. 4.39. Lahana bitkisinin kalsiyum içeriği üzerine etkisi	86
Şekil. 4.40. Lahana bitkisinin magnezyum içeriği üzerine etkisi.....	88
Şekil. 4.41. Lahana bitkisinin fosfor içeriği üzerine etkisi	90
Şekil. 4.42. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana kükürt içeriği üzerine etkisi	92
Şekil. 4.43. Lahana bitkisinin kükürt içeriği bitkisinin üzerine etkisi	92
Şekil. 4.44. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana	

bitkisinin demir içeriği üzerine etkisi.....	95
Şekil. 4.45. Lahana bitkisinin demir içeriği üzerine etkisi	95
Şekil. 4.46. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin mangan içeriği üzerine etkisi.....	97
Şekil. 4.47. Lahana bitkisinin mangan içeriği üzerine etkisi	97
Şekil. 4.48. Lahana bitkisinin çinko içeriği üzerine etkisi	99
Şekil. 4.49. Lahana bitkisinin bakır içeriği üzerine etkisi	101
Şekil. 4.50. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin molibden içeriği üzerine etkisi.....	103
Şekil. 4.51. Lahana bitkisinin molibden içeriği üzerine etkisi	103
Şekil. 4.52. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin klor içeriği üzerine etkisi.....	104
Şekil. 4.53. Lahana bitkisinin klor içeriği üzerine etkisi	104
Şekil. 4.54. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin bor içeriği üzerine etkisi.....	106
Şekil. 4.55. Lahana bitkisinin bor içeriği üzerine etkisi	106
Şekil. 4.56. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin sodyum içeriği üzerine etkisi.....	108
Şekil. 4.57. Lahana bitkisinin sodyum içeriği üzerine etkisi	108
Şekil. 4.58. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin suda çözünebilir okzalik asit içeriği üzerine etkisi	111
Şekil. 4.59. Lahana bitkisinin suda çözünebilir okzalik asit içeriği üzerine etkisi	111
Şekil. 4.60. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin toplam okzalik asit içeriği üzerine etkisi.....	112
Şekil. 4.61. Lahana bitkisinin toplam okzalik asit içeriği üzerine etkisi	112
Şekil. 4.62. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin indirgen şeker içeriği üzerine etkisi	114
Şekil. 4.63. Lahana bitkisinin indirgen şeker içeriği üzerine etkisi	114
Şekil. 4.64. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisinin toplam şeker içeriği üzerine etkisi	114

Şekil. 4.65. Lahana bitkisinin toplam şeker içeriği üzerine etkisi	114
Şekil. 4.66. Lahana bitkisinin nitrat içeriği üzerine etkisi	118
Şekil. 4.67. Bitki örnekleme zamanına bağlı olarak azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisi nitrat içeriği üzerine etkisi.....	121
Şekil. 4.68. Bitki örnekleme zamanına bağlı olarak azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisi klor içeriği üzerine etkisi.....	124
Şekil. 4.69. Bitki örnekleme zamanına bağlı olarak azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisi suda çözünebilir okzalik asit içeriği üzerine etkisi	125
Şekil. 4.70. Bitki örnekleme zamanına bağlı olarak azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisi toplam okzalik asit içeriği üzerine etkisi	125
Şekil. 4.71. Lahana bitkisine farklı çeşit ve dozlarda uygulanan gübrelerin optimal düzeylerinin görünümü	128
Şekil 4.72.Lahana bitkisine farklı çeşit ve dozlarda uygulanan azotlu gübrelerde ortaya çıkan optimal gübre değerlerindeki bitkinin nitrat içeriği	130

ÇİZELGELERİN DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum'un 2000 ve 2001 yılları ile 73 yıllık yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri	15
Çizelge 4.1. Erzurum Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesi Deneme Yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	28
Çizelge 4.2. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak lahana yetiştirilen deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analizlerine ait varyans analiz	30
Çizelge 4.3. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların pH değerlerinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	31
Çizelge 4.4. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında Toprak tuzluluğu içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	33
Çizelge 4.5. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toplam toprak azot içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	35
Çizelge 4.6. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprak amonyum değerlerinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	37
Çizelge 4.7. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların nitrat değerlerinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.8. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların fosfor içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma	

testi sonuçları.....	40
Çizelge 4.9. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların potasyum içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.10. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların kalsiyum içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	44
Çizelge 4.11 Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların magnezyum içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	46
Çizelge 4.12. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların SO ₄ -S içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.13. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların sodyum içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	49
Çizelge 4.14. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların klor içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	51
Çizelge 4.15. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların mangan içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	53
Çizelge 4.16. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların bakır içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma	

testi sonuçları.....	55
Çizelge 4.17. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların demir içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	56
Çizelge 4.18. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların çinko içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.19. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların molibden içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.20. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toprakların bor içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.21. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahana bitkisinin verim ve verim unsurlarına ait varyans analizi sonuçları	63
Çizelge 4.22. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen verim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	64
Çizelge 4.23. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen baş ağırlığı ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	67
Çizelge 4.24. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen baş tutmayan bitki sayısı ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	71
Çizelge 4.25. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen baş tutma oranı ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	72

Çizelge 4.26. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen baş çapı ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	74
Çizelge 4.27. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen baş yüksekliği ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	76
Çizelge 4.28. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen açık yaprak sayısı ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	78
Çizelge 4.29. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahana bitkisinin makro element içeriğine ait varyans analiz sonuçları.....	80
Çizelge 4.30. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki azot içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	81
Çizelge 4.31 Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki potasyum içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	83
Çizelge 4.32. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki kalsiyum içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	86
Çizelge 4.33. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki magnezyum içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	87
Çizelge 4.34. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki fosfor içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	89
Çizelge 4.35 Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki kükürt içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi	

sonuçları	91
Çizelge 4.36. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahana bitkisinin mikro element içeriğine ait varyans analiz sonuçları.....	94
Çizelge 4.37. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki demir içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	95
Çizelge 4.38. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki mangan içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	96
Çizelge 4.39. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki çinko içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	98
Çizelge 4.40. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki bakır içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	100
Çizelge 4.41. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki molibden içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	102
Çizelge 4.42. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki klor içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	104
Çizelge 4.43. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki bor içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	105

Çizelge 4.44. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki sodyum içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	107
Çizelge 4.45. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahana bitkisinin toplam ve suda çözünebilir okzalik asit ile toplam ve indirgen şeker içeriklerine ait varyans analiz sonuçları	109
Çizelge 4.46. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki toplam ve suda çözünebilir okzalik asit içeriklerinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	110
Çizelge 4.47. Lahana bitkisinde farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki indirgen ve toplam şeker içeriklerinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	113
Çizelge 4.48. Lahana bitkisinde farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki nitrat içeriğine ait varyans analizi sonuçları.....	116
Çizelge 4.49. Lahana bitkisinde farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki nitrat içeriğinde meydana gelen değişim ve duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	117
Çizelge 4.50. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak üç ayrı örnekleme döneminde bitki nitrat içeriğinde meydana gelen değişim.....	120
Çizelge 4.51 Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak üç ayrı örnekleme döneminde bitki klor içeriğinde meydana gelen değişim.....	123
Çizelge 4.52. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak üç ayrı örnekleme döneminde bitki suda çözünebilir ve toplam okzalik asit içeriğinde meydana gelen değişim.....	124
Çizelge 4.53. Farklı azotlu gübre ile elde edilecek optimum lahana bitkisi verimi ve buna ait regrasyon eşitlikleri.....	127
Çizelge 4.54. Farklı azotlu gübre ile elde edilecek optimum lahana bitkisine	

karşılık bitkide biriken nitrat miktarı ve buna ait regresyon eşitlikleri.....	129
---	-----



1. GİRİŞ

Gelişen ve değişen teknolojiler tarımsal faaliyetleri de etkilemektedir. Özellikle kimya endüstrisindeki gelişmeler yapay gübre üretimini ve buna bağlı olarak uygulamasını artırmıştır. Bu uygulamalar da bitkisel üretimde önemli artışlara neden olmuştur. Ancak bu uygulamaların başlangıçta dikkate alınmayan yan etkileri günümüzde dikkate alınmaktadır. Üretici açısından tek hedef verim artışı ve pazarlamaya yönelik olarak ürünün düzgün morfolojiye sahip olması olduğundan, bu sonuca ulaşmak için mineral gübreler, bitki koruma ilaçları ve büyümeyi düzenleyici hormonlar gibi her türlü sentetik girdi devreye sokulmuştur. Buna karşılık son zamanlarda, tarımda bu kadar girdi kullanımının getirdikleri ve götürdükleri tartışılmaya başlanmış, çevreye ve insan sağlığına olan etkileri sorgulanır olmuştur. Tarımsal çevre kirlenmesinin önüne geçmek için insan sağlığına ve çevreye saygılı üretim sistemlerinin kullanılması yoluna gidilerek, sürdürülebilir tarım, organik tarım ve ekolojik tarım gibi kavramsal sistemler gündeme gelmiştir. Böylece ekolojiye daha az zarar veren tarımsal girdiler üzerinde durulmaya başlanmıştır.

Bitkisel üretimde mineral gübrelerin verim artışı üzerine olumlu etkilerinden dolayı, özellikle azotlu gübrelerin tüketimi giderek artış göstermiştir. Bitkisel üretimde azot eksikliği çok yüksek düzeyde ürün azalmalarına neden olduğundan, yetiştiriciler ürün veriminde meydana gelebilecek azalmayı kontrol altına alabilmek için, yüksek oranlarda azotlu gübre uygulanmaktadır. Bu durum ekonomik yönden de kayba neden olduğu gibi, bitkilerde nitrat birikimine de neden olmaktadır (Greenwood and Hunt 1986).

Azotlu gübrelerin yüksek düzeylerde kullanılması ürün artışı sağlamasına rağmen, bitkisel üretimde ürün kalitesinin düşmesine, üründe nitrat düzeyinin yükselmesine, bitki tarafından diğer besin elementlerinin alımındaki dengenin bozulmasına, toprak ve su kirliliğine neden olmaktadır. Ortaya çıkan bu olumsuz etkileri en aza indirmek için alınacak önlemlerin başında bitkisel üretimi düşürmeden aşırı düzeydeki gübre tüketimine sınırlama getirmektir. Özellikle sulu tarım alanlarında ve seracılığın yoğun

olduğu bölgelerde buna ihtiyaç vardır. Ayrıca seçilecek gübrenin uygulama tekniği ve özelliğine dikkat edilmesi de çevre ve insan sağlığı açısından mutlak gereklidir.

Doğrudan yaprağı yenerak tüketilen ıspanak, marul, lahana gibi sebzelerin bitki kuru ağırlıklarının %10'u veya daha fazlası kadar nitratı bünyelerinde biriktirebilecekleri saptanmıştır. Bu sebzeler, yanlış gübrelemeye bağlı olarak yetiştiriciliği yapıldığında, elde edilen ürünlerin tüketilmelerinin oldukça riskli olduğu belirtilmektedir. (Fernando 1981, Frazer and Chilvers 1981, Vogtmann and Biedermann 1985, Margeratha 1989).

Yapılan çalışmalarla, insan vücudunda biriken NO_3 ve NO_2 miktarları, ağırlığının her bir kilogramı başına düşen 15-70 mg $\text{NO}_3\text{-N}$ 'nun veya 20 mg $\text{NO}_2\text{-N}$ 'tunun toksik olduğu belirtilmektedir (Burden 1976). Özellikle küçük çocuklarda kandaki hemoglobinle birleşen nitratın methemoglobinemia adlı hastalığa yol açtığı saptanmıştır (Vogtmann and Biedermann 1985).

Sebzelerde tat ve aromayı organik asitler, eteri yağlar, tuzlar ve karbonhidratlar meydana getirirler. Organik asitlerden en önemli olan okzalik asit, kabak, lahana, ıspanak, fasulye, patates ve domates bitkilerinde bulunmaktadır. Okzalik asidin, insan ve hayvan beslenmesinde, kullanılan bitkilerde fazla bulunması bitkilerin kalite değerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bazı araştırıcılar tarafından bitkilerin gübrenmeleri ile okzalik asit oluşumu arasındaki ilişkileri belirlemeye çalışmışlar ve okzalik asit oluşumunun uygulanan bitki besin maddelerinin cins ve miktarı ile yakından ilgili olduğunu saptanmışlardır (Günay 1981, Topçuoğlu 1993, Karaman vd 2000).

Buna ilaveten oksalik asidin, vücutta kalsiyum ile birleşerek özellikle gelişme çağındaki çocuklarda kemik oluşumuna olumsuz etki yaptığı, okzalik asidin 5 mg'dan fazla alınması durumunda akut zehirlenmeye neden olduğu, sebzelerin pişirilmesi anında kalsiyumla birleşerek serbest bileşikler haline dönüştüğü ve böbrek taşı oluşumuna yol açtığı belirlenmiştir (Kristic *et al.* 1986, Topçuoğlu 1993).

Sebzeler için kabul edilebilir maksimum nitrat ve nitrit içerikleri günümüzde birçok ülkede standardize edilmiştir. Hatta bazı ülkeler ithal edecekleri sebzelerde pestisit ve hormon kontrolü yanında nitrat kapsamlarını da bilmek istemektedirler. Bu ülkelerde (Hollanda, Almanya gibi) sebzeler satışa sunulmadan nitrat kapsamları belirlenmekte, izin verilen limitin üzerinde nitrat kapsayan sebzelerin satılmasına izin verilmemektedir. Hollanda'nın sebzeler için belirlemiş olduğu kritik nitrat konsantrasyonu kışlık marul için 4500, yazlık marul için 2500 mg NO₃/kg'dır (Anonymous 1982, Anonymous 1985). Almanya'da ise taze ve konserve sebzelerde nitrat için izin verilen maksimum limit 4 yaşa kadar olan çocuklar için sırasıyla 900 ve 450 mg NO₃/kg, daha büyükleri için ise sırasıyla 1200 ve 900 mg NO₃/kg'dır. Aynı şekilde ıspanakta 2000 mg/kg'dan fazla nitrat bulunmasına izin verilmemektedir (Fidan vd 1993).

İnsan ve hayvanlarda, nitratin kimyasal yapısına ve alınan toplam miktarlarına bağlı olarak akut ve kronik nitrat zehirlenmesi görülmektedir. Akut nitrat zehirlenmesi, nitratin gıdaların kuru maddesinin %1.5'u üstünde olduğunda meydana gelmektedir. Kronik nitrat zehirlenmesi ise nitratin gıdalar da %0.5'in üstünde olduğu zaman ortaya çıkmaktadır (Pirinççi 1992).

FAO ve WHO 60 kg'lık bir kişi için günlük 1000 mg nitrat ve 16 mg nitrit yeterli olduğunu belirtmiştir (Gök vd 1991).

İnsan bünyesine günlük 50-120 mg nitrat ve 2-5 mg kadar da nitrit alınmaktadır. Genel olarak alınan bu azotun %70'i sebzelerden, %20'si nitrat katılmış gıdalardan ve %10'uda hububat, süt ürünleri ve meyvelerden kaynaklanabilmektedir (Özçelik 1982). Örneğin İsviçre'de insanlar günlük nitrat ihtiyaçlarının %70'ini sebzelerden, %21'ini sudan ve %6'sını da konserve olarak tüketilen et mamüllerinden karşılamaktadırlar (Vogthmann and Biedermann 1985).

Sebzelerde bulunan nitrat içeriğine nitratlü gübre uygulaması dışında, pek çok faktörün (kuraklık, soğuk, kök rizosfer bölgesinin pH'sı, bitkinin genetik alım potansiyeli, Fe, Mn, Mo eksikliği, güneşli gün sayısı, azotlu gübre çeşidi gibi) etkili olduğu tespit edilmiştir (Anderson 1985). Özellikle yeşil olarak tüketilen sebzelerin yetişme

süresince, uygulanan azotlu gübrelerin miktarı arttıkça bitkinin nitrat konsantrasyonu ve aynı zamanda ham protein miktarının arttığı saptanmıştır (Hippe and Müller 1984, Öndeş ve Zabunoğlu 1991).

Ülkemizde henüz bu tür kontrollerin olmaması insan sağlığına belki de yeteri kadar önem verilmediğini akla getirmektedir. Tüketicilerimizin büyük çoğunluğu sebzelerin içerdikleri yüksek düzeydeki nitrat kapsamlarının yol açabileceği sağlık sorunlarını bilmemektedir. Bu konudaki denetim mekanizmaları da yetersizdir. Bunlarda sağlık açısından tehlike yaratabilecek ürünleri büyük çoğunluğumuzun tüketmesine neden olmaktadır.

Genelde Türkiye'nin ekolojik özellikleri sebze üretimine uygundur. Bilinçli ve programlı bir çalışma ile sebze üretimi ve buna bağlı olarak ihraç edilen sebze miktarı daha da artırılabilir. Ancak Türkiye'nin Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi, coğrafik konumu nedeniyle kışları soğuk ve uzun, yazları serin ve kısadır. Dolayısıyla bu bölgede kısa vejetasyon periyoduna sahip bitkilerin kültürü yapılmaktadır. Bölgede sebzeçilik uzun yıllardan beri yapılmasına rağmen bölgenin Türkiye sebze üretimindeki payı %0.74'tür. Üretim miktarının az olmasının nedeni kısa vejetatif periyoda sahip veya soğuklara nispeten dayanıklı serin iklim bitkilerine ağırlık verilmesi yerine sıcak iklim bitkileri yetiştiriciliğinde ısrar edilmesidir. Mevcut durumda bölgede %55-60 sıcak iklim, %40-45'ni ise serin iklim sebzeleri yetiştirilmektedir. Serin iklim bitkilerinden lahanaya üretimi, yapılan serin iklim sebze yetiştiriciliğinin %85'ini, toplam sebze üretiminin ise %25'ini oluşturmaktadır (Anonim 1998).

Sebze üretiminin ve kalitesinin artırılması gübreleme, sulama, tarımsal mücadele ve iyi tohum gibi girdilerin zamanında, yeterli, düzenli ve dengeli şekilde kullanılması ile mümkün olur. Bu girdiler arasında ilk sırayı şüphesiz gübreleme almaktadır. Bu çalışma Erzurum ekolojik koşullarında, yörede yoğun yetiştiriciliği yapılan, yöre ve ülke ekonomisinde önemli katkıları olan lahanaya bitkisinde en düşük düzeyde nitrat birikimi oluşturacak, aynı zamanda verimi optimal seviyenin altına düşürmeyecek azotlu gübre çeşidini ve dozunu belirlemek, ayrıca bu gübrelerin lahanaya bitkisinin verim unsurları üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAKLARIN ÖZETİ

Baker ve Tucker (1971) sebzeler üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda bitkilerin yetiştirildiği topraklarda besin maddeleri arasında dengenin gerek toprağa ilave edilen bitki besin elementleri ile gerekse bitki yetiştiriciliğine bağlı olarak bozulması sonucu bazı bitki besin elementlerinin bitki tarafından alınımı artırırken, bazı bitki besin elementlerinin alınımı azalttığını belirlemişlerdir.

Total azot içeriği 13 mg/kg olan bir toprakta yetiştirilen ıspanak bitkisindeki $\text{NO}_3\text{-N}$ 'u içeriği 4 mg/kg iken, toprağa 250 mg N/kg şeklinde NH_4NO_3 uygulanması halinde ıspanaktaki $\text{NO}_3\text{-N}$ 'u oranı 93 mg/kg'a yükselmiştir (Cantliffe 1973).

Samoilenko *et al.* (1974) Rusya'nın Kazakh bölgesinde kumlu-kahverengi topraklara yapılan azot uygulamasının lahanada bitkisinde potasyum, magnezyum, demir ve çinko alınımı artırdığını; fosfor uygulamasının çinko, demir ve mangan alınımı azalttığını; potasyum uygulamasının ise magnezyum alınımı artırdığını tespit etmişlerdir.

Florida'nın Sanford Bölgesi'nde değişik seviyelerdeki azot uygulamalarının Rio Verde lahanada çeşidinde verime etkilerinin araştırıldığı (White and Forbers 1976) bir denemede, dekara 11.5, 18.4 ve 25.3 kg azot uygulamıştır. Araştırmada azot kaynağı olarak amonyum nitrat kullanılmıştır. Deneme sonunda araştırmacılar gübre düzeyindeki artışa bağlı olarak ürün artışı olduğunu belirlemişlerdir.

Samuelsen ve Petterson (1977) Norveç'in Pasvikdalen Bölgesi'nde 1967-1972 yılları arasında peat topraklara dekara 9.6, 19.6 ve 28.9 kg N, 4.8, 9.6, 14.4 kg P_2O_5 ile 15.2, 30.4 ve 45.6 kg K_2O uygulamalarının lahanada verime etkilerini incelemişlerdir. Denemede azot kaynağı olarak kalsiyum nitrat, fosfor kaynağı olarak triple süper fosfat, potasyum kaynağı olarak potasyum sülfat kullanmışlardır. Ürün miktarlarını sadece azot uygulamalarının artırdığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, fosfor ve potasyumun etkin kalmalarını da peat topraklarının bu besin maddelerince zengin olmalarına bağlamışlardır.

Azotlu gübre formlarının saksıda yetiştirilen ıspanak bitkilerinin nitrat birikimine etkisi konusunda yapılan araştırmalar sonucunda, azot ile gübrelenmemiş bitkilerin taze yapraklarındaki nitrat birikimi 5 mg/kg'dan daha az bulunmuşken, uygulanan mineral azotun artmasına bağlı olarak nitrat içeriğinin arttığını tespit etmiştir (Kampe 1981).

Corre ve Breimer (1979) sebzeleri nitrat içeriklerine göre 5 sınıfa ayırmışlardır. Lahana, maydanoz, kıvırcık gibi sebzelerin 3. sınıfta (1000 mg /kg'dan daha fazla nitrat içerener) yer aldığını belirtmişlerdir.

Rufty *et al.* (1981) potasyumun mısır ve buğday bitkilerinde, ksilemde NO₃ iletimini artırdığını saptamışlardır. Buna göre iyi bir K beslenmesinin, bitkide nitrat taşınımını önemli ölçüde artırdığı sonucuna varmışlardır.

Zabunoğlu ve Karaçal (1982) azotlu gübrelerin marul ve ıspanakta nitrat ve nitrit birikimine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, ıspanakta en yüksek nitrat birikimine amonyum nitrat gübresinin sebep olduğunu, bunu amonyum sülfat ve üre gübrelemesinin takip ettiğini, marul bitkisinde ise en yüksek etkiye sırasıyla üre, amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübrelerinin neden olduğunu belirlemişlerdir.

Venter (1983) Federal Almanya'nın Weinhenstephan Bölgesi'nde, değişik dozlarda ve formda azotlu gübre uygulamalarının Çin lahanasında verime, toplam azot ve nitrat içeriklerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacı, dekara 0, 12.5 ve 25 kg azot dozları arasında kalsiyum nitrat, amonyum sülfat ve kalsiyum siyanamid gübre formları kullanmıştır. Deneme sonunda, azot dozlarının artmasıyla, ürün miktarı ile bitkilerin nitrat ve toplam azot içeriğinin arttığını, ancak kalsiyum siyanamid uygulamasında bitkilerdeki nitrat içeriğinin azaldığını belirlemiştir.

Blom-Zandstra ve Lampe (1985) marulda yaptıkları çalışma ile nitrat konsantrasyonu ile organik asit ve şekerler arasında ters bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu nedenle bitkide nitrat birikiminin fazla olması durumunda organik asitler gibi osmotik potansiyeli ayarlayabilen maddelerin (karbonhidratların) oranlarının azaldığı, tersi durumda ise organik asit ve şekerlerin bitkide osmotik potansiyeli ayarlama önemli

rol oynadıkları belirtilmişlerdir.

Welch *et al.* (1985) ABD'nin Californiya Bölgesi'nde değişik dozlarda azot uygulamalarının lahanaya ve karnabaharda verim ve yapraklardaki nitrat oranına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada, azot kaynağı olarak amonyum sülfat kullanılmıştır. Denemede, dekara 0, 5, 10, 15 ve 20 kg azot uygulamışlardır. Bunun yanında dekara 2 kg P, 4 kg K verilmiştir. Araştırmacılar, kullanılan azotlu gübre dozu arttıkça ürün miktarında ve bitki dokusundaki nitrat oranının azotlu gübre dozunun artmasına paralel olarak yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Goh ve Vityaken (1986) farklı azotlu gübrelerini (amonyum sülfat, amonyum sülfat+N-serve, potasyum nitrat, üre ve tavuk gübresi) değişik dozlarda uyguladıkları bir çalışmada, ıspanak bitkisinin nitrat azotu kapsamının artan azot uygulamasıyla arttığını, potasyum nitratin bitkide nitrat konsantrasyonunu diğer gübrelere göre daha fazla artırdığını, tavuk gübresinin ise en düşük nitrat birikimine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Greenwood ve Hunt (1986) İngiltere'de yaptıkları bir tarla denemesinde farklı dozlarda uygulanan azot gübrelemesinin 14 farklı sebze nitrat birikimine etkisini incelemişlerdir. Tüm sebzelerde azot dozuna bağlı olarak verim artışı elde etmişlerdir. Köklerinde nitrat biriktiren sebzeler (havuç, yabani havuç, pırasa, şeker pancarı ve soğan gibi)'de azot dozlarının nitrat birikimine pek etkisinin olmadığını, ancak yapraklı sebze türlerinde (lahana, marul ve ıspanak gibi) azot dozu arttıkça bitkilerin nitrat içeriğinin arttığını belirlemişlerdir. En yüksek nitrat birikimine yazlık lahanaya bitkisinde rastlanmıştır.

Wiedenfeld (1986) ABD'nin Weslaco Bölgesi'nde, Sannibel lahanasında, azotlu gübrelerin uygulama zamanı ve miktarının lahanada verime ve yapraktaki azot içeriğine etkilerini incelemiştir. Denemede dekara 0, 11.2 ve 16.8 kg azot dozları üzerinden azot kaynağı olarak metylen üre, kükürlü üre, amonyum nitrat ve amonyum sülfat kullanılmıştır. Araştırmacı, azot dozunun artmasıyla verim miktarı ile yapraktaki azot içeriğinin arttığını, verim artışının kükürtle kaplanmış üre kullanıldığında daha fazla

olduğunu belirlemiştir.

Welch *et al.* (1987) ABD'nin Californiya Eyaleti'nde iki partide uygulanan farklı azot dozlarının karnabaharda verim ve bazı besin elementleri içeriğine etkilerini incelemiştir. Denemede dekara 6.8, 13.5, 20.3 ve 27.0 kg azot dozları üzerinden azot kaynağı olarak amonyum sülfat kullanılmıştır. Azotlu gübrenin yarısı dikimle birlikte, diğer yarısı dikimden 35 gün sonra uygulanmıştır. Bunun yanında dikimle birlikte dekara 2.3 kg P, 2.3 kg K kullanılmıştır. Deneme sonunda azot dozlarının artmasına paralel olarak birim alandan elde edilen ürün miktarının dekara 20.3 kg azot uygulamasına kadar arttığı, 20.3 kg ile 27.0 kg azot uygulamalarından ise birbirine yakın miktarda ürün elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca, bitkinin azot, fosfor potasyumun ve kalsiyum içeriğinin azot dozlarına paralel biçimde arttığını tespit etmişlerdir.

Takkuri ve Humeid (1988) Ürdün'de sebze olarak tüketilen yabancı ot ve yaygın sebze türlerinin nitrat içeriklerini incelemek için, toplam 46 adet bitki örneğini meralar, ormanlık alanlar ve tarım alanlarından örneklemiştir. Araştırma sonucuna göre bitki türlerine bağlı olarak bitki nitrat içeriklerinin büyük bir değişkenlik gösterdiğini (29-6743 mg/kg), yaprak ve gövdede, bitki kök ve yumru bölgesine oranla daha fazla nitrat biriktirdiğini tespit etmişlerdir. Lahanagiller familyası için nitrat düzeyinin 882 ppm – 3167 ppm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Reinink ve Eenink (1988) 6,9-13,7 mM nitrat içeren besin solüsyonunda dokuz farklı marul çeşidini yetiştirmişler ve ekimden 37-84 gün sonra hasat ettiği bitkilerin kök ve gövdelerinin nitrat içeriği bakımından farklılık gösterdiğini, gövdede nitrat içeriği ile kuru madde arasında ve yine nitrat içeriği ile organik azot arasında negatif korelasyon bulunduğunu bildirmişlerdir.

Smith ve Hadley (1988) İngiltere'nin Reading bölgesi'nde değişik dozlardaki organik ve inorganik azotlu gübre uygulamalarının F₁ Hispi lahana çeşidinde verime etkisini incelemiştir. Denemede azot kaynağı olarak amonyum nitrat, protox (%10 N), kurutulmuş kan (%11 N) ve tüy unu (%13 N) olan gübrelerden, dekara 0, 12.5, 25, 37.5

ve 50.0 kg azot dozlarında uygulanmıştır. Araştırma sonunda, dekara 12.5 ve 25.0 kg azot uygulamalarında amonyum nitratın ürün artışına etkisi protok ve tüy unundan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında dekara 37.5 ve 50.0 kg azot uygulamalarında protok ve tüy unu kullanıldığında elde edilen verim, amonyum nitrat ve kurutulmuş kan kullanıldığında elde edilen üründen daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Guillard ve Allinson (1988) 1983-1984 yılları arasında, tarla koşullarında çin lahanası yetiştirerek yürüttüğü bir çalışmada, farklı azot dozlarının (0, 56, 112, 168 ve 224 kg/ha) bitki azot alımı, bitki gelişimi ve bitki nitrat içeriği üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucuna göre, uygulanan azot dozu arttıkça bitkinin azot alımı, yaprak gelişimi ve bitki nitrat içeriği önemli düzeyde artarken, kök verimi ve azot kullanım etkinliği önemli derecede azalmıştır. Azotlu gübre uygulamasına bağlı olarak bitki nitrat içerikleri 1983 yılında dozlar sırasıyla 99, 1440, 2480 5110 ve 6160 mg/kg iken, 1984 yılında bu değerler 308, 745, 3080, 5820, 6390 mg/kg olarak belirlemişlerdir.

Gao *et al.* (1989) su kültüründe yaptıkları bir çalışmada farklı azot (0, 6 ve 12 me/l), fosfor (0, 2 ve 4 me/l) ve potasyum (0, 4 ve 8 me/l) dozlarında, yetiştirilen lahana ve ıspanak bitkisinin yapraklarındaki nitratın en yüksek dozda uygulanan azot ile, sıfır dozundaki fosfor kombinasyonunda ortaya çıktığını belirlemişlerdir. Bu durumu da N:P oranının çok geniş olması ile açıklamışlardır. Ayrıca, yapraklardaki nitrat redüktaz aktivitesinin yapraktaki NO₃ konsantrasyonu ile doğrudan ilişkili olduğunu, oksidaz aktivitesinin ise P ve K'un uygulanmadığı muamelelerden elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte suda çözünebilir amino asit ve serbest amonyum miktarlarının, fosforun uygulanmadığı azot uygulamasıyla arttığını, bitkilerin klorofil ve vitamin -C içeriklerinin N ve P uygulaması ile ilişkili olduğunu belirlemişlerdir.

Öndeş ve Zabunoğlu (1991) azotlu gübrelerin (amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre gübrelerinin) ıspanak, kıvırcık ve domatesin nitrat içeriğine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, kıvırcıkta en fazla nitrat birikimine amonyum sülfat gübresinin neden olduğunu bunu amonyum nitrat ve üre gübrelerinin izlediğini, ıspanakta sırasıyla amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre gübreleri ve domateste ise sırasıyla amonyum

nitrat, üre ve amonyum sülfatın etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Khadir *et al.* (1991) tarafından arka arkaya 2 yıl tekrarlanan, 3 üre seviyesi (0, 300 ve 600 kg/ha) ve 3 bitki aralığının (20, 30 ve 40 cm sıra aralıkları) bitki gelişmesi ile lahana verimi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, ortalama baş ağırlığı ve çapının maksimum gübre seviyesinde en yüksek olduğu bildirilmektedir. En fazla ürün (80.84 t/ha) 600 kg/ha üre ve 20 cm aralıktan elde edilirken, en iyi kaliteli ürün aynı gübre seviyesinde fakat 40 cm dikim aralığında elde edilmiştir.

Alan vd (1993) kireçli amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre gübrelерinin farklı dozlarda uygulamanın marulda biyolojik özellikler ve nitrat birikimine etkileri üzerinde yaptıkları çalışmada, en yüksek baş ağırlığı ve nitrat birikimini kireçli amonyum nitrat, bunu takiben sırası ile üre ve amonyum sülfat gübrelерinden elde etmişlerdir.

Kimi araştırmacılar, amonyumlu gübrelерin toprağa ilavesi sonucunda özellikle alkalın karakterli topraklarda pH düşmesine neden olarak P, Fe, Mn, Cu ve Zn gibi besin elementlerin elverişliliğinin önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir (Schung and Finck 1981, Thomson *et al.* 1993).

Aktaş vd (1993a) toprağa değişik dozlarda amonyum sülfat, amonyum nitrat, üre ve proteinate gübrelерini uygulayarak arpa bitkisindeki azot içeriği değişimini 8 haftalık bir periyot içinde araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre, bitkinin nitrat kapsamının artan azot dozlarına bağlı olarak artış gösterdiğini ve en yüksek nitrat düzeyine amonyum nitrat gübresinin, en düşük nitrat düzeyine ise proteinate gübresinin etkili olduğunu saptamışlardır. Ayrıca amonyum nitrat gübresinin, bitkinin nitrat kapsamını artırması yanında kontrole göre okzalik asit kapsamını da önemli düzeyde artırdığını tespit etmişlerdir.

Aktaş vd (1993b) soğan bitkisinin nitrat içeriğine kalsiyum amonyum nitrat ve üre uygulamasının etkilerinin incelemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, üre uygulaması yapılan bitkilerin hem verimlilik unsurları yönünden hem de daha az nitrat biriktirmesi bakımından kireçli amonyum nitrata göre çok daha iyi sonuçlar verdiğini

saptamışlardır.

Aktaş vd (1993c) amonyum sülfat, üre, kireçli amonyum nitrat ve proteinate gübrelere mısır bitkisinde nitrat ve nitrit birikimine etkisini araştırdıkları bir çalışmada en yüksek nitrat birikimine amonyum nitrat gübresinin neden olduğunu, bunu sırasıyla üre, amonyum sülfat ve proteinate gübresinin izlediğini bildirmişlerdir.

Yıldız ve Aydemir (1995) amonyum ve nitrat beslenmesinin su kültüründe yetiştirilen domates bitkisinin gelişme ve mineral içeriği üzerine yaptıkları bir araştırmada, genel olarak vejetatif gelişme üzerine hem nitrat hemde amonyum içeren çözeltilerde yetiştirilen bitkilerde iyi sonuç alındığını belirlemişlerdir. Ayrıca, çözeltide amonyum miktarının artmasına bağlı olarak bitki aksamında N ve P düzeyleri artarken, Ca, Mg, Na ve K'un azaldığını tespit etmişlerdir.

Çil ve Katkat (1995) farklı dozlarda uygulanan üre, amonyum nitrat ve amonyum sülfat gübrelere ıspanak bitkisinin nitrat kapsamı üzerine etkisini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada, azot dozlarının bitkinin nitrat alımına etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğunu, ancak gübre çeşitleri arasında ise önemli bir farkın olmadığını belirlemişlerdir.

Güneş ve Aktaş (1995) değişik azot kaynaklarının (amonyum sülfat, amonyum klorür, diamonyum fosfat, amonyum asetat, amonyum karbonat ve amonyum okzalit) perlit ortamında yetiştirilen marul bitkisinin nitrat kapsamı üzerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, bitkinin nitrat kapsamının amonyum klorür hariç diğer uygulamalarda kontrole göre artış gösterdiğini, amonyum karbonat ve amonyum okzalatin en yüksek etkiye sahip olduklarını, amonyum sülfat, diamonyum fosfat ve amonyum asetat uygulamaların da ise daha düşük nitrat birikiminin olduğunu belirlemişlerdir.

Karaman ve Brohi (1995) amonyum ve nitrat formunda uygulanan azotlu gübrelere yüksek plastik tünelde yetiştirilen hıyar bitkisinde nitrat birikimi, besin içeriği ve okzalik asit kapsamına etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmaya göre azotlu

gübrelemeye bağılı olarak en yüksek ürün veriminin amonyum nitrat uygulanan örneklerde elde edildiğini, buna karşılık üre uygulamasına göre amonyum nitrat uygulamasının bitkinin nitrat kapsamını daha fazla artırdığını tespit etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar, kullanılacak azot kaynaklarının bitki kompozisyonundaki katyon ve anyon dengesinin oluşumunda oldukça büyük bir öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu konuda yapılan pek çok sayıdaki çalışma sonuçlarına göre, bitkilerin sadece NH_4 beslenmesi ile Na, Mg, Ca ve K gibi katyonların bitkiler tarafından alımı büyük ölçüde engellenirken, H_2PO_4 , SO_4 ve Cl gibi anyonların alımının büyük ölçüde arttığını ifade etmişlerdir (Kirkby and Mengel 1967, Breteler 1973, Roab and Terry 1995).

Şensoy vd (1996) mineral ve organik gübrelerin marul bitkisinde nitrat birikimi ve verim unsurları üzerine yaptıkları çalışma sonuçlarına göre, organik gübre orijinli azotun nitrat içeriğini kontrole göre fazla değiştirmedini ancak normal ve yüksek dozlarda uygulanan inorganik kökenli azotlu gübrelerle beslenen bitkilerde nitrat düzeyinin arttığını bildirmişlerdir.

Demir vd (1996) farklı organik gübrelerin (sığıır gübresi, tavuk gübresi ve koyun gübresi) ıspanak bitkisinin nitrat birikimi üzerine etkisini araştırmak üzere yaptıkları bir çalışmada, organik gübreleri kıyaslamak amacıyla amonyum nitrat gübresini kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek verim amonyum nitrat gübresinin uygulandığı örneklerden alınırken bunu koyun, tavuk ve sığıır gübresinin takip ettiğini belirlemişlerdir. Diğer taraftan en yüksek nitrat birikimini amonyum nitrat gübresinin uygulandığı muamelelerde belirlerken, bunu sığıır, tavuk ve koyun gübresi uygulanan örneklerin izlediğini tespit etmişlerdir.

Topçuoğlu ve Yalçın (1997) serada yetiştirilen marul bitkisinin besin elementi içeriğine farklı azotlu gübrelerin (üre, amonyum klorür, amonyum sülfat ve kalsiyum nitrat) etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre göreceli olarak düşük nitrat içeriği amonyum sülfat gübresi uygulanan muamelelerden elde edilirken, daha fazla nitrat birikimini ise sırasıyla kalsiyum nitrat, amonyum klorür ve üre uygulamalarının yapıldığı örneklerden elde etmişlerdir.

Topçuoğlu vd (1997) amonyum sülfat ve amonyum nitrat ile gübrelenen ıspanak bitkisine yapraktan CaCl_2 uygulamasının verim ve bitkinin kimyasal özellikleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları araştırmaya göre, amonyum sülfat ve amonyum nitrat uygulamasıyla ıspanak bitkisinin ürün miktarının, toplam okzalik asit ve nitrat içeriklerinin ve sitokiyometrik olarak fizyolojik etkili okzalik asit miktarının arttığını belirlemişlerdir. Belirtilen ölçütler üzerinde amonyum nitratın, amonyum sülfattan daha fazla etkili olduğunu saptamışlardır. CaCl_2 uygulamasının nitrat, okzalik asit miktarını azaltırken, bitkinin besin alımında önemli değişikliklere neden olduğunu belirlemişlerdir.

Rozek *et al.* (1999) ilkbaharda yetiştiriciliği yapılan lahana bitkisinin nitrat ve nitrit içeriğine azotlu gübre çeşidi [KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ve üre] ve uygulama metodunun (serpme ve banda uygulama) etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, hasadı takiben bitkilerde nitrat ve nitrit içeriklerini belirlemişlerdir. Ayrıca hasattan sonra 20 ve 5°C 'de depolanan bitkilerde 0, 1, 3 ve 4 günlük sürelerde alınan örneklerde analizler yapmışlardır. Analiz sonuçlarına göre ilk hasat edildiği gün bitkilerdeki en yüksek nitrat içeriğine (4600 ppm) potasyum nitrat uygulamasında, en düşük miktarda (1218 ppm) amonyum sülfat uygulananlarda ortaya çıkmıştır. Ancak potasyum nitrat uygulananların nitrat içeriklerinde depolama süresi ve sıcaklığa bağlı olarak bir değişimin belirlenemediği, amonyum sülfat ve üre uygulanan bitkilerde ise depolama ve sıcaklığa bağlı olarak önemli ölçüde nitrat birikiminin arttığını belirlemişlerdir.

Karaman vd (2000) kışlık sebzelerde, yöresel azotlu gübre uygulamalarının nitrat birikimine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, kışın yetiştiriciliği yapılan ıspanak, lahana, pırasa ve marul gibi sebzelerde nitrat birikimini incelemişlerdir. Sebzelerin nitrat kapsamının özellikle nitrat formunda azotlu gübre uygulaması ile artış gösterdiğini, yöreden alınan bitki örneklerinin belli bir kısmında WHO ve FAO tarafından belirlenen kritik nitrat konsantrasyonunun üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Materyaller

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal İşletmesine ait deneme sahasında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Cruciferae familyasına ait olan beyaz baş lahana türünün (*Brassica oleracea var. Capitata cv. Yalova-1*) kullanılmıştır. Azotlu mineral gübre olarak, amonyum sülfat (%21 N), diamonyum fosfat (%18 N), amonyum nitrat (%26 N), potasyum nitrat (%14 N), kalsiyum amonyum nitrat (%26 N), üre (%45 N) ve organik gübre olarak da çiftlik gübresi kullanılmıştır. Taban gübresi olarak, triplesüper fosfat (12 kg P₂O₅ /da olacak şekilde) uygulanmış ve potasyum sülfat (15 kg K₂O olacak şekilde) uygulanmıştır.

3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Alanın Genel Özellikleri

3.1.2.1. İklim Özellikleri

Erzurum ovası, Türkiye'nin kuzey doğusunda 39°55' kuzey enlem ve 41°16' doğu boylam dereceleri arasında yer alan, karasal iklimin hüküm sürdüğü, deniz seviyesinden yüksekliği 1950 metre olan bir ovadır. Kış mevsimi oldukça uzun ve soğuk, yaz ayları ise serin ve kurak geçmektedir. Gece ile gündüz ve mevsimler arasındaki sıcaklık farkı oldukça fazladır. Denemenin yürütüldüğü 2000 ve 2001 yılları ile 73 yıllık bazı önemli meteorolojik verileri çizelge 3.1'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde görüleceği gibi 73 yıllık verilere göre aylık ortalama yağış en fazla mayıs (74.1 mm) en az ağustos (18.9 mm) ayında düşmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü 2000 ve 2001 yıllarında yıllık yağış toplamı sırasıyla 345 ve 424.3 mm olmuştur. 2000 yılında, 73 yıllık ortalama yağış verilerine göre 102.6, 2001 yılında ise 233 mm daha az yağış düşmüştür.

Lahana fidelerinin tarlaya dikilmeye başlandığı mayıs ayından itibaren lahana hasadının yapıldığı ekim ayı sonuna kadar düşen yağış miktarı 2000 yılında 143.1 mm, 2001

yılında ise 176.8 mm'dir. Çizelge 3.1 incelendiğinde Erzurum'da 73 yıllık sıcaklık ortalamasının 6.0°C, en sıcak aylarının temmuz ve ağustos olduğu görülmektedir. Lahana için vejetasyon periyodu olan mayıs başından ekim ayı sonuna kadar sıcaklık ortalaması, denemenin yürütüldüğü 2000 ve 2001 yıllarında sırasıyla 14.71 ve 14.28°C olmuştur. Aynı ayların 73 yıllık sıcaklık ortalaması 14.7°C'dir (Anonim 2001).

Çizelge 3.1. Erzurum'un 2000 ve 2001 Yılları ile 73 yıllık toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri (Anonim 2001).

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A	TOPLAM
	Aylık Yağış Toplamı, mm												
2000	18.8	21.7	61.3	34.9	42.0	9.7	4.0	4.7	40.7	42.0	1.6	23.8	345
2001	4.9	11.9	51.1	104.9	68.7	7.3	36.6	9.2	3.8	51.2	39.6	35.1	424.3
Ort.*	25.6	30.4	36.4	53.8	74.1	52.7	29.1	18.9	25.1	44.4	36	22.95	447.6
Yıllar	Aylık ortalama Sıcaklık (°C)												
2000	-7.9	-11.3	-7.6	7.4	9.8	15.5	22.3	19.3	14.4	7.0	1.2	-5.9	5.4
2001	-12.7	-5.7	4.4	7.2	9.3	15.4	20.6	19.9	14.3	6.2	-2.6	-5.1	5.9
Ort.*	-8.3	-6.9	-2.7	5.3	10.8	15.4	19.2	19.5	14.9	8.4	1.6	-5.0	6.0
Yıllar	Aylık Ortalama Nispi Nem (%)												
2000	71.3	73.6	73.4	64.8	57.9	47.8	36.7	43.4	47.4	67.0	64.2	79.0	60.6
2001	80.6	71.9	65.0	65.4	51.0	48.1	46.2	44.1	42.0	60.1	71.5	80.4	60.5
Ort.*	76.3	75.35	73.8	64.9	60.9	56.6	49.9	46.7	49.2	60.7	71.3	75.4	63.6

*: 1929-2000 yılı ortalama 73 yıllık verileri

3.1.2.2. Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü, Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesi arazisi tamamen allüviyal karakterde olup, Karasu civarındaki organik topraklar hariç, arazinin büyük kısmının toprağı Halosen genç allüviyonlardan oluşmaktadır. Allüviyal materyalin bileşimi; aglomera, bazalt, volkanik tüf, konglomera ve kireç taşının parçalanma ayrışma ürünlerini içermektedir (Atalay 1978).

3.2 Yöntem

3.2.1. Denemenin Kuruluşu

Araştırma “Şansa bağlı tam bloklar deneme deseninde bölünmüş parseller”e göre 6 mineral ve 1 adette organik olmak üzere 7 azotlu gübre (Amonyum sülfat, diamonyum fosfat, amonyum nitrat, potasyum nitrat, kalsiyum amonyum nitrat, üre ve çiftlik gübresi) 4 azot dozu (0, 10, 20 ve 40 kg N/da) 3 tekrarlamalı olarak toplam 84 (7 x 4 x 3) parselde, 2 ayrı yıl tekrarlanarak yürütülmüştür. Çiftlik gübresi dekara 0, 10, 20, 40 kg N hesabıyla (0, 2, 4 ve 8 ton/da olarak) uygulanmıştır. Her tava 6 m uzunluğunda olup, 70 cm aralıkla 3 sıra lahana ekilmiştir. Her sırada 60 cm aralıklarla 6 bitkiye yer verilmiştir. Ayrıca her parselde dört yönde 1’er m kenar tesir payı bırakılmıştır. Böylece her parsel 3 sıra (2 x 0.7 m sıra arası + 2 m kenar tesir payları) x 6 m sıra uzunluğu + 2 m kenar tesir payı (3.5x6 = 21 m²’lik) ile 21 m² alan kapsamıştır. Parseller ve bloklar arasında 1 m ‘lik aralık bırakılmıştır. Böylece (27 m x 30.5 x 3 = 2470 m²) 84 parsel ve yollar dahil deneme alanı 2500 m² olmuştur .

3.2.2. Ekim, Bakım ve Hasat

Deneme alanına bitkilerin dikimi yapılmadan önce toprak analizi yapılarak, verilecek taban gübresi P ve K miktarları tespit edilmiştir. Fosfor ve potasyum toprakta mevcut miktarları ile ilave edilecek azotlu gübrelerden gelenlerle birlikte dekara 12 kg P₂O₅ ve 15 kg K₂O olacak şekilde uygulanmıştır. Parsellere dikilecek lahana fidelerini yetiştirmek için bölgenin ekolojik koşullarına göre yastıklara 15-20 Mayıs 2000 ve 2001 tarihlerinde ayrı ayrı fide dikimi yapabilmek için, Nisan başında Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi seralarında tohum ekimi yapılarak, 50-60 günlük periyotta fideler yetiştirilmiştir. Tohumlar serada yastıklar üzerindeki 10 cm kalınlığındaki harç içinde plastik viyollerde 1-2 cm derinliğe ekilmiştir (şekil 3.1).



Şekil 3.1. Plastik viyollere lahanaya tohumların ekilmesi ve fide çıkışı

Her viyole 1-3 adet tohum ekilerek, tohumlar çimlenip bitkiler büyümeye başladıktan itibaren seyreltme yapılmış, en iyi gelişme gösteren bir bitki bırakılmıştır. Fideler 15-20 Mayıs 2000 ve 2001 tarihlerinde araziye aktarılmıştır (şekil 3.2).



Şekil 3.2. Fidelerin araziye aktarılması ve fidelerin adaptasyon dönemi

Fide döneminde 4-6 yapraklı sağlam ve kuvvetli aynı zamanda boylanmamış pişkin fideler kullanılmıştır. Fide dikiminden sonra bir kez ve her sulamadan sonra kaymak

tabakasını kırmak üzere çapa yapılmıştır (şekil 3.3).

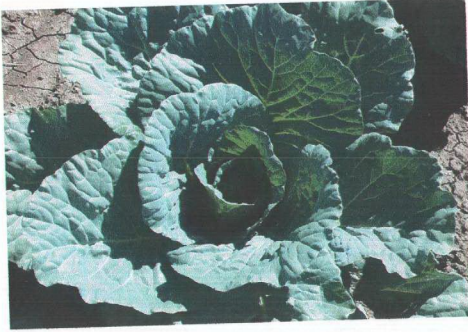


Şekil 3.3. Çapalama yapılarak kaymak tabakasının kırılması

Bitkilerde meydana gelen lahana keleşliği zararlısı için Bitki Koruma Bölümü öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda ilaç atılmıştır. Bitkilerin ekimden hasat edilinceye kadar haftada bir kez olmak üzere, deneme sonuna kadar toplam 20-24 kez sulama yapılmıştır.

Fide dikiminden hemen önce taban gübresi olarak ilave edilecek fosforlu ve potasyumlu gübrenin tamamı ile azotlu gübrelerin yarısı deneme planına göre uygulanmıştır. Azotlu gübrelerin kalan yarısı ise sekiz hafta sonra verilmiştir.

Deneme bitkileri, Ekim 2001'de hasat edilinceye kadar, fide dikiminden 4 hafta sonra ve 13 hafta (şekil 3.4) sonra olmak üzere birer bitki örneği hasat edilerek, bitki örneklerinde klor ve nitrat analizleri yapılmıştır.



Şekil 3. 4. Baş bağlama dönemi

Lahanalar Ekim 2000 ve 2001 tarihlerinde hasat edilip, her parselde ait ürün miktarları, açık yaprak sayısı, baş ağırlığı, gövde uzunluğu, baş çapı ölçümleri yapılmıştır. Bitki analizleri için bitkilerden parseli en iyi temsil edecek şekilde kenar tesir payları dikkate alınarak her parselden 5'er adet örnek lahana bitkileri alınarak, bitkilerin dıştan içe doğru 7., 8., 9. ve 10. yaprakları alınmış, ayrıca her parselde bitkilerin kök bölgesinden toprak örnekleri alınmıştır (şekil 3.5). (Tyler and Lorenz 1962, Dean and Herron 1981, Hara and Sonoda 1982, Berard 1990).



Şekil 3.5. Bitki kök bölgesinden toprak örneği alınması

Alınan yaprak örnekleri kağıt torbalar içinde kısa sürede laboratuvara getirilerek, saf su ile iyice yıkandıktan sonra bir kısmı fırında 68°C'de kurutulmuş, bir kısmı naylon poşetlerde derin dondurucuda -15 ile -20°C'de muhafaza edilmiştir. Daha sonra bitki örneklerine ait makro ve mikro element analizleri, okzalik asit, şeker ve nitrat analizleri yapılmıştır. Kök bölgesinden alınan toprak örnekleri havada kurutulup, 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

3.2.3. Toprak Analizleri

3.2.3.1. Toprak Tekstürü

Toprakların tekstürleri Bouyoucus hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Gee and Bauder 1986).

3.2.3.2. Toprak Reaksiyonu

Toprakların pH'ları 1:2.5'lük toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (McLean 1982).

3.2. 3.3. Kireç Tayini

Toprakların kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi ile volümetrik olarak saptanmıştır (Sağlam 1994).

3.2.3.4. Organik Madde

Toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson and Sommers 1982).

3.2.3.5. Katyon Değişim Kapasiteleri

Toprakların katyon değişim kapasiteleri, örneklerde sodyum asetatla (1 N, pH=8.2) sodyum adsorpsiyonu sağlandıktan sonra, amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) ekstrakstrakte edilen solusyonlarda alev fotometresiyle Na okuması yapılarak saptanmıştır (Rhoades 1982a).

3.2.3.6. Değişebilir Katyonlar

Toprakların değişebilir katyonları amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) çalkalanıp ekstrakte edildikten sonra Na ve K Alev Fotometresinde okunarak, Ca+Mg ise EDTA yöntemiyle titrasyonla tespit edilmiştir (Rhoades 1982b).

3.2.3.7. Fosfor Tayini

Molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunarak belirlenmiştir (Olsen and Summers 1982).

3.2.3.8. Elektrik İletkenlik Tayini

Hazırlanan saturasyon macunlarından elde edilen ekstraksiyon çözeltilerinde elektriki kondüktivite aleti ile mmhos/cm olarak belirlenmiştir (Demiralay 1993).

3.2.3.9. Bitki Tarafından Alınabilir Mikro Element (Fe, Mn, Zn, Cu) Tayini

Elverişli Fe, Mn, Zn ve Cu miktarları DTPA yöntemine göre ekstrakte edilen süzüklerde atomik adsorpsiyon spektro fotometresinde okunmak suretiyle belirlenmiştir (Lindsay and Norvell 1969).

3.2.3.10. Toplam N Analizi

Toprak örneklerinin azot içeriği salisilik + sülfürik asit + tuz karışımı ile yaş yakmaya

tabi tutulduktan sonra mikrokjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney 1982).

3.2.3.11. $\text{NH}_4\text{-N}$ ve $\text{NO}_3\text{-N}$ Tayini

Toprak örneklerinin NH_4^+ ve NO_3^- azot içerikleri, 10 N KCl ile ekstrakte edilen süzükler, mikrokjeldahlda sırasıyla MgO ve dewardaalloy ilave edilerek damıtma yöntemiyle belirlenmiştir (Keeney and Nelson 1982).

3.2.3.12. Toprakta Sülfat Tayini

Toprağın saturasyon ekstraktından elde edilen süzük BaCl_2 ile çöktürülerek, gravimetrik olarak belirlenmiştir (Tabatabai 1982).

3.2.3.13. Toprakta Klor Tayini

Toprağın sudaki ekstraktına geçen Cl^- miktarını potasyum kromat indikatörü kullanılarak AgNO_3 ile titre edilerek belirlenmiştir (Kacar 1994).

3.2.3.14. Toprakta Molibden Tayini

Tiyosiyanat yöntemi ile ekstrakte geçen Mo iyonları spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Kacar 1994).

3.2.3.15. Toprakta Bor Tayini

Toprağın sıcak su ile ekstraktında H_3BO_3 ile karmin karışımından oluşan kompleksin renk yoğunluğuna dayanılarak B miktarı spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Kacar 1994).

3.2.4. Bitki Analiz Yöntemleri

3.2.4.1. Bitkide Toplam Azot

Bitki örneklerinin azot içeriği salisilik-sülfürik asit+ tuz karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Kacar 1972).

3.2.4.2. Bitkide NO₃-N Tayini

Fenoldüsolfonik asit metoduna göre, öğütülmüş ve kurutulmuş bitki örneğinin, gümüş sülfat ve sodyum dihidrojen fosfat çözeltileri ile ekstraksiyonundan elde edilen çözeltilerin, amonyum hidroksit çözeltisi ile oluşturulan sarı rengin 420 nm ışık dalga boyu spektrofotometrede okunmasıyla belirlenmiştir (Kacar 1972).

3.2.4.3. Bitkide Diğer Elementler (P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu)

Bitki örneklerinin P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri nitrik perklorik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra fosfor vanadomolibdat sarı renk, K fleymfotometrik, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmak suretiyle belirlenmiştir (Kacar 1972).

3.2.4.4. Bitkide Klor Tayini

Bitki örneğinin sudaki ekstraktına geçen Cl⁻ miktarı potasyum kromat indikatörü kullanılarak AgNO₃ ile titre edilerek belirlenmiştir (Kacar 1972).

3.2.4. 5. Bitkide Kükürt Tayini

Bitki örneklerinin nitrik perklorik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra amonyum asetat ve BaCl₂ ilavesinden elde edilen çözeltinin ışık absorpsiyonu 430 nm ışık maksimumlu spektrofotometrede okunmuştur (Kacar 1972).

3.2.4.6. Bitkide Molibden Tayini

Bitki örneklerinin nitrik perklorik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra kalay klorür ve potasyum tiociyanat ilavesinden elde edilen çözeltinin ışık absorpsiyonu 425 nm ışık maksimumlu spektrofotometrede okunmuştur (Kacar 1972).

3.2.4.7. Bitkide Bor Tayini

Bitki örneklerinin 550°C fırında kuru yakıldıktan sonra oluşan külün asit ilave ederek çözelti haline getirilmesinden sonra kürkümün-oksalik asit eriği ilave edilip, meydana gelen renkli çözeltinin 540 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak okunması suretiyle belirlenmiştir (Kacar 1972).

3.2.4.8. Suda Çözünebilir Oksalik Asit Tayini

Bitki örneklerinin saf su ile ekstarksiyonundan sonra, potasyum ferrosiyanat ve çinko sülfat ilavesinden sonra elde edilen ekstraksiyon çözeltilerinin potasyum permanganat ile titre edilmesiyle belirlenmiştir (Topçuoğlu 1993).

3.2.4.9. Toplam Oksalik Asit Tayini

Bitki örneklerinin HCl ile ekstarksiyonundan sonra, potasyum ferrosiyanat ve çinko sülfat ilavesinden sonra elde edilen ekstraksiyon çözeltilerinin potasyum permanganat ile titre edilmesiyle belirlenmiştir (Topçuoğlu 1993).

3.2.4.10. İndirgen Şeker Analizi

Bitki örneklerinin saf su, potasyum ferrosiyanat ve çinko sülfat ile ekstraksiyonundan sonra çözeltinin dinitrofenol ile renklendirilerek 600 nm'de spektrofotometrik olarak okunması suretiyle belirlenmiştir (Ross 1959).

3.2.4.11. Toplam Şeker Analizi

Bitki örneklerinin saf su, potasyum ferrosiyanat ve çinko sülfat ile ekstraksiyonunu takiben çözeltinin su banyosu ve buz banyosunu muamelelerinden sonra çözelti pH'sının 4.8'e ayarlanıp dinitrofenol ile renklendirilerek 600 nm'de spektrofotometrik olarak okunması suretiyle belirlenmiştir (Ross 1959).

3.2.5 . İstatistiksel Değerlendirme

Deneme şansa bağlı tam bloklar deneme deseninde bölünmüş parseller deneme desenine göre (yıl ana faktör olup, gübre çeşit ve dozu tesadüf olarak dağıtılmıştır) üç tekrarlamalı olarak yürütülmüş, denemeden elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak önemli bulunan ortalamalara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Ayrıca; elde edilen veriler arasındaki ilişkileri değerlendirebilmek için regresyon ve korelasyon analizlerine tabi tutulmuştur (Yıldız ve Bircan 1991).

3.3.Bitki Gelişmesi ve Verimlilikle İlgili Yapılan Sayma, Ölçme ve Tartma

3.3.1.Açık yaprak adedi

Hasat döneminde seçilen 15 bitkide baş sarmayan açık yapraklar sayılarak bitki başına açık yaprak sayısı (adet/bitki) belirlenmiştir.

3.3.2.Baş tutma oranı

Her parseldeki baş tutan ve tutmayan bitkiler sayılarak % baş tutum oranları tespit edilmiştir. Baş ağırlığı 1 kg'dan az olan lahanalar baş tutmayan bitkiler olarak değerlendirilmiştir

3.3.3.Baş çapı

Baş çapını belirlemek için başın en geniş kısmından ölçme tahtası vasıtası ile ölçüm yapılmıştır. Elde edilen rakamlardan cm olarak baş çapı belirlenmiştir.

3.3.4.Baş yüksekliği

Ölçme tahtasından yararlanılarak gövdenin başla kesiştiği noktayla başın en üst noktası arasındaki uzunluk ölçülerek belirlenmiştir.

3.3.5.Baş ağırlığı

Kenar tesir payları atıldıktan sonra örnek olarak alınan bitkilerin baş ağırlıkları (kg) tespit edilmiştir.

3.3.6.Verim miktarları

Hasat sonunda her parselden şansa bağlı olarak alınan beşer adet lahana, kök ve açık yaprakları temizlendikten sonra tartılmış, ortalama baş ağırlığı, parseldeki baş tutan bitki sayısıyl a çarpılarak parsele verim miktarı bulunmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Deneme ile ilgili toprak ve bitki analiz sonuçları metin içerisinde veya ekte çizelgeler halinde verilmiştir. Ortaya çıkan farklardan yıllar arasındakiler bar grafiklerde, gübre çeşit ve dozların arasındaki farklılıklarda çizgisel grafikler şeklinde açıklanmıştır.

4.1. Denemenin Yürütüldüğü Alanlarının Bazı Toprak Özellikleri

Deneme iki ayrı yılda (2000 ve 2001) iki ayrı alan da yürütülmüştür. Deneme kurulmadan önce ve deneme sonunda toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analizleri belirlenmiştir. Deneme sonrası analizler lahana bitkisi için kök rizosfer bölgesi kabul edilen 20-40 cm derinliklerdeki bitki kök etrafını saran toprak silkelenerek elde edilen örnekler üzerinde yapılmıştır.

4.1.1. Deneme Öncesi Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2000 ve 2001 yıllarında deneme alanının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1'den görüldüğü gibi toprakların tekstür sınıfı tınlı, pH'sı nötr, organik madde içeriği üst katmanlar için orta, alt katmanlar için az sınıfına girmektedir. Kireç ve B içeriği yönünden az, K ve Ca içeriği bakımından fazla, Mg yeter ve fazla, P bakımından yetersiz, toplam azot bakımından üst katmanlar yeterli, alt katmanlar az, Fe içeriği yönünden orta, Mn, Zn ve Cu içeriği yönünden yeterli sınıfına girmektedir (Anonymous 1980, FAO 1990, TOVEP, 1991).

Çizelge 4.1. Erzurum Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesi deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Toprak özellikleri	2000 Yılı		2001 Yılı	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
pH (1:2.5)	7.06	7.10	7.30	7.40
Organik M., %	2.20	1.20	2.30	1.90
Kireç, %	0.40	0.60	1.70	1.60
K, me/100 g	2.30	1.90	2.00	1.70
P, kg P ₂ O ₅ /da	3.40	1.59	4.12	2.50
Ca, me/100 g	25.00	25.00	20.40	22.10
Mg, me/100 g	5.00	4.90	5.20	5.10
Na, me/100 g	0.20	0.50	0.40	0.20
KDK, me/100 g	38.00	34.00	32.10	31.00
N, %	0.126	0.084	0.14	0.065
NH ₄ , ppm	50.00	10.00	62.00	13.00
NO ₃ , ppm	28.00	4.00	35.00	7.00
Cl, ppm	195	300	160	210
SO ₄ -S, ppm	192	205	160	190
Fe, ppm	3.80	2.10	5.30	1.90
Zn, ppm	2.30	1.00	2.40	0.70
Cu, ppm	1.00	1.10	1.20	1.00
Mn, ppm	8.00	5.00	7.00	4.50
B, ppm	0.78	0.65	0.86	0.72
Mo, ppm	0.13	0.12	0.16	0.11
Top. Tuzluluğu, %	0.11	0.13	0.12	0.11
Kum, %	37.90	41.80	35.70	34.70
Silt, %	40.90	31.80	38.40	39.50
Kil, %	21.20	26.40	25.90	25.80

4.1.2. Deneme Sonrası Toprak Özellikleri

Lahana bitkisi toprağı en fazla sömüren bitkilerdendir (Güner 1966, Sezen 1995, Sağlam 1997). Deneme sonunda toprakta ne tür değişimlerin ortaya çıktığının görülmesi bakımından önemli olmaktadır. Özellikle kullanılan gübrelerin fizyolojik özelliklerinin dikkate alınmaları gerekir.

Lahana bitkisinin toprağın bazı özelliklerinde ve besin element dengesinde yapacağı değişimleri incelemek için toprak örnekleri 20-40 cm derinlikteki kök rizosfer bölgesinden alınmıştır.

Deneme yıllarına ait deneme sonrası toprak analiz değerleri EK 1'de, bunların ortalamaları da tez içerisinde, aynı biçimde varyans analizi çizelgeleri de EK 2'de, varyans analizi çizelgelerindeki F değerleri tek bir çizelge biçiminde tez içerisinde çizelge 4.2'de verilmiştir.

4.1.2.1. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Toprak pH'sı Üzerine Etkisi

Uygulanan azotlu gübre dozu ve çeşidine bağlı olarak toprak pH'sında meydana gelen değişimleri ortaya koyan veriler ve bu verilerin çoklu karşılaştırma testi sonuçları iki yılın ortalaması olarak çizelge 4.3'de, yıllara ait değerlerde EK 1'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 ve EK 1'deki değerler incelendiğinde yıllar itibariyle kimi azotlu gübre dozlarının toprak pH'sını yükselttiği, kimilerinin de düşürdüğü görülmektedir. Ancak bu farklılıklara istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Deneme başlangıcında deneme alanının 20-40 cm toprak derinliğindeki başlangıç pH değerleri, birinci deneme yılında 7.10 ve ikinci deneme yılında 7.40'dır (çizelge 4.1). Bitki yetiştirilmesinden sonra bazı değerlerde değişmeler olmuştur. Uygulanan amonyum nitrat, kalsiyum amonyum nitrat ve amonyum sülfat gübrelere kullanım sonucunda pH değerlerinde düşüşler, diğer gübrelere uygulamalarında da genellikle artışlar olmuştur. Bu sonuçlarla uyum içinde olan pek çok araştırmada mevcuttur (Marschner and Römheld 1983, Rollwoigen and Zasoski 1988).

Ayrıca gübre çeşitlerinde ve yıllar arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılıklar elde edilmiştir (çizelge 4.2 ve EK 2). Gübrelere arasındaki farklılığın önemli olması gübrelere farklı fizyolojik asitlik ve fizyolojik alkalinitelerine bağlanabilir. Yılların önemli çıkmaları da toprak ve iklim koşullarındaki farklılıklarından ileri gelmiş olabilir.

Potasyum nitrat, kalsiyum amonyum nitrat ve amonyum sülfat gübrelere birinci yıla nazaran ikinci yıl daha etkili olmaları şekil 4.1'den de görüldüğü gibi yıllar arasında farka neden olmuştur. Buda $Y \times G \times C$, $Y \times G \times D$, $Y \times G \times D \times G \times C$ (Y = yıl, $G \times C$ = gübre çeşidi, $G \times D$ = gübre dozu) etkileşimlerinin önemli çıkmasını sağlamıştır.

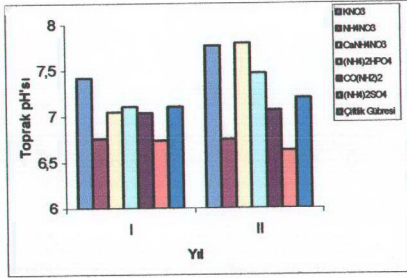
Denemede kullanılan azotlu gübrelerin iki deneme yılının ve yerinin ortalaması olarak başlangıç pH değerlerindeki değişimler şekil 4.3'de görülmektedir. Başlangıca göre pH'yı yükselten gübreler fizyolojik alkalın, düşenlerde fizyolojik asit etki göstermişlerdir.

Çizelge 4.3. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanada deneme topraklarında toprak pH değerlerinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (1:2.5) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .

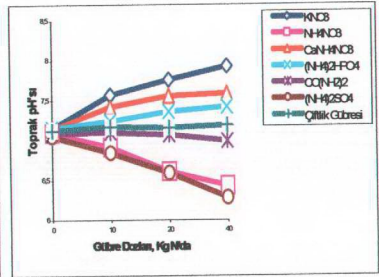
Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	7.15	7.57	7.76	7.93	7.60 a
NH ₄ NO ₃	7.09	6.91	6.61	6.43	6.76 e
CaNH ₄ NO ₃	7.14	7.42	7.56	7.59	7.43 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	7.15	7.24	7.36	7.42	7.27 c
CO(NH ₂) ₂	7.09	7.1	7.07	6.99	7.06 d
(NH ₄) ₂ SO ₄	7.05	6.84	6.59	6.28	6.69 e
Çiftlik Gübresi	7.12	7.17	7.16	7.19	7.16 cd
Ortalama	7.11	7.18	7.17	7.09	
LSD _{0.01}	Gübre: 0.13, Yıl : 0.1615, YxG.Ç: 0.18, YxG.D:0.22, G.ÇxGD:0.117, YxGÇxGD: 0.082				

Uygulanan gübre çeşitleri arasında her iki yılda da toprak pH'sını en fazla artıran potasyum nitrat olurken, en fazla düşüründe amonyum sülfat gübresi olmuştur.

Birinci deneme yılı potasyum nitrat gübresinde toprak pH'sı 7.09 iken 40 kg N/da'lık yüksek dozda 7.65'e, ikinci yıl ise sırasıyla 7.20'den 8.20'e yükselmiştir. Buna karşılık amonyum sülfatta ise birinci yıl 7.06'dan 6.25'e, ikinci yıl ise 7.03'ten 6.30'a düşmüştür (EK 1). Potasyum nitrat gübresinin pH'daki artışı temelde gübrenin alkalın karakter göstermesi ve bitki iyon dengesini sağlayabilmek için kök dış ortamına salgıladığı OH⁻ veya HCO₃⁻ iyonu vermesinden kaynaklanmış olabilir (Kacar ve Katkat 1998).



Şekil 4.1. Yıllar itibariyle lahana bitkisinin ekildiği deneme alanlarında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak pH değerleri üzerine etkisi



Şekil 4.2. Toprak pH'si üzerine etkisi

Amonyum sülfat gübresinde ise gübrenin temelde asit karakterli olması ve bitkinin amonyum formunda beslenmesini müteakiben kök bölgesine H iyonu vermesi pH'nın düşmesine neden olmuş olabileceği düşünülmekte ve bu konuda yapılan çalışmalardaki benzer görüşlerle uyum içindedirler (Riley ve Barber 1971, Egmand 1975, Aktaş 1982, Güneş vd. 2000).

4.1.2.2. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Toprak Tuzluluğu Üzerine Etkisi

Azotlu gübre uygulamasına bağlı olarak deneme alanlarından alınan örneklerde elektriksel iletkenlik değerleri belirlenerek toprak tuzluluğu içeriğinde iki yılın ortalaması şeklinde meydana gelen değişimi gösteren değerler ve bu değerlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.4'te verilmiştir. Deneme yıllarına ait değerler de EK 1'de sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanaya deneme topraklarında toprak tuzluluğu değerlerinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

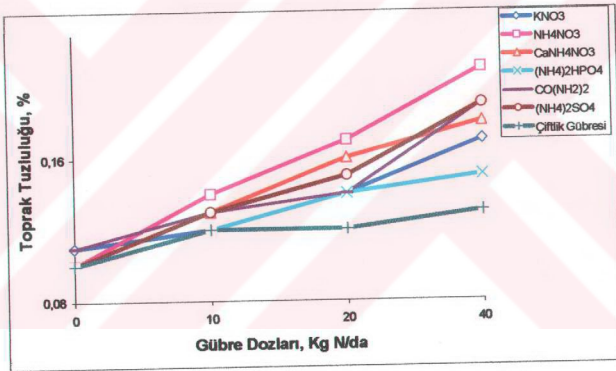
Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.11	0.12	0.14	0.17	0.137 c
NH ₄ NO ₃	0.10	0.14	0.17	0.21	0.153 a
CaNH ₄ NO ₃	0.10	0.13	0.16	0.18	0.143 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.10	0.12	0.14	0.15	0.128 d
CO(NH ₂) ₂	0.11	0.13	0.14	0.19	0.143 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.10	0.13	0.15	0.19	0.145 b
Çiftlik Gübresi	0.10	0.12	0.12	0.13	0.116 e
Ortalama	0.10 d	0.13 c	0.15 b	0.18 a	
LSD _{0.01}	Doz : 0.001, Gübre :0.002, YxG.D:0.013, G.ÇxG.D: 0.007, YxG.ÇxG.D: 0.005				

Çizelge 4.4'te verilen değerler incelendiğinde azotlu gübre çeşit ve dozunun toprak tuzluluğu üzerine yaptığı etkiler yıllar itibariyle benzer olmuş ve gübre dozu arttıkça toprak tuzluluğu artmıştır. Başlangıçta birinci yıl 20-40 cm toprak derinliğinde %0.13 ve ikinci yıl %0.11 olan toprak tuzluluğu değerleri gübre doz ve çeşidine bağlı olarak yükselmiştir. Her iki yılda da en yüksek artışlar amonyum nitrat gübresinin en yüksek dozundan elde edilmiş olup, birinci yıl %0.20, ikinci yıl %0.22'dir (EK 1). Ortaya çıkan bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu sonuçta gübrelemenin toprak tuzluluğunu artırdığını, iklim koşulları, toprak yapısı ve sulama sıklığının da bunun derecesini belirlediği düşünülmektedir (çizelge 4.2 ve EK 2).

Yıllar ortalaması olarak değerler incelendiğinde (çizelge 4.4) gübre dozu arttıkça toprak tuzluluğu artmış, en yüksek değere 40 kg N/da uygulamasından (%0.18) elde edilmiştir. Buna göre 20 kg N/da dozuna kadar toprak tuzluluğundaki artışlar tuzluluk sınıfında önemli bir değişim sağlamazken, 40 kg N/da'lık doz uygulaması tuzluk sınıfının değişmesini sağlamış ve deneme toprağının hafif tuzlu sınıfa girmesine neden olmuştur (FAO 1990, TOVEP 1991). Gübre çeşitleri bakımından değerlendirildiğinde en etkili

gübre çeşidi amonyum nitrat olurken (%0.153), en düşük artış çiftlik gübresi uygulamasından (%0.116) elde edilmiştir (şekil 4.3).

Rader vd (1943) gübrelerin tuz indeksini eşit miktardaki gübrelerin toprak çözeltisinin ozmotik basıncında yarattığı farklardan tespit etmiştir. Bu indekste sodyum nitrat gübresinin tuz indeksini 100 olarak belirlemiş ve diğer gübreleri ise oransal olarak tespit etmiştir. Buna göre amonyum nitrat ve amonyum sülfat gübrelerinin oldukça yüksek tuz indeksi değerine sahip olduğu, bunu kalsiyum nitrat, üre, potasyum nitrat ve diamonyum fosfat gübrelerin izlediği belirtilmiştir. Gübrelerin ve gübre dozlarının toprakta neden olduğu tuzluluk şekil 4.3'den de görülmektedir.



Şekil 4.3. Toprak tuzluluğu üzerine etkisi

4.1.2.3. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Toprak Besin Elementleri Üzerine Etkisi

Bitki yetiştirilmesiyle başlangıca göre topraktaki besin elementi dengesi değişmiştir. Bu değişim kök bölgesinde daha da belirgindir. Eğer ekilen bitki lahanaya gibi sömürme gücü yüksek bir bitki ise bu değişimler daha da belirginleşecektir. Ayrıca tarıma sokulan girdilerde bu değişimleri zorlayacaktır. Azot gibi önemli bir besin maddesinin bu tür

değişimlerdeki payının yüksek olması gerekir. Burada başlangıç düzeyleri çizelge 4.1'de verilmiş olan besin maddeleri üzerinde ayrı ayrı durulacaktır.

4.1.2.3.1. Toprak Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi

Azotlu gübre uygulamasına bağlı olarak bitki kök bölgesinde bulunan toprağın toplam azot içeriği üzerine farklı gübre çeşitleri ve dozlarının etkisini açıklayan analiz değerleri EK 1'de, bunlara ait ortalama değerler ile bu değerler arasındaki önemini ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında toplam toprak azot içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

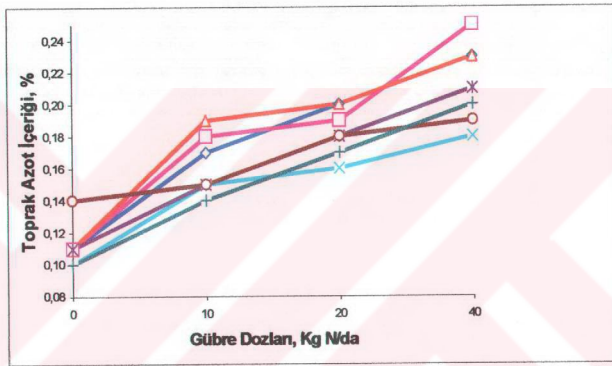
Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.11	0.17	0.20	0.23	0.18
NH ₄ NO ₃	0.11	0.18	0.19	0.25	0.18
CaNH ₄ NO ₃	0.11	0.19	0.20	0.23	0.18
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.10	0.15	0.16	0.18	0.18
CO(NH ₂) ₂	0.11	0.15	0.18	0.21	0.16
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.14	0.15	0.18	0.19	0.16
Çiftlik Gübresi	0.10	0.14	0.17	0.20	0.15
Ortalama	0.12 c	0.16 bc	0.18 ab	0.21 a	
LSD _{0,01}	Doz : 0.04				

EK 1'deki veriler incelendiğinde her iki yılda da toprak azot içeriği birbirine benzer sonuçlar verilmiştir. Değerler istatistiksel olarak incelendiğinde gübre çeşidinin toprak azot içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmazken, gübre dozunun etkisi önemli olmuştur (çizelge 4.2 ve EK 2).

Gübre dozları arttıkça toprak azot oranı artmış en yüksek değer 40 kg N/da dozunda olmuştur (şekil 4.4). Deneme başlangıcındaki 20-40 cm toprak derinliğindeki kök

rizosfer bölgesinde birinci deneme yılı topraklarında %0.084 ve ikinci deneme yılı topraklarında da %0.065 değerleriyle az düzeyinde bulunmuştur (çizelge 4.1). Gübre çeşitleri bakımından da önemli bir fark ortaya çıkmamıştır (FAO 1990, TOVEP 1991).

Toprak azotunun mineral fraksiyonları olan amonyum ve nitrat azot formlarında da deneme öncesi ve deneme sonrası arasında bazı farklılıklar ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.4. Toprak toplam azot içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.1.1. Toprak Amonyum Azotu İçeriği Üzerine Etkisi

Farklı azotlu gübre ve gübre dozu uygulamalarının lahanaya bitkisi kök derinliğindeki toprak amonyum azotu içeriği üzerine etkisini ortaya koyan deneme yıllarına ait değerler EK 1'de, yıllar ortalaması ile bu değerler arasındaki farkı ifade eden Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da çizelge 4.6'de verilmiştir. Çizelgedeki değerler incelendiğinde azotlu gübre dozu arttıkça toprak amonyum içeriği artmış, bu artış gübre çeşitlerine bağlı olarak değişiklikler göstermiştir.

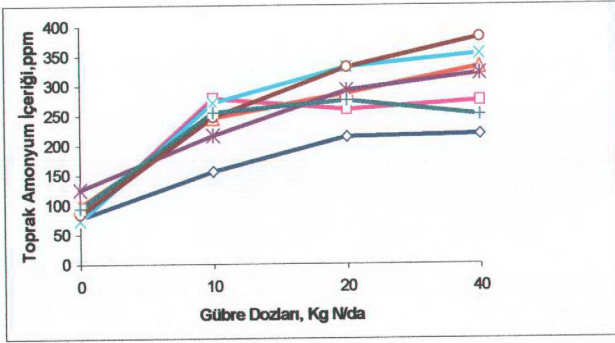
Deneme sonunda belirlenen amonyum değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde toprak amonyum içeriği üzerine azotlu gübre doz ve çeşidinin etkileri önemli olmuştur

(çizelge 4.2 ve EK 2). Gübre dozu arttıkça topraktaki amonyum miktarı da artmıştır. Yıllar itibarıyla deneme öncesi toprak amonyum içeriği 20-40 cm toprak derinliğinde birinci yıl 10 ve ikinci yıl 13 ppm iken (çizelge 4.1), deneme sonunda bu değerler gübre çeşit ve dozuna bağlı olarak 89.46 ile 303.90 ppm'e kadar artış göstermiştir. Toprak amonyum içeriği 20 kg N/da dozuna kadar yüksek düzeyde bir artış gösterirken, bu dozdan itibaren meydana gelen artış oranı daha düşük olmuştur. Bunun nedeni, toprak kolloidleri tarafından adsorbe edilen amonyum miktarının belli bir doygunluk düzeyine ulaşmasına bağlanabilir (Sezen 1995).

Çizelge 4.6. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanaya deneme topraklarında toprak amonyum azotu içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	77.58	155.56	213.33	218.05	170.70 b
NH ₄ NO ₃	74.71	278.66	259.72	274.05	221.79 a
CaNH ₄ NO ₃	97.27	245.81	286.55	330.72	240.09 a
(NH ₄) ₂ HPO ₄	73.02	271.11	330.76	353.00	256.97 a
CO(NH ₂) ₂	125.50	216.11	291.94	320.27	238.45 a
(NH ₄) ₂ SO ₄	84.05	246.83	330.33	380.77	260.50 a
Çiftlik Gübresi	94.08	254.50	274.83	250.44	218.46 ab
Ortalama	89.46 c	241.57 b	283.92 a	303.90 a	
LSD _{0,01}	Doz : 38.36, Gübre:50.74				

Gübre çeşitleri bakımından toprakta biriken en yüksek değer amonyum sülfat gübresi uygulamasından (260.50 ppm) elde edilirken, en düşük değer potasyum nitrat gübresi uygulamasından (170.70 ppm) elde edilmiştir (şekil 4.5). Amonyum sülfatla adsorbe amonyumun en yüksek olması içerdiği amonyum yüksek olmasına bağlanabilir. Diğer gübreler arasında farklar olmuşsa da istatistiksel olarak aynı grubun içinde yer almışlardır.



Şekil 4.5. Toprak amonyum azot içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.1.2. Toprak Nitrat Azotu İçeriğine Etkisi

Azotlu gübre uygulamasının bitki kök bölgesi (20-40 cm) toprağının nitrat kapsamı üzerine etkisi iki deneme yılının ortalama değerleri ile bu etkinin farklılığını ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.10'da verilmiştir. Deneme yıllarına ait nitrat değerleri de EK 1'de gösterilmiştir.

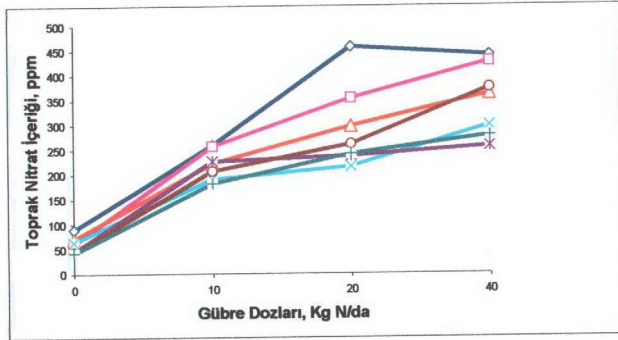
Deneme topraklarındaki nitrat değişimi istatistiksel olarak varyans analizine tabi tutulduğunda azotlu gübre doz ve çeşidinin toprakta biriken nitrat kapsamı üzerine etkisi ikinci yıl birinci yıla nazaran daha yüksek olmuştur. Ancak bu etki istatistiksel olarak önemli düzeyde olmamıştır (çizelge 4.2 ve EK 2).

Azotlu gübre dozları arttıkça toprak nitrat içeriği artış göstermiştir. Deneme topraklarında deneme öncesi 20-40 cm toprak derinliğinde birinci yıl 4 ppm ve ikinci yıl 7 ppm olan nitrat içeriği, deneme sonunda gübreler ortalaması olarak en yüksek azot dozunda 347.89 ppm'e yükselmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanaya deneme topraklarında toprak nitrat azotu içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	89.12	258.44	457.66	440.05	309.20 a
NH ₄ NO ₃	60.79	256.94	353.55	427.44	274.78 ab
CaNH ₄ NO ₃	70.33	222.44	297.05	362.11	237.08 bc
(NH ₄) ₂ HPO ₄	63.82	191.00	215.44	297.78	192.01 c
CO(NH ₂) ₂	44.39	226.44	237.50	256.28	191.15 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	43.90	206.56	260.61	374.22	213.32 c
Çiftlik Gübresi	42.07	181.61	241.22	277.39	185.70 c
Ortalama	59.20 d	220.56 c	288.72 b	347.89 a	
LSD _{0.01}	Doz : 38.82 Gübre: 51.36, YxGÇ: 72.6, YxGD:88.9, GÇxG:D:47.6, YxGÇxGD:33.2				

Gübre çeşitleri bakımından değerlendirildiğinde en yüksek etkiyi potasyum nitrat gübresi (309.20 ppm) göstermiş bunu diğer nitratlı gübreler ve amonyumlu gübreler izlemiştir (şekil 4.6).



Şekil 4.6. Toprak nitrat azot içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.2. Toprak Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi

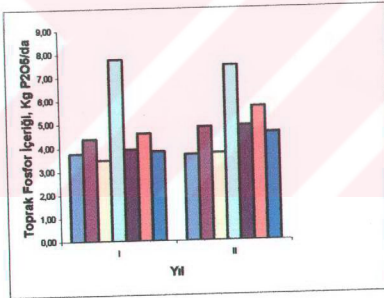
Farklı cins ve dozlarda uygulanan azotlu gübrelerin toprak fosfor içeriği üzerinde meydana getirdikleri etkileri gösteren deneme yıllarına ait ortalama değerler ve bu ortalama değerlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.8'de verilmiştir. Deneme yıllarına ait değerler de EK 1'deki değerler incelendiğinde yıllar itibariyle toprak fosfor içeriği ikinci yıl (5.0 kg P₂O₅/da) birinci yıla (4.54 kg P₂O₅/da) oranla daha fazla artmış ve meydana gelen bu farkta istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.2 ve EK 2). Yıllar arasında meydana gelen bu farkın ikinci yıl denemenin yürütüldüğü alanın bitkiye yararlı fosfor içeriği birinci yıla oranla daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir (çizelge 4.1 ve şekil 4.7). Bu sonuç ikinci yıldaki deneme alanına önceki yıllarda bir nedenle yüksek dozda fosforlu gübre uygulanmış olabileceği veya toprak doğal olarak fosfor içeriği bakımından zengin olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.8. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında elverişli fosfor içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (kg P₂O₅/da) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

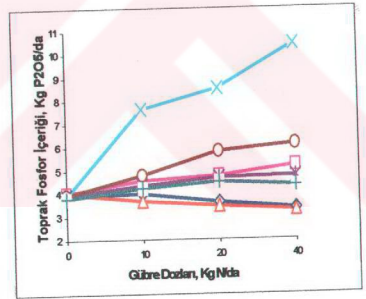
Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	3.93	3.99	3.61	3.33	3.71 e
NH ₄ NO ₃	4.02	4.56	4.76	5.18	4.63 c
CaNH ₄ NO ₃	4.02	3.68	3.45	3.26	3.60 e
(NH ₄) ₂ HPO ₄	3.87	7.63	8.52	10.43	7.61 a
CO(NH ₂) ₂	3.94	4.35	4.68	4.74	4.42 cd
(NH ₄) ₂ SO ₄	3.93	4.79	5.81	6.11	5.13 b
Çiftlik Gübresi	3.81	4.23	4.50	4.33	5.16 b
Ortalama	3.93 d	4.75 c	5.05 b	5.34 a	4.21 d
LSD _{0,01}	Doz : 0.29, Gübre:0.38, Yıl: 0.25, YxGÇ:0.54, YxGD:0.66, YxGÇxGD:0.24				

Benzer şekilde gübre dozu ve gübre çeşitlerinin toprak fosfor içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gübre çeşit ve dozuna bağlı olarak yeterli düzeyde toprak fosfor içeriği tespit edilmiştir (Anonymous 1980). Denemede kullanılan azotlu gübrelerin iki deneme yılının ve yerinin ortalaması olarak fosfor değerlerindeki değişimler ise şekil 4.8'den görülmektedir.

Her iki yılda da azotlu gübre dozları arttıkça toprak fosfor içeriği artış göstermiştir. Deneme başlangıcında 20-40 cm toprak derinliğinde yıllar itibariyle 1.5 ve 2.9 kg P_2O_5 /da olan toprak fosfor içeriği, taban gübresi ve azotlu gübre ilavesinden sonra hasat döneminde bitki kök bölgesindeki en yüksek fosfor miktarı 40 kg N/da dozunda , birinci yıl 5.13 kg P_2O_5 /da'ya, ikinci yıl ise 5.55 kg P_2O_5 /da'ya yükselmiştir. Bu artış diamonyum fosfatın yüksek dozda fosfor içermesi ile amonyum sülfatın fizyolojik etkisi nedeniyle toprak fosforunu elverişli forma dönüştürmesine bağlanabilir.



Şekil 4.7. Yıllar itibariyle lahanada bitkisinin ekildiği deneme alanlarında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak fosfor içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.8. Toprak fosfor içeriği üzerine etkisi

Gübre çeşitleri bakımından her iki yılda da en etkili gübre çeşidi diamonyum fosfat gübresi (7.76- 7.47 kg P_2O_5 /da) olurken, en düşük etkiye her iki yılda da potasyum nitrat gübresi neden olmuştur. Gübre dozları bakımından istatistiksel anlamda ortaya çıkan bu önemli etki temelde diamonyum fosfat gübresinin yüksek düzeyde fosfor

içermesine bağlanabilir. Çünkü diamonyum fosfattan azot dozları uyarlandığında özellikle 40 kg N/da dozunda azotla birlikte uygulanmış olan fosfor taban gübresi sınırını geçmektedir. İkinci derecede (5.13 P₂O₅/da) fosfor düzeyi amonyum sülfatın toprak pH'sının daha fazla düşürerek, fosfor içeriğini artırmasından ileri gelmiş olabilir. Elde edilen veriler bu konuda yapılan çalışmalar ile uyum içindedir (Schung and Finck 1981, Thomson *et al.* 1993).

4.1.2.3.3. Toprak Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi

Azotlu gübre doz ve çeşitlerinin toprak potasyum içeriği üzerine etkilerini açıklayan deneme yıllarının ortalama değerleri ile bu ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.9'da verilmiştir. Deneme yıllarına ait potasyum değerleri de EK 1'de yer almaktadır.

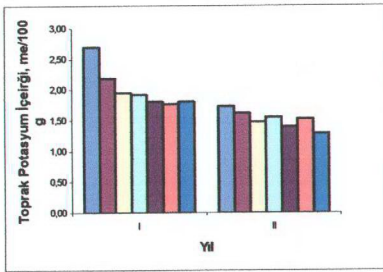
Veriler yıllar itibariyle incelendiğinde (EK 1) birinci yıl ortalama toprak potasyum içeriği (2.02 me/100 g), ikinci yıla nazaran (1.51 me/100 g) daha yüksek düzeyde olmuş ve bu sonuç istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.2 ve EK 2). Bu sonuç şekil 4.9'dan da görülmektedir. Bunun temel nedeni her iki yılda da denemenin yürütüldüğü alanların K içeriği yönünde yeterli düzeyde olmasıyla açıklanabilir. Denemede kullanılan azotlu gübrelerin iki deneme yılının ve yerinin ortalaması olarak potasyum değerlerindeki değişimler ise şekil 4.10'dan görülmektedir. Gübre dozları bakımından yıllar itibariyle pek fazla ayrımlılık olmamakla beraber, uygulanan azot dozu arttıkça yıllar ortalaması olarak genellikle toprak potasyumunda artışlar elde edilmiştir.

Gübreler kendi içlerinde değerlendirildiğinde, her iki yılda da uygulanan azot dozu arttıkça toprak potasyum içeriği artmıştır. Özellikle amonyumlu gübre uygulananlarda topraktan potasyum fiksasyonu ve alımı amonyum tarafından engellendiği için (Sezen 1995) potasyum değeri yüksek çıkmıştır.

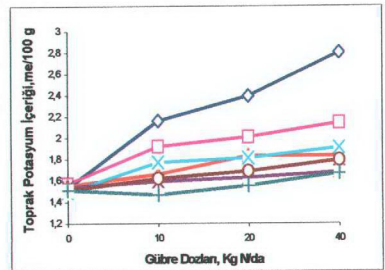
Çizelge 4.9 Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında potasyum içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (me/100 g) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	1.53	2.16	2.39	2.80	2.22 a
NH ₄ NO ₃	1.57	1.92	2.01	2.14	1.91 b
CaNH ₄ NO ₃	1.55	1.66	1.83	1.83	1.72 cd
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.49	1.77	1.81	1.91	1.74 c
CO(NH ₂) ₂	1.54	1.59	1.63	1.68	1.61 ef
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.51	1.62	1.69	1.79	1.65 de
Çiftlik Gübresi	1.51	1.47	1.55	1.67	1.55 f
Ortalama	1.53 d	1.74 c	1.84 b	1.97 a	
LSD _{0.01}	Doz : 0.07, Gübre: 0.09, Yıl: 0.21, YxGÇ:0.12; YxGD: 0.15, GÇxGD:0.08, YxGÇxGD:0.056				

Ayrıca potasyum nitrat gübresinin doz artışına bağlı olarak potasyum içeriğinin artması, potasyum nitrattaki potasyum içeriğine bağlanabilir. Elde edilen bu sonuçlarla ilişkili olarak bu konuda yapılmış benzer sonuçlar mevcuttur (Bartlett and Simpson 1967, Sezen 1978, Sezen 1995).



Şekil 4.9. Yıllar itibariyle lahana bitkisinin ekildiği deneme alanlarında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak potasyum içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.10 Toprak potasyum içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.4. Toprak Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi

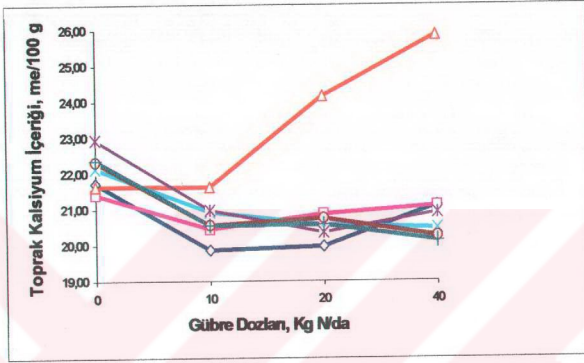
Lahana bitkisine uygulanan azotlu gübre çeşit ve dozunun toprak kalsiyum içeriği üzerinde meydana getirdiği değişim deneme yıllarının ortalaması olarak bulunan değerler ile ve bu değişimin etki paylarını sıralayan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.10'da verilmiştir. Ayrıca yıllara ait kalsiyum değerleri EK 1'de yer almaktadır.

Çizelge 4.10 ve EK 1'deki değerler incelendiğinde toprak kalsiyum içerikleri gübre dozlarına ve deneme yerlerine bağlı olarak bir farklılık göstermemiştir. Uygulanan gübre çeşit ve dozları topraktaki mevcut kalsiyum miktarlarını istatistiksel anlamda değiştirmedikten, istatistiki değişim önemli bulunmamıştır (çizelge 4.2 ve EK 2). Bu da deneme alanlarının kalsiyum düzeyinin yeterli olduğunu göstermektedir (FAO 1990, TOVEP 1991).

Çizelge 4.10. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında kalsiyum içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (me/100 g) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	21.72	19.86	19.96	21.10	20.66 b
NH ₄ NO ₃	21.41	20.45	20.86	21.08	20.95 b
CaNH ₄ NO ₃	21.64	21.62	24.15	25.85	23.31 a
(NH ₄) ₂ HPO ₄	22.14	20.92	20.56	20.47	21.02 b
CO(NH ₂) ₂	22.94	20.97	20.35	20.90	21.29 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	22.32	20.55	20.74	20.24	20.96 b
Çiftlik Gübresi	22.37	20.55	20.57	20.12	20.90 b
Ortalama	22.08	20.70	21.03	21.39	
LSD _{0,01}	Gübre: 1.45, GÇxGD: 1.34				

Gübre çeşitlerinin etkileri bakımından toprak kalsiyum içeriğindeki değişim istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır (çizelge 4.2 ve EK). Bu önem durumu şekil 4.11'den de görülmektedir.



Şekil 4.11. Toprak kalsiyum içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.5. Toprak Magnezyum İçeriği Üzerine Etkisi

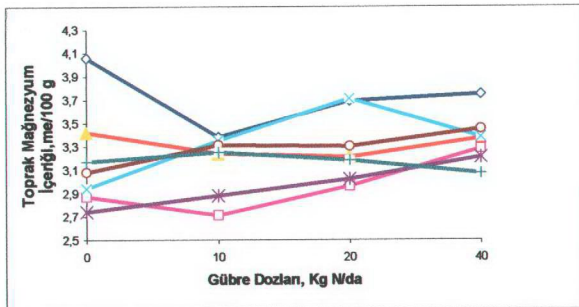
Lahana bitkisinin ekimi ile uygulanan farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının toprak magnezyum içeriği üzerine etkisini açıklayan deneme yıllarına ait ortalama değerler ile bu ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.11'de verilmiştir. Deneme yıllarına ait magnezyum değerlerinde ortaya çıkan farklılıklar EK 1'de görülmektedir.

Çizelge 4.11 ve EK 1'deki veriler incelendiğinde toprak magnezyum içeriği kalsiyum içeriğine benzer bir durum göstermektedir. Yıllar ve gübre dozları bakımından önemli derecede farklılıklar ortaya çıkmazken, gübre çeşitleri bakımından istatistiksel anlamda farklılıklar görülmüştür (çizelge 4.2 ve EK 2). Dolayısıyla gübre çeşitlerinin etkisi önemli çıkmıştır.

Gübre çeşitleri bakımından yıllar itibariyle magnezyum farklılıkları çok değişken olmamıştır. Birinci deneme yılı başlangıcı magnezyum değeri 4.9 me/100 g ve ikinci deneme yılı 5.1 me/100 g düzeyinde (çizelge 4.1) iken, deneme sonundaki yıllar ortalaması olarak 3.22 ve 3.31 me/100 g'a düşmüştür (EK 1). Yıllar ortalaması olarak en yüksek değer potasyum gübresi uygulamasında ortaya çıkmış olup 3.72 me/100 g ve en düşük değer ise kalsiyum amonyum nitrat gübresi uygulamasından (2.56 me/100 g) elde edilmiştir (çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanada deneme topraklarında magnezyum içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (me/100 g) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	4.06	3.38	3.69	3.75	3.72 a
NH ₄ NO ₃	2.87	2.71	2.96	3.28	2.96 a
CaNH ₄ NO ₃	3.41	2.24	2.21	2.37	2.56 c
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2.94	3.35	3.71	3.38	3.29 b
CO(NH ₂) ₂	3.04	3.44	3.43	3.47	3.34 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	3.08	3.31	3.3	3.45	3.28 bc
Çiftlik Gübresi	3.17	3.25	3.18	3.07	3.17 bc
Ortalama	3.21	3.18	3.32	3.35	
LSD _{0,01}	Gübre: 0.24, YxGÇ:0.34, GÇxGD:0.22				



Şekil 4.12. Toprak magnezyum içeriği üzerine etkisi

Gübre çeşit ve dozlarına bağlı olarak ortaya çıkan magnezyum değişimleri şekil 4.12'de görülmektedir. Elde edilen sonuçlar toprak magnezyum elverişliliği ile amonyum ve kalsiyum iyonları arasında engelleyici etkilerin bulunduğunu gösterir çalışmalar ile uyum içindedir (Güneş vd 2000).

4.1.2.3.6. Toprak Kükürt İçeriği Üzerine Etkisi

Lahana bitkisi ekimine bağlı olarak farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının toprak SO_4-S içeriği üzerine etkisini ifade eden deneme yıllarının ortalaması rakamsal değerler ile bu değerlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.12'de verilmiştir. Deneme yıllarına ait rakamsal değerlerde EK 1'de yer almıştır.

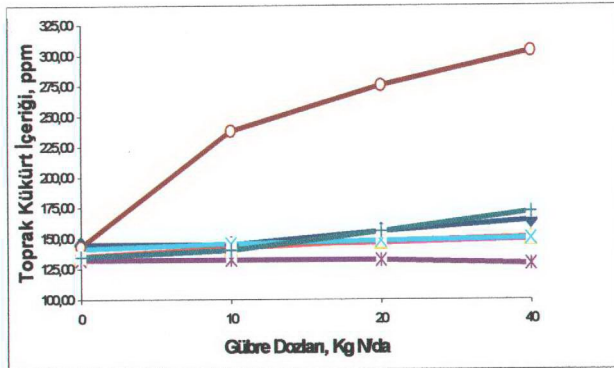
Çizelge 4.12 ve EK 1'deki değerler incelendiğinde uygulanan azotlu gübrelerin çeşit ve dozuna bağlı olarak kök bölgesindeki toprak SO_4-S içeriği farklılık göstermiş olup, bu farklılık istatistiksel olarak değerlendirildiğinde gübre çeşidi ve gübre dozu bakımından önemli bulunmuştur (çizelge 4.2 ve EK 2). Yıllar itibariyle de toprak SO_4-S içeriği bakımından çizelgelerden farklılıklar görülse de istatistiksel anlamda önemli olmamıştır. Ayrıca yıllara göre çiftlik gübresi, potasyum nitrat ve amonyum nitrat gübrelerinin farklı etkiler göstermesi $YxGÇ$, $YxGD$, ve $GÇxGD$ interaksiyonlarının da önemli çıkmasına neden olmuştur.

Gübre dozları bakımından incelendiğinde deneme başlangıcında yıllar itibariyle kök rizosfer bölgesi olan 20-40 cm toprak derinliğindeki rizosfer bölgesinde toprak SO_4-S içeriği birinci yıl 205 ppm ve ikinci yıl 190 ppm iken (çizelge 4.12), gübre dozundaki artışa bağlı olarak amonyum sülfat gübresi dışında bu değerler artış göstermemiştir. Yıllar ortalaması olarak en yüksek artış amonyum sülfat gübresinin en yüksek dozu olan 40 Kg N/da'da ortaya çıkmıştır. Amonyum sülfat dozlarının ortalaması 240 ppm'e çıkarken, yıllar ortalaması en yüksek doz 171 ppm'de kalmıştır. En düşük SO_4-S içeriği üre gübresi (131.53 ppm) uygulanan parsellerde elde edilmiştir (çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanaya deneme topraklarında SO_4-S içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO_3	145.10	144.89	155.54	164.78	152.58 b
NH_4NO_3	142.21	143.50	144.77	148.05	135.93 c
$CaNH_4NO_3$	135.34	142.40	147.61	150.79	144.03 bc
$(NH_4)_2HPO_4$	141.62	145.45	148.05	149.94	142.26 bc
$CO(NH_2)_2$	132.22	132.66	132.09	129.17	131.53 c
$(NH_4)_2SO_4$	143.18	237.89	275.34	303.61	240.00 a
Çiftlik Gübresi	134.78	140.25	155.79	171.78	150.65 b
Ortalama	134.40 c	155.29 b	165.58 a	171.01 a	
LSD _{0.01}	Doz : 10.0, Gübre: 13.23, YxGÇ:18.7, YxGD:22.9, GÇxGD:12.3, YxGÇxGD:8.67				

Kükürdün uygulanan gübre cins ve dozlarına göre lahananın kök bölgesindeki değişimleri yıllar ortalaması olarak şekil 4.13'te verilmiştir. En yüksek birikim amonyum sülfat gübresi uygulamasında görülmüştür (çizelge 4.12 ve şekil 4.13).



Şekil 4.13. Toprak kükürt içeriği üzerine etkisi

Toprak SO_4 -S içeriği birikimi yönünden amonyum sülfat gübresinin daha etkin olması yapısındaki kükürde bağlanabilir. Diğer gübreler arasında ise yine değişiklikler söz konusu olup, gübrelerin fizyolojik özellikleri ve yapısında bulundurduğu iyonların özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği düşünölmektedir.

4.1.2.3.7. Toprak Sodyum İçeriği Üzerine Etkisi

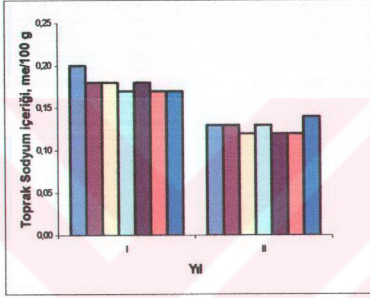
Lahana bitkisine farklı azotlu gübre doz ve çeşidinin uygulanmasıyla toprak sodyum içeriğine ait iki deneme yılının ortalama değerleri ile bu değerlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.13'de verilmiştir. Yıllara ait değerler ise EK 1'de görölmektedir.

Çizelge 4.13. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında sodyum içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

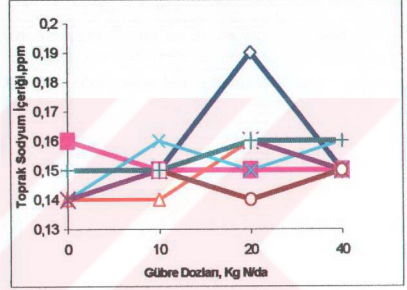
Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO_3	0.15	0.15	0.19	0.15	0.16
NH_4NO_3	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15
$CaNH_4NO_3$	0.14	0.14	0.16	0.15	0.15
$(NH_4)_2HPO_4$	0.14	0.16	0.15	0.16	0.15
$CO(NH_2)_2$	0.14	0.15	0.16	0.15	0.15
$(NH_4)_2SO_4$	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15
Çiftlik Gübresi	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16
Ortalama	0.15	0.15	0.16	0.15	
LSD _{0,01}	Yıl: 0.02				

Çizelge 4.13 ve EK 1'deki değerler incelendiğinde yıllar itibariyle toprak sodyum içeriğinde farklar tespit edilmiş olup, deneme başlangıcında yıllar itibariyle birinci yıl 0.5 me/100 g toprak ve ikinci yıl 0.2 me/100 g toprak olan sodyum içeriği (çizelge 4.1), birinci yıl ortalama olarak 0.18 me/100 g'a, ikinci yıl ise 0.12 me/100 g'a düşmüştür (EK 1 ve şekil 4.14). İstatistiksel olarak da deneme yerleri arasındaki fark önemli

bulunmuştur (çizelge 4.2 ve EK 2). Lahana bitkisi kök bölgesindeki sodyumun yıllar ortalaması olarak uygulanan gübre çeşit ve dozuna göre değişimi 4.15'te görülmektedir. Gübre dozları ve gübre çeşitlerinin toprak sodyum içeriği üzerine etkisi 20 kg N/da dozuna kadar artış, sonra azalış şeklinde meydana gelmişse de istatistiksel olarak önemli olmamıştır (çizelge 4.2 ve EK 2).



Şekil 4.14. Yıllar itibariyle lahana bitkisinin ekildiği deneme alanlarında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak sodyum içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.15. Toprak sodyum içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.8. Toprak Klor İçeriği Üzerine Etkisi

Lahana bitkisine farklı azotlu gübre uygulamasının toprak klor elverişliliği üzerine etkisini açıklayan deneme yıllarının ortalama rakamsal değerleri ile bu değerler arasındaki ilişkiyi açıklayan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.14'te verilmiştir. Yıllara ait rakamsal değerlerde EK 1'de görülmektedir.

Çizelge 4.14 ve EK 1'deki değerler incelendiğinde yıllar itibariyle toprak klor içeriği değişiklik göstermiş, birinci deneme yılı sonundaki toprak klor içeriği (136.30 ppm) ikinci yıla oranla daha yüksek (54.67 ppm) olmuştur (EK 1). Yıllar arasındaki istatistiksel farklar önemli olmuştur (çizelge 4.2 ve EK 2). Bu durum denemenin yürütüldüğü alanlardan birinci yıla ait alanın daha yüksek klor içeriğine sahip olması ile

açıklayabiliriz (çizelge 4.1). Yıllar arasındaki bu farklılık şekil 4.16'dan da görülmektedir.

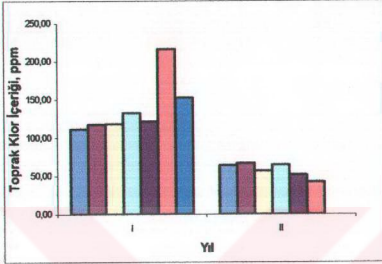
Çizelge 4.14. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanaya deneme topraklarında klor içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	85.67	88.83	88.72	89.50	88.18 bc
NH ₄ NO ₃	91.95	93.71	91.27	93.21	88.37 bc
CaNH ₄ NO ₃	83.50	89.93	89.08	88.61	87.78 bc
(NH ₄) ₂ HPO ₄	91.89	97.77	102.62	103.29	95.37 b
CO(NH ₂) ₂	79.79	86.55	92.68	87.57	82.06 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	82.55	130.15	145.05	159.62	129.34 a
Çiftlik Gübresi	81.73	92.15	99.84	113.71	96.85 b
Ortalama	80.26	97.01	101.32	103.07	
LSD _{0.01}	Gübre 10.14, Yıl:25.9, YxGÇ:14.3, YxGD:17.6, YxGÇxGD:6.63				

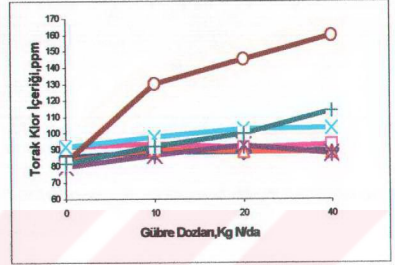
Yıllar itibariyle azotlu gübre dozları bakımından doz arttıkça toprak klor iyonu içeriği artış göstermiş, ancak bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Deneme başlangıcında yıllar itibariyle 20-40 cm toprak kök rizosfer derinliğindeki klor içeriği 300-210 ppm'dir (çizelge 4.1). Deneme sonunda yıllara göre azotlu gübre uygulamaları ve bitki yetiştirilmesine bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte genellikle her iki yılda da düşmüştür (şekil 4.16).

Azotlu gübre dozu arttıkça toprak klor içeriği azotlu gübre dozları ile uygun artış göstermiş, fakat başlangıç düzeyine ulaşamamıştır. Azotlu gübre çeşitleri bakımından ilk yıl en fazla klor birikimi amonyum sülfat gübresi uygulamasında (216.69 ppm), en düşükte de potasyum nitrat gübresinde (121.61 ppm) ortaya çıkarken, ikinci yıl en yüksek değer amonyum nitrat (67.43 ppm) gübresinde, en düşük değer ise çiftlik gübresi uygulamasından (40.71 ppm) elde edilmiştir (EK 1 ve şekil 4.16). Denemede

kullanılan azotlu gübrelerin iki deneme yılının ve yerinin ortalaması olarak klor değerlerindeki değişimler ise şekil 4.17'den görülmektedir.



Şekil 4.16. Yıllar itibariyle lahana bitkisinin ekildiği deneme alanlarında farklı azotlu gübre uygulamalarının toprak klor içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.17. Toprak klor içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.9. Toprak Mangan İçeriği Üzerine Etkisi

Lahana bitkisine azotlu gübre uygulamasının toprak mangan içeriği üzerine etkisini açıklayan deneme yılları ortalaması rakamsal değerleri ile bu değerler arasındaki ilişkiyi açıklayan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.15'te verilmiştir. Deneme yıllarına ait mangan değerleri de EK 1'de sunulmuştur.

Çizelge 4.15 ve EK 1'deki değerler incelendiğinde, gübreler ve gübre dozları itibariyle toprak mangan içeriğinde önemli ayrımlılıklar elde edilirken yıllar arasında fark elde edilmemiştir. Uygulanan gübre dozu ve gübre çeşidinin toprak mangan içeriğini etkilediğini ve bu etkinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (çizelge 4.2 ve EK 2). Ayrıca GDxGÇ interaksyonu da önemli çıkmıştır.

Manganın deneme sonundaki durumu gübre dozları bakımından incelendiğinde, yıllar itibariyle denem öncesi 20-40 cm'lik rizosfer bölgesi toprak derinliğinde birinci yıl 5

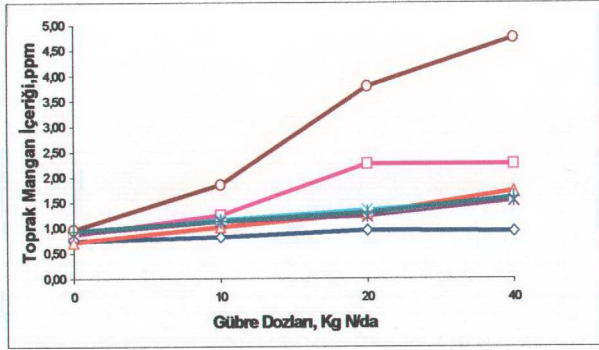
ppm ve ikinci yıl 4.5 ppm ile yeterli düzeyde bulunurken (çizelge 4.1), deneme sonunda yıllar itibariyle 1.52-1.39 ppm düzeyine düşmüştür (çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanada deneme topraklarında mangan içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.94	0.94	0.83	0.74	0.86 c
NH ₄ NO ₃	1.03	1.26	2.26	2.27	1.70 b
CaNH ₄ NO ₃	1.73	1.29	1.03	0.73	1.19 bc
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.56	1.35	1.17	0.89	1.24 bc
CO(NH ₂) ₂	1.53	1.22	1.13	0.89	1.19 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.03	1.85	3.79	4.75	2.86 a
Çiftlik Gübresi	0.94	1.13	1.23	1.27	1.15 bc
Ortalama	1.25	1.29	1.64	1.65	
LSD _{0.01}	Gübre: 0.43, GÇxGD: 0.40				

Topraktaki mangan değişimleri genellikle alkalın karakterli gübre uygulamalarında azalma yönünde, asit karakterli gübre uygulamalarında ise artma yönünde bir eğilim göstermiştir.

Yıllar ortalaması olarak gübre çeşitleri bakımından mangan miktarına ait en yüksek değer amonyum sülfat gübresi (2.86 ppm) uygulamasından, en düşük değer ise potasyum nitrat gübresi uygulamasından (0.86 ppm) elde edilmiştir (çizelge 4.15). Bu dağılım şekil 4.18'den de görülmektedir. Elde edilen sonuçlar asit karakterli gübrelerin uygulanmasının Fe, Mn, Zn, Cu ve Fe elverişliliğini artırdığını tespit eden (Schung ve Finck 1981, Thomson *et al.* 1993) araştırmacıların bulgularına paraleldir.



Şekil 4.18. Toprak mangan içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.10. Toprak Bakır İçeriği Üzerine Etkisi

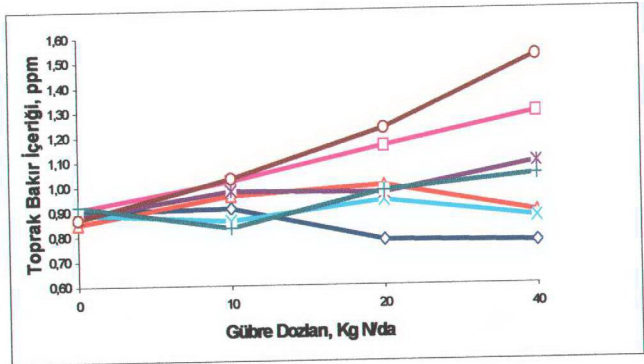
Lahana bitkisine uygulanan azotlu gübre çeşit ve dozuna bağlı olarak bitki kök bölgesindeki toprak bakır içeriğinde ortaya çıkan değişimlere ait deneme ortalaması değerleri ile bu değerler arasındaki farkı ortaya koymaya yardımcı olan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.16'da verilmiştir. Deneme yıllarına ait mangan değerleri ise EK 1'de yer almaktadır.

Elde edilen değerler incelendiğinde (çizelge 4.16 ve EK 1) deneme sonunda deneme alanındaki toprak bakır içeriği önemli düzeyde bir farklılık göstermemiştir. İkinci yıl deneme sonu bakır değerleri (0.96 ppm) birinci yıla nazaran nispeten (0.99 ppm) daha yüksek olmuştur (çizelge 4.1). Bu fark istatistiksel olarak da önemli bulunmamıştır (çizelge 4.2 ve EK 2). Ancak YxGÇ interaksyonu önemli çıkmıştır. Kullanılan azotlu gübre dozları bakımından deneme öncesi mangan değerleri yıllar itibarıyla 20-40 cm toprak rizosfer derinliğinde 1.0 ve 1.1 ppm olarak yeterli düzeylerde (çizelge 41) bulunmuştur (Anonymous 1980). Bu arada uygulanan gübre cins ve dozuna bağlı olarak artış ve azalışlar görülmüş ve tüm gübre çeşit ve dozlarında deneme sonundaki bakır içeriğinin yeterli olduğu saptanmıştır. Ancak gübre dozlarından ileri gelen değişiklik istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4.16. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanaya deneme topraklarında bakır içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	1.00	0.91	0.78	0.78	0.87 d
NH ₄ NO ₃	0.97	1.03	1.16	1.29	1.11 a
CaNH ₄ NO ₃	0.96	0.91	0.85	0.77	0.88 c
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.00	0.91	0.92	0.87	0.93 bc
CO(NH ₂) ₂	0.93	0.91	0.89	0.84	0.90 bc
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.98	1.03	1.23	1.52	1.19 a
Çiftlik Gübresi	0.92	0.91	1.00	1.05	0.97 b
Ortalama	0.96	0.94	0.98	1.02	
LSD _{0.01}	Gübre:0.10, YxGÇ:0.35, YxGD:0.65, GÇxGD:0.088, YxGÇxGD:0.06				

Gübre çeşitlerindeki farklılıkların etkileri değişken olmuş ve yıllar ortalaması olarak en yüksek değer amonyum sülfat gübresi uygulamasından (1.19 ppm) elde edilirken, en düşük değer ise potasyum nitrat uygulamasından (0.87 ppm) elde edilmiştir (çizelge 4.16). Dağılım seyri şekli 4.19'dan da görülmektedir..



Şekil 4.19. Toprak bakır içeriği üzerine etkisi

Elde edilen sonuçlar Schung ve Finck (1981), Thomson *et al.* (1993) ve Sezen (1995)'in araştırma sonuçları ile de uyum içinde olmuştur.

4.1.2.3.11. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Toprak Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Lahana bitkisine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşidinin toprak demir içeriğine etkisini açıklayan rakamsal değerler deneme yılları ortalamaları ve bu değerlere ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.17'de verilmiştir. Deneme yıllarına ait gübre çeşit ve dozlarıyla ilgili demir değerleri ise EK 1'de yer almaktadır.

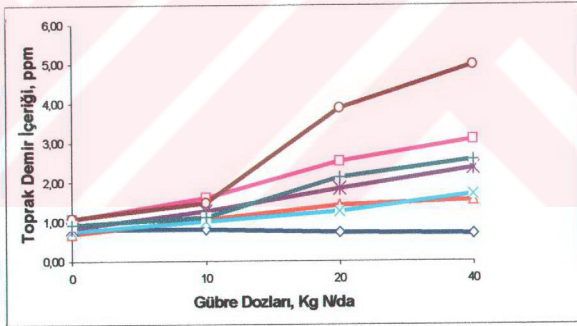
Çizelge 4.17. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında demir içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	1.31	0.80	0.73	0.69	0.89 d
NH ₄ NO ₃	1.07	1.60	2.54	3.09	2.07 b
CaNH ₄ NO ₃	1.69	1.25	1.22	1.25	1.35 cd
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.76	1.29	1.10	1.02	1.29 cd
CO(NH ₂) ₂	1.85	1.77	1.59	1.51	1.68 bc
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.59	1.98	3.88	5.47	3.10 a
Çiftlik Gübresi	1.43	1.61	1.62	2.08	1.69 b
Ortalama	1.53	1.47	1.81	2.09	
LSD _{0,01}	Gübre :0.56, GÇxGD:0.27				

Çizelgelerdeki demir değerleri (çizelge 4.17 ve EK 1) incelendiğinde yıllar itibarıyla gübre doz ve çeşitleri bakımından çok büyük farklılıklar elde edilmemiştir. Benzer şekilde her iki yılda da gübre dozlarına bağlı olarak artış ve azalışlar elde edilmiş, ancak bu etkiler istatistiksel olarak önemli olmamıştır (çizelge 4.2 ve EK 2). Deneme öncesinde yıllara göre yeterli düzeyde bulunan (2.1 ve 1.9 ppm) toprak elverişli demir içeriği (çizelge 4.1), bitki yetiştirilmesini müteakiben değişiklikler göstermiştir. Fakat

genellikle tüm çeşit ve dozlarda bitki kök bölgesinde yeterli düzeyde olmuştur (Anonymous 1980). Demir içeriğindeki artma ve azalmalar bitki tarafından alınma ve gübrelerin fizyolojik özelliğine bağlı olarak toprakta yarattığı değişimlerin neden olduğu düşünülmektedir.

Yıllar ortalaması olarak uygulanan gübre çeşitleri bakımından en yüksek değer amonyum sülfat gübresi uygulamasından (3.10 ppm), en düşük değerde potasyum nitrat gübresi uygulamasından (0.89 ppm) elde edilmiştir (çizelge 4.17). Genel olarak amonyumlu gübrelerin toprak pH'sını düşürerek bitkiye yararışlı demir miktarının artmasına neden olurken, nitratlı gübreler toprak pH'sının artması suretiyle bitkiye yararışlı demir miktarını azaltmıştır. Gübre çeşit ve dozuna bağlı olarak toprakta ortaya çıkan demir değişimleri şekil 4.20'den de görülmektedir. Benzer sonuçlar Schung ve Finck (1981), Thomson *et al.* (1993) ve Sezen (1995)'in araştırmaları ile de uyum içinde olmuştur.



Şekil 4.20. Toprak demir içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.12. Toprak Çinko İçeriği Üzerine Etkisi

Lahana bitkisi yetiştirilmesiyle azotlu gübreler uygulanmasına bağlı olarak toprak çinko içeriğinde ortaya çıkan çinko miktarı değerleri deneme yıllarının ortalamaları ve bu değerlerin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.18'de verilmiştir. Deneme yıllarına ait çinko değerleri ise EK 1'de yer almaktadır.

Çizelge 4.18 ve EK 1'deki değerler incelendiğinde yıllar itibariyle toprak çinko içeriğinde aşırı farklılıklar görülmektedir. Yinede azotlu gübre çeşidine bağlı olarak toprak çinko içeriğinde değişiklikler tespit edilmiştir. Bu farklılıklar gübreler arasındaki farkın istatistiksel olarak da önemli değişimler göstermelerine neden olmuştur (çizelge 4.2 ve EK 2). Ayrıca her iki yılda da tüm gübre çeşit ve dozları bakımından bitki kök bölgesinde yeterli düzeyde çinko içeriği tespit edilmemiştir (Anonymous 1980).

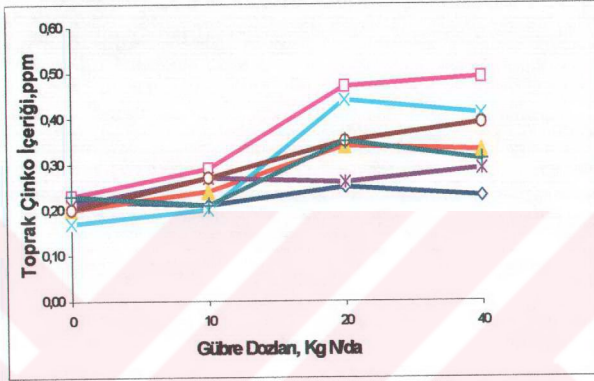
Deneme alanlarının deneme öncesi çinko içeriği (20-40 cm toprak derinliğinde) yeterli düzeyde olup (çizelge 4.1), uygulanan gübre cinsine ve dozuna bağlı olarak artış ve azalışlar göstererek yeterlilik sınırının altına düşmüştür (Anonymous 1980).

Çizelge 4.18. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanada deneme topraklarında çinko içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.33	0.25	0.26	0.24	0.27 b
NH ₄ NO ₃	0.33	0.35	0.48	0.50	0.42 a
CaNH ₄ NO ₃	0.30	0.27	0.32	0.30	0.30 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.33	0.33	0.29	0.31	0.31 b
CO(NH ₂) ₂	0.32	0.28	0.26	0.30	0.29 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.35	0.33	0.35	0.37	0.35 ab
Çiftlik Gübresi	0.34	0.34	0.41	0.35	0.36 ab
Ortalama	0.33	0.31	0.34	0.34	
LSD _{0,01}	Gübre: 0.10, YxGÇ:0.15				

Genellikle alkalın karakterli gübreler uygulandığında gübre dozuna bağlı olarak toprağın çinko içeriğinde azalış, asit karakterli gübreler de ise artışlar olmuştur (çizelge 4.18). Gübre çeşit ve dozlarına bağlı olarak toprakta değişime uğrayan çinko miktarları şekil 4.21'den de görülmektedir. Bu durum hem bitki alımı, hemde gübrelerin fizyolojik özelliklerinin toprakta bulunan besin elementi üzerine olan etkisinden kaynaklanmış olabilir. Yıllar ortalaması olarak gübre çeşitleri bakımından değerlendirildiğinde deneme

sonunda en yüksek toprak çinko değeri amonyum nitrat gübresi uygulanan toprak örneklerinden (0.42 ppm), en düşük değerde potasyum nitrat gübresinden (0.27 ppm) elde edilmiştir (çizelge 4.18).



Şekil 4.21. Toprak çinko içeriği üzerine etkisi

4.1.2.3.13. Toprak Molibden İçeriği Üzerine Etkisi

Lahana bitkisine azotlu gübre uygulamasının deneme sonunda toprak molibden içeriği üzerine etkisini açıklayan rakamsal değerler ile deneme yılları ortalamaları ve bu değerler arasındaki ilişkiyi ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.19'te verilmiştir. Deneme yıllarına ait molibden değerleri ve EK 1'de gösterilmiştir.

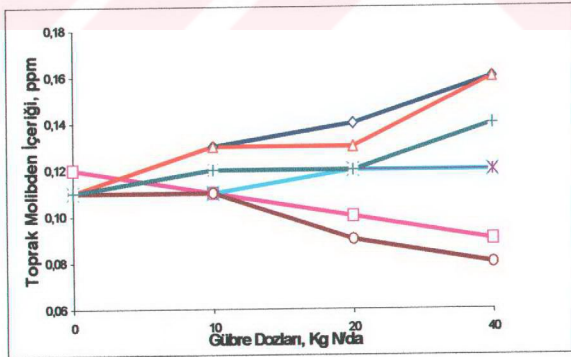
Çizelgelerdeki değerler incelendiğinde toprak molibden içeriğinde yıllara göre ve gübre dozlarına bağlı olarak artma ve azalma yönünde değişimler gerçekleşmişse de istatistiksel anlamda önemli olmamıştır. Ancak gübre çeşitleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (çizelge 4.2 ve EK 2).

Yıllar ortalaması olarak değerlendirildiğinde en yüksek toprak molibden miktarı potasyum nitrat gübresi uygulamasında elde edilirken (0.13 ppm, en düşük değerde

amonyum sülfat gübresi uygulamasından (0.10 ppm) elde edilmiştir (çizelge 4.19 ve şekil 4.22). Nitratlı gübrelerin toprak pH'sını artırarak toprak molibden içeriğinin artmasına neden olurken, amonyumlu gübreler ise toprak pH'sının azalmasına neden olarak toprak molibden içeriğini düşürmüş olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.19. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahanaya deneme topraklarında molibden içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.11	0.13	0.14	0.16	0.13 a
NH ₄ NO ₃	0.12	0.11	0.10	0.09	0.10 cd
CaNH ₄ NO ₃	0.11	0.13	0.13	0.16	0.13 a
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.11	0.11	0.12	0.12	0.11 bc
CO(NH ₂) ₂	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11 bc
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.11	0.11	0.09	0.08	0.10 cd
Çiftlik Gübresi	0.11	0.12	0.12	0.14	0.12 b
Ortalama	0.11	0.12	0.12	0.12	
LSD _{0,01}	Gübre: 0.07, GdxGÇ:0.007				



Şekil 4.22. Toprak molibden içeriği üzerine etkisi

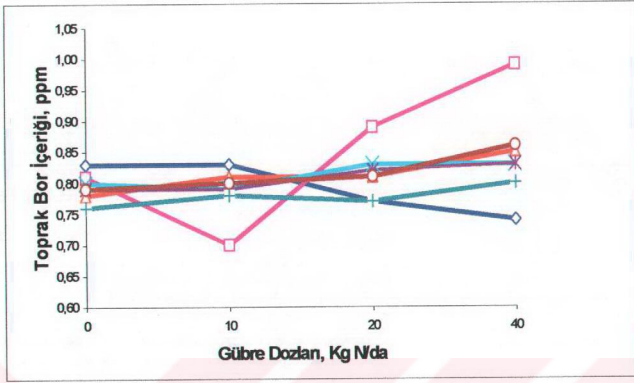
4.1.2.3.14. Bor İçeriği Üzerine Etkisi

Lahana bitkisine azotlu gübre uygulamasının deneme sonunda toprağın bor içeriği üzerine etkisini açıklayan deneme yıllarına ait rakamsal değerler ve bu değerler arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.20'de verilmiştir. Yıllara ait rakamsal değerler ise EK 1'de yer almıştır.

Veriler incelendiğinde yıllar itibarıyla 20-40 cm toprak derinliğinde bor içeriği birinci yılki deneme alanı için (0.85 ppm), ikinci yıl ise (0.78 ppm) daha düşük olmasına rağmen (çizelge 4.1) bu fark istatistiksel olarak da önemli çıkmamıştır (çizelge 4.2 ve EK 2). Benzer şekilde gübre doz ve çeşidinin de lahana yetiştirilmesi sonucunda toprak bor içeriğine artma veya azalma yönünde etkilerinin istatistiksel anlamda önemli bulunmadığı şekil 4.23'den de anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.20. Farklı azot kaynak ve seviyelerinin lahana deneme topraklarında bor içeriğinde meydana getirdiği değişimlerin iki yıllık ortalamaları (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.83	0.83	0.77	0.74	0.79 ab
NH ₄ NO ₃	0.81	0.70	0.89	0.99	0.85 a
CaNH ₄ NO ₃	0.78	0.81	0.81	0.85	0.81 ab
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.80	0.79	0.83	0.83	0.81 ab
CO(NH ₂) ₂	0.79	0.79	0.82	0.83	0.80 ab
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.79	0.80	0.81	0.86	0.81 ab
Çiftlik Gübresi	0.76	0.78	0.77	0.80	0.78 b
Ortalama	0.79	0.78	0.82	0.84	
LSD _{0.01}	Gübre: 0.06, GdxGÇ:0.054				



Şekil 4.23. Toprak bor içeriği üzerine etkisi

4.2. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Lahana Bitkisinde Verim ve Verimi Etkileyen Unsurlar Üzerine Etkileri

Tarımda verim elde edilen ürün miktarıdır. Bitki çeşit ve özelliklerine göre verimi nitelendiren unsurlarda kullanılmaktadır. Bu unsurlar bitkilere göre değişebilir. Lahana için baş ağırlığı, baş tutma oranı, baş çapı, baş yüksekliği ve açık yaprak sayısı gibi özelliklerdir.

Denemede verim ve verim unsurları ile ilgili yıllara ait değerler EK 3'te, bunların ortalamaları da tez içerisinde verilmiştir. Aynı biçimde varyans analizi değerlendirilmelerinden F değerleri tez içerisinde konu başlığına ait tek bir çizelge halinde (çizelge 4.21), varyans analiz tabloları da EK 4'te sunulmuştur.

4.2.1. Verim Üzerine Etkisi

Uygulanan azotlu gübre çeşit ve dozunun lahana bitkisinde elde edilen ürün miktarı üzerine etkisini ifade eden iki deneme yılı ortalaması değerler ile bu değerlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.21'de verilmiştir. Yıllara ait verim değerleri de EK 3'te görülmektedir.

Çizelge 4.21. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahana bitkisinin verim ve verim unsurlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Verim F değeri	Baş ağırlığı F değeri	Baş tutmayan bitki sayısı F değeri	Baş tutma oranı F değeri	Baş çap F değeri	Baş yüksekliği F değeri	Açık yaprak sayısı F değeri
Blok	2	0.31	0.27	0.68	0.68	0.78	1.95	0.36
Yıl (Y)	1	5.93	8.89	20.16 *	20.19*	513.84*	53.44 *	1.47
Hata	2	-	-	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.C)	6	85.11**	109.28 **	2.28*	2.27 *	79.95 **	8.28 **	13.87**
Y x G.Ç	6	99.55**	14.17 **	4.27**	4.27 **	15.24 **	4.7 *	5.57**
Gübre Dozu (G.D)	3	1091.13**	1322.29 **	55.63**	55.64**	175.38 **	118.93 **	465.5**
Y x GD	3	17.59**	27.71 **	0.38	0.38	0.27	2.99*	14.15**
G.Ç. x G.D	18	23.91**	28.37	3.87**	3.88**	8.58 **	2.97 *	2.54**
Y x GÇ x GD	18	8.26**	6.41	0.67	0.66	2.83**	0.99	0.93
Hata	108	-	-	-	-	-	-	-
Genel	167	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.22 ve EK 3 incelendiğinde elde edilen verim miktarları üzerine gübre çeşit ve dozlarının etkileri belirgin bir biçimde görülmektedir. Ayrıca gübre cins ve çeşidinin lahana bitkisi verimine etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak da önemli çıkmıştır. Fakat yılların verim üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemli olmamış yani her iki yılda elde edilen verim miktarları istatistiksel olarak birbirinden farklı olmamıştır. Ayrıca amonyum sülfat gübresinin verim üzerine etkisi ikinci yıla oranla daha düşük olması, buna karşılık kalsiyum amonyum nitrat gübresini ise birinci yıl ikinci yıla oranla daha fazla etkili olması YxGÇ, YxGD, GÇxGD interaksiyonların önemli çıkmasına neden olmuştur. İstatistiksel değerlendirmeden elde edilen F değerleri çizelge 4.21'de, varyans analiz çizelgeleri de EK 4'te verilmiştir.

Çizelge 4.22. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak denemeden elde edilen ortalama verim miktarı (kg/da) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

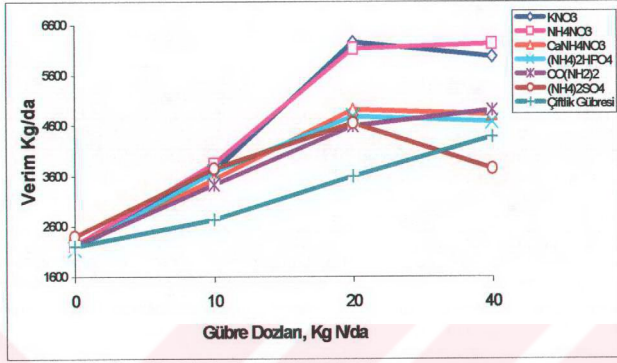
Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	2207	3699	6261	5975	4535 a
NH ₄ NO ₃	2227	3846	6131	6224	4609 a
CaNH ₄ NO ₃	2224	3530	4923	4825	3877 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2151	3683	4787	4683	3826 bc
CO(NH ₂) ₂	2216	3434	4596	4912	3791 bc
(NH ₄) ₂ SO ₄	2400	3750	4654	3744	3637 c
Çiftlik Gübresi	2202	2736	3598	4384	3230 d
Ortalama	2232 c	3521 b	4993 a	4970 a	
LSD _{0,01}	Doz : 148.60, Gübre:196.60, YxGÇ:278, YxGD:304.50, GÇxGD:182, YxGÇxGD:128.70				

Elde edilen interaksiyonlara göre kalsiyum nitrat ve amonyum sülfat gübrelere etkileri her iki yılda da benzer etkiyi göstermiş olup, genellikle ilk yıl elde edilen verim değerleri ikinci yıla oranla yüksek çıkmıştır. Ancak bu etki istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

İki deneme yılının ortalaması olarak değerlendirildiğinde en yüksek ürün potasyum nitrat ve amonyum nitrat gübrelereinden elde edilirken (4535 kg/da ve 4609 kg/da), en düşük değer çiftlik gübresi uygulamasından (3230 kg/da) elde edilmiştir (çizelge 4.22 ve şekil 4.24). Değerler gübre dozu etkileri bakımından irdelendiğinde 20 kg N/da dozuna kadar gübrelereerin tamamında artış, bundan sonraki dozda ise duraksama veya azalan oranlarda artış meydana gelmiştir.

Gübre doz ve çeşidine göre elde edilen lahana verim düzeyleri ile verim parametreleri arasında korelasyon değerlendirilmeleri yapılmıştır (EK 13). Buna göre, elde edilen ürünle açık yaprak sayısı ($r = 0.82^{**}$), baş çapı ($r = 0.80^{**}$), baş tutma oranı ($r = 0.63^{**}$) ve baş ağırlığı ($r = 0.98^{**}$) gibi verim değerleri arasında önemli ilişkiler elde edilmiştir. Uygulanan 40 kg N/da dozunun ile 20 kg N/da dozu arasında verim açısından çok fazla fark olmaması, azotlu gübre dozu arttıkça açık yaprak sayısının artmasına bağlanmaktadır. Yüksek azot dozu ve fazla miktardaki açık yaprak sayısı verimde azalmaya neden olmaktadır. Lahana bitkisinde elde edilen sonuçlara benzer sonuçların alındığını gösteren pek çok araştırma mevcuttur (White and Forbers 1976, Mokrzecka 1980, Mangal *et al.* 1982, Kolota 1984, Rahman *et al.* 1984, Padem 1989).

Lahanada ve diğer sebze ve meyvelerde verimi tek unsura bağlayarak değerlendirmenin tam anlamıyla açıklayıcı olmadığı kabul edilmektedir. Bu nedenle verim unsuru kabul edilen tüm faktörlerin etkileri birlikte değerlendirilerek verim üzerine artırıcı ve azaltıcı etkilerinin nispi toplamının birlikte değerlendirilmeleri gerekir. Dolayısıyla bitkisel üretimde birim alandan elde edilen verim miktarının artışı düşünülürken verimi etkileyen parametrelerin bireysel etkisinden ziyade ve birlikte etkileri göz önüne alınmalı ve mutlak etki payları göz ardı edilmemelidir. Azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinde ürün üzerine etkisini ifade eden çalışmalar ile elde edilen sonuçlar uyum içinde olmuştur (Samuelsen and Petterson 1977, Mokrzecka 1980, Peck 1981, Venter 1983, Kolota 1984, Padem 1989).



Şekil 4.24. Lahana bitkisinin verimi üzerine etkisi

4.2.2. Verimi Etkileyen Unsurlar Üzerine Etkisi

Bu kısımda birim alandan elde edilen lahana ürünü miktarını doğrudan etkileyen açık yaprak adedi, baş tutma oranı, baş çapı, baş yüksekliği ve baş ağırlığı gibi verim unsurları sayılan ölçütler ayrı ayrı incelenecektir. Söz konusu ölçütler üzerinde yapılan değerlendirmeler son derece önemli olmalarına karşın birim alandan elde edilecek ürün miktarını değerlendirmede ölçütlerin birlikte düşünülmesi gerekmektedir.

4.2.2.1. Baş Ağırlığı Üzerine Etkisi

Lahana bitkisi baş ağırlığı üzerine azotlu gübre çeşit ve dozlarının etkilerini gösteren deneme yıllarının ortalaması değerler ile bu değerler arasındaki farkı ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23 incelendiğinde bitki baş ağırlığı üzerine gübre doz ve çeşidinin etkisi önemli olup, genellikle azotlu gübre uygulaması bitki baş ağırlığını artırmış ve bu artış gübre çeşitlerine göre farklılık göstermiştir. Bu farklılıklar şekil 4.25’den de anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.23. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalama bitki baş ağırlığı (kg/da) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	2617	3845	5717	6550	4827 a
NH ₄ NO ₃	2500	3925	6321	6480	4858 a
CaNH ₄ NO ₃	2549	3796	5006	5092	4111 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2620	3882	4860	4870	4058 b
CO(NH ₂) ₂	2628	3637	4821	5144	4059 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	2656	3925	4852	4442	3969 b
Çiftlik Gübresi	2583	3073	3824	4602	3520 c
Ortalama	2593 d	3755 c	5069 b	5311 a	
LSD _{0,01}	Doz : 130.1, Gübre: 172.1, YxGÇ:243.30, YxGD:298, GÇxGD:159.3, YxGÇxGD:112.6				

Veriler yıllar itibarıyla istatistiksel olarak değerlendirildiğinde (çizelge 4.21 ve EK 4) gübre doz ve çeşitlerinin etkileri her iki deneme yılında birbirine benzer olup, yıllar arasında istatistiksel olarak bir fark elde edilmemiştir. Gübre çeşit ve dozu bakımından YxGÇ ve YxGD interaksiyonlarının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuş, bu interaksiyonlara ise diamonyum fosfat, üre ve amonyum sülfat gübrelerinin ilk yıl ikinci yıla oranla daha düşük etkiye sahip olması neden olmuştur. Ancak diğer gübre çeşitleri bakımından yıllar arasında önemli bir fark elde edilmemiştir.

Bitki baş ağırlığı gübre çeşitlerine göre değerlendirildiğinde yıllar ortalaması (çizelge 4.23) amonyum nitrat ve potasyum nitrat gübrelerinde en yüksek baş ağırlığı elde edilirken (4858 kg/da, 4827 kg/da), en düşük değer çiftlik gübresi uygulamasından (3520 kg/da) elde edilmiştir.



Potasyum nitrat uygulaması



Amonyum nitrat uygulaması



Kalsiyum amonyum nitrat uygulaması



Diamonyum fosfat uygulaması



Üre uygulaması



Amonyum sülfat uygulaması

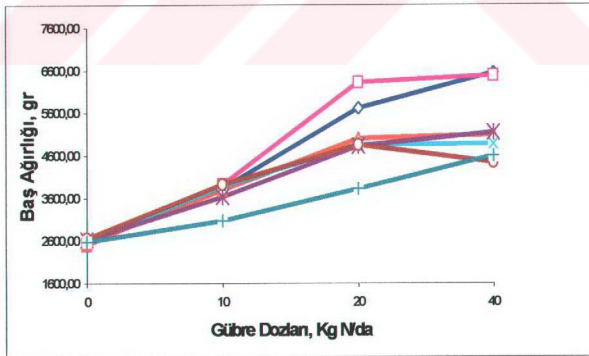
Şekil 4.25. Farklı azotlu gübrelerin dozlara bağlı olarak lahana bitkisi baş ağırlığı üzerine etkisi



Çiftlik gübresi uygulaması

Şekil 4.25'in devamı. Farklı azotlu gübrelerin dozlara bağlı olarak lahana bitkisi baş ağırlığı üzerine etkisi

Gübre dozu bitki baş ağırlığı üzerine çok önemli etkiye sahip olup, tüm gübre çeşitlerinde uygulanan azotlu gübre dozu arttıkça bitki baş ağırlığı artmış ve en yüksek değer 40 kg N/da uygulanan gübre dozundan elde edilmiştir (şekil 4.26).



Şekil 4.26. Lahana bitkisinin baş ağırlığı üzerine etkisi

Baş ağırlığında, baş çapı, baş yüksekliği ve açık yaprak sayısı gibi unsurlar da önemlidir. Uygulanan azotlu gübre dozu arttıkça bu unsurlar da sürekli bir artış

gösterirken, aynı artışlar denemede de görülmüştür. Baş ağırlığı yıllar itibariyle incelendiğinde birinci yıl en etkili doz 20 kg N/da, ikinci yıl ise 20 kg N/da ve 40 kg N/da dozları birbirlerine yakın olmuştur.

Buna rağmen 40 kg N/da dozunda açık yaprak sayıları daha fazla olduğu için ürünün pazar değerinin düşmesine neden olmuştur. Elde edilen sonuçlar, birim alana uygulanan azot miktarının artmasıyla belli bir düzeye kadar arttığını ve en fazla ürünün potasyum nitrat ve amonyum nitrat gübreleri ile alındığını ortaya koyan pek çok çalışma ile uyum içindedir (Dean and Herron 1981, Guillard and Allinson 1988).

Pazarlanabilir baş ağırlığı açısından birinci yıl 20 kg N/da dozunun daha önemli çıkmasına neden olmuştur. Çünkü baş ağırlığı bitkide açık yapraklar uzaklaştırıldıktan sonraki değerler olduğu için düşüslere neden olmuştur. Dolayısıyla birinci yılın 20 kg N/da dozunun ortalama baş ağırlığı ikinci yılın 40 kg N/da ortalamasından daha etkin olmuştur.

4. 2.2.2. Baş Tutmayan Bitki Sayısı ve Baş Tutma Oranı Üzerine Etkisi

Gübre çeşit ve dozunun lahanada baş tutmayan bitki sayısı ve baş tutma oranı üzerine etkisini ifade eden rakamsal değerlerin deneme yılları ortalamaları ile bu değerlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları sırasıyla çizelge 4.24 ve çizelge 4.25'de verilmiştir. Deneme yıllarına ait rakamsal değerler ise EK 3'te verilmiştir.

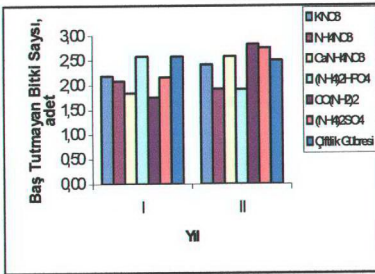
Bitki yetiştiriciliğinde gübre çeşidi ile dozu ve diğer girdilere bağlı olarak tüm bitkilerin aynı gelişmeyi göstermesi beklenemez. Aynı durum lahanada bitkisi içinde geçerlidir. Dolayısıyla denemede uygulanan gübre çeşit ve dozları lahananın gelişip baş oluşturmada aynı etkiyi göstermemiştir (şekil 4.27).

Bundan dolayı uygulanan gübre dozunun, çeşidinin ve yılların baş tutmayan bitki sayısına ve baş tutma oranına etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

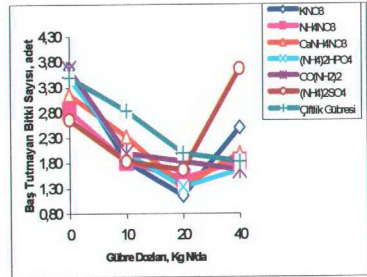
Çizelge 4.24. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalama baş tutmayan bitki sayısı (adet/parsel) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	3.67	1.83	1.16	2.50	2.30 ab
NH ₄ NO ₃	2.83	1.83	1.50	1.83	2.00 c
CaNH ₄ NO ₃	3.16	2.33	1.33	2.00	2.20 ab
(NH ₄) ₂ HPO ₄	3.50	2.00	1.33	1.66	2.12 ab
CO(NH ₂) ₂	3.66	2.00	1.83	1.66	2.29 ab
(NH ₄) ₂ SO ₄	2.66	1.83	1.66	3.66	2.45 ab
Çiftlik Gübresi	3.50	2.83	2.00	1.83	2.54 a
Ortalama	3.31 a	2.09 b	1.54 c	2.16 b	
LSD _{0.01}	Doz : 0.27, Gübre:0.36, Yıl:0.29, YxGÇ:0.66, YxGD:0.81, GÇxGD:0.43, YxGÇxGD:0.31				

Yıllar itibariyle baş tutmayan bitki sayısı ve baş tutma oranı farklılık göstermiştir. İkinci deneme yılı parsel ortalaması olarak baş tutmayan bitki sayısı 2.41 adet ve baş tutma oranı % 86.57 iken, bu değerler birinci yıl deneme alanı için 2.12 adet ve %88.23 olarak belirlenmiştir (EK 3). Bu değerlerin grafiksel dağılımı şekil 4.27’de, yıllar ortalaması olaek dağılımıda şekil 4.29’da verilmiştir.



Şekil 4.27. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinde baş tutmayan bitki sayısı üzerine etkisi



Şekil 4.28. Lahana bitkisinde baş tutmayan bitki sayısı üzerine etkisi

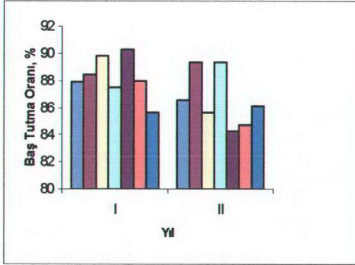
Çizelge 4.25. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalama lahana bitkisi baş tutma oranı (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	79.63	89.66	93.51	86.07	87.22 abc
NH ₄ NO ₃	84.25	89.81	91.66	89.81	88.88 a
CaNH ₄ NO ₃	82.40	87.03	92.59	88.89	87.73 abc
(NH ₄) ₂ HPO ₄	81.48	88.89	92.59	90.74	88.42 ab
CO(NH ₂) ₂	79.63	88.88	89.82	90.75	87.27 abc
(NH ₄) ₂ SO ₄	85.18	89.81	90.74	79.48	86.34 bc
Çiftlik Gübresi	80.55	84.25	88.89	89.81	85.88 c
Ortalama	81.87 c	88.33 b	91.42 a	87.95 b	
LSD _{0.01}	Doz : 1.98, Gübre: 2.62, Yıl: 1.58, YxGÇ:3.71				

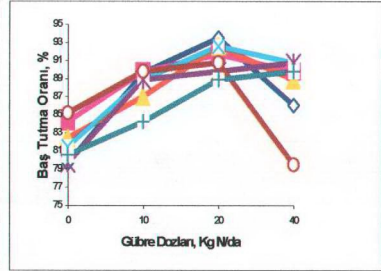
Gübre çeşitleri bakımından birinci yıl en fazla baş tutmayan bitki sayısı (2.58 adet) ve dolayısıyla en düşük baş tutma oranı (%85.66) çiftlik gübresi uygulamasından elde edilirken, ikinci yıl ise baş tutmayan bitki sayısı oranı en fazla amonyum nitrat gübresi (2.83 adet) ve en düşük ise üre gübresi (84.26)'inde meydana gelmiştir. Bu etkiye bağlı olarak da YxGÇ ve YxGÇxGD interaksyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.21 ve EK 4).

Gübre dozları bakımından her iki yılda da baş tutmayan bitki sayısı en yüksek sayıya hiç azot uygulanmadığı muamelelerde görülürken (3.31 adet), en düşük sayıya da 20 kg N/da uygulanan gübre dozunda (1.54 adet) erişilmiştir (çizelge 4.24 ve çizelge 4.25).

Baş tutmayan bitki sayısı ve baş tutma oranı, baş çapı, baş ağırlığı ve baş yüksekliğinde olduğu gibi azotlu gübre çeşitlerine bağlı olarak değişmekle birlikte, baş tutmayan bitki sayısı her iki yılda da beklenenin aksine uygulanan 20 kg N/da gübre dozuna kadar azalan bir seyir izlerken, 20 kg N/da dozundan sonra bir artış göstermiştir (çizelge 4.25).



Şekil 4.29. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinde baş tutma oranı üzerine etkisi



Şekil 4.30. Lahana bitkisinde baş tutma oranı üzerine etkisi

Bunun temel nedeni azotun bitkideki fonksiyonundan ziyade fide döneminde bitkinin toprağa adaptasyonuna ve fide dönemindeki besin dengesine bağlanabilir. Elde edilen sonuçlar bu konuda yapılan pek çok çalışma ile uyum göstermiştir (Vittum 1950, Günay 1984, Padem 1989)

4.2.2.3. Baş Çapı Üzerine Etkisi

Lahana bitkisi baş çapı üzerine uygulanan gübre dozu ve çeşidinin etkisini açıklayan değerler deneme yıllarının ortalaması olarak ve uygulamalara bağlı farklılığı ortaya koyabilmek amacıyla verilere ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına ilişkin değerler Çizelge 4.26'da verilmiştir. Deneme yıllarına ait baş çapı değerleri de EK 3'de yer almıştır.

Deneme bitkisi lahananın baş çapı yıllar itibariyle değerlendirildiğinde her iki deneme yılında uygulanan gübre dozlarına bağlı olarak belli bir seviyeye kadar artış, daha sonra bir duraksama gözlenmiştir (EK 3). Söz konusu değişim gübre çeşitlerine bağlı olarak da değişiklik göstermiştir. Her iki yıla ait veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde gübre dozu, çeşidi ve yılların etkisi önemli olmuştur. Ayrıca YxGÇ, GÇxGD ve YxGÇxGD etkileşimleri de önemli çıkmıştır (çizelge 4.21 ve EK 4). Yıllar arasında bitki baş çapında istatistiksel anlamda önemli farklar ortaya çıkmıştır. Denemenin ilk

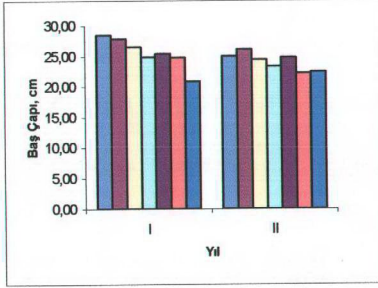
yılında elde edilen baş çapı (25.54 cm), ikinci yıla oranla (24.06) daha fazla olmuştur (EK 3). Baş çaplarıyla gübre çeşit ve dozlarına bağlı yıllar arası dağılım şekil 4.31'den de görülmektedir.

Çizelge 4.26. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalama lahana bitkisi baş çapı (cm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

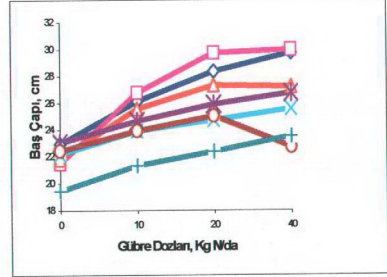
Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	22.93	26.13	28.34	29.71	26.78 a
NH ₄ NO ₃	21.49	26.77	29.71	29.96	26.90 a
CaNH ₄ NO ₃	21.82	25.56	27.29	27.19	25.46 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	22.16	23.91	24.73	25.54	24.08 c
CO(NH ₂) ₂	23.03	24.66	25.90	26.73	25.08 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	22.44	23.92	25.01	22.71	23.52 c
Çiftlik Gübresi	19.44	21.31	22.37	23.50	21.66 d
Ortalama	21.90 c	24.61 b	26.19 a	26.48 a	
LSD _{0.01}	Doz : 0.59, Gübre: 0.77, Yıl: 0.65, YxGÇ:1.09, YxGD:1.34, GÇxGD:0.72, YxGÇxGD:0.51				

Amonyum nitrat ve kalsiyum amonyum nitrat gübrelerinin birinci yıl ikinci yıla oranla daha fazla etili oldukları çizelge 4.26'dan da anlaşılmaktadır. Buda yıllar arası farkın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu etki aynı zamanda YxGÇ ve YxGÇxGD interaksyonları arasında da kendisini göstermiştir (çizelge 4.21).

Gübre çeşitleri bakımından her iki yılda da amonyum nitrat gübresi en yüksek etkiyi gösterirken (27.85-26.12 cm), en düşük baş çapı çiftlik gübresi uygulamasından (20.89-22.43 cm) alınmıştır. Her iki yılda da gübre dozlarının bitki baş çapı üzerindeki etkisi önemli olmuş ve birbirine benzerlik göstermiştir. Her iki yılda da 20 kg N/da dozuna kadar bitki baş çapı artış göstermiş bundan sonraki doz baş çapı üzerine artırıcı yönde etkisi farklı görülmüşse de istatistiksel olarak aynı gruba girmiştir (şekil 4.32).



Şekil 4.31. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahanaya baş çapı üzerine etkisi



Şekil 4.32. Lahana bitkisinde baş çapı üzerine etkisi

Gübre çeşitlerinin etkinliği bakımından baş çapı ve açık yaprak sayısı değerleri arasında benzerlikler görülmüştür. Elde edilen bu bulgulara benzerlik gösteren pek çok araştırma da mevcuttur (Dean and Herron 1981, Guillard and Alinson 1988, Padem 1989).

4.2.2.4. Baş Yüksekliği Üzerine Etkisi

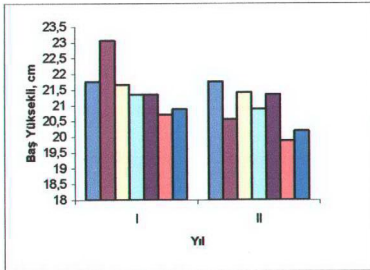
Deneme bitkisi lahanaya ait baş yüksekliğine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşidinin etkisini gösteren yılların ortalaması değerler ve bu uygulamalar arasındaki farklılığı ifade eden Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.27'de verilmiştir. Deneme yıllarına ait baş yüksekliği değerleri de EK 3'te yer almaktadır.

Bitki baş yüksekliği üzerine gübre doz ve çeşitlerinin etkisi baş çapına benzer bir değişim göstermiştir. Uygulanan gübre dozunun belli bir seviyesine kadar artış daha sonra sabit bir değişim görülmektedir. Bu değişimler gübre çeşitlerine bağlı olarak farklı düzeylerde gerçekleşmiştir (EK 3).

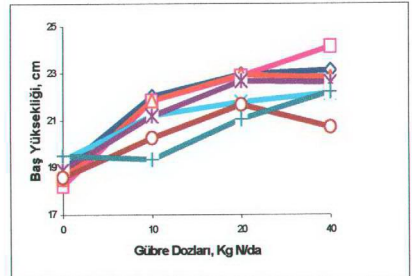
Çizelge 4.27. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalama lahana bitkisi baş yüksekliği (cm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	18.94	22.02	22.96	23.14	21.77 a
NH ₄ NO ₃	18.21	21.84	22.89	24.15	21.80a
CaNH ₄ NO ₃	18.52	21.85	22.95	22.83	21.54 a
(NH ₄) ₂ HPO ₄	19.32	21.21	21.79	22.17	21.12 ab
CO(NH ₂) ₂	18.90	21.19	22.67	22.62	21.35 a
(NH ₄) ₂ SO ₄	18.58	20.25	21.67	20.71	20.31 c
Çiftlik Gübresi	19.52	19.35	21.06	22.21	20.54 bc
Ortalama	18.87 c	21.10 b	22.29 a	22.55 a	
LSD _{0.01}	Doz : 0.57, Gübre:0.75, Yıl: 0.34, YxGÇ:1.07, GÇxGD:0.69				

Bitki baş yüksekliği yıllar itibariyle değerlendirildiğinde her iki deneme yılında da gübre dozlarının ve gübre çeşitlerinin etkilerinin birbirine benzerlik gösterdikleri fark edilmektedir. Ancak birinci yıl elde edilen ortalama baş yüksekliği değeri (21.55 cm), ikinci yıla oranla daha düşük düzeyde (20.86 cm) gerçekleşmiştir (EK 3). Gübrelemeye bağlı olarak lahana bitkisinin yıllar arasındaki baş yüksekliğindeki değişim şekil 4.33'den görülmektedir.



Şekil 4.33. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinde baş yüksekliği üzerine etkisi



Şekil 4.34. Lahana bitkisinde baş yüksekliği üzerine etkisi

Yıllar itibariyle değerlendirildiğinde gübre çeşitleri bakımından ilk yıl en yüksek baş yüksekliği amonyum nitrat gübresinden (23.06 cm), en düşük baş yüksekliği de değeri amonyum sülfat gübresinden (20.72 cm) elde edilirken, ikinci yıl en yüksek baş yüksekliği potasyum nitrat gübresinde (20.57 cm), en düşük değer ise yine amonyum sülfat (19.89 cm) gübresinden elde edilmiştir.

Her iki yılda da o bitki baş yüksekliği 20 kg N/da dozuna kadar artış göstermiş, bundan sonraki uygulama bitki baş yüksekliğinde istatistiksel anlamda bir fark yaratmamış ve aynı grupta yer almışlardır (çizelge 4.27 ve şekil 4.34).

Bitki baş çapında olduğu gibi baş yüksekliğinde de ilave azotlu gübre bitkinin açık yaprak sayısının artmasını teşvik ederken, açıkta kalan yaprakların baş oluşumunu azaltmasından kaynaklanmış olabilir. Elde edilen bu bulgularla benzerlik gösteren pek çok araştırma da mevcuttur (Dean and Herron 1981, Guillard and Alinson 1988, Padem 1989).

4.2.2.5. Açık Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi

Denemede kullanılan lahana bitkisi başına açık yaprak sayısı, uygulanan gübre dozu ve çeşidine göre farklılıklar göstermiştir. Uygulamalara bağlı olarak ortaya çıkan değerlerin yıllar ortalaması ve meydana gelen farklılığı gösterir Duncan çoklu karşılaştırma testi değerleri çizelge 4.28'de verilmiştir. Deneme yıllarına ait açık yaprak sayısı değerleri de EK 3'te görülmektedir.

Çizelge 4.28 ve EK 3'ten görüldüğü gibi her iki yılda da uygulanan azot dozu arttıkça bitki başına açık yaprak sayısı artmış ve bu artış farklı gübre çeşitlerine göre değişiklik göstermiştir. Gübrelerin etkinliklerine ait farklılıklar şekil 4.35'te yer almıştır.

İstatistiksel olarak yıllar arasında bir fark bulunmamış. Her iki yılda da gübre dozu ve çeşidin etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Buna göre her iki yılda da en fazla açık yaprak sayısı amonyum nitrat gübresinden elde edilirken, en düşük değerler çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Buda çiftlik gübresinin yapraksız baş oluşturmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca üre uygulamasının birinci yıl

Gübre çeşitleri arasındaki bu fark gübrelerin içerdiği N formu ve etkinliğine bağlı olarak bitkinin N alımından kaynaklanmış olabilir. Uygulanan azot dozu arttıkça lahanaya bitkisinin ihtiyacının üzerinde azot kullanımına neden olmuştur. Kullanılan fazla azot vejetatif gelişmeyi artıracığından açık yaprak sayısını artırarak baş oluşumuna dönüşmeyi engellemektedir. Açık yaprak sayısının fazla olması pazarlanabilir baş ağırlığı ve dolayısıyla toplam verim açısından bir kayıp olarak değerlendirilebilir. Lahana bitkisinde açık yaprakta sayısındaki artışın verim açısından bir kayıp olduğunu oratay koyan pek çok çalışma mevcuttur (Kacar 1984, Rahman *et al.* 1984, Guillard and Allinson 1988, Padem 1989, Güneş vd 2000).

4.3. Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Lahana Bitkisinin Kaldırdığı Bazı Bitki Besin Maddeleri İçeriğine Etkisi

Lahana bitkisine uygulanan değişik azotlu gübrelerin farklı dozlarının bitkinin topraktan kaldırdığı besin elementi miktar ve çeşidine etkileri farklı düzeylerde olmaktadır. Bunda lahanaya bitkisinin gelişmişlik derecesi yanında kullanılan gübrelerin fizyolojik bazik ve asidik özellikleri ile beraber, toprak ve iklim koşullarındaki farklılıklar da etki etmektedir. Lahana bitkisinin topraktan kaldırdığı bitki besin elementleri makro ve mikro elementler olarak iki grupta ele alınmıştır.

4.3.1. Makro Element İçeriğine Etkisi

Bitkilerin topraktan fazlaca kaldırdıkları elementlerdir. Bunlar azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürttür. Bunlardan ilk üçüne birincil grup gübre elementleri de denilmektedir. Bitkiler arasında değişik durumlar olsa da genellikle en fazla azotu, bunu takiben de potasyumu alırlar. Diğerleri de bitki çeşidine ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişirler.

Lahana bitkisinin kaldırdığı besin maddelerine ait deneme sonucu değerleri EK 5'te, bunlara ait istatistiksel analiz değerleri de EK 6'da verilmiştir. Varyans analiz değerlerine ait F değerleri de tez içerisinde çizelge 4.29'da yer almıştır.

Çizelge 4.29. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahana bitkisinin makro besin element içeriğine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Bitki N içeriği F değeri	Bitki K içeriği F değeri	Bitki Ca içeriği F değeri	Bitki Mg içeriği F değeri	Bitki P içeriği F değeri	Bitki S içeriği F değeri
Blok	2	2.67	1.07	0.98	0.08	0.73	0.11
Yıl(Y)	1	6.05	5.84	31.38 *	8.68	1.24	50.31 *
Hata	2	-	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	17.62 **	23.58**	126.43 **	2.93**	80.87 **	20.84 **
Y x G.Ç	6	6.23 *	2.19*	13.40**	3.41 **	7.82**	6.59 **
Gübre Dozu (G.D)	3	1477.06**	194.65**	300.78**	0.69	172.81**	23.71 **
Y x G.D	3	0.43	10.16**	35.89**	0.41	1.12	0.96
G.Ç. x G.D	18	2.72*	4.9**	32.96**	1.01	17.78 **	2.22 **
Y x GÇ x GD	18	2.00*	1.12	2.84 **	1.29	3.06 **	2.32 **
Hata	108	-	-	-	-	-	-
Genel	167	-	-	-	-	-	167-

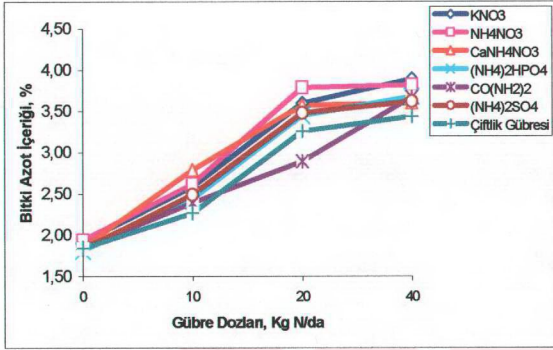
4.3.1.1. Bitkinin Azot İçeriğine Etkisi

Uygulanan azotlu gübre doz ve çeşidi lahana bitkisi tarafından kaldırılan azot miktarını önemli ölçüde etkilemiştir. Genellikle gübre dozu arttıkça, kaldırılan azot miktarı artmıştır. Lahana bitkisinin yıllar ortalaması olarak kaldırdığı azot miktarı ile gübre çeşit ve dozlarının etkisini ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.30'da verilmiştir. Bitkinin yıllara göre kaldırdığı azot miktarı EK 5'te ve varyans analiz değerleri de EK 6'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki azot içeriğinde meydana gelen değişim (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	1.92	2.59	3.60	3.89	3.05 a
NH ₄ NO ₃	1.94	2.62	3.79	3.82	3.04 a
CaNH ₄ NO ₃	1.85	2.79	3.57	3.60	2.95 ab
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.81	2.44	3.45	3.68	2.85 bc
CO(NH ₂) ₂	1.85	2.39	2.89	3.67	2.82 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.83	2.49	3.48	3.62	2.85 bc
Çiftlik Gübresi	1.84	2.27	3.26	3.44	2.70 d
Ortalama	1.86 d	2.51 c	3.52 b	3.68 a	
LSD _{0,01}	Doz : 0.08, Gübre: 0.11, YxGÇ:0.16, YxGD:0.19, GÇxGD:0.11, YxGDxGÇ:0.05				

Yıllar itibarıyla her iki yılda da uygulanan azot dozu arttıkça bitkinin azot içeriği önemli ölçüde artmıştır. Bu etki gübre çeşidine bağlı olarak da farklılıklar göstermiştir (çizelge 4.30 ve EK 5). Yıllar ortalaması olarak gübre çeşit ve dozlarının etkisi şekil 4.36'dan da görülmektedir. Veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde gübre doz ve çeşidi bakımından yıllar arasında önemli bir farklılık elde edilmemiştir (çizelge 4.29).



Şekil 4.36. Lahana bitkisinin azot içeriği üzerine etkisi

Lahana bitkisi azot içeriğinin en yüksek olduğu 40 kg N/da dozundaki örneklerden en fazla azot aldığı (%3.68), en düşük azotu da gübre uygulamasının yapılmadığı tank örneklerinden (%1.86) aldığı tespit edilmiştir. Tank örneklerde düşük değerlerin elde edilmesi toprağın başlangıç azot içeriğinin düşük olması ile ilişkili olabilir. Bu nedenle bitkinin azot içeriği 0 ve 10 kg N/da gübre uygulamasına kadar yetersiz kalmış, 20 kg N/da dozu ve sonrasındaki dozlarda yeterli ve fazla sınıfına ulaşmıştır (Jones *et al.* 1991). Gübre çeşitlerinin etkisi her iki deneme yılında hemen hemen birbirine paralellik göstermiş olup iki yılın ortalaması olarak değerlendirildiğinde en yüksek değer potasyum nitrat (%3.05) gübresinden, en düşük değeri de çiftlik gübresi uygulamasından (%2.70) elde edilmiştir (çizelge 4.30).

Gübre dozlarına bağlı olarak bitki azot içeriği artmış, ancak bu artış 20 kg N/da dozundan sonra bazı gübre çeşitlerinde azalma yönünde gerçekleşmiştir. Buna neden olarak gübrelerin içerdiği azotlu gübre formları, azotlu gübrelere eşlik eden diğer katyonların etkileri ve lahana bitkisinin vejetatif özellikleri gösterilebilir. Yıllar itibarıyla kalsiyum nitrat ve amonyum sülfatın bitki azot içeriğine etkisi değişiklik göstermiş olup, buda YxGÇ, GÇxGD ve YxGÇxGD interaksiyonlarının önemli çıkmasına neden olmuştur (çizelge 4.29).

Potasyum nitrat ve amonyum nitrat gübrelere kalsiyum amonyum nitrata oranla bitki azot alımında daha etkili olmuşlardır. Lahana bitkisi diğer azotlu gübrelere nispeten daha düşük düzeylerde yararlanmışır. Elde edilen sonuçlarla paralellik gösteren pek çok çalışma mevcuttur (Aydeniz vd 1980, Peck 1981, Smirnov *et al.* 1982, Welch *et al.* 1985, Bomme *et al.* 1987, Guillard and Allinson 1988).

4.3.1.2. Bitkinin Potasyum İçeriğine Etkisi

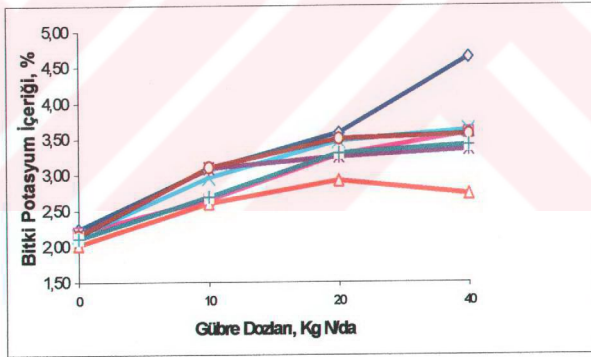
Lahana bitkisi potasyum içeriğine farklı azotlu gübre doz ve çeşitlerinin etkisi yıllar itibarıyla çok büyük bir ayrımlılık göstermiş olup, bitki potasyum içeriği potasyum taşıyan azotlu gübrelere daha yüksek olup, azotlu gübre dozuna bağlı olarak sürekli bir artış göstermiştir. Bitkinin deneme ortalaması potasyum içeriği ile bu farklılığı ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.31'de verilmiştir. Ayrıca lahana bitkisinin deneme yıllarına ait potasyum içerikleri EK 5'te ve varyans analizi değerleri de EK 6'da yer almaktadır.

Çizelge 4.31. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki potasyum içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	2.24	3.08	3.58	4.64	3.51 a
NH ₄ NO ₃	2.20	2.65	3.28	3.58	2.88 c
CaNH ₄ NO ₃	2.02	2.60	2.92	2.73	2.57 d
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2.16	2.96	3.47	3.62	3.05 bc
CO(NH ₂) ₂	2.17	3.09	3.25	3.35	2.96 bc
(NH ₄) ₂ SO ₄	2.15	3.10	3.50	3.56	3.11 b
Çiftlik Gübresi	2.11	2.69	3.30	3.41	2.87 c
Ortalama	2.18 d	2.88 c	3.37 b	3.56 a	
LSD _{0,01}	Doz : 0.16, Gübre: 0.22, YxGÇ:0.23, YxGD:0.37, GÇxGD:0.19				

Deneme yıllarında uygulanan azotlu gübrelere ve azot dozundaki artışlara paralel olarak lahana bitkisinin potasyum alımı genellikle artmıştır. Sadece kalsiyum amonyum nitrat gübresinin en yüksek dozunda bir azalma görülmüştür. Veriler istatistiksel olarak incelendiğinde bitki potasyum içeriği üzerine gübre doz ve çeşidinin, YxGÇ, YxGD ve GÇxGD interaksiyonlarının etkisi önemli olmuştur (çizelge 4.29 ve EK 6).

Gübre çeşitleri bakımından incelendiğinde her iki deneme yılında da potasyum nitrat gübresi lahana bitkisinin potasyum içeriğini artırmıştır. Bu değer iki yılın ortalaması olarak %3.51 olarak belirlenmiştir. En düşük bitki potasyum içeriği ise kalsiyum amonyum nitrat gübresi uygulamasından (%2.57) elde edilmiştir (çizelge 4.31 ve şekil 4.37). Ayrıca kalsiyum amonyum nitrat her iki yılda bitki K içeriği üzerine farklı etkisi göstermesi YxGÇ, GÇxGD ve YxGÇxGD interaksiyonlarının önemli çıkmasına neden olmuştur (çizelge 4.29).



Şekil 4.37. Lahana bitkisinin potasyum içeriği üzerine etkisi

Azotlu gübre dozu arttıkça bitkinin topraktan potasyum alımı artmaktadır. Bu artışta özellikle amonyum formunun payının büyük olduğu bilinmektedir. Çünkü topraktaki NH_4 formu ile K formu arasındaki fiksasyon rekabetinden dolayı potasyumun elverişliliği yükselerek bitki tarafından alınımının kolaylaşmasının da payı büyüktür. Ancak potasyum nitrat gübrelenmesi sonucu değerler diğer amonyum formuna göre yüksek çıkması potasyum nitratın içermiş olduğu potasyum miktarına bağlı olarak

Kalsiyum amonyum nitrat gübresi ise lahana bitkisinin K alımını en düşük seviyede tutmuştur. Bunun temel nedeninin ise Ca ve K alımı aralarındaki rekabetin yanında gübrenin bazik karakterde olmasına bağlanabilir. Azotlu gübrelemeye ve azot formlarına bağlı olarak potasyum alımlarının değiştiğini gösterir benzer araştırmalarda mevcuttur (De Kock 1970, Barker and Manyard 1972, Ingstat 1972, Cox and Reisenauer 1973, Hiatt and Legget 1974, Samoilenko *et al.* 1974, Welch et al 1987, Padem 1989, Roab and Terry 1995).

4.3.1.3. Bitkinin Kalsiyum İçeriğine Etkisi

Lahananın bitki kalsiyum içeriğine azotlu gübre doz ve çeşidinin etkisini gösterir deneme ortalaması değerleri ile bu değerlerle ilgili Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.32'de görülmektedir. Deneme yıllarına ait sonuçlar EK 5'te, varyans analiz değerleri de EK 6'da verilmiştir.

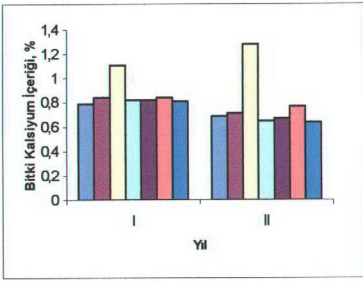
Deneme sonuçları incelendiğinde azotlu gübre doz, çeşit ve yılların yanında YxGÇ, YxGD, GÇxGD ve YxGÇxGD interaksiyonları da istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (çizelge 4.29). Lahana bitkisine uygulanan azot miktarı arttıkça, bitkinin kalsiyum içeriği de artmıştır. Ancak bu etki yıllar itibariyle kimi gübrelerde farklılıklar göstermiştir. Bu durum daha çok potasyum nitrat, amonyum nitrat ve DAP gübrelerinin yüksek dozlarında kendisini göstermiş, doz arttıkça bitki kalsiyum içeriği azalmıştır. Buda K, NH₄ ve Ca iyonları arasındaki rekabete bağlanabilir (EK 5).

Lahana bitkisi birinci yıl deneme alanından özellikle düşük azot dozlarında ikinci yıla nazaran daha fazla kalsiyum kaldırmıştır (şekil 4.38). Bunun nedeni deneme alanlarının elverişli kalsiyum derecesine ve iklim koşullarına bağlanabilir.

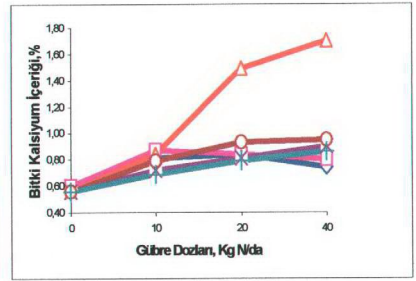
Çizelge 4.32. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki kalsiyum içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.58	0.81	0.84	0.74	0.74 c
NH ₄ NO ₃	0.60	0.87	0.84	0.80	0.78 bc
CaNH ₄ NO ₃	0.56	0.84	1.49	1.70	1.15 a
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.54	0.71	0.80	0.89	0.73 c
CO(NH ₂) ₂	0.56	0.72	0.81	0.90	0.75 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.56	0.79	0.93	0.95	0.81 b
Çiftlik Gübresi	0.56	0.69	0.79	0.86	0.72 c
Ortalama	0.57 d	0.78 c	0.93 b	0.98 a	
LSD _{0.01}	Doz : 0.04, Gübre: 0.05, Yıl:0.07, YxGÇ:0.08, YxGD:0.09, GÇxGD:0.05, YxGÇxGD:0.04				

Yıllar itibariyle her iki yılda da en fazla bitki kalsiyum içeriği kalsiyum amonyum nitrat gübresinden elde edilirken, en düşük değer çiftlik gübresinden elde edilmiştir. Yıllar ortalaması olarak lahana bitkisinin azotlu gübre çeşit ve dozlarına bağlı olarak kaldırdıkları kalsiyum dağılımı şekil 4.39'da görülmektedir.



Şekil 4.38. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin kalsiyum içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.39. Lahana bitkisinin kalsiyum içeriği üzerine etkisi

Azotlu gübre dozları bakımından her iki yılda da uygulanan azot arttıkça bitki kalsiyum içeriği artmıştır, bu artışlar yıllar itibariyle birbirine benzerlik göstermiştir. (EK 1 ve şekil 4.39). Lahanada azotlu gübre uygulamasının bitkinin kalsiyum alımını artırdığını gösteren benzer çalışmalarda mevcuttur (Peck 1981, Welch *et al.* 1985, Padem 1989, Roab and Terry 1995).

4.3.1.4. Bitkinin Magnezyum İçeriğine Etkisi

Azotlu gübrelerin lahanada bitkisine farklı dozlarda uygulanmasının bitkinin magnezyum içeriği üzerine etkisini gösteren deneme sonuçlarına ait ortalama değerler ile bu etkinin derecesini ifade eden Duncan çoklu karşılaştırma değerleri çizelge 4.33'de verilmiştir. Ayrıca deneme yıllarına ait değerlerde EK 5'te ve varyans analiz değerleri de EK 6'da yer almaktadır.

Çizelge 4.33. Lahanada bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki magnezyum içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

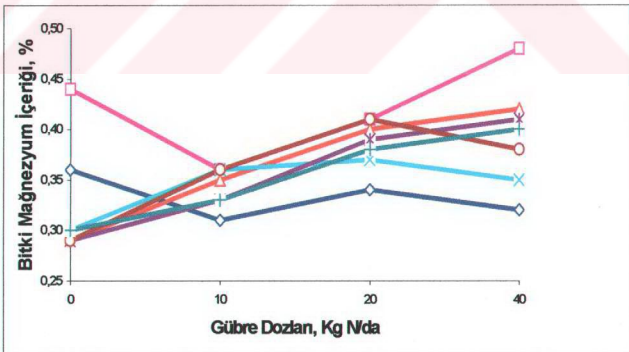
Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.36	0.31	0.34	0.32	0.33 b
NH ₄ NO ₃	0.44	0.36	0.41	0.48	0.42 a
CaNH ₄ NO ₃	0.29	0.35	0.40	0.42	0.36 ab
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.30	0.36	0.37	0.35	0.34 b
CO(NH ₂) ₂	0.29	0.33	0.39	0.41	0.35 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.29	0.36	0.41	0.38	0.36 ab
Çiftlik Gübresi	0.30	0.33	0.38	0.40	0.35 b
Ortalama	0.32	0.34	0.38	0.39	
LSD _{0,01}	Gübre: 0.06, YxGÇ:0.28, YxGD:0.35				

Değerler çizelge 4.33 ve EK 5'ten incelendiğinde her iki deneme yılında da bitkinin magnezyum içeriği üzerine gübre dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemli olmazken, gübre çeşitleri bakımından önemli farklılıklar elde edilmiştir. Azotlu gübre dozu arttıkça

lahana bitkisinin magnezyum içeriğinde düzenli olmayan artışlar çizelge 4.33'ten görülmektedir. Bu artışlar istatistiksel anlamda önemli olmamıştır (çizelge 4.29 ve EK 6).

Lahana bitkisinin magnezyum kaldırma derecesine azotlu gübre çeşitleri bakımından her iki deneme yılında da en yüksek amonyum nitrat gübresi uygulamasında görülmüş, bunu diğer gübreler takip etmiştir. Yıllar ortalaması olarak bitkinin magnezyum alımını gösteren dağılım şekil 4.40'dan görülmektedir.

Lahana bitkisinin magnezyum içeriği üzerine diğer gübrelerin daha az etkili olması, gübrelerin yapısında bulundurduğu diğer elementlerin rekabet ve teşvik edici etkilerinden kaynaklanmış olabilir. Örneğin, kalsiyum amonyum nitrat gübresinde kalsiyumun bulunması bitkinin magnezyum alımı üzerine engelleyici bir etki yaptığından amonyum nitrat gübresine oranla daha düşük değerlerde alınmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçları doğrular niteliktedir (Breterler 1973, Roab and Terry 1995).



Şekil 4.40. Lahana bitkisinin magnezyum içeriği üzerine etkisi

4.3.1.5. Bitkinin Fosfor İçeriğine Etkisi

Lahana bitkisinin fosfor içeriği üzerine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşitlerinin etkisine ait deneme ortalaması değerler ile bu değerlerle ilgili Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.34'te verilmiştir. Deneme yıllarına ait lahana bitkisinin kaldırdığı fosfor içerikleri de EK 5'te ve varyans analiz değerleri de EK 6'da görülmektedir.

Çizelge 4.34 ve EK 5'te ait veriler incelendiğinde her iki deneme yılında da bitki fosfor içeriği azotlu gübre dozuna bağlı olarak 20 kg N/da azot dozuna kadar artış, sonraki dozlarda değişiklikler göstermiştir. Bu değişim gübre çeşitlerine göre de istatistiksel anlamda önemli düzeyde farklı oluşturmuştur. Ayrıca bitki fosfor içeriği ile YxGÇ, GÇxGD ve YxGÇxGD interaksiyonları da önemli çıkmıştır (çizelge 4.29ve EK 6).

Azotlu gübre dozu 20 kg N/da dozuna kadar arttıkça bitki fosfor alımı artmış ve bitki fosfor içeriği genellikle yeterli düzeye ulaşmıştır (Jones et al.1991). Bundan sonraki dozlarda artışlar istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Hatta bazı gübrelerin yüksek dozlarında düşmeler görülmektedir.

Çizelge 4.34. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki fosfor içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.30	0.33	0.36	0.36	0.33 c
NH ₄ NO ₃	0.30	0.47	0.59	0.62	0.49 a
CaNH ₄ NO ₃	0.30	0.42	0.48	0.40	0.39 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.28	0.41	0.65	0.75	0.53 a
CO(NH ₂) ₂	0.27	0.31	0.36	0.41	0.34 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.27	0.37	0.46	0.42	0.38 b
Çiftlik Gübresi	0.28	0.32	0.34	0.37	0.32 c
Ortalama	0.29 c	0.38 b	0.46 a	0.47 a	
LSD _{0,01}	Doz : 0.03, Gübre:0.03, YxGÇ:0.15, GÇxGD:0.10, YxGÇxGD:0.07				

Azotlu gübre dozları bakımından her iki yılda da uygulanan azot arttıkça bitki kalsiyum içeriği artmıştır, bu artışlar yıllar itibariyle birbirine benzerlik göstermiştir. (EK 1 ve şekil 4.39). Lahanada azotlu gübre uygulamasının bitkinin kalsiyum alımını artırdığını gösteren benzer çalışmalarda mevcuttur (Peck 1981, Welch *et al.* 1985, Padem 1989, Roab and Terry 1995).

4.3.1.4. Bitkinin Magnezyum İçeriğine Etkisi

Azotlu gübrelerin lahanada bitkisine farklı dozlarda uygulanmasının bitkinin magnezyum içeriği üzerine etkisini gösteren deneme sonuçlarına ait ortalama değerler ile bu etkinin derecesini ifade eden Duncan çoklu karşılaştırma değerleri çizelge 4.33'de verilmiştir. Ayrıca deneme yıllarına ait değerlerde EK 5'te ve varyans analiz değerleri de EK 6'da yer almaktadır.

Çizelge 4.33. Lahanada bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki magnezyum içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

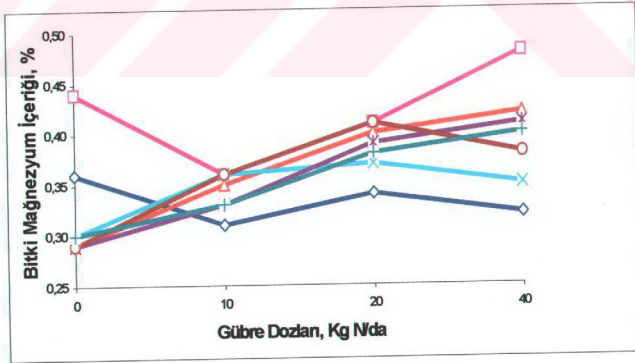
Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.36	0.31	0.34	0.32	0.33 b
NH ₄ NO ₃	0.44	0.36	0.41	0.48	0.42 a
CaNH ₄ NO ₃	0.29	0.35	0.40	0.42	0.36 ab
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.30	0.36	0.37	0.35	0.34 b
CO(NH ₂) ₂	0.29	0.33	0.39	0.41	0.35 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.29	0.36	0.41	0.38	0.36 ab
Çiftlik Gübresi	0.30	0.33	0.38	0.40	0.35 b
Ortalama	0.32	0.34	0.38	0.39	
LSD _{0.01}	Gübre: 0.06, YxGÇ:0.28, YxGD:0.35				

Değerler çizelge 4.33 ve EK 5'ten incelendiğinde her iki deneme yılında da bitkinin magnezyum içeriği üzerine gübre dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemli olmazken, gübre çeşitleri bakımından önemli farklılıklar elde edilmiştir. Azotlu gübre dozu arttıkça

lahana bitkisinin magnezyum içeriğinde düzenli olmayan artışlar çizelge 4.33'ten görülmektedir. Bu artışlar istatistiksel anlamda önemli olmamıştır (çizelge 4.29 ve EK 6).

Lahana bitkisinin magnezyum kaldırma derecesine azotlu gübre çeşitleri bakımından her iki deneme yılında da en yüksek amonyum nitrat gübresi uygulamasında görülmüş, bunu diğer gübreler takip etmiştir. Yıllar ortalaması olarak bitkinin magnezyum alımını gösteren dağılım şekil 4.40'dan görülmektedir.

Lahana bitkisinin magnezyum içeriği üzerine diğer gübrelerin daha az etkili olması, gübrelerin yapısında bulundurduğu diğer elementlerin rekabet ve teşvik edici etkilerinden kaynaklanmış olabilir. Örneğin, kalsiyum amonyum nitrat gübresinde kalsiyumun bulunması bitkinin magnezyum alımı üzerine engelleyici bir etki yaptığından amonyum nitrat gübresine oranla daha düşük değerlerde alınmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçları doğrular niteliktedir (Breterler 1973, Roab and Terry 1995).



Şekil 4.40. Lahana bitkisinin magnezyum içeriği üzerine etkisi

4.3.1.5. Bitkinin Fosfor İçeriğine Etkisi

Lahana bitkisinin fosfor içeriği üzerine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşitlerinin etkisine ait deneme ortalaması değerler ile bu değerlerle ilgili Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.34'te verilmiştir. Deneme yıllarına ait lahana bitkisinin kaldırdığı fosfor içerikleri de EK 5'te ve varyans analiz değerleri de EK 6'da görülmektedir.

Çizelge 4.34 ve EK 5'te ait veriler incelendiğinde her iki deneme yılında da bitki fosfor içeriği azotlu gübre dozuna bağlı olarak 20 kg N/da azot dozuna kadar artış, sonraki dozlarda değişiklikler göstermiştir. Bu değişim gübre çeşitlerine göre de istatistiksel anlamda önemli düzeyde farklı oluşturmıştır. Ayrıca bitki fosfor içeriği ile YxGÇ, GÇxGD ve YxGÇxGD interaksiyonları da önemli çıkmıştır (çizelge 4.29ve EK 6).

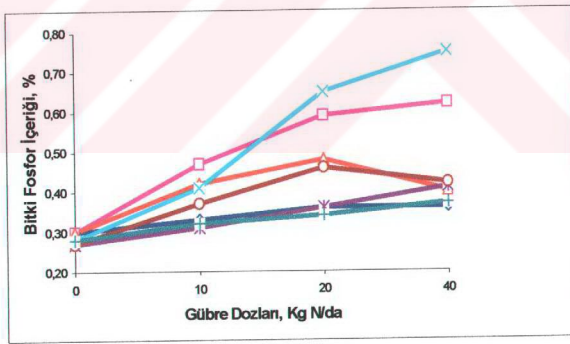
Azotlu gübre dozu 20 kg N/da dozuna kadar arttıkça bitki fosfor alımı artmış ve bitki fosfor içeriği genellikle yeterli düzeye ulaşmıştır (Jones et al.1991). Bundan sonraki dozlarda artışlar istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Hatta bazı gübrelerin yüksek dozlarında düşmeler görülmektedir.

Çizelge 4.34. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki fosfor içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.30	0.33	0.36	0.36	0.33 c
NH ₄ NO ₃	0.30	0.47	0.59	0.62	0.49 a
CaNH ₄ NO ₃	0.30	0.42	0.48	0.40	0.39 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.28	0.41	0.65	0.75	0.53 a
CO(NH ₂) ₂	0.27	0.31	0.36	0.41	0.34 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.27	0.37	0.46	0.42	0.38 b
Çiftlik Gübresi	0.28	0.32	0.34	0.37	0.32 c
Ortalama	0.29 c	0.38 b	0.46 a	0.47 a	
LSD _{0,01}	Doz : 0.03, Gübre:0.03, YxGÇ:0.15, GÇxGD:0.10, YxGÇxGD:0.07				

Bitki fosfor içeriğinin azotlu gübre dozuna bağlı olarak artış veya azalış göstermesi de gübrelerin asitlik-alkalinlik özelliklerinin etkili olması beklenebilir. Gübre çeşit ve dozlarına göre lahana bitkisinin kaldırdığı fosfor miktarının yıllar ortalaması olarak dağılımı şekil 4.41'den de görülmektedir.

Yıllar ortalaması olarak gübre çeşitleri bakımından lahana bitkisi en fazla fosforu diamonyum fosfat gübresi uygulamasından (%0.53), en azda çiftlik gübresi uygulamasından (%0.32) kaldırmıştır (çizelge 4.34). Diğer gübrelerdeki etkinlik farkları temelde asit ve alkalın özelliklerinden kaynaklanmış olabilir. Mesela diamonyum fosfat gübresi ile istatistiksel olarak aynı sınıfta olan amonyum nitrat gübresi toprak pH'sında meydana getirdikleri etkiler sayesinde dolaylı olarak fosfor elverişliliğini etkilemiş olabilirler. Ayrıca üre gübresinin yıllar itibarıyla bitki fosfor alımı üzerine farklı etki göstermesi $Y \times G\check{C}$, $G\check{C} \times G\check{D}$ ve $Y \times G\check{C} \times G\check{D}$ interaksiyonlarının önemli çıkmasına neden olmuştur (çizelge 4.29).



Şekil 4.41. Lahana bitkisinin fosfor içeriği üzerine etkisi

Lahana da azotlu gübre uygulamasına bağlı olarak bitki fosfor içeriğinin arttığını, bununla gübre çeşitlerine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini açıklayan pek çok çalışma mevcut olup, elde edilen bulgularla uyum içindedir (Dean and Herron 1981, Geissler and Henkel 1985, Welch *et al.* 1985, Padem 1989).

4.3.1.6. Bitkinin Kükürt İçeriğine Etkileri

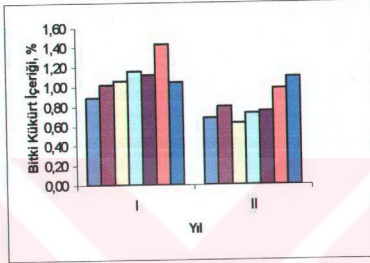
Lahana bitkisinin kükürt içeriği üzerine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşitlerinin etkilerine ait ortalama değerler ile bu etkilerin önemliliğini ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.35'de verilmiştir. Ayrıca yıllara ait kükürt değerleri EK 5'te ve varyans analiz sonuçları da EK 6'da görülmektedir.

Çizelge 4.35 ve EK 5'e ait veriler incelendiğinde gübre çeşitleri ve yılların etkisi ile birlikte YxGÇ, GÇxGD ve YxGÇxGD intereksiyonları önemli çıkmıştır (çizelge 4.29 ve EK 6). Bitkinin kükürt içeriği üzerine deneme yılları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, birinci yıl (%1.01), ikinci yıla nazaran (%0.80) daha fazla etkili olmuştur. Dolayısıyla her iki deneme yılında da bitki kükürt içeriği yeterli düzeylere ulaşmıştır (Jones *et al.* 1991). Bunun nedeni ise denemenin yürütüldüğü alanların kükürt içeriğinin yeterli olmasına bağlanabilir.

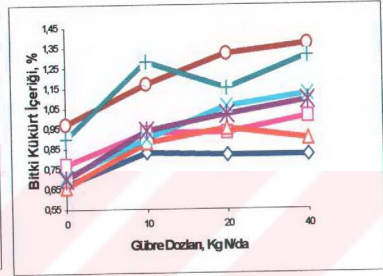
Çizelge 4.35. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki kükürt içeriğinde meydana gelen değişim (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	0.67	0.83	0.82	0.82	0.74 d
NH ₄ NO ₃	0.77	0.93	0.93	1.01	0.88 c
CaNH ₄ NO ₃	0.66	0.88	0.95	0.90	0.85 cd
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.71	0.90	1.06	1.12	0.94 c
CO(NH ₂) ₂	0.70	0.94	1.02	1.09	0.94 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.97	1.17	1.32	1.37	1.21 a
Çiftlik Gübresi	0.90	1.28	1.15	1.31	1.18 b
Ortalama	0.78 b	0.99 a	1.04 a	1.02 a	
LSD _{0,01}	Doz : 0.09, Gübre: 0.12, Yıl: 0.18, YxGÇ:0.17, YxGD:0.21, GÇxGD:0.11, YxGÇxGD:0.08				

Çiftlik gübresinin kullanılmasın da birinci yıla nazaran ikinci yıl daha ekili olması interaksiyonların önemli çıkmasına neden olmuş olabilir. Azotlu gübre cins ve dozunun deneme yıllarına göre lahana bitkisinin kükürt içeriğine etkisi şekil 4.42'den görülmektedir.



Şekil 4.42. Yıllar itibarıyla farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin kükürt içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.43. Lahana bitkisinin kükürt içeriği üzerine etkisi

Her iki yılda da sıfır dozuna nazaran uygulanan azotlu gübre dozları bitkinin kükürt alımında etkili olmuş, ancak 10 kg N/da dozundan sonra azot dozları arasında istatistiksel anlamda bir fark elde edilememiştir. Gübre çeşidi bakımından ise her iki yılda da en etkili gübre amonyum sülfat (%1.43-0.98) olurken, en düşük etkiye potasyum nitrat gübresi (%0.89-0.68) sahip olmuştur (çizelge 4.35) Ayrıca yıllar ortalaması olarak lahana bitkisinin kükürt içeriği dağılımı ve şekil 4.43'te verilmiştir. Nitratlı gübrelerde daha düşük olmasının sebebinin, özellikle nitrat, fosfat gibi iyonlarla sülfat arasındaki rekabet etkisinden ileri gelebileceği düşünülmektedir.

4.3.2. Mikro Element İçeriğine Etkisi

Mikro elementler bitkilerin çok az ihtiyaç duydukları fakat bitki gelişmesinde makro elementler kadar önemli olan besin elementleridir. Mikro, iz, oligo, mini element gibi değişik isimlerle anılırlar. Bunlar demir, mangan, bakır, çinko, molibden, bor ve klor'dur. Bunların dışında, bazı bitkilerin gelişmesine yararlı olan veya bazı süreçlere

gerekli olan sodyum, silisyum, alüminyum, vanadyum ve nikel elementleri de bu grup içerisinde düşünülen bilim adamları da mevcuttur.

Lahana bitkisi tarafından, kullanılan azotlu gübrelerin etkileriyle kaldırılan mikro elementlerin deneme ortalaması değerleri tez içerisinde, deneme yıllarına ait değerleri de EK 7’de verilmektedir. Ayrıca bunlarla ilgili varyans analiz sonuçları da EK 8 olarak ekte sunulmuştur. Sadece varyans analizleri ile ilgili F değerleri tek bir çizelge halinde tez içerisinde gösterilmiştir (çizelge 4.36).

4.3.2.1. Bitkinin Demir İçeriğine Etkisi

Denenen lahana bitkisinin demir içeriğine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşitlerinin etkisini gösterir deneme değerlerinin ortalaması ile bu etkinin derecesini ifade eden Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.37’de verilmiştir. Denemeye ait değerler toplamı EK 7’de varyans analiz değerleri de EK 8’de görülmektedir.

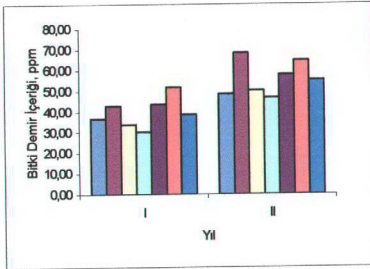
Çizelge 4.37’den ve EK 7’den görüldüğü gibi azot dozları, gübre çeşitleri ve yıllar bitkinin demir içeriğini önemli ölçüde etkilemiştir. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda gübre doz, çeşit ve yılların etkisi çok önemli bulunmuştur (çizelge 4.36 ve EK 8).

Deneme yılları itibarıyla denemenin ikinci yılında lahana bitkisinin demir içeriği (55.82 ppm), birinci yıla oranla (38.67 ppm) daha yüksek çıkmıştır (EK 7). Bunun nedenin ikinci yıl denemenin sürdürüldüğü alanın elverişli demir içeriğinin daha yüksek olmasına bağlanabilir. Lahana bitkisinde azotlu gübre çeşidinin bitkinin demir alımına etkisinin dağılımı şekil 4.44’te, ortalamaların dağılımını gösterir grafiği de şekil 4.45’te verilmiştir.

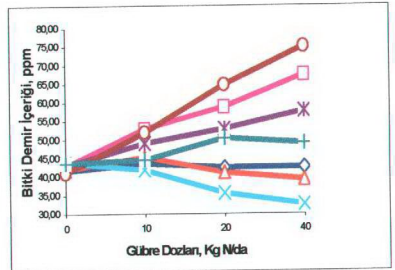
Çizelge 4.37. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki demir içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	41.66	43.57	42.41	42.56	42.55 c
NH ₄ NO ₃	42.86	52.88	58.79	67.44	55.49 a
CaNH ₄ NO ₃	41.88	45.25	41.11	39.21	41.73 c
(NH ₄) ₂ HPO ₄	43.80	41.91	35.53	32.60	38.46 d
CO(NH ₂) ₂	42.99	48.96	52.87	57.73	50.64 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	41.00	51.89	64.78	75.01	58.17 a
Çiftlik Gübresi	43.72	44.48	50.36	48.96	48.25 b
Ortalama	42.63 d	46.99 c	49.41 b	52.53 a	
LSD _{0.01}	Doz :2.28, Gübre: 3.02, Yıl: 11.28, YxGÇ:4.63, YxGD:5.22, GÇxGD:2.79, YxGÇxGD:1.98				

Bitki demir içeriği yıllar itibariyle değerlendirildiğinde en yüksek değer amonyum sülfat gübresi uygulamasından elde edilirken en düşük değer ise diamonyum sülfat gübresi uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.44. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin demir içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.45. Lahana bitkisinin demir içeriği üzerine etkisi

Yıllara göre gübre dozları bakımından kalsiyum amonyum nitrat ve diamonyum fosfat gübrelere hariç genellikle azotlu gübre dozları arttıkça lahana bitkisinin demir içeriği de artmış ve tüm dozlarda bitki demir içeriği yeterli düzeylere ulaşmıştır (Jones *et al.* 1991). Bu konuda yapılan çalışmalar ile elde edilen sonuçlar uyum içinde olmuştur (Samoilenko *et al.* 1974, Chung and Finck 1981, Thomson *et al.* 1983, Güneş ve Aktaş 1991).

4.3.2.2. Bitkinin Mangan İçeriğine Etkisi

Lahana bitkisinin mangan içeriği üzerine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşidinin deneme ortalaması olarak etkileri ve bu etkinin farklılığını gösteren Duncan çoklu karşılaştırma değerleri çizelge 4.38'de görülmektedir. Ayrıca deneme yıllarına ait değerler EK 7'de ve varyans analizi değerleri de EK 8'de yer almıştır.

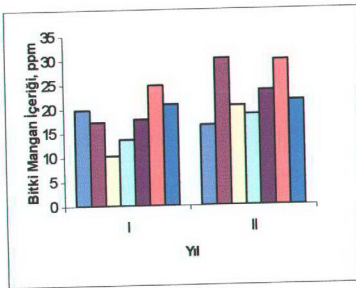
Lahana bitkisinin mangan içeriği deneme yıllar ve gübre çeşitleri bakımından farklılık göstermiştir. Genelde gübre dozu arttıkça mangan alımı artmıştır (çizelge 4.38 ve EK 7).

Çizelge 4.38. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki mangan içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

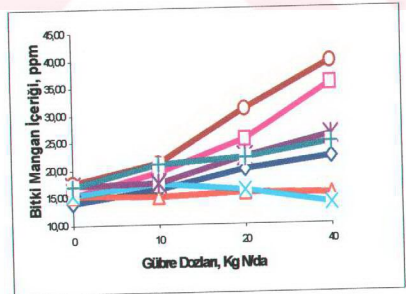
Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	13.95	16.36	20.01	22.20	18.13 d
NH ₄ NO ₃	15.28	19.47	25.46	35.67	23.97 b
CaNH ₄ NO ₃	15.29	15.08	15.71	15.46	15.77 d
(NH ₄) ₂ HPO ₄	15.40	17.46	16.15	13.72	16.12 b
CO(NH ₂) ₂	17.18	17.53	22.31	26.15	20.79 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	17.58	21.18	31.00	39.64	27.35 a
Çiftlik Gübresi	16.99	20.93	22.13	24.88	21.24 c
Ortalama	16.41 d	18.28 c	21.84 b	25.40 a	
LSD _{0,01}	Doz : 1.71, Gübre:2.26, Yıl: 3.35, YxGÇ:3.20, YxGD:3.91, GÇxGD:2.09, YxGÇxGD:1.48				

Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde gübre doz ve çeşitleri ile interaksyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İstatistiki ilişkiler çizelge 4.36 ve EK 8’de, deneme yıllarına göre mangan dağılımları da şekil 4.46’da görülmektedir.

Gübre dozlarına bağlı olarak mangan alımı değişmekle birlikte her iki yılda da bitki manganı en fazla 40 kg N/da azot uygulamasıyla kaldırmıştır. Yıllara göre gübre çeşitleri bakımından incelendiğinde her iki deneme yılında da lahana bitkisi en fazla Mn alımı amonyum sülfat gübresi uygulamasından (24.81-29.89 ppm), en düşük miktarda da birinci yıl kalsiyum amonyum nitrat gübresi uygulamasından (10.27ppm) elde edilirken, ikinci yıl potasyum nitrat gübresinden elde edilmiştir. Yıllara bağlı olarak birinci yıl değerlerinin ikinci yıla oranla daha yüksek etki göstermesi, özellikle potasyum nitrat gübresinin yıllara bağlı olarak bitki içeriğine farklı etki göstermesi YxGÇ, GÇxGD ve YxGÇxGD interaksyonlarının önemli çıkmasına neden olmuştur (çizelge 4.36). Manganın lahana bitkisi tarafından kaldırılışını yıl ortalaması olarak gübre çeşit ve dozlarına bağımlılığı şekil 4.47’de verilmiştir. Temelde bu artış uygulanan gübrelerin toprak pH’sında ve yarayışlı mangan içeriğinde yaptığı etkinin bir sonucu olabilir. Bu konuda yapılan pek çok çalışmadan elde edilen sonuçları doğrular niteliktedir (Sideris and Young 1949, Bergmann 1992).



Şekil 4.46. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin mangan içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.47. Lahana bitkisinin mangan içeriği üzerine etkisi

4.3.2.3. Bitkinin Çinko İçeriğine Etkisi

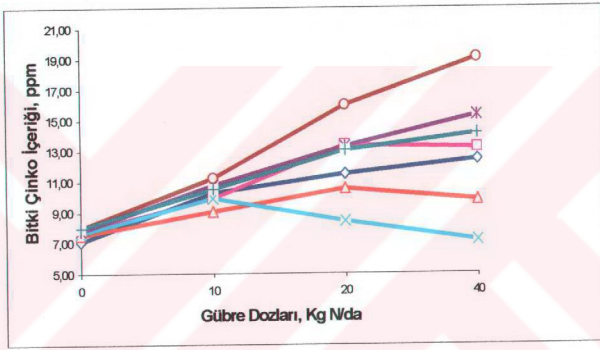
Lahana bitkisinin çinko içeriğine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşidinin etkisine ait deneme sonuçları ortalamaları ile bu etkiyi derecelendiren Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.39'da verilmiştir. Deneme bitkisinin uygulanan azotlu gübre çeşit ve dozlarına göre kaldırdığı çinko miktarları da EK 7'de ve varyans analiz değerleri de EK 8'de görülmektedir.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde lahana bitkisinin çinko içeriği üzerine gübre dozu ve çeşidinin etkisi istatistiksel olarak önemli olmuştur. Ayrıca amonyum nitrat ve potasyum nitrat gübrelerinin ikinci deneme yılında, birinci deneme yılına oranla etkilerinin daha düşük olması YxGÇ, YxGD ve YxGÇxGD interaksiyonlarının da önemli çıkmasını sağlamıştır (çizelge 4.36 ve EK 8). Uygulanan gübre dozu arttıkça lahana bitkisinin çinko içeriği artmış ancak 20 kg N/da dozundaki gübre dozlarının bitki çinko içeriği üzerine etkisi olmamıştır. Ancak gübre doz ve çeşitlerinin tamamında bitki çinko içeriği yeterli düzeye ulaşmamıştır (Jones *et al.* 1991).

Çizelge 4.39. Lahana bitkisinde farklı azotlu çeşit ve dozda gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki çinko içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	7.11	10.27	11.51	12.45	10.34c
NH ₄ NO ₃	7.72	9.91	13.40	13.22	11.95 bc
CaNH ₄ NO ₃	7.53	9.05	10.56	9.81	9.23 d
(NH ₄) ₂ HPO ₄	7.64	9.91	8.43	7.18	8.29 e
CO(NH ₂) ₂	7.80	10.76	13.31	15.33	11.80 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	7.99	11.22	15.98	19.06	13.56 a
Çiftlik Gübresi	7.98	10.52	13.05	14.14	11.42 b
Ortalama	7.62 d	10.25 c	12.32 a	13.03 a	
LSD _{0,01}	Doz : 0.65, Gübre: 0.87, YxGÇ: 1.22, YxGD: 0.80, YxGÇxGD:0.57				

Yıllar ortalaması olarak gübre çeşitleri bakımından lahana bitkisinin çinko alımında etkili amonyum sülfat gübresi olurken (13.56 ppm), en düşük değeri diamonyum fosfat gübresinden (8.29 ppm) elde edilmiştir (şekil 4.48). Bunun nedeni bitki çinko alımı ile bitki fosfor alımı arasındaki ilişkide gübrelerin fizyolojik asit ve baz özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkan etkileşimler neden olmuş olabilir. Elde edilen sonuçlar bu konuda yapılan benzer çalışmalarla uyum içindedir (Marschner and Schropp 1977, Çakmak 1988).



Şekil 4.48. Lahana bitkisinin çinko içeriği üzerine etkisi

4.3.2.4. Bitkinin Bakır İçeriğine Etkisi

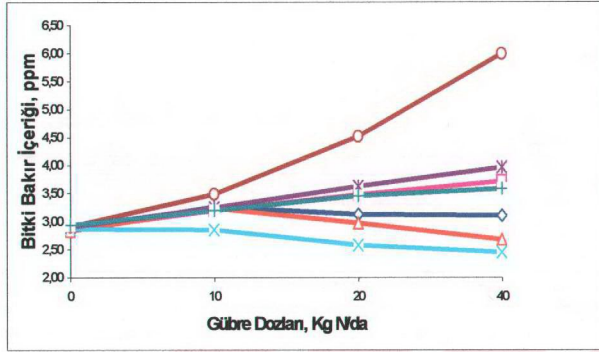
Azotlu gübre çeşit ve dozunun lahana bitkisinin bakır içeriğine etkisini ifade eden ortalama değerler ile bu değerler arasındaki farkın önemini ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.40'ta verilmiştir. Ayrıca denemeye ait değerler ise topluca EK 7'de ve varyans analiz sonuçları da EK 8'de verilmiştir.

Çizelgelerdeki değerler incelendiğinde bitki bakır içeriği üzerine gübre doz ve çeşitlerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.36 ve EK 8). Ayrıca çiftlik gübresi uygulamasının ikinci yıl birinci yıla oranla daha etkili olması GÇxGD ve YxGÇxGD interaksyonlarının da önemli çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.40. Lahana bitkisinde farklı azotlu çeşit ve dozda gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki bakır içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	2.87	3.26	3.13	3.11	3.09 cd
NH ₄ NO ₃	2.86	3.20	3.48	3.72	3.31 bc
CaNH ₄ NO ₃	2.83	3.24	2.97	2.68	2.93 de
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2.87	2.85	2.58	2.45	2.69 e
CO(NH ₂) ₂	2.90	3.25	3.63	3.97	3.44 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	2.91	3.49	4.52	5.99	4.23 a
Çiftlik Gübresi	2.94	3.20	3.46	3.59	3.30 bc
Ortalama	2.88 c	3.21 b	3.40 b	3.64 a	
LSD _{0,01}	Doz : 0.20, Gübre:0.27, GÇxGD:0.25				

İkinci deneme yılı bitkisinin bakır içeriği birinci yıla oranla daha yüksek olmuştur. Ancak bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Gübre dozları bakımından gübre dozu arttıkça bitkinin bakır içeriği artmış, ancak yıllar ortalaması olarak en yüksek dozda bile yeterli düzeye ulaşamamıştır (Jones *et al.* 1991). Gübre çeşidi bakımından bitki en yüksek bakır içeriği amonyum sülfat gübresi uygulamasında (4.23 ppm), en düşük bakır içeriğine de diamonyum fosfat ve kalsiyum amonyum nitrat gübrelere (2.69 ve 2.93 ppm) uygulamasında ulaşılmıştır (çizelge 4.40 ve şekil 4.49). Bunun nedeni söz konusu gübrelere toprak pH'sını etkileyerek dolaylı olarak besin elverişliliğini etkilemesine bağlanabilir. Elde edilen sonuçlar bu konuda yapılan benzer çalışmalarla uyum içindedir (Samoilenko *et al.* 1974, Schung and Finck 1981).



Şekil. 4.49. Lahana bitkisinin bakır içeriği üzerine etkisi

4.3.2.5. Bitkinin Molibden İçeriğine Etkisi

Lahana bitkisinin molibden içeriğine azotlu gübre doz ve çeşidinin etkisini gösterir deneme yıllarının ortalamaları ile bu veriler arasındaki etkinin derecesini ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.41'de verilmiştir. Denemelere ait toplu rakamsal değerler ise EK 7'de ve varyans analiz değerleri de EK 8'de yer almaktadır.

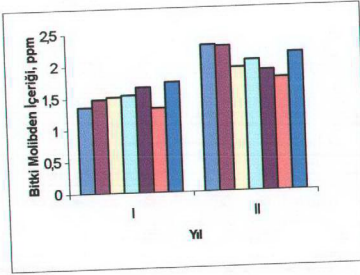
Çizelge 4.41 ve EK 7'den elde edilen verilere göre her iki deneme yılında da azotlu gübre dozu bitki molibden içeriğini etkilemezken, gübre çeşidi, yılların etkisi ve bazı interaksiyonlar, istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. İstatistiki ilişkiyi gösteren F değerleri çizelge 4.36'da ve EK 8'de verilmektedir.

Denemenin ikinci yılında bitki molibden içeriği birinci yıla nazaran genellikle daha yüksek olmuştur. Ancak, her iki deneme yılında lahana bitkisinin molibden içeriği yeterli düzeylere ulaşmıştır (Jones *et al.*1991). İkinci yıl bitki molibden içeriğinin yüksek olması denemenin yürütüldüğü alanın molibden içeriğindeki farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Lahana bitkisinin azotlu gübre çeşit ve dozlarına bağlı olarak kaldırdığı molibdenin deneme yıllarına bağlı olarak dağılımını gösteren grafik şekil 4.50'de görülmektedir.

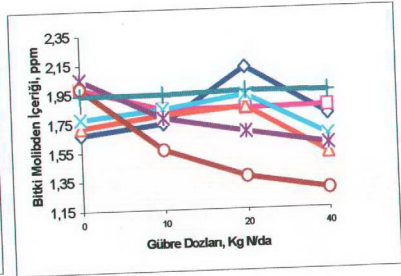
Çizelge 4.41. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki molibden içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	1.67	1.74	2.12	1.79	1.83 bc
NH ₄ NO ₃	1.99	1.84	1.84	1.85	1.88 b
CaNH ₄ NO ₃	1.72	1.80	1.85	1.53	1.72 d
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.78	1.84	1.93	1.65	1.80 c
CO(NH ₂) ₂	2.05	1.78	1.68	1.59	1.77 cd
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.99	1.56	1.37	1.28	1.55 e
Çiftlik Gübresi	1.94	1.94	1.96	1.95	1.94 a
Ortalama	1.87	1.79	1.82	1.66	
LSD _{0,01}	Gübre:0.06, YxGÇ:0.08, YxGD:0.10, GÇxGD:0.05, YxGÇxGD:0.04				

Her iki yılda da gübre dozları arttıkça bitkinin molibden alımı potasyum nitrat, kalsiyum amonyum nitrat ve diamonyum fosfat gübrelerinde artmış, amonyum nitrat, üre ve amonyum sülfat gübrelerinde ise genellikle azalmış olup ancak bu etki istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Yıllar itibariyle birinci yıl en yüksek bitki molibden içeriği çiftlik gübresi uygulamasından (1.73 ppm) elde edilirken, ikinci yıl potasyum nitrat (2.30 ppm) uygulamasından elde edilmiştir (EK 7). En düşük bitki molibden içeriği ise her iki yıl da da amonyum sülfat gübresi uygulamasından (1.33-1.77 ppm) elde edilmiştir. Bitki molibden alımının amonyum sülfat gübresi tarafından sınırlı olması bu gübrenin toprak pH'sında meydana getirdiği etkiden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Benzer sonuçlar Lindsay (1972) ve Barber (1995) tarafından da elde edilmiştir. Gübre çeşit ve dozlarına bağlı olarak lahana bitkisinde ortalama molibden dağılımı şekil 4.51'de görülmektedir.



Şekil 4.50. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin molibden içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.51. Lahana bitkisinin molibden içeriği üzerine etkisi

4.3.2.6. Bitkinin Klor İçeriğine Etkisi

Lahana bitkisi klor içeriğine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşidinin etkisini ifade eden deneme ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.42'de verilmiştir. Ayrıca klorla ilgili deneme değerleri EK 7'de ve varyans analiz sonuçları da EK 8'de sunulmuştur.

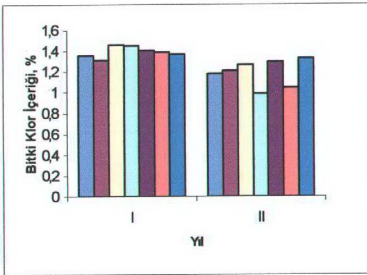
Çizelgelerde verilen değerler incelendiğinde lahana bitkisi klor içeriği gübre dozlarındaki artışa bağlı olarak genellikle azaldığı görülmektedir. Benzer biçimde gübre çeşitleri bakımından farklılıklar olsa da istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.36 ve EK 8).

Yıllar itibariyle lahana bitkisi klor içeriği birinci yıl (%1.39), ikinci yıla oranla daha yüksek (%1.19) olmuştur. Bu etki birinci yıl denemenin sürdürüldüğü alanın nispeten daha yüksek klor içeriğine sahip olmasından kaynaklanmış olabilir (şekil 4.52). Gübre doz ve çeşidinin etkisi istatistiksel olarak önemli olmazken genellikle gübre dozu arttıkça bitki klor içeriği azalmış, bu etki gübre çeşidine bağlı olarak değişiklik göstermiştir (şekil 4.53).

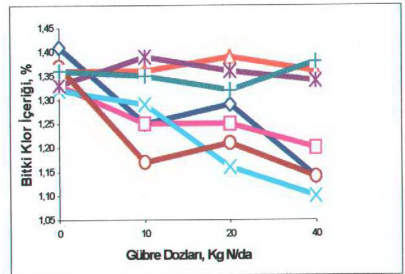
Çizelge 4.42. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki klor içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	1.41	1.25	1.29	1.14	1.27
NH ₄ NO ₃	1.33	1.25	1.25	1.20	1.26
CaNH ₄ NO ₃	1.36	1.36	1.39	1.36	1.36
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.32	1.29	1.16	1.10	1.22
CO(NH ₂) ₂	1.33	1.39	1.36	1.34	1.35
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.37	1.17	1.21	1.14	1.22
Çiftlik Gübresi	1.36	1.35	1.32	1.38	1.35
Ortalama	1.36	1.29	1.28	1.24	
LSD _{0,01}	Yıl: 0.16, YxGÇ:0.15				

Yıllar itibariyle en yüksek değere her iki yılda da kalsiyum amonyum nitrat gübresi uygulanan örnekte ulaşılrken, en düşük değer amonyum sülfat ilave edilen örneklerden elde edilmiştir. Bu konuda yapılan benzer araştırmalar elde edilen sonuçları desteklemektedir (Glass and Siddiqi 1985, İnal ve Aktaş 1995, İnal vd 1998).



Şekil 4.52. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin klor içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.53. Lahana bitkisinin klor içeriği üzerine etkisi

4.3.2.7. Bitki Bor İçeriğine Etkisi

Lahana bitkisinin bor içeriğine uygulanan azotlu gübre doz ve çeşidinin etkisini ortaya koyan ortalama değerler ile bu değerler arasındaki farklılığın önemini belirten Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.43'de verilmiştir. Ayrıca denemenin bütününe ait değerler EK 7'de ve varyans analiz değerleri de EK 8'de yer almıştır.

Çizelge 4.43 ve EK 7 değerleri incelendiğinde lahana bitkisinin bor içeriği uygulanan azotlu gübre doz ve çeşidinden farklı biçimde etkilenirken, bu etki yıllar arasında fazla bir farklılık yaratmamıştır. Ancak yapılan varyans analizi sonucuna göre, uygulanan gübre dozlarının, çeşidinin, yılların ve interaksyonların bitki bor içeriği üzerine etkisi önemli olarak bulunmuştur. Önem derecesini gösteren F değerleri çizelge 4.36 ve EK 8'de görülmektedir.

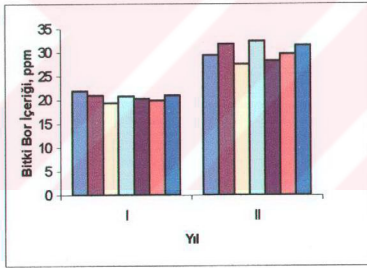
Çizelge 4.43. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki bor içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	25.45	27.83	25.96	23.68	26.04 a
NH ₄ NO ₃	23.04	26.88	28.31	27.48	26.43 a
CaNH ₄ NO ₃	24.63	24.37	23.49	21.57	23.51 c
(NH ₄) ₂ HPO ₄	23.72	27.30	27.93	27.69	26.66 a
CO(NH ₂) ₂	24.54	24.85	24.45	24.41	24.57 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	24.59	24.92	24.29	25.67	24.57 b
Çiftlik Gübresi	24.59	26.30	26.54	28.33	24.86 b
Ortalama	24.37 b	26.06 a	25.85 a	25.72 a	
LSD _{0,01}	Doz : 0.72, Gübre:0.96, Yıl: 1.81, YxGÇ:1.35, YxGD:1.66, GÇxGD:0.88, YxGÇxGD:0.63				

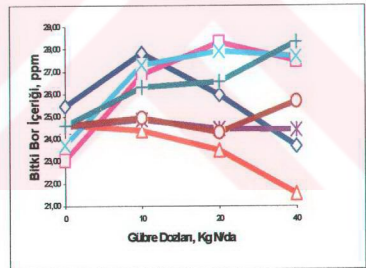
Deneme yılları itibariyle lahana bitkisi ikinci yıl (30.24 ppm), birinci yıla nazaran (20.76 ppm) daha fazla bor kaldırmıştır (şekil 4.54). Yıllar itibariyle birinci yıl potasyum nitrat gübresi (21.96 ppm) etkili olurken, ikinci yıl diamonyum fosfat gübresi

(32.46 ppm) etkili olmuştur. Buda YxGÇ, YxGD ve YxGÇxGD interaksiyonlarının önemli çıkmasına neden olmuştur. En düşük bitki bor içeriği ise her iki yılda da amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yıl bitki bor içeriğinin birinci yıla nazaran daha yüksek çıkması, ikinci yıl denemenin gerçekleştiği alanın bitkiye elverişli bor içeriğinin yüksek olmasından ileri geldiği (EK 7) düşünülmektedir.

Gübre dozlarının etkileri genellikle farklılık göstermiştir. Ancak tüm gübre doz ve çeşitlerinde bitki bor içeriğinin yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Jones *et al.* 1991). Bu durum gübre dozundan ziyade gübre çeşitlerinin fizyolojik özelliklerine bağlı olarak bitki bor elverişliliğinde yarattığı etkinin bir sonucu olarak kabul edilebilir. Yıllar ortalaması olarak en yüksek bor (26.43 ppm) amonyum nitrat gübresi uygulamasında, en düşük ise kalsiyum amonyum nitrat gübresinin uygulanmasında görülmüştür (şekil 4.55).



Şekil 4.54. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin bor içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.55. Lahana bitkisinin bor içeriği üzerine etkisi

4.3.2.8. Bitki Sodyum İçeriğine Etkisi

Lahana bitkisinin sodyum içeriği üzerine azotlu gübre çeşit ve dozlarının etkisini ortaya koyan deneme ortalamaları ve bu değerlerin çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.44'te verilmiştir. Ayrıca deneme sonucu değerler toplamı da EK 7'de ve varyans analiz değerleri EK 8'de yer almıştır.

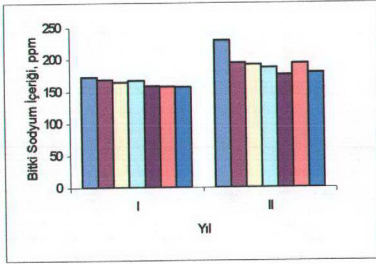
Denemeden elde edilen veriler incelendiğinde lahana bitkisinin sodyum içeriği üzerine yılların, gübre çeşitlerinin YxGÇ, YxGD, GÇxGD ve YxGÇxGD etkileşimlerinin etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu bilgilerin önem derecesini gösterir F değerleri çizelge 4.36'da varyans analiz değerleri de EK 8'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki sodyum içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

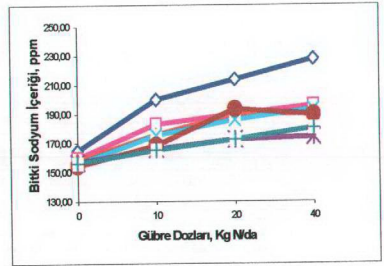
Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	164.83	199.95	213.66	227.66	201.53 a
NH ₄ NO ₃	159.84	182.83	189.84	195.85	182.09 b
CaNH ₄ NO ₃	158.52	175.73	189.78	190.16	178.55 bc
(NH ₄) ₂ HPO ₄	156.15	175.3	185.94	193.09	177.62 bc
CO(NH ₂) ₂	156.84	165.89	172.33	174.22	167.72 d
(NH ₄) ₂ SO ₄	154.71	168.4	193.33	189.55	176.11 c
Çiftlik Gübresi	156.21	165.28	172.5	180.21	168.55 d
Ortalama	158.11	176.19	188.12	193.40	
LSD _{0,01}	Gübre: 4.67, Yıl: 9.48, YxGÇ:6.61, YxGD:8.09, GÇxGD:4.32, YxGÇxGD:3.06				

Lahana bitkisinin denemenin ikinci yılında kaldırdığı sodyum (193.60 ppm) birinci yıla (164.20 ppm) göre daha fazla olmuştur (EK 7). Bunun nedeni ikinci yıl denemenin yürütüldüğü alandaki değişebilir sodyum içeriğinin birinci yıl yürütülen alana göre daha yüksek olmasına bağlanabilir. Bu nedenle bitki daha fazla sodyum kaldırmıştır (şekil 4.56).

Lahana bitkisinin sodyum içeriğine gübre dozlarının etkileri istatistiksel anlamda önemli olmamıştır. Denemenin her iki yılında da gübre çeşitleri bakımından, en etkili gübre potasyum nitrat gübresi (173.11-229.94 ppm) olurken, en düşük etkiyi çiftlik gübresi (157.33-179.77 ppm) göstermiştir (EK 7). Yıllar ortalaması olarak gübre çeşitlerine göre bitki sodyum içeriğindeki dağılım şekil 4.57'den görülmektedir.



Şekil 4.56. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahanaya bitkisinin sodyum içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.57. Lahanaya bitkisinin sodyum içeriği üzerine etkisi

4.4. Farklı Azotlu Gübre Uygulamalarının Lahanaya Bitkisinin Toplam ve Suda Çözünabilir Okzalik Asit İçeriğine Etkisi

Sebzelerde tad ve aromayı organik asitler, eteri yağlar, tuzlar ve karbonhidratlar meydana getirirler. Organik asitlerden önemli sayılan ve üzerinde en fazla durulan okzalik asit pek çok bitkide bulunmaktadır. İnsan ve hayvan beslenmesinde tüketilen bitkilerin kalite değerlerindeki ölçütlerden birisi okzalik asit miktarıdır. Fazla okzalik asit doğal olarak bitkinin kalite değerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yapılan bir çok çalışmada, bitkilerin gübrelenmeleri ile okzalik asit oluşumu arasındaki ilişkiler araştırılmış ve okzalik asit oluşumunun, uygulanan bitki besin maddelerinin cins ve miktarı ile yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Günay 1981, Topçuoğlu 1993).

Okzalik asidin sebzelerde bulunuş formu, özellikle suda eriyebilir kısmının belli seviyenin üstüne çıkışı insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Farklı azotlu gübre doz ve çeşitlerinin lahanaya bitkisinin suda çözünabilir okzalik asit miktarı ve toplam okzalik asit miktarı üzerine etkisini gösteren ortalama değerler ve bunlar arasındaki farkları ortaya koyan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.46, denemenin tamamına ait rakamsal değerler ise EK 9'da verilmiştir. Çizelgelerden de görüleceği gibi bitki suda çözünabilir ve toplam okzalik asit miktarı ikinci yılda (152.50 ve 484.9

ppm) birinci yıla oranla (110.60 ve 325.50) daha yüksek bulunmuşlardır (EK 9). Yıllar arasında azotlu gübre çeşit ve dozuna bağlı olarak lahana bitkisindeki çözünabilir ve toplam okzalik asit dağılım farklılıkları şekil 4.58 ve şekil 4.60'da görülmektedir. Meydana gelen bu farklar istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. İki deneme yılının ortalaması istatistiki verilere ait değerler çizelge 4.45'de, yılların varyans analiz değerleri de EK 10'da verilmiştir.

Çizelge 4.45. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahana bitkisinin toplam, suda çözünabilir okzalik asit ile toplam ve indirgen şeker içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	S.Ç.O.A F değeri	T.O.A. F değeri	İ. Şeker F değeri	T. Şeker F değeri
Blok	2	0.29	5.43	0.81	13.01
Yıl (Y)	1	543.74 **	2112.26 **	247.67 **	7318.89 **
Hata	2	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	52.93 **	139.65 **	55.75 **	80.07 **
Y x G.Ç	6	3.55 **	38.70 **	6.54 **	10.71 **
Gübre Dozu (G.D)	3	360.19 **	223.31 **	201.81 **	275.64 **
Y x GD	3	8.61 **	13.48 **	2.53 **	5.89 **
G.Ç. x G.D	18	4.21 **	28.12 **	10.16 **	21.78 **
Y x GÇ x GD	18	2.46 **	6.72 **	2.71 **	2.02 **
Hata	108	-	10.8	-	-
Genel	167	-	-	-	-

Gübre dozları ve gübre çeşitleri bakımından çizelgeler değerlendirildiğinde, her iki yılda hem suda çözünabilir hemde toplam okzalik asit miktarı üzerine uygulamaların benzer etki gösterdiği ve istatistiksel olarak bu etkilerin önemli olduğu belirlenmiştir.

Uygulanan azotlu gübre dozuna bağlı olarak lahana bitkisinde her iki yılda da suda çözünabilir ve toplam okzalik asit miktarı artışlar göstermiştir. En yüksek artışlar her iki yılda da 40 kg N/da'lık azot uygulamasında ortaya çıkmıştır.

Gübre çeşitleri bakımından değerlendirildiğinde ise lahana bitkisinde her iki yılda da en yüksek suda çözünabilir ve toplam okzalik asit miktarı değeri potasyum nitrat gübresi uygulamasından elde edilirken, en düşük değerler çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Deneme yıllarının ortalaması olarak gübre çeşit ve dozlarına göre lahana

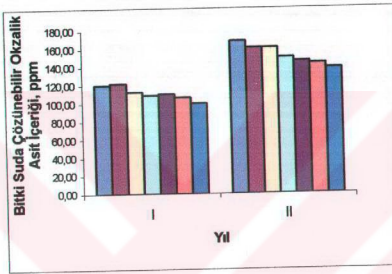
bitkisinde ortaya çıkana okzalik asit değişimleri Şekil 4.59 ve Şekil 4.61'de görülmektedir.

Ayrıca bitki besin içerikleri ile bitki suda çözünebilir ve toplam okzalik asit miktarları arasında yapılan korelasyon analizlerine göre bitki nitrat içeriği ile suda çözünen ve toplam okzalik asit değerleri arasında %1 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler ($r = 0.59^{**}$ ve $r = 0.55^{**}$) bulunmuştur (EK 14).

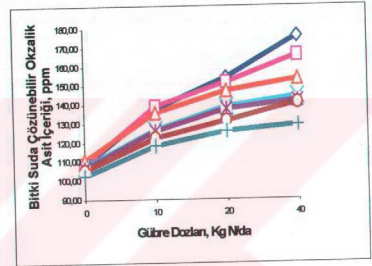
Çizelge 4.46. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak suda çözünebilir ve toplam okzalik asit içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan oklu karşılaştırma testi sonuçları

Gübre eŐitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	108.56	137.73	154.23	176.00	144.13 a
NH ₄ NO ₃	108.78	139.17	151.61	165.83	141.33 ab
CaNH ₄ NO ₃	110.84	135.61	147.00	153.34	136.70 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	107.55	126.72	138.89	144.06	129.28 c
CO(NH ₂) ₂	106.67	126.17	137.50	141.84	128.04 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	105.50	122.45	131.33	140.62	125.08 c
Çiftlik Gübresi	102.67	118.23	125.89	129.00	116.15 d
Ortalama	105.51 d	129.44 c	141.20 b	150.10 a	
LSD _{0,01}	Doz : 3.80, Gübre:5.00, Yıl: 17.84, YxG:7.06, YxGD:8.64, GxGD:4.62, YxGçxGD:3.27				
KNO ₃	332.12	372.96	506.24	585.28	449.15 a
NH ₄ NO ₃	338.13	403.62	470.78	558.60	442.78 a
CaNH ₄ NO ₃	326.95	373.76	409.16	458.78	392.16 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	328.11	364.17	377.51	391.50	365.32 c
CO(NH ₂) ₂	322.49	354.29	352.60	338.62	339.5 d
(NH ₄) ₂ SO ₄	312.44	338.66	350.45	355.00	339.14 d
Çiftlik Gübresi	314.61	332.29	342.27	343.89	333.52 d
Ortalama	324.98 d	361.56 c	401.14 b	433.09 a	
LSD _{0,01}	Doz : 11.60, Gübre:15.40, YxG:21.85, YxGD:26.76, GxGD:14.30, YxGçxGD:10.11				

Suda çözünebilir ve toplam okzalik asit miktarı genellikle nitratlı gübrelere daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Bunun temel nedeninin bitkinin nitrat beslenmesi sonucu olarak oluşan iyon dengesini organik asitlerle tolere edilmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu konuda benzer sonuçlarda mevcuttur (Karaman ve Brohi 1995, Topçuoğlu 1993, Aktaş vd 1993a, Topçuoğlu ve Yalçın 1997).



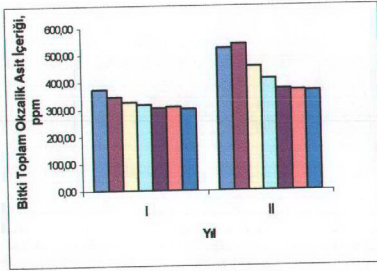
Şekil 4.58. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin suda çözünebilir okzalik asit içeriği üzerine etkisi



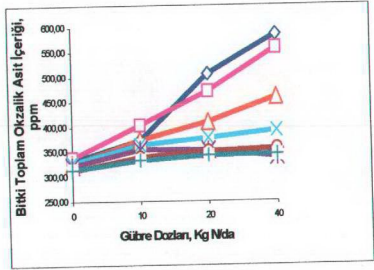
Şekil 4.59. Lahana bitkisinin suda çözünebilir okzalik asit içeriği üzerine etkisi

Okzalik asitin sebzelerde bulunuşu ve belli bir seviyenin üzerine çıkışı, canlı vücudu için zehirlenme ve böbrek taşları gibi bir takım sakıncalar ortaya çıkarmaktadır. Bununla beraber okzalik asit, pişirme esnasında kalsiyum ile birleşerek serbest bileşikler haline dönüşmektedir.

Okzalik asidin 5 g/günden daha fazla miktarlarda alınması insanlarda akut zehirlenmelere neden olduğu belirtilmektedir. Bu öldürücü dozun altında alınan okzalik asit zehirlenmeye yol açmasa da kalsiyum ile çökelti oluşturarak böbrek taşı oluşumuna yol açabilir (Topçuoğlu 1993).



Şekil 4.60. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin toplam okzalik asit içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.61. Lahana bitkisinin toplam okzalik asit içeriği üzerine etkisi

4.5. Farklı Azotlu Gübre Uygulamalarının Lahana Bitkisinin İndirgen ve Toplam Şeker İçeriği Üzerine Etkisi

Bitkilerde fotosentez ürünü olarak kuru maddenin %50-80'ni karbonhidratlar oluşturmaktadır. Karbonhidratlar sebzelerde tat ve aromayı etkileyerek kalori maddesinin esasını teşkil eder. Kitin, selüloz ve hemiselüloz gibi maddeler karbonhidrat içeren fakat az veya hiç sindirilmeyen maddelerdir. Buna karşın mono ve disakkaritler ve pektin gibi karbonhidratlar az yada çok sindirilebilmektedirler. Karbonhidratlar monosakkaritler (indirgen şeker), oligosakkaritler ve polisakkaritler olarak üç gruba ayrılır. Toplam şeker ise bu üç grubun toplamı olarak kabul edilmektedir (Kacar 1984).

Farklı azotlu gübre doz ve çeşidinin lahana bitkisinde indirgen şeker (monosakkaritler) ve toplam şeker içeriği üzerine etkisini ifade eden ortalama rakamsal değerler ve bu değerler arasındaki ilişkiyi açıklayan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.47'de verilmiştir. Deneme ye ait değerler ise EK 9'da yer almaktadır. Deneme sonuçları yıllara göre değerlendirildiğinde hem indirgen hemde toplam şeker içeriği bakımından ikinci yıl sonuçları (%26.17 ve 39.53) birinci yıl sonuçlarına göre daha yüksek (%19.74 ve 26.32) olmuştur (EK 9). Yıllar itibariyle bitki indirgen ve toplam

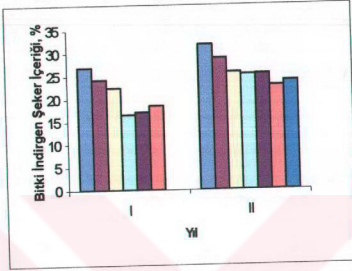
şeker içeriği her iki yılda da en yüksek değere potasyum nitrat gübresi uygulaması ile ulaşırken en düşük değerler çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir (EK 9)

Çizelge 4.47. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki indirgen ve toplam şeker içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

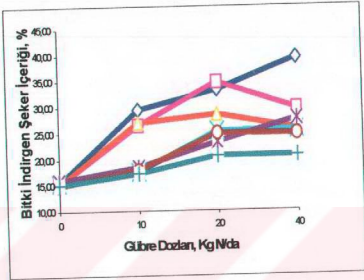
Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	15.43	29.47	33.30	39.34	29.39 a
NH ₄ NO ₃	15.19	26.50	34.77	29.60	26.52 b
CaNH ₄ NO ₃	15.18	27.04	28.48	25.67	24.09 c
(NH ₄) ₂ HPO ₄	15.50	17.54	25.35	25.50	20.97 d
CO(NH ₂) ₂	15.93	18.46	23.20	27.62	21.30 d
(NH ₄) ₂ SO ₄	14.94	17.83	24.93	24.72	20.60 d
Çiftlik Gübresi	15.13	17.21	20.61	20.59	17.96 e
Ortalama	15.33 c	22.01 b	27.23 a	27.34 a	
LSD _{0.01}	Doz : 1.48, Gübre: 1.95, Yıl: 4.05, YxGÇ:2.76, GÇxGD:1.81, YxGÇxGD:1.28				
KNO ₃	21.52	36.66	47.84	54.61	40.16 a
NH ₄ NO ₃	22.06	33.04	50.80	55.10	40.25 a
CaNH ₄ NO ₃	22.55	34.20	44.74	36.07	34.35 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	22.70	25.11	31.78	31.13	27.68 d
CO(NH ₂) ₂	25.35	27.85	32.39	33.66	29.81 cd
(NH ₄) ₂ SO ₄	24.55	26.19	36.97	34.94	30.67 c
Çiftlik Gübresi	25.52	26.11	29.67	28.74	27.57 d
Ortalama	23.46 c	29.88 b	39.17 a	39.18 a	
LSD _{0.01}	Doz : 1.72, Gübre:2.27, Yıl: 4.17, YxGÇ: 1.07, YxGD:1.31, GÇxGD:0.70, YxGÇxGD:0.49				

Yıllar arasındaki fark şekil 4.62 ve şekil 4.64'ten görülmektedir. Benzer şekilde gübre dozları ve çeşitlerinin indirgen ve toplam şeker üzerine etkisi istatistiksel olarak ta önemli bulunmuştur. İstatistiksel ilişkiye ait F değerleri çizelge 4.45'de, varyans analizi değerleri de EK 10'da verilmiştir. Gübre dozları bakımından ise her iki yılda da 20 kg N/da dozuna kadar azotlu gübre dozu arttıkça hem indirgen hemde toplam şeker

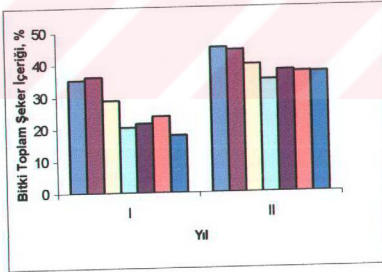
içeriğindeki artışlar daha belirgin, bundan sonraki dozlarda ise artışlar daha sınırlı düzeyde kalmıştır.



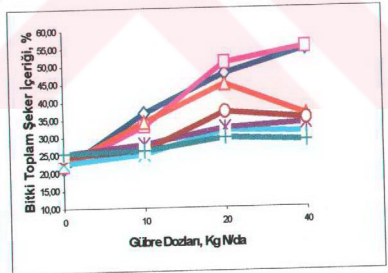
Şekil 4.62. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin indirgen şeker içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.63. Lahana bitkisinin indirgen şeker içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.64. Yıllar itibariyle farklı azotlu gübre uygulamasının lahana bitkisinin toplam şeker içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.65. Lahana bitkisinin toplam şeker içeriği üzerine etkisi

Ayrıca toplam şekerle N, P, K ve nitrat arasında sırasıyla $r = 0.60^{**}$, $r = 0.37^*$ ve $r = 0.61^{**}$ düzeylerinde pozitif ilişkiler tespit edilmiştir (EK 14). Bitki besin elementi içeriği ile indirgen ve toplam şeker içeriği arasında yapılan korelasyon

analizine göre N, P, K ve nitrat azotu arasında sırasıyla % 1 düzeyinde önemli pozitif ilişkileri sırasıyla $r = 0.72^{**}$, $r = 0.45^*$, $r = 0.41^*$ ve $r = 0.63^{**}$ bulunmuştur.

4.6. Farklı Azotlu Gübre Uygulamasına Bağlı Olarak Lahana Bitkisinin Vejetasyon Süresi İçerisindeki Nitrat, Klor ve Okzalik Asit İçeriğine Etkisi

Denemede yetiştirilen lahana bitkisinin nitrat içeriğine azotlu gübrelerin etkileri hasat sonunda belirlendiği gibi, denemenin ikinci yılında fide dikiminden hasat edilinceye kadar, fide dikiminden 4 hafta sonra ve 13 hafta sonra olmak üzere bitki örnekleri alınarak, bitkide nitrat, klor ile toplam ve suda çözünebilir okzalik asit analizleri yapılmıştır. Böylece bitkinin farklı gelişme dönemlerinde bitkiden klor, toplam ve suda çözünebilir okzalik asit ve nitrat içeriklerindeki değişimler tespit edilmeye çalışılmıştır.

4.6.1. Farklı Azotlu Gübre Uygulamasının Lahana Bitkisinin Nitrat İçeriğine Etkisi

Farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının lahana bitkisinde nitrat birikimi iki şekilde incelenmiştir. Bunlardan birincisi deneme yıllarının sonunda lahanada biriken miktarları şeklindeki değerlendirme, ikincisi de ikinci deneme yılında lahana bitkisinin gelişme periyodunun farklı dönemlerinde alınan örneklerde nitrat miktarlarını belirleyerek yapılan değerlendirmedir. Ayrıca iki tür örneklemede klor ve okzalik asit belirlemeleri de yapılmıştır.

4.6.1.1. Nitrat İçeriğine Etkisi

Bitkisel üretimde verimin yanı sıra kalite bakımından da azotun ayrı bir önemi vardır. Aşırı veya yetersiz gübreleme verimi düşürdüğü gibi ürün kalitesinin de düşmesine neden olur. Özellikle aşırı azottan sebzelerin dayanıklılığı ve lezzeti azalır. Bitki içerisindeki bazı bileşiklerin oranı insan sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşır. Özellikle dengesiz azotlu gübre kullanımı bitki bünyesinde nitrat azotu şeklinde depolanmasına yol açar. Buna bağlı olarak insanlar tarafından günlük alınan nitrat

düzeyleri bazı bitkilerin çeşitli aksamalarında azotlu gübrelemeye bağlı olarak toksik düzeylere kadar ulaşabilir (Topçuoğlu 1993).

Farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının lahanana bitkisinin nitrat içeriğine etkisini gösteren ortalama rakamsal değerler ve bu değerler arasındaki ayrımlılığı gösteren Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.49'da, deneme yılları ile ilgili analiz değerleri de EK 11'de, yıllar ortalaması varyans analiz değeri ise 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki nitrat ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Bitki nitrat içeriği F değeri
Blok	2	7.22
Yıl (Y)	1	23.35
Hata	2	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	370.91 **
Y x G.Ç	6	5.55 **
Gübre Dozu (G.D)	3	4938.76 **
Y x GD	3	1.08s
G.Ç. x G.D	18	113.47 **
Y x GÇ x GD	18	2.33
Hata	108	-
Genel	167	16.7-

Çizelgelerdeki (çizelge 4.49 ve EK 11) değerler incelendiğinde bitki nitrat içeriği deneme yılları itibariyle birbirine benzerlik göstermiş ve her iki yılda da gübre dozu arttıkça bitki nitrat içeriği artmıştır. En yüksek artışlar potasyum nitrat gübresinden elde edilmiştir. Değerler istatistiksel olarak analiz edildiğinde gübre çeşit ve dozunun bitki nitrat içeriği üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Varyans analizinden belirlenen F değerleri çizelge 4.48'de ve varyans analizi çizelgeleri de EK 12'de verilmiştir. Gübre dozları bakımından incelendiğinde gübre dozu arttıkça bitkinin nitrat içeriği artmış, en yüksek değer 40 kg N/da dozunda (4498.38 ppm) tespit edilmiştir. Gübre çeşitleri bakımından lahanadaki nitrat birikimi en fazla nitratlı gübrelerde tespit edilmiş olup, potasyum nitrat gübrelemesinden 2979.65 ppm'e yükselmiştir. En düşük seviyede nitrat birikimi de 1061.19 ppm ile çiftlik gübresinden elde edilmiştir .

Çizelge 4.49. Lahana bitkisinde farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak bitki nitrat içeriğinde meydana gelen ortalama değişim (ppm) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

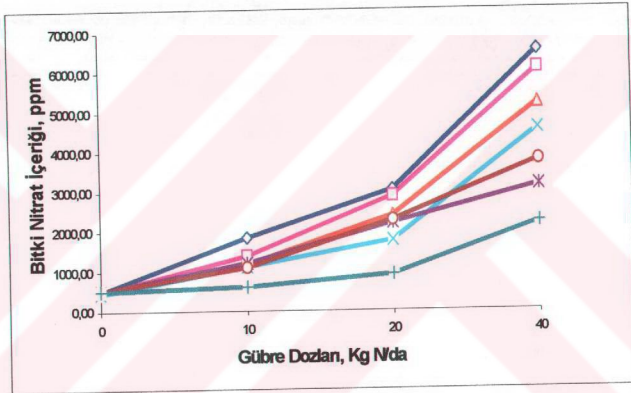
Gübre çeşitleri	Gübre dozları, kg N/da				Ortalama
	0	10	20	40	
KNO ₃	488.89	1848.78	3045.89	6527.06	2979.65 a
NH ₄ NO ₃	483.16	1389.89	2881.89	6076.00	2707.74 b
CaNH ₄ NO ₃	472.61	1176.83	2396.73	5204.34	2312.63 c
(NH ₄) ₂ HPO ₄	445.69	1111.83	1764.89	4553.28	1968.92 d
CO(NH ₂) ₂	503.66	1208.84	2202.17	3136.89	1762.89 e
(NH ₄) ₂ SO ₄	508.71	1096.89	2270.83	3773.11	1912.39 d
Çiftlik Gübresi	505.11	613.06	908.61	2218.00	1061.19 f
Ortalama	486.83 d	1206.58 c	2210.14 b	4498.38 a	
LSD _{0,01}	Doz : 92.2, Gübre: 122, YxGÇ: 172.6, GÇxGD:79.80				

Deneme sonuçlarının ortalaması şekil 4.66'da grafiksel olarak gösterilmiştir. Sebzeler için kabul edilebilir maksimum nitrat içerikleri günümüzde bir çok ülkede bazı bitkiler için standardize edilmeye çalışılmıştır. Lahana bitkisi için özel bir kritik konsantrasyon değeri mevcut olmamaktadır. Ancak Hollanda'nın yazlık marul için müsaade ettiği nitrat miktarları 2500 ppm dikkate alarak bir değerlendirme yapılırsa, bitki nitrat içeriği gübre çeşit ve dozuna bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik göstermiştir.

Bitki nitrat içeriği 0, 10 kg N/da dozuna tüm gübre çeşitlerinde kritik konsantrasyon değerinin altında, 20 kg N/da dozunda potasyum nitrat ve amonyum nitrat gübreleri hariç diğer gübrelerde kritik konsantrasyona yaklaşmış ancak kritik konsantrasyon değerinin altında kalmıştır. 40 kg N/da dozunda ise çiftlik gübresi hariç diğerlerinde kritik konsantrasyon değerinin üzerine çıkmıştır. Gübreler için elde edilen ortalama değerler dikkate alınarak değerlendirildiğinde ise potasyum nitrat ve amonyum nitrat uygulamalarına bağlı olarak bitki nitrat içeriği kritik konsantrasyon değerlerini aşmış olu, diğer gübre çeşitlerinde ise bu değer altında kalmıştır (çizelge 4.49). Elde edilen sonuçlar pek çok araştırmacı tarafından belirlenen bulgularla uyum içinde olmuştur (Jacquin and Papodopolous 1977, Rufty *et al.* 1981, Touraine and Grignon 1982,

Zabunoğlu ve Karaçal 1982, Venter 1983, Guillard and Allinson 1988, Aktaş 1993 a,b,c).

Lahana bitkisinin gübre çeşitlerine bağlı olarak deneme yılları ortalaması nitrat değerleriyle (izelge 4.49) bu gübrelerle bağlı olarak lahana bitkisinin topraktan kaldırdığı N, K, Ca, P, (kısım 4.3) indirgen Şeker, toplam Şeker ve suda çözünebilir okzalik asit (kısım 4.6) değerleri arasında korelasyon ve regrasyon karşılaştırmaları yapılmıştır (EK 14).



Şekil 4.66. Lahana bitkisi nitrat içeriği üzerine etkisi

Lahana bitkisinin nitrat içeriği ile bitki azotu ($r = 0.78^{**}$), potasyumu ($r = 0.66^{**}$), kalsiyumu ($r = 0.46^*$), fosfor ($r = 0.50^{**}$), indirgen Şekeri ($r = 0.63^{**}$), toplam Şeker ($r = 0.61^{**}$), suda çözünebilir okzalik asit ($r = 0.55^{**}$) ve toplam okzalik ($r = 0.59^{**}$) asit içerikleri arasında önemli pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir (EK 14). Potasyum, kalsiyum ve fosfor ilişkilerinin önemli çıkmasında topraktan gelen miktarlar yanında ilave edilen gübre çeşitlerinde gübrelerin bünyelerinde bu elementlerin yer almış olmalarından da kaynaklanmış olabilir.

Lahanadaki nitratın indirgen Şeker ve toplam Şekerle olan ilişkisinde ise uygulanan azotlu gübre dozuna bağlı olarak genellikle tüm çeşitlerde nitrat miktarı artarken

indirgen ve toplam şeker miktarları da artmaktadır. Buda bitki nitrat ve şeker içeriği arasında dolaylı bir ilişkinin çıkmasına neden olmuş olabilir. Toplam okzalik asit ve suda çözünebilir okzalik asit miktarı yönünden ise özellikle nitratlı gübre ilavesi sonucunda bitkide oluşan iyon dengesini oluşturabilmek için bitkinin asit üretmesinin bu etkiyi yaratmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu durumu bitkinin farklı azot kaynakları ile beslenmesi sonucunda bitki yapısında biriken mineral maddelerin dengesi ile açıklayabiliriz.

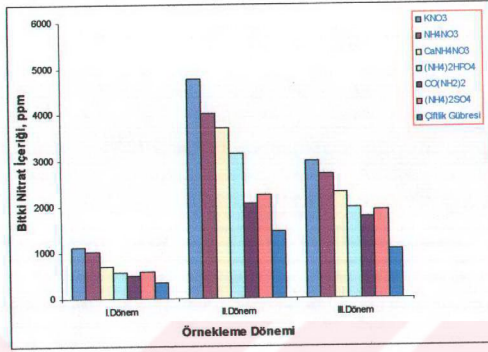
4.6.1.2 Lahana Bitkisinin Vejetasyon Süresi İçerisindeki Nitrat İçeriğindeki Dağılım

Bitkilerden nitrat düzeyi fide dikiminden 4 hafta, 13 hafta ve 38 hafta (hasat döneminde) olmak üzere üç ayrı dönemde örneklenmiş ve söz konusu dönemlere ait bitki nitrat içeriği birbirinden farklılık göstermiştir. Bitkinin nitrat içeriğine ilişkin rakamsal değerler çizelge 4.50'de ve örnekleme dönemlerine ait farklı gübrelere bağlı olarak lahana bitkisinde biriken nitrat dağılımı da şekilsel grafik şeklinde 4.67'de verilmiştir. Çizelge 4.50'den görüleceği üzere bitki nitrat içeriği fide dikiminden 4 hafta sonunda diğer dönemlere göre daha düşük düzeyde nitrat içeriğine sahipken, dikimden 13 hafta sonunda bitki nitrat içeriği her iki döneme göre en yüksek değerlere ulaşmıştır. Bunda sonraki örnekleme dönemi olan hasat zamanında belirlenen bitki nitrat içeriği ise birinci dönemden yüksek olmakla beraber ikinci döneme göre daha düşüktür. Hasat dönemindeki nitrat düzeyleri 13 haftalık ikinci dönemden daha düşük çıkmaları, lahana bitkisi tarafından asimile edilmiş olmasına bağlanabilir. Elde edilen sonuçları destekleyen araştırma sonuçları mevcuttur (Peck 1981, Berard 1990).

Bitki nitrat içeriği her üç örnekleme döneminde de gübre dozu arttıkça artış göstermiş olup, ilk dönemde dozun etkisi nispeten daha az düzeylerde iken özellikle ikinci ve üçüncü dönemlerde dozun etkisi oldukça önemli olmuştur. Gübre çeşitleri bakımından özellikle nitratlı gübreler her üç dönemde de en yüksek etkiyi göstermiştir. En düşük etki ise çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Bu durumun nedeni bitkinin besin ihtiyacının fide döneminde daha düşük, baş bağlama dönemine daha yüksek olmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.50. Farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak 3 ayrı örneklemeye döneminde bitki nitrat içeriğinde meydana gelen değişim

I.Dönem (4 Hafta) bitki nitrat içeriği, ppm					
Gübre çeşitleri	Gübre dozları				
	0	10	20	40	Ort
KNO ₃	290.11	715.78	1362.78	2096.11	1116.20
NH ₄ NO ₃	268.78	720.56	1212.22	1916.78	1029.59
CaNH ₄ NO ₃	293.45	459.66	785.11	1317.78	714.00
(NH ₄) ₂ HPO ₄	320.22	377.55	675.78	919.11	573.17
CO(NH ₂) ₂	330.22	257.89	579.33	873.44	510.22
(NH ₄) ₂ SO ₄	307.22	380.44	643.22	1029.89	590.19
Çiftlik Gübresi	317.34	294.22	342.99	455.67	352.56
Ortalama	303.91	458.01	800.20	1229.83	
II.Dönem (13 Hafta) bitki nitrat içeriği, ppm					
KNO ₃	598.78	3335.45	5766.66	9412.00	4778.22
NH ₄ NO ₃	549.87	2560.77	4793.89	8221.22	4031.44
CaNH ₄ NO ₃	529	2538.33	4427.22	7356.33	3712.72
(NH ₄) ₂ HPO ₄	547.56	2084.34	2821	7118.67	3142.89
CO(NH ₂) ₂	350.44	1314.44	2675.55	3929.44	2067.47
(NH ₄) ₂ SO ₄	543.56	1356.78	2989.66	4114.67	2251.17
Çiftlik Gübresi	545.67	856.67	1197.78	3241.11	1460.31
Ortalama	523.55	2006.68	3524.54	6199.06	
III.Dönem (38 Hafta) bitki nitrat içeriği, ppm					
KNO ₃	488.89	1848.78	3045.89	6527.06	2979.65
NH ₄ NO ₃	483.16	1389.89	2881.89	6076.00	2707.74
CaNH ₄ NO ₃	472.61	1176.83	2396.73	5204.34	2312.63
(NH ₄) ₂ HPO ₄	445.69	1111.83	1764.89	4553.28	1968.92
CO(NH ₂) ₂	503.66	1208.84	2202.17	3136.89	1762.89
(NH ₄) ₂ SO ₄	508.71	1096.89	2270.83	3773.11	1912.39
Çiftlik Gübresi	505.11	613.06	908.61	2218.00	1061.19
Ortalama	486.83	1206.58	2210.14	4498.38	



Şekil 4.67. Bitki örnekleme zamanına bağlı olarak azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisi nitrat içeriği üzerine etkisi

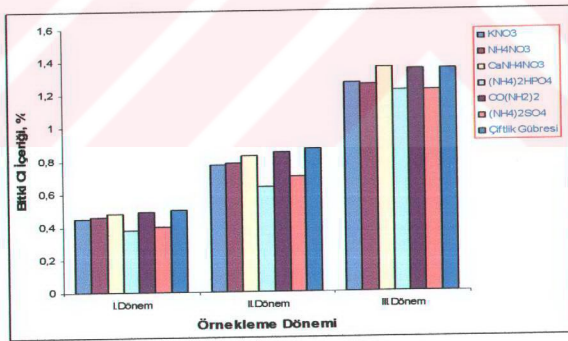
Bitki gelişme dönemine bağlı olarak belirlenen bitki nitrat değerleri, insanlar tarafından tüketilmesinin sakıncalı olduğu bir çok ülke tarafından kabul edilen kritik nitrat konsantrasyonuna göre (2500 ppm) değerlendirildiğinde, belirlenen bitki nitrat düzeyleri gelişme dönemine göre oldukça değişiklik göstermiştir.

Bitki gelişiminin 4 haftalık süresi sonunda uygulanan gübre çeşit ve dozlarına bağlı olarak elde edilen bitki nitrat içerikleri kritik seviyeye ulaşmamıştır. Ancak bitki gelişmesinin 13 .haftasında analiz edilen örneklerin nitrat içerikleri 20 kg N/da dozunda tüm gübre çeşitlerinde sınır değerini üzerine çıkmıştır. Bitki gelişmesinin 28. haftasında ise potasyum nitrat ve amonyum nitrat gübrelere hariç diğer gübre çeşitlerinde 20 kg N/da dozuna kadar bu kritik değere ulaşılmamış, bu dozdan itibaren kritik değerlerin üzerine çıkmıştır. Hasat döneminde ise 0, 10 ve 20 kg N/da dozuna kadar kritik seviyeye ulaşılmazken, 40 kg N/da kritik seviye çiftlik gübresi hariç diğerlerinde fazlasıyla aşmış düzeydedir. Hasat döneminde ortalamalara ait değerler incelendiğinde ise yine potasyum nitrat ve amonyum nitrat hariç diğer gübrelere bu kritik değer aşılmamıştır (çizelge 4.50).

4.6.1.3. Lahana Bitkisinin Vejetasyon Süresi İçerisindeki Klor İçeriğindeki Dağılım

Bitkilerin klor düzeyi fide dikiminden 4 hafta, 13 hafta ve 38 hafta olmak üzere üç ayrı dönemde örneklenmiş ve söz konusu dönemlere ait bitki klor içeriği birbirinden farklılık göstermiştir. Bitkinin klor içeriğine ilişkin rakamsal değerler çizelge 4.51 ve örnekleme dönemlerine ait farklı gübrelere bağlı olarak lahana bitkisi klor içeriği dağılımı da grafiksel olarak şekil 4.68'de verilmiştir.

Çizelge 4.51'den görüleceği üzere bitki klor içeriği fide döneminden başlayarak hasat dönemine kadar sürekli bir artış göstermiştir. Her üç örnekleme döneminde de azotlu gübre dozu arttıkça genellikle 20 kg N/da dozuna kadar artış, bundan sonraki azotlu gübre uygulama dozunda ise azalışlar elde edilmiştir. Gübre çeşitleri yönünden lahana bitkisinin klor içeriği birbirine oldukça yakın bir dağılım göstermiştir.



Şekil 4.68. Bitki örnekleme zamanına bağlı olarak azotlu gübre uygulamalarının bitki klor miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.51. Farklı çeşitli ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak 3 ayrı örneklemde dönemde bitki klor içeriğinde meydana gelen değişim

I.Dönem (4 Hafta) bitki Cl içeriği, %					
Gübre çeşitleri	Gübre dozları				
	0	10	20	40	Ort
KNO ₃	0.50	0.46	0.44	0.39	0.45
NH ₄ NO ₃	0.47	0.47	0.47	0.41	0.46
CaNH ₄ NO ₃	0.46	0.49	0.49	0.48	0.48
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.44	0.42	0.34	0.31	0.38
CO(NH ₂) ₂	0.43	0.47	0.52	0.53	0.49
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.46	0.42	0.38	0.35	0.40
Çiftlik Gübresi	0.47	0.49	0.51	0.54	0.50
Ortalama	0.46	0.46	0.45	0.43	
II.Dönem (13 Hafta) bitki Cl içeriği, %					
KNO ₃	0.85	0.79	0.77	0.67	0.77
NH ₄ NO ₃	0.81	0.81	0.81	0.70	0.78
CaNH ₄ NO ₃	0.80	0.84	0.85	0.83	0.83
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.75	0.70	0.59	0.53	0.64
CO(NH ₂) ₂	0.74	0.81	0.91	0.92	0.85
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.80	0.71	0.66	0.61	0.70
Çiftlik Gübresi	0.81	0.85	0.88	0.92	0.87
Ortalama	0.79	0.79	0.78	0.74	
III.Dönem (38 Hafta) bitki Cl içeriği, %					
KNO ₃	1.41	1.25	1.29	1.14	1.27
NH ₄ NO ₃	1.33	1.25	1.25	1.20	1.26
CaNH ₄ NO ₃	1.36	1.36	1.39	1.36	1.36
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.32	1.29	1.16	1.10	1.22
CO(NH ₂) ₂	1.33	1.39	1.36	1.34	1.35
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.37	1.17	1.21	1.14	1.22
Çiftlik Gübresi	1.36	1.35	1.32	1.38	1.35
Ortalama	1.36	1.29	1.28	1.24	

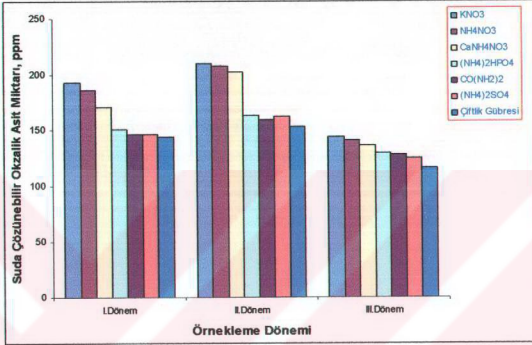
4.6.1.4. Lahana Bitkisinin Vejetasyon Süresi İçerisindeki Suda Çözünabilir ve Toplam Okzalik Asit İçeriğindeki Dağılımı

Bitkilerin suda çözünabilir ve toplam okzalik asit içeriği fide dikiminden 4 hafta 13 hafta ve 38 hafta olmak üzere üç ayrı dönemde örneklenmiş ve söz konusu dönemlere ait bitki okzalik asit içeriği birbirinden farklılık göstermiştir. Bitkinin okzalik asit içeriğine ilişkin rakamsal değerler çizelge 4.52'de verilmiştir.

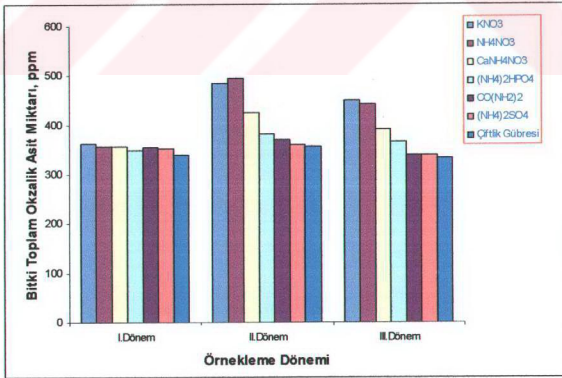
Çizelge 4.52. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak 3 ayrı örnekleme döneminde bitki suda çözünabilir ve toplam okzalik asit içeriğinde meydana gelen değişim

Gübre çeş.	I.Dönem bitkide suda çözünabilir okzalik asit miktarı, ppm					I.Dönem bitkide toplam okzalik asit miktarı, ppm				
	Gübre dozları					Gübre dozları				
	0	10	20	40	Ort	0	10	20	40	Ort.
KNO ₃	136.78	178.00	204.00	253.00	192.95	322.78	46.11	373.78	408.89	362.89
NH ₄ NO ₃	138.00	167.22	201.22	237.00	185.86	323.22	341.89	368.89	393.89	356.97
CaNH ₄ NO ₃	137.67	161.87	175.44	208.67	170.91	324.56	338.89	373.89	390.44	356.95
(NH ₄) ₂ HPO ₄	131.78	144.44	163.56	163.00	150.70	318.89	338.89	356.56	377.33	347.92
CO(NH ₂) ₂	131.67	137.67	154.45	160.33	146.03	329.22	344.78	363.78	383.00	355.20
(NH ₄) ₂ SO ₄	133.22	136.78	150.00	166.33	146.58	324.89	336.89	357.89	388.22	351.97
Çiftlik Güb.	136.00	137.11	147.33	156.67	144.28	324.00	329.56	339.11	361.56	338.56
Ortalama	135.02	151.87	170.86	192.14		323.93	341.24	365.80	390.30	
Gübre çeş.	II.Dönem bitkide suda çözünebilir okzalik asit miktarı, ppm					II.Dönem bitkide toplam okzalik asit miktarı, ppm				
	Gübre dozları					Gübre dozları				
	0	10	20	40	Ort	0	10	20	40	Ort.
KNO ₃	146.11	184.11	222.22	285.00	209.36	346.67	413.67	513.89	667.44	485.42
NH ₄ NO ₃	145.00	184.44	213.89	285.22	207.14	357.11	419.33	525.78	675.22	494.36
CaNH ₄ NO ₃	150.67	185.55	217.89	252.56	201.67	360.89	385.22	426.44	523.44	424.00
(NH ₄) ₂ HPO ₄	134.11	157.78	171.00	191.00	163.47	345.22	371.33	391.22	419.67	381.86
CO(NH ₂) ₂	135.11	151.33	165.00	184.22	158.92	339.22	365.22	378.33	399.11	370.47
(NH ₄) ₂ SO ₄	143.22	160.11	167.33	179.22	162.47	337.00	355.89	364.67	381.00	359.64
Çiftlik Güb.	137.33	148.89	159.45	168.55	153.56	342.66	351.00	358.89	369.55	355.53
Ortalama	141.65	167.46	188.11	220.82		347.69	385.11	433.39	510.98	
Gübre çeş.	III.Dönem bitkide suda çözünebilir okzalik asit miktarı, ppm					III.Dönem bitkide toplam okzalik asit miktarı, ppm				
	Gübre dozları					Gübre dozları				
	0	10	20	40	Ort	0	10	20	40	Ort.
KNO ₃	108.56	137.73	154.23	176.00	144.13	332.12	372.96	506.24	585.28	449.15
NH ₄ NO ₃	108.78	139.17	151.61	165.83	141.33	338.13	403.62	470.78	558.60	442.78
CaNH ₄ NO ₃	110.84	135.61	147.00	153.34	136.70	326.95	373.76	409.16	458.78	392.16
(NH ₄) ₂ HPO ₄	107.55	126.72	138.89	144.06	129.28	328.11	364.17	377.51	391.50	365.32
CO(NH ₂) ₂	106.67	126.17	137.50	141.84	128.04	322.49	354.29	352.60	338.62	339.50
(NH ₄) ₂ SO ₄	105.50	122.45	131.33	140.62	125.08	312.44	338.66	350.45	355.00	339.14
Çiftlik Güb.	102.67	118.23	125.89	129.00	116.15	314.61	332.29	342.27	343.89	333.52
Ortalama	105.51	129.44	141.20	150.10		324.98	361.56	401.14	433.09	

Örnekleme dönemlerine ait farklı gübrelere bağlı olarak lahana bitkisi suda çözünebilir ve toplam okzalik asit içeriği dağılımı da şekilsel grafik olarak şekil 4.69 ve 4.70'de verilmiştir. Çizelge 4.52'den de görüleceği üzere lahana bitkisinde suda çözünebilir ve toplam okzalik asit içerikleri bitki nitrat içeriğine benzer bir dağılım göstermiştir.



Şekil 4.69. Bitki örnekleme zamanına bağlı olarak azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisi suda çözünebilir okzalik asit miktarı üzerine etkisi



Şekil 4.70. Bitki örnekleme zamanına bağlı olarak azotlu gübre uygulamalarının lahana bitkisi toplam okzalik asit miktarı üzerine etkisi

Örnekleme dönemlerine bağlı olarak toplam ve suda çözünebilir okzalik asit içeriği yönünden önce artış, sonra azalan bir seyir izlemiştir. Buna göre hem suda çözünebilir hemde toplam okzalik asit içeriği her üç örnekleme döneminde de gübre dozu arttıkça artış göstermiş olup, ilk dönemde dozun etkisi nispeten daha düşük düzeylerde iken özellikle ikinci ve üçüncü dönemlerde dozun etkisi oldukça önemli olmuştur. Gübre çeşitleri bakımından özellikle nitratlı gübreler her üç dönemde de en yüksek etkiyi göstermiştir. En düşük etki ise çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir.

4.7. Lahana Bitkisine Uygulanan Azotlu Gübrelerde Optimal Seviye ve Nitrat İçeriği

Yapılan bu araştırma ile farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak Erzurum koşullarında lahana yetiştiriciliği için optimum verimin elde edilmesinde hangi gübre çeşidinin ne kadar kullanılması gerektiği tespit edilmeğe çalışılmıştır. Bu amaçla gübre çeşitlerine göre lahana bitkisinde optimum verimi bulmak için her bir gübre çeşidi için uygulanan azot dozuna karşılık verim miktarları grafik edilerek söz konusu gübre çeşidi için regrasyon eşitlikleri elde edilmiştir (şekil 4.71). Elde edilen regrasyon eşitliklerinden yararlanarak yine optimum ürüne karşılık gelen optimum gübre dozları her bir gübre için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Ayrıca çizelge 4.53'ten görüldüğü gibi karlılık analizleri yapılmıştır.

Elde edilen regrasyon eşitliklerine bağlı olarak en fazla verim amonyum nitrat uygulamasının 33 kg N /da dozundan (6376 kg ürün /da) elde edilmiş, bunu potasyum nitrat ve diğer gübreler izlemiştir. En düşük verimi ise çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Ancak gübre fiyatları ve lahana bitkisinin pazar fiyatı dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında, amonyum nitrat gübresi kullanılmasıyla birim alandan daha kârlı ürün almak mümkün olacaktır.

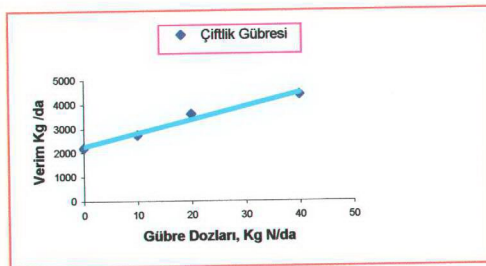
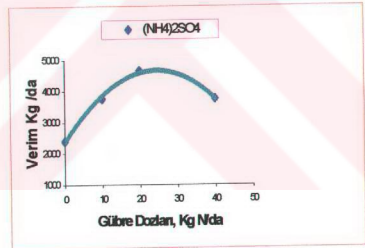
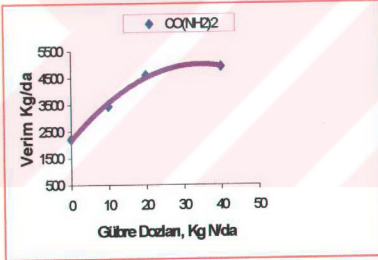
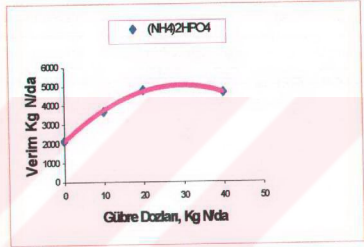
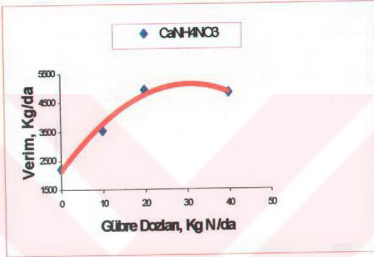
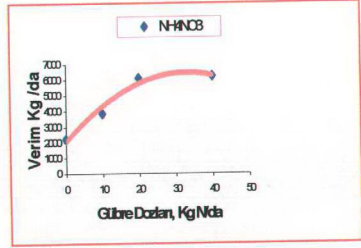
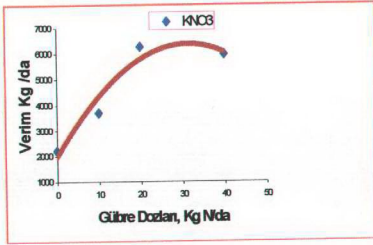
Çizelge 4.53. Farklı azotlu gübreler ile elde edilecek optimum lahana bitkisi verimi ve buna ait regresyon eşitlikleri

Gübre çeşidi	Formül	Hesap. opt. gübre dozu kg/da	Hesap. opt. verim kg/da	Gübre fiyatı TL/kg	Ürün fiyatı TL/kg	Kâr TL/da
KNO ₃	$Y = -4.44X^2 + 279.75X + 1972$ $R^2 = 0.98$	31	6376	700000	250000	1571929000
NH ₄ NO ₃	$Y = -4.0X^2 + 266.86X + 2051$ $R^2 = 0.97$	33	6472	195000	250000	1611600200
CaNH ₄ NO ₃	$Y = -3.14X^2 + 193.42X + 2138$ $R^2 = 0.98$	30	5022	67000	250000	1253341220
(NH ₄) ₂ HPO ₄	$Y = -3.31X^2 + 196.55X + 2123$ $R^2 = 0.99$	29	5043	310000	250000	1253312500
CO(NH ₂) ₂	$Y = -2.37X^2 + 163.92X + 2166$ $R^2 = 0.99$	34	4999	230000	250000	1241693700
(NH ₄) ₂ SO ₄	$Y = -3.80X^2 + 186.74X + 2362$ $R^2 = 0.99$	24	4659	160000	250000	1160723100
Çiftlik	$Y = 55.50X + 2258$ $R^2 = 0.98$	40*	4479	10000	250000	1039720000

*: 40 kg N/da = 8000 kg Çiftlik gübresi

Elde edilen ürün miktarı yanında kalitesi de dikkate alındığında optimum gübre dozuna karşılık bitki nitrat içeriği grafik edilerek bunlara ait regresyon eşitlikleri elde edilmiştir (şekil 4.72.).

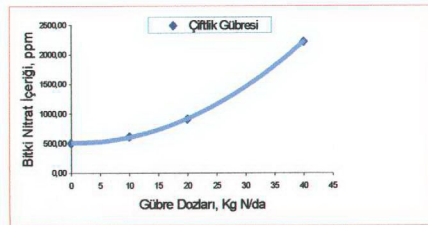
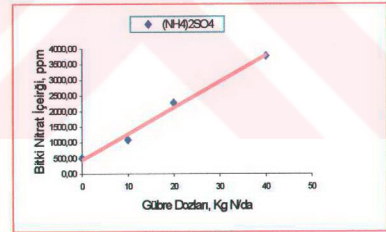
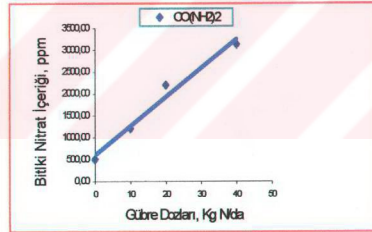
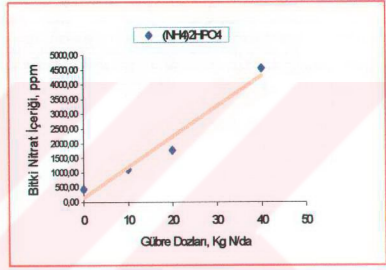
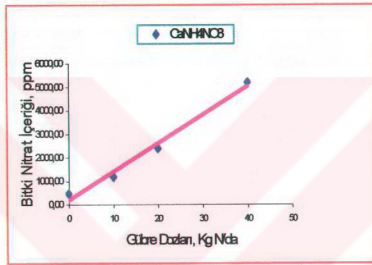
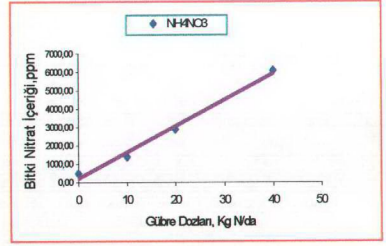
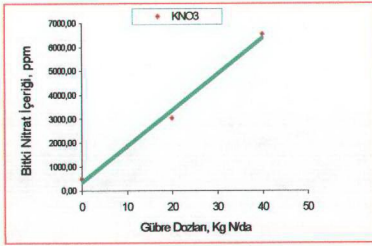
Elde edilen regresyon eşitliklerine dayanarak bitki bünyesinde bulunabilecek nitrat miktarları yönünden en yüksek içeriğe potasyum nitrat gübresi sahip olurken (5014 ppm), bunu amonyum nitrat gübresi izlemiştir. En düşük nitrat içeriğine çiftlik gübresi (2216 ppm) sahip olmuştur (çizelge 4.54). Bu durum nitratsız lahana ürünü için çiftlik gübresinin önerilmesini gerekli kılmaktadır. Organik ürün için belki bunu önermek uygun olabilir. Fakat yüksek düzeyde ve nispeten düşük nitratlı ürün için üre gübresi uygun olabilir. Bu değerlendirmelere göre karlı ve kaliteli bir ürün için dekara 34 kg üre gübresinin uygulanmasının uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.71. Lahana bitkisine farklı çeşit ve dozda uygulanan azotlu gübrelerin optimal düzeylerinin görünümü

Çizelge 4.54. Farklı azotlu gübreler ile elde edilecek optimum lahanaya bitkisine karşılık bitkide biriken nitrat miktarı ve buna ait regresyon eşitlikleri

Gübre çeşidi	Hesaplanan opt. gübre dozu kg/da	Hesaplanan opt. verim kg/da	Formül	Opt. gübreye Göre nitrat miktarı. ppm
KNO ₃	31	6376	Y= 150.92X+336 R ² =0.99	5014
NH ₄ NO ₃	33	6472	Y= 142.90X+207 R ² =0.98	4923
Ca NH ₄ NO ₃	30	5022	Y= 121.13X+192 R ² =0.98	3825
(NH ₄) ₂ HPO ₄	29	5043	Y= 103.68X+154 R ² =0.96	3160
CO(NH ₂) ₂	34	4999	Y= 58.52X+508 R ² =0.97	2497
(NH ₄) ₂ SO ₄	24	4659	Y= 83.94X+443 R ² =0.99	2457
Çiftlik	40.00	4479	Y=1.11X ² -1.90X +509 R ² =0.98	2216



Şekil 4.72. Lahana bitkisine farklı çeşit ve dozda uygulanan azotlu gübrelere ortaya çıkan optimal gübre değerlerindeki bitkinin nitrat içeriği

5.SONUÇ

Araştırmadan elde edilen veriler genel olarak değerlendirildiğinde, farklı azotlu gübre uygulamaları, deneme bitkisi olarak yetiştirilen lahana bitkisinde verim, verim unsurları, bitki besin elementi içeriği ve sebze kalite öğelerinden sayılan bitki nitrat ve okzalik asit içeriğini önemli ölçüde etkilemiştir. Ayrıca denemede kullanılan farklı fizyolojik özelliklere sahip gübrelerin lahana bitkisi yetiştirilmesine bağlı olarak deneme topraklarının kimyasal özelliklerini (pH, besin elementleri yarayışlılığı vb) önemli düzeyde etkiledikleri belirlenmiştir.

Azotlu gübre uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkisi, deneme öncesi ve deneme sonrası olarak değerlendirildiğinde; denemenin her iki yılında da toprak pH'sı nitratlı gübrelemeye bağlı olarak genellikle artma yönünde, amonyumlu gübre uygulamalarında ise azalma yönünde bir değişim göstermiştir. Toprak tuzluluğu bakımından genellikle yüksek tuz indeksine sahip amonyum nitrat gübresinin 40 kg N/da dozunda uygulamasının toprak tuzluluğunu artırdığı, bunu amonyum sülfat ve diğer gübrelerin izlediği tespit edilmiştir.

Gübre uygulamasına bağlı olarak, deneme toprağı üzerinde bitki yetiştirilmesiyle başlangıca göre topraktaki besin elementi dengesi de değiştirmiştir. Deneme toprağının toplam azot içeriği üzerine, gübre çeşitlerinin etkisi her iki deneme yılında da çok büyük değişiklik göstermezken, gübre dozları önemli düzeyde etkide bulunmuş ve en yüksek etki 40 kg N/da dozunda tespit edilmiştir. Bitkiye yarayışlı amonyum ve nitrat bakımından ise gübre çeşit ve dozunun etkisi önemli olmuş, genellikle gübre dozu arttıkça toprağın amonyum ve nitrat içeriği artmıştır. En yüksek toprak amonyum içeriğine amonyum sülfat gübresinde, en yüksek nitrat içeriğine ise potasyum nitrat gübresinin 40 kg N/da dozunda ulaşılmıştır.

Toprak fosfor içeriği üzerine her iki yılda da diamonyum fosfat gübresinin; 40 kg N/da dozu etkili olurken, en düşük değişimde kalsiyum amonyum nitrat gübresinde meydana gelmiştir. Farklı formlarda uygulanan azotlu gübrelemeye bağlı olarak toprak potasyum içeriği üzerine her iki yılda da potasyum nitrat gübresinin 40 kg N/da dozu etkili

olurken, en düşük değer çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Azotlu gübre uygulamasının toprak kalsiyum içeriği üzerine etkisi, gübre dozları bakımından önemli olmazken gübre çeşitleri arasında önemli farklılıklara neden olmuştur. Toprak mağnezyum içeriği de toprak kalsiyum içeriğine benzer bir değişim göstermiş olup gübre çeşitleri arasında farklar meydana gelmiştir. Toprakların potasyum, kalsiyum, kükürt ve fosfor içeriği uygulanan azotlu gübrelerden yapısında bulunan potasyum (KNO_3), kalsiyum ($CaNH_4NO_3$) ve kükürt ($(NH_4)_2SO_4$) içerikleri diğer gübrelerle oranla toprak K, Ca ve S içeriğinin artmasına neden olmuş, buda gübre çeşitleri arasında farkların ortaya çıkmasındaki etkenlerden birisi olmuştur. Ayrıca gübrelerin sahip olduğu fizyolojik özelliklerde topraktaki besin elementleri dengesini önemli ölçüde etkilemiştir.

Toprak mikro element içeriği üzerine azotlu gübre uygulamalarının etkileri incelendiğinde, toprağın bitkiye yarayışlı demir, mangan, çinko ve bakır içerikleri denemenin her iki yılında da benzer değişim göstermiş olup, genellikle amonyumlu gübre uygulamalarında daha yüksek değerlere ulaşırken, nitratlı gübre uygulamalarında ise daha düşük düzeylerde kalmışlardır. Toprakların klor ve sodyum içerikleri yıllar itibariyle değişkenlik göstermişse de toprak sodyum içeriği üzerine gübre çeşit ve dozunun etkisi olmazken, toprak klor içeriği üzerine gübre çeşitlerinin etkisi tespit edilmiştir. Toprakların bor ve molibden içerikleri üzerine yılların etkisi söz konusu olmazken, toprak molibden içeriği üzerine gübre çeşitlerinin etkisi söz konusu olup, her iki deneme yılında da en etkili gübre çeşidi nitratlı gübreler olmuştur.

Deneme bitkisi olarak yetiştirilen lahana bitkisinin verim ve verim unsurları da azotlu gübre doz ve çeşidine bağlı olarak değişiklikler göstermiştir. Lahana bitkisinin dekardan elde edilecek verim miktarlarını doğrudan etkileyen verim unsuru parametreleri olan baş ağırlığı, baş çapı, baş yüksekliği ve açık yaprak sayısı gübre doz ve çeşidine bağlı olarak değişiklikler göstermiştir. Farklı azotlu gübrelerin lahana bitkisinin bitki baş ağırlığı üzerine etkisi, yıllar itibariyle birbirine benzerlik göstermiş olup, sadece gübre çeşit ve dozunun etkisi önemli olmuştur. Her iki yılda da en etkili gübre çeşidi potasyum nitrat gübresi olurken, en etkili doz ise 20 kg N/da dozu olmuştur. Bitki baş tutma oranı, baş çapı ve bitki baş yüksekliği üzerine azotlu gübrelemenin etki birbirine benzerlik

göstermiş olup, gübre dozu arttıkça söz konu parametreler artış göstermiştir. En yüksek artışlar ise genellikle nitratlı gübre uygulamalarında meydana gelmiştir. Gübre dozu bakımından değerlendirildiğinde 20 kg N/da dozuna kadar bir artış, bundan sonraki dozlarda ise azalış şeklinde bir değişim seyri izlemişlerdir. Açık yaprak sayısı üzerine her iki deneme yılında da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, gübre dozu arttıkça bitki açık yaprak sayısında artışlar elde edilmiş, bu durum en fazla nitrat formunda uygulanan gübrelerde tespit edilmiştir.

Verim yönünden değerlendirildiğinde de her iki deneme yılında da azotlu gübre dozundaki artışa bağlı olarak genellikle verim miktarında artışlar 20 kg N/da kadar tespit edilmiş, bundan sonraki doz artışlarına karşı verim artışı söz konusu olmuşsa da istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Verimdeki bu artışlar gübre çeşitlerine bağlı olarak değişkenlik göstermiş olup, genellikle nitratlı gübre uygulamasına bağlı olarak verim miktarları diğer gübrelere oranla daha fazla düzeyde olmuştur. Ayrıca lahana bitkisinden elde edilen verim miktarı ile bitki açık yaprak sayısı ($r = 0.82^{**}$), baş çapı ($r = 0.80^{**}$) baş tutma oranı ($r = 0.63^{**}$) ve baş ağırlığı ($r = 0.98^{**}$) arasında önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Lahana bitkisine uygulanan değişik azotlu gübrelerin farklı dozlarının, bitkinin topraktan kaldırdığı besin elementi miktarı ve çeşidine etkileri farklı düzeylerde olmuştur. Lahana bitkisi toplam azot içeriğini gübre doz ve çeşidinin önemli düzeyde etkilediği görülmüştür. Denemenin her iki yılında da genellikle gübre dozu arttıkça tüm gübre çeşitlerinde bitki azot içeriği artmış, en yüksek değer 40 kg N/da dozunda tespit edilmiştir. Ancak nitratlı gübrelerde bu etki amonyumlu ve diğer gübrelere oranla daha yüksek düzeyde olmuştur. En düşük bitki azot içeriği ise çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir.

Bitki potasyum içeriği üzerine gübre doz ve çeşidinin etkisi önemli olup, denemenin her iki yılında da en etkili gübre potasyum nitrat gübresinin; 40 kg N /da'lık dozu olurken, en düşük etkiyi kalsiyum amonyum nitrat gübresi göstermiştir. Azotlu gübrelemenin fosfor içeriği üzerine etkisi deneme yılları itibarıyla benzerlik göstermiş olup, iki deneme yılında da gübre çeşit ve dozunun etkisi birbirine benzer olup, en etkili gübre

diamonyum fosfat gübresi olmuştur. Yıllar itibariyle en etkili azotlu gübre dozu ise 20 kg N/da olmuştur. Bitki kalsiyum içeriği üzerine, azotlu gübrelemenin etkisi deneme yılları itibariyle farklılık göstermiş olup, birinci yıl değerleri ikinci yıla oranla daha yüksek bulunmuştur. Ancak her iki deneme yılında da gübre çeşit ve dozunun etkisi birbirine benzer olup, en etkili gübre kalsiyum amonyum nitrat gübresi olurken, en etkili azotlu gübre 40 kg N/da dozu olmuştur. Bitki magnezyum içeriği üzerine gübre çeşidinin etkisi önemli olup, her iki deneme yılında da nitratlı gübreler diğer gübrelere oranla en yüksek etkiye sahip olmuştur. Kükürt içeriği üzerine ise gübre doz ve çeşidinin etkisi yıllar itibariyle farklılık göstermiştir. Ancak her iki deneme yılında da en etkili gübre amonyum sülfat, en etkili azotlu gübre dozu ise 20 kg N/da olmuştur. Uygulanan azotlu gübrenin yanında bulunan potasyum (KNO_3), fosfor $[(NH_4)_2HPO_4]$, kükürt $[(NH_4)_2SO_4]$ ve Ca ($CaNH_4NO_3$) içerikleri bitki K, P, S ve Ca içeriklerinin artmasına neden olmuştur.

Lahana bitkisinin mikro element içeriği üzerine azotlu gübrelemenin etkileri değerlendirildiğinde, bitki çinko ve bakır alımı deneme yılları itibariyle birbirine benzerlik göstermiş olup, her iki deneme yılında da en etkili gübre çeşidi amonyum sülfat gübresi olurken, en etkili azotlu gübre dozu 20 kg/da olmuştur. Uygulanan azotlu gübre çeşit ve dozunun bitki demir, mangan, molibden, bor, klor ve sodyum içerikleri üzerine etkisi deneme yılları itibariyle farklı etki göstermiştir. Bitki demir ve mangan alımında her iki deneme yılında da en etkili gübre amonyum sülfat olurken, en etkili gübre dozu ise 40 kg N/da olmuştur. Bitki bor içeriği üzerine azotlu gübrelerin etkisi yıllar itibariyle farklılık göstermiş olup, her iki yılda da en etkili gübre dozu 20 kg N/da dozu olmuştur. Bitki klor ve molibden içeriği üzerine azotlu gübrelerin etkisi, yıllara göre farklılık gösterirken, her iki yılda da en etkili gübre çeşidi amonyum nitrat gübresi olmuş, klor içeriği üzerine gübre doz ve çeşidinin etkisi olmamıştır.

Bitki nitrat içeriği deneme yılları itibariyle birbirine benzerlik göstermiş ve her iki yılda da gübre dozu arttıkça bitki nitrat içeriği artmış, her iki deneme yılında da en etkili azotlu gübre dozu 40 kg N/da olmuştur. Gübre çeşitlerinin etkisi ise her iki deneme yılında da birbirine benzerlik göstermiş olup, potasyum nitrat gübresi en etkili gübre çeşidi olmuştur. Bitki nitrat içeriği 0, 10 kg N/da dozunda tüm gübre çeşitlerinde pek

çok ülkenin yaprağı yenen bazı sebzeler için kabul ettiği kritik nitrat konsantrasyonun (2500 ppm) altında olurken, 20 kg N/da dozunda potasyum nitrat ve amonyum nitrat gübreleri hariç diğer gübrelere kritik konsantrasyona yaklaşmış ancak kritik konsantrasyon değerinin altında kalmıştır. 40 kg N/da dozlarında ise çiftlik gübresi hariç diğerlerinde kritik konsantrasyon dozunun üzerine çıkmıştır. Ayrıca lahana bitkisinin nitrat içeriği ile bitki toplam azotu ($r = 0.78^{**}$), potasyumu ($r = 0.66^{**}$), kalsiyumu ($r = 0.46^{*}$), fosfor ($r = 0.56^{**}$), indirgen şekeri ($r = 0.63^{**}$), toplam şeker ($r = 0.61^{**}$), suda çözünbilir okzalik asit ($r = 0.55^{**}$) ve toplam okzalik asit ($r = 0.59^{**}$) içerikleri arasında önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Bitki suda çözünbilir-toplam okzalik asit içeriği ve indirgen-toplam şeker içerikleri üzerine azotlu gübrelemenin etkisi yıllar itibarıyla farklılık göstermiştir. Gübre çeşit ve dozu bakımından gerek suda çözünbilir-toplam okzalik asit içeriği, gerekse indirgen-toplam şeker içerikleri yönünden her iki deneme yıllarında da potasyum nitrat gübresinin 40 kg N/da dozu etkili olmuştur.

Lahana bitkisinin nitrat, klor ve okzalik asit içeriğinin bitki gelişme periyodu içerisindeki dağılımı değişiklik göstermiştir. Bitki nitrat içeriği bitki baş bağlama dönemine kadar artış göstermiş, en yüksek değere bitki baş bağlama döneminde ulaşmış olup, bundan sonraki dönem olan hasat döneminde ise daha düşük değerler tespit edilmiştir. Bitki toplam ve suda çözünbilir okzalik asit içeriği yönünden bitki nitrat içeriğine bitki fide döneminden baş bağlama dönemine kadar artış, bundan sonraki dönem olan hasat döneminde ise azalış seyri izlemiştir. Bitki klor içeriği ise fide döneminden hasat dönemine kadar sürekli bir artış seyri göstermiştir. Buda bitki gelişmesine dönemine bağlı olarak bitki kök sistemi ve sömürme gücünün artması ile ilişkili olabilir.

Araştırma sonucunda farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak Erzurum koşullarında lahana yetiştiriciliği için optimum verimin elde edilmesinde hangi gübre çeşidinin ne kadar kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Elde edilen rekrasyon eşitliklerine bağlı olarak en fazla verim NH_4NO_3 uygulamasını 33 kg N /da dozunda (6376 kg ürün /da) elde edilmiştir. Bitkide en fazla nitrat birikimi potasyum nitrat, en

düşük birikimi ise çiftlik gübresi uygulaması ile sağlanmıştır. En düşük verimi ise çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Ancak gübre fiyatları ve lahana bitkisinin pazar fiyatı dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında, amonyum nitrat gübresi uygulaması ile birim alandan daha kârlı ürün almak mümkün olmaktadır. Elde edilen ürün miktarı yanında kalitesi de dikkate alındığında kârlı ve kaliteli ürün için en uygun gübrenin üre gübresi olduğu kabul edilebilir. Bu nedenle kaliteli ve verimli lahana bitkisi üretimi için üre gübresinden dekara 34 kg N olacak şekilde kullanımının önerilebileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca uzun vadede toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı üzerine son derece olumlu etkileri bulunan organik madde miktarının da göz ardı edilmeden toprağa ilave edilmesinin, özellikle sürdürülebilir sebze yetiştiriciliği için mineral gübrelerin yanında yararlı olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Alan, R., Padem H., ve Zülkadir A., 1993. Farklı N kaynaklarının marul (*Lactuca sativa* L.)'da bazı biyolojik özelliklere ve nitrat birikimine etkisi. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. CiltII Sebze-Bağ-Süs Bitkileri. Adana
- Aktaş, M., 1982. Nitrat azotuyla beslenmenin genç ayçiçeği bitkilerinde iyonik denge üzerine etkisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı,1980. Cilt 30. Fasikül 1-2'den ayrı basım.
- Aktaş, M., Güneş A. ve Baltutar N., 1993a. Amino asit ve diğer formlarda uygulanan azotun arpa bitkisinde nitrat ve nitrit akümülyasyonu ile okzalik asit kapsamına etkisi. Doğa. Tr. J. Agriculture and Forestry 17:1113-1119.
- Aktaş, M. Güneş A., ve Baltutar N., 1993b. Kireçli amonyum nitrat ve üre gübrelereinin soğan bitkisinde nitrat akümülyasyonuna etkileri. Tr. J. Agriculture and Forestry. 17: 855-861.
- Aktaş, M., Güneş A. and Baltutar N., 1993c. Effects of various forms of nitrogen sources on nitrate and nitrite accumulation in maize. Tr. J. Agriculture and Forestry. 17: 931-937.
- Anderson, R., 1985. Nitrat reduction during fermentation by gram-negative bacterial activity in carrots. Intern. J. Food Microbiological. 2: 219-225.
- Anonymous, 1980. Soil Testing and Plant Analysis. Bull. 38/1. Food Agriculture Organization. Rome-Italy
- Anonymous, 1982. Vaststelling maximaal toelaatbaar gehalte nitrate in bladgronten. Nedherlandse Staatscourant.
- Anonymous, 1985. Wijziging nitraat-gehalten in bladgronten. Nederlandse Staatscourant.
- Anonim, 1998. Tarım İl Müdürlüğü İstatistikleri. Erzurum.
- Anonim, 2001. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Müdürlüğü, Erzurum Bölge Müdürlüğü Raporları.
- Atalay, İ., 1978. Erzurum ovası ve çevresinin jeolojisi ve jeomorfolojisi. Atatürk Üni. Yayınları No: 91.
- Aydeniz, A., Günay A., Danişman A. ve Seniz V., 1980. NPK Gübrelemesinin lahana bitkisinin ürün miktarı ve kimi bitki besin kapsamına etkisi. Ankara Üniv. Ziraat

- Fakültesi Yıllığı. Cilt :30, 1-2'den ayrı basım. Ankara.
- Baker, J.M. and Tucker B.B., 1971. Effects of rates of N and P on accumulation of $\text{NO}_3\text{-N}$ in wheat. Oats, rye and barley on different sampling dates. *Agronomy Journal*. 63: 204-207.
- Barker, A.V. and Manyard D.N., 1972. Cation and nitrate accumulation in pea and cucumber plants as influenced by nitrogen nutrition. *Journal of Amer. Soc. Hort Sci.* 97: 1, 27.
- Bartlett, R.J. and Simpson, T.J., 1967. Interaction of ammonium and potassium fixing soil. *Proc. Soil. Sci. Soc. Amer.* 31: 219-222.
- Berard, By L.S., 1990. Effects of nitrogen fertilization on stored cabbage . III. Changes with time and distribution in outer-head leaves of the mineral contents. 65: 4, 417-422
- Bergmann, W., 1992. Nutritional disorders of plants development, visual and analytical diagnosis. VCH Publishers Inc. 303. N.W. 12th. Avenue, Deerfield, Beach, Florida 33442-1705. USA.
- Blom-Zandstra, M. and Lampe J.E.M., 1985. The role of nitrate in osmoregulation of lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in different light intensities. *Journal of Experimental Botany* 36, 1043-1052.
- Bremner, J. M. and Mulvaney C.S., 1982. Nitrogen Total. *Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties* 2nd Ed. *Agronomy*. No: 9 p: 597-622.
- Breteler, H., 1973. A comparison between ammonium and nitrate nutrition of young sugar beet plants grown in nutrient solutions at constant acidity. I. Production of dry matter, ionic balance and chemical composition. *Net. J. Agric. Sci.* 21. 227-244.
- Bomme, U., Eid K. and Kraus A., 1987. Stickstoffdüngung bei wibkohl für die saverkrautherstellung. *Gemüse*. 23. 2. 62.
- Burden, E.H., 1976. Analyst 86. 429-433. In: D.N. Manyard et al. Nitrate accumulation in vegetables. *Advances in Agronomy*. 28:71-118.
- Cantliffe, D.J., 1973. Nitrate accumulation in table beets and spinach as affected by

- nitrogen, phosphorus and potassium nutrition and light intensity. *Agronomy Journal*. 65:563-565.
- Corre, W.J. and Breimer T., 1979. Nitrate and nitrite in vegetables centre for agricultural publishing and documentation. Wageningen. 85pp.
- Cox, W. and Reisenauer J., 1973. Growth and ion uptake by wheat supplied nitrogen as nitrate or ammonium or both. *Plant and Soil*. 38:363-380.
- Çakmak, İ., 1988. Morphologische und physiologische veränderungen bei zink mangelnden pflanzen. Dissert Fak. III. Agrarwissench. I der Univ. Hohenheim.
- Çil, N. ve Katkat A.V., 1995. Azotlu gübre çeşitleri ve aşırı miktarlarının ıspanak bitkisinin verim, nitrat ve kimi mineral madde kapsamı üzerine etkileri. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Semp. A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak İlmi Derneği, Cilt II: 156-168. Ankara.
- Demir, K., Yanmaz R., Özçoban M. ve Kütük A.C., 1996. Ispanakta farklı organik gübrelerin verimlilik ve nitrat birikimi üzerine etkileri. GAP. I. Sebze Tarım Sempozyumu. Harran Üniv. Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üni. Yayınları No: 143. Erzurum. s:90-95
- De Kok, D.C., 1970 The mineral nutrition of plants supplied with nitrate or ammonium nitrogen. Nitrogen nutrition of the plant. E.A. , Kirkby (ed.), The university of Leeds. 39, p 390.
- Dean, E.K. and Herron J.V., 1981. Influence of tillage system, plant spacing and nitrogen concentration of spring cabbage. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*. 106. (5). 540.
- Dragland, S., 1984. Rates and timin of nitorgen application to late cabbage for skning og forsoki landbruket. *Hort. Abst.* 55:5,1406
- Egmand, F., 1975. The ionic balance of the sugar-beet plant. *Agric. Rec. Rep.*832. Centre for Agric. Publishing and Documantation Eageningen The Netherlands.
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the country leaves an international study. *FAO Soils Bulletin* 63. Rome.
- Fernando, R., 1981. Traditional and non-traditional foods. Food and Agricultural Organization. Rome. Italy. *FAO Food and Nutrition. Ser. No.2.* pp.19-23
- Fidan, F., Sürmeli N. ve Genç Ç., 1993. Ispanakta nitrat birikimi üzerine çeşit azot dozu ve ekim zamanının etkisinin araştırılması (Sonuç Raporu). Atatürk Bahçe Kül.

Araş. Enst.. Yalova.

- Frazer, P., and Chilvers C., 1981. Health aspects of nitrate in drinking water. In: Water supply and healthy. Van Leyved and Zoeteman (eds). Elsevier. New York. pp.103-115.
- Gao, Z.M., Zhng Y.D., Zhang D.Y., Shi R.H. and Zang M.F., 1989. Effects of N, P and K application on nitrate accumulation and the activities of nitrate reductase and superoxidase in two leafy vegetables. *Acta Horticulturae-Sinica*. 1989. 16:4. 293-298: 16ref.
- Gee, G. W., and Bauder J.W., 1986. Particle- Size Analysis. *Methods of Soil Analysis*. Part 1. Physical and Mineralogical Methods Second Edition. Agronomy No: 9. 2. Edition P: 383-441.
- Geissler, T. and Henkel A. 1985. Beziehungen zwinschen berenung und nahrsoff versorgung beider gemüseproduction im freiland. *Gertenbau*.32. 6, 165.
- Glass, A.D.M. and Siddiqi M.Y., 1985. Nitrate inhibition of chloride influence in barley roots, implications for a proposed chloride hemostats. *J. Exp. Bot.*36:556-566.
- Goh, K.M. and Vityaken P., 1986. Effects of fertilizers on vegetable crop production. II. effects of nitrogen fertilizer. *New Zealand Journal of Agriculture Research*. 29. 3, 485-494.
- Greenwood, D.J. and Hunt J., 1986. Effect of nitrogen fertilizer on the nitrate contents of field vegetables grown in Britain. *J. Science of Food and Agriculture*. 37: 373-383.
- Gök, M., Özbek H. ve Çalık A.K., 1991. İçel bölgesi sera koşullarında yapılan aşırı nitrat gübrelemesinin hıyarda nitrat birikimi üzerine etkisi. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*. 6 3, 47-85.
- Guillard, K. and Allinson D.W., 1988. Effects of nitrogen fertilization on a chinese cabbage hybrid. *Agron. J.* 80: 21-26.
- Günay, A., 1981. Özel Sebze Yetiştiriciliği II (Serler). Çağ Matbaası. No: 323. Ankara.
- Günay, A., 1984. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt III. Ankara Üniversitesi Bahçe Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Bölümü. p:3-169
- Güner, H., 1966. Türkiye tarımında toprağın mineral gübre durumu. *Ege Üniv. Ziraat*

- Fak. Yayın No: 119, Ege Üniv. Matbaası-İzmir.
- Güneş, A., ve Aktaş M., 1991. Mısır bitkisinde demir noksanlığının giderilmesinde nitrifikasyon inhibisyonunun etkisi. Toprak İlmi derneği XI. Bil. Top. Teb. 481-494.
- Güneş, A., ve Aktaş M., 1995. Değişik amonyum kaynaklarının perlitte yetiştirilen marul (*lactuca sativa* l.) bitkisinin gelişmesi ve nitrat akümülyasyonuna etkisi. Tr.J. Agriculture and Forestry. 19:103-109.
- Güneş, A, Alpaslan M. ve İnal A., 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1514, Ders Kitabı:467. Ankara.
- Hara, T. and Sonoda Y., 1982. Effect of nitrogen supply and removal of outer leaves on the head development of cabbage plants. Journal of Japnase Society for Horticultural Science. Hort. Abst. 55. 2,959.
- Hiatt, A.J. and Legget J.E.,1974. Ionic interactions and antagonisms in plants. The plant root and its environment, E.W. Carcon (ed.), Univ. Pres. of Vinginia. p: 191.
- İnal, A., Güneş A. and Aktaş M.,1995. Effects of chloride and partial substitution of forms of nitrogen for nitrate in nutrient solution on the nitrate, total -N and chloride content of onion. Journal of Plant Nutrition. 18. 10, 2219-2227.
- İnal, A., Güneş A., Alpaslan M. ve Demirci K., 1998. Nitrate versus chloride nutrition effects in a soil-plant system on the growth, nitrate accumulation and nitrogen, potassium, sodium, calcium and chloride content of carrot. J. Plant Nutr. 21.9,2001-2011.
- Ingestat, I., 1972. Mineral nutrient requirements of cucumber seedlings. Plant Phy. 52, 332.
- Jacquin, F., and Papadopuolus G., 1977. Influence of nitrogen fertilizer form on nitrate accumulation in spanish plants growing in pots. Bulletin de I Ecole Nationale Superieure d' Agronomie et des Industries Alimentaries. 19. 1/2,101-104.
- Jones, Jr. B., Wolff B and Mills H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. P. 1-213. Micro-macro publishing .Inc. USA.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 453. Uygulama Klavuzu:155. s:55-390
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme .Anakara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları:899. Ders Kitabı 250. Ankara.

- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim. Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3. Ankara.s:439-466
- Kacar, B. Ve Katkat A.V., 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi, Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127. VİPAŞ Yayınları No: 3 Bursa
- Kampe, W., 1981. Stickstoffdüngung und Gesundheit. Gemüse 17. 5, 195-196.
- Karaman, M.R. and Brohi. A.R., 1995. Effect of ammonium nitrate and urea applied at different rates on nitrate, oxalic acid and N, P, K content of cucumber crop (*Cucumis Sativus* L.). XXVth Annual Meeting of ESNA/ Jointly Organized with UIR Castelnuovo Fogliani (Piacenza/Italy). Working Group 3. Soil-Plant-Relationships. Proceedings.
- Karaman, M.R., Brohi A.R., Güneş. A., İnal A. ve Alparslan M., 2000. Yöresel değişik azotlu gübre uygulamalarının Tokat bölgesinde yetiştirilen bazı kışlık sebzelerin nitrat akümülyasyonuna etkisi. Doğa. Tr.J. of. Agriculture and Forestry. Vol 24. 1; 1-9
- Keeney, D.R. and Nelson D.W., 1982. Nitrogen-inorganic forms. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2nd Ed. Agronomy. No: 9 p: 643-693.
- Khadir, G.A., Mazarat S.K., and Soldoun S.S., 1991. Effects of different levels of ureas fertilizer and plant spacing on growth and yield of cabbage. Hort. Abst. 61. 4, 330.
- Kirkby, E.A. and Mengel K., 1967. Ionic balance in different tissues of the tomato plant in relation to nitrate, urea, or ammonium nutrition. Plant Physiol.42. 6-14.
- Kolota, E., 1984. Effect of fertilization methods and nitrogen form on vegetable yields with and without irrigation. part I. White head cabbage. Biuletyn Warzywniczy. Hort. Abst.. 56. 5, 3321.
- Kristic, B., Gebauer G., and Saric M., 1986. Specific response of sugar-beet cultivars to different nitrogen forms. Z.Pflanzenernaehr. Bodenk.. 149.561-565.
- Lindsay, W.L., 1972. Zinc in soils and plant nutrition Adv. in Argon. 24:147-186.
- Lindsay, W.L. and Norwell W.A., 1969. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol: 33. p:49-54.

- McLean, E. O., 1982. Soil pH and lime requirement. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2 nd Ed. Agronomy. No: 9 p: 199-224.
- Mangal, J.L., Pandita M.L. and Batra B.R., 1982. Effect of irrigation intensities and nitrogen levels on growth and yield of cabbage (*Brassica oleracea* var. Capitata) variety golden acre. Hayrana Journal of Horticultural Sciences, 11, (1/2), 92.
- Margeratha, B.Z., 1989. Nitrate accumulation in vegetables and its relationship to quality. Ann. App. Biol.. 115:553-561.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second Ed. Academic pres, New York.
- Marschner, H., Schropp, A., 1977. Vergleichende Untersuchungen über die Empfindlichkeit von 6 Unterlagensorten der Weinrebe gegenüber Phosphate-induziertem Zink-Mangel. Vitis 16:79-88.
- Marschner, H. and Römheld, V., 1983. In vivo measurement of root-induced pH changes at the soil-root in reference: Effect of plant species and nitrogen sources. Z. Pflanzenphysiol. 11:241-251.
- Mokrzecka, E., 1980. Effect of different forms of nitrogen fertilizer on yield and vitamin C and carbohydrate contents in savoy cabbage. Acta Agrobotanica. Hort. Abst. 51.7, 5458.
- Nelson, D. W. and Sommers L. E., 1982. Organic matter. Methods of soil analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2nd Ed. Agronomy. No: 9 p: 574-579.
- Olsen, S. R., and Sommers L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2 nd Ed. Agronomy. No: 9 p: 403-427.
- Öndeş, A.D. ve Zabunoğlu S., 1991. Çeşitli azotlu gübrelemenin sebzelerde nitrat birikimine etkisi. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 15.2, 445-460
- Özçelik, S., 1982. Bazı Gıdalarda Nitrit ve nitrozaminlerin oluşumu ve sağlığa zararlı etkileri. Gıda Derg.. 4. 183-188.
- Padem, H., 1989. Farklı azot dozları ile sulama seviyelerinin lahanada bitki gelişmesine. verime ve bazı bitki besin elementleri içeriğine etkisi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi) Erzurum.

- Peck, N.H., 1981. Cabbage plant responses to nitrogen fertilization. *Agronomy Journal*. 73: 679.
- Pirinçci, İ., 1992. Nitrat ve nitritin yol açtığı çevre kirlenmesi sorunları. 1. Uluslararası Çevr. Kor. Semp. Bildirileri. 2. Ege Üniversitesi. İzmir .
- Rader, L.F., White, L.M. and Wittaker, C.W., 1943. The salt index a measure of the effect of fertilizers on the concentration of soil solution. *Soil Sci.*55:201-218.
- Rahman, M.A., Rashid M.M. and Karim Z., 1984. Response of cabbage to water use efficiency at different levels of nitrogen in the grey terrace soil. *Bangladesh journal of Agricultural Research*, 9(1):19.
- Reinink, K.M. and Eenink A.H., 1988. Genotypical differences in nitrate accumulation in shoots and roots of lettuce. *Scientia-Horticulturae* 37:1-2.
- Rhoades, J.D., 1982a. Cation exchange capacity. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties* 2 nd. Ed. Agronomy. No: 9 p: 149-157.
- Rhoades, J.D., 1982b. Exchangeable cations. *Methods of soil analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties* 2 nd. Ed. Agronomy. No: 9 p : 159-164
- Riley, D. and Barber S.A., 1971. Effect of ammonium and nitrate fertilization on phosphorus uptake as related to root induced pH changes at the root soil interface. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 35:301-306.
- Roab, T.K. and Terry N., 1995. Carbon, nitrogen, and nutrient interactions in *Beta vulgaris* L. as influenced by nitrogen source. NO₃ versus 0NH₄. *Plant Physiol.* 107. 575-584.
- Rollwoigen, B.A. and Zasoski R.J., 1988. Nitrogen source effects on rhizosphere pH and nutrient accumulation by Pacific Northwest Conifers. *Plant Soil.* 105:79-86.
- Ross, A.F., 1959. Dinitrophenol method for residing sugar. In: Ed. W.F. Talburt and O.Smith. *Potato Procesing* p.467-470. The Avi Publishing Co. Wesport Connecticut..
- Rozek, S., Leja M. and Wojciechowska R., 1999. Nitrate and nitrite contents in spring cabbage as related to nitrogen fertilizer type method of fertilizer application and nitrate and nitrite reductase activity. *Proc. Workshop Eco. Aspects. Veg. Fert.*

- İntegr. Crop Prod. In the Field. Eds. Burns. Bending & Mulholland Acta Hort. 506 ISHS. pp:153-161.
- Rufty, T.W. Jr., Jackson W.A. and Raper C.T.Jr., 1981. Plant Physiology. 68. 605-609.
- Sağlam, M., 1994. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 189. Yardımcı ders Kitabı No: 5, Tekirdağ.
- Sağlam, M., 1997. Gübreler ve Gübreleme. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 149. Yardımcı Ders Kitabı No: 74, Tekirdağ.
- Samoilenko, B.S., Ivshina I.O. and Samoshina E., 1974. The effect of mineral fertilizers on the utilization of ash elements by head cabbage. Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki Kazakhstana. Hort. Abst.. 45. 5, 2357.
- Samuelsen, R.T. and Petterson N.K., 1977. Experiment with N, P and K on white cabbage in Pasvikdalen. Forskning og Forsok i Landbruket 28. 2, 97.
- Schung, E. and Finck A., 1981. Einflub Unterschiedlicher Stickstoffdüngungsformen Auf Die Mobilisierung Von Spurennährstoffen. Landw. Forschung, Sdh,37;243-253.
- Sezen, Y., 1978. Denge solüsyonlarından elde edilen bazı parametrik değerlerin toprakların potasyum sağlama güçlerini belirlemede kullanılması. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi).
- Sezen, Y., 1995. Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 679. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 303. Ders Kitapları Serisi No:55. Erzurum.
- Sideris, C.P. and Young H.J., 1949. Growth and chemical composition of ananas comusus in solution cultures with different iron-manganese ratios. Plant Physiol. 24:416-440.
- Simirnov, P.M., Bazilevich S.D and Obukhovskaya L.V., 1982. Effect of nitrogen fertilizer and N-serve on the accumulation of nitrates in vegetable crops. Khimiya v sel'skom Khozyasistve, Hort. Abst., 52 (8):5405.
- Smith, S.R. and Hadley P., 1988. A comparison of the affection during nitrification of ammonia fertilizer and nitrate transformation in soils. Soil Sci. Soc. Amer. J. 44. 277.
- Şensoy, S., Abak K. ve Daşgan H.Y., 1996. Eşdeğer miktarda mineral ve organik gübre uygulamalarının marulda nitrat birikimi, verim ve kaliteye etkileri. GAP. I. Sebze Tarım Sempozyumu. Harran Üniv. Ziraat Fakültesi. Bahçe Bit. Bölümü.

Şanlıurfa.

- Tabatabai, M.A., 1982. Sulfur. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2 nd. Ed. Agronomy. No: 9 p: 149-157.
- Takkuri, H.R. and Humeid M.A., 1988. Nitrate levels in edible wild herbs and vegetables common in Jordan. Nutrition and Health. Vol.6. No.2pp 89-88. A.B. Acedemic Publishers in Great Britain.
- Thomson, C.J., Marschner H. and Röheld V., 1993. Effect of nitrogen fertilizer form on the pH the bulk soil and rizosphere, and on the growth, phosphorus and micro nutrient uptake by bean. J. Plant Nutrition 16: 493-506.
- Topçuoğlu, B., 1993. Kireç ve fosforun şeker pancarı ve domateste okzalik asit oluşumu ile kimi bitki besin kapsamları üzerine etkileri. Doktora Tezi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı. Cilt. 44.1-2, 151-159.
- Topçuoğlu, B. ve Yalçın S.R., 1997. Değişik azotlu gübre uygulamalarının serada yetiştirilen kıvrıcık marul bitkisinde verim ve kalite ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi. 10:211-222.
- Topçuoğlu, B., Kütük C., Demir K., ve Özçoban M., 1997. Amonyum sülfat ve amonyum nitrat ile gübrelenen ıspanak bitkisine (*Spinacea oleracea* L.) yapraktan kalsiyum klorür uygulamasının verim ile fiziksel ve kimyasal bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Ankara Üni. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi.3.3, 29-33.
- Touraine, B., and Grignon C., 1982. Physiology Vegetables. 20. 1, 23-31
- TOVEP, 1991. Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Tyler, K.B. and Lorenz O.A., 1962. Diagnosing nutrient needs in vegetables. Better Crops with Plant Food. 46:6-13.
- Venter, F., 1983. Der nitratgehalt in chinakohl (*Brassica pekinensis* (Lovr.). Gartenbauwissenschaft. 48. 1, 9.
- Vittum, M.T., 1950. Effect of soil fertility level on the performance of eight strains of danish ballhead cabbage. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 56, 257.
- Vogtmann, H. and Biedermann R., 1985. The nitrate story-no end in sight. Nutrition and Health. 3:217-239.

- Welch., N.C., Tyler K.B. and Ririe D., 1985. Nitrogen rates and notropyn influence on yields of brussels sprouts, cabbage, cauliflower, and celery. Hort. Sci. 20. (6). 1110
- Welch., N.C., Tyler K.B. and Ririe D., 1987. Split nitrogen applications best for cauliflower. California Agriculture 41. 11, 21.
- White, J.M. and Forbers R.B., 1976. Effect of spacing and fertilizer rates on cabbage yield and head weight. Proc. Fla. State Hort. Soc. 89. 118.
- Wiedefeld, R.P., 1986. Rate timing and slow-release nitrogen fertilizers on cabbage and onions. Hort Sci.. 21. 2, 236.
- Yıldız, N. ve Aydemir O., 1995. NH_4 ve NO_3 beslenmesinin su kültüründe yetiştirilen domates bitkisinin gelişme ve mineral içeriğine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 26. 4, 526-536.
- Yıldız, N. ve Bircan H., 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Yay. No: 697. Ziraat. Fak. Yay. No: 305. Ders Kitapları Serisi No: 57. Erzurum
- Zabunoğlu, S. ve Karaçal İ., 1982. Azotlu gübrelemenin marul ve ıspanakta nitrat ve nitrit birikimine etkisi. TÜBİTAK VII. Bilimsel Çevre Kon.: 441-451 Adana.

EKLER



EK 1. Lahana bitkisinde farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının uygulamalarına bağlı olarak deneme topraklarının 20-40 cm derinliklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz değerleri ve iki yıllık ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama		
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	
Gübre çeşitleri											
KNO ₃	7.09	7.20	7.43	7.70	7.51	8.00	7.65	8.20	7.42 a	7.77 a	
NH ₄ NO ₃	7.08	7.10	7.01	6.90	6.61	6.60	6.46	6.40	6.76 c	6.75 b	
CaNH ₄ NO ₃	7.07	7.20	7.03	7.80	7.12	8.00	6.98	8.20	7.05 b	7.80 a	
(NH ₄) ₂ HPO ₄	7.09	7.20	7.08	7.40	7.12	7.60	7.14	7.70	7.11 b	7.47 ab	
CO(NH ₂) ₂	7.07	7.10	7.09	7.10	7.03	7.10	6.97	7.00	7.04 b	7.07 ab	
(NH ₄) ₂ SO ₄	7.06	7.03	6.97	6.70	6.68	6.50	6.25	6.30	6.74 c	6.63 b	
Çift. Gübresi	7.03	7.20	7.13	7.20	7.12	7.20	7.17	7.20	7.11 b	7.20 ab	
Ortalama	7.07	7.20	7.11	7.36	7.03	7.30	6.95	7.30	7.03 B	7.23 A	
LSD _{0,01}	Gübre:0.91/Gübre :0.86										
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama		
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	
Gübre Çeşitleri											
KNO ₃	0.13	0.10	0.13	0.12	0.14	0.15	0.17	0.17	0.14 ab	0.14 c	
NH ₄ NO ₃	0.11	0.10	0.14	0.14	0.16	0.17	0.20	0.21	0.15 a	0.16 a	
CaNH ₄ NO ₃	0.10	0.10	0.14	0.13	0.15	0.16	0.18	0.18	0.14 ab	0.15 abc	
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.13	0.15	0.15	0.13 ab	0.13 d	
CO(NH ₂) ₂	0.10	0.11	0.13	0.13	0.13	0.16	0.19	0.19	0.14 ab	0.15 abc	
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.10	0.11	0.13	0.13	0.15	0.15	0.21	0.19	0.15 a	0.14 bc	
Çift. Gübresi	0.10	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12 b	0.12 d	
Ortalama	0.11 C	0.10 d	0.13 B	0.13 c	0.14 B	0.15 b	0.17 A	0.18 a	0.14	0.14	
LSD _{0,01}	Doz :0.02, Gübre: 0.03 / Doz :0.08, Gübre: 0.01										
Toprak tuzluluğu,%		(4.1.2.2)									
		(4.1.2.1)									
Toprak pH'sı (1:2.5)		(4.1.2.1)									
		(4.1.2.1)									

Doz. kg N/da	0						10						20						40						Ortalama	
	I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl			
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl				
Gübre çeşitleri	0.10	0.12	0.15	0.19	0.17	0.23	0.20	0.22	0.22	0.22	0.24	0.20	0.21	0.21	0.28	0.16	0.20	0.15	0.20							
KNO ₃	0.09	0.12	0.16	0.20	0.17	0.22	0.18	0.22	0.22	0.24	0.20	0.21	0.21	0.28	0.16	0.20	0.15	0.20								
NH ₄ NO ₃	0.09	0.12	0.17	0.21	0.18	0.22	0.18	0.22	0.22	0.24	0.20	0.21	0.21	0.28	0.16	0.20	0.15	0.20								
CaNH ₄ NO ₃	0.09	0.11	0.14	0.16	0.15	0.17	0.15	0.17	0.17	0.20	0.20	0.21	0.21	0.28	0.14	0.16	0.15	0.17								
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.11	0.12	0.14	0.16	0.16	0.19	0.16	0.19	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.28	0.15	0.17	0.15	0.17								
CO(NH ₂) ₂	0.13	0.15	0.13	0.16	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.20	0.20	0.20	0.20	0.28	0.15	0.17	0.15	0.17								
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.10	0.11	0.14	0.15	0.16	0.17	0.16	0.17	0.17	0.20	0.21	0.20	0.21	0.28	0.15	0.17	0.15	0.17								
Çift. Gübresi	0.10 D	0.12 c	0.15 C	0.18 b	0.17 B	0.20 b	0.18 b	0.20 b	0.20 A	0.23 a	0.23 a	0.20 A	0.23 a	0.23 a	0.16	0.18	0.16	0.18								
Ortalama	0.10 D	0.12 c	0.15 C	0.18 b	0.17 B	0.20 b	0.18 b	0.20 b	0.20 A	0.23 a	0.23 a	0.20 A	0.23 a	0.23 a	0.16	0.18	0.16	0.18								
LSD _{0.01}	Doz:0.01/ Doz:0.01																									
Doz. kg N/da	0						10						20						40						Ortalama	
	I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl			
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl				
Gübre çeşitleri	6.44	88.73	105.11	206.00	174.33	252.33	206.00	252.33	178.11	258.00	131.00b	201.26 a	187.97 a	255.61 a	260.69 a	284.14 a	229.80 a	247.83 a	229.08 a							
KNO ₃	67.66	81.77	234.33	323.00	215.78	303.67	323.00	303.67	234.11	314.00	187.97 ab	255.61 a	260.69 a	284.14 a	229.80 a	247.83 a	229.08 a	229.08 a								
NH ₄ NO ₃	83.11	111.43	225.63	266.00	269.44	303.67	266.00	303.67	299.78	361.67	219.49 a	260.69 a	284.14 a	229.80 a	247.83 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a								
CaNH ₄ NO ₃	70.45	75.60	245.89	296.33	301.55	359.97	296.33	359.97	301.33	404.67	229.80 a	284.14 a	229.80 a	247.83 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a								
(NH ₄) ₂ HPO ₄	146.33	104.67	225.22	207.00	310.56	273.33	207.00	273.33	309.22	331.33	247.83 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a								
CO(NH ₂) ₂	67.11	101.00	236.00	257.67	310.00	350.67	257.67	350.67	336.22	425.33	237.33 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a								
(NH ₄) ₂ SO ₄	86.67	101.50	189.33	319.67	205.67	344.00	319.67	344.00	253.22	247.67	183.72 ab	253.21 a	253.21 a	253.21 a	253.21 a	253.21 a	253.21 a	253.21 a								
Çift. Gübresi	83.97 C	94.96 c	208.79B	267.95 b	255.32AB	312.52 a	267.95 b	312.52 a	273.14A	334.67 a	206.90	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70								
Ortalama	83.97 C	94.96 c	208.79B	267.95 b	255.32AB	312.52 a	267.95 b	312.52 a	273.14A	334.67 a	206.90	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70								
LSD _{0.01}	Doz :48.28, Gübre: 63.87/ Doz : 63.16, Gübre 83.55																									
Doz. kg N/da	0						10						20						40						Ortalama	
	I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl			
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl				
Gübre çeşitleri	6.44	88.73	105.11	206.00	174.33	252.33	206.00	252.33	178.11	258.00	131.00b	201.26 a	187.97 a	255.61 a	260.69 a	284.14 a	229.80 a	247.83 a	229.08 a							
KNO ₃	67.66	81.77	234.33	323.00	215.78	303.67	323.00	303.67	234.11	314.00	187.97 ab	255.61 a	260.69 a	284.14 a	229.80 a	247.83 a	229.08 a	229.08 a								
NH ₄ NO ₃	83.11	111.43	225.63	266.00	269.44	303.67	266.00	303.67	299.78	361.67	219.49 a	260.69 a	284.14 a	229.80 a	247.83 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a								
CaNH ₄ NO ₃	70.45	75.60	245.89	296.33	301.55	359.97	296.33	359.97	301.33	404.67	229.80 a	284.14 a	229.80 a	247.83 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a								
(NH ₄) ₂ HPO ₄	146.33	104.67	225.22	207.00	310.56	273.33	207.00	273.33	309.22	331.33	247.83 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a	229.08 a								
CO(NH ₂) ₂	67.11	101.00	236.00	257.67	310.00	350.67	257.67	350.67	336.22	425.33	237.33 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a	283.67 a								
(NH ₄) ₂ SO ₄	86.67	101.50	189.33	319.67	205.67	344.00	319.67	344.00	253.22	247.67	183.72 ab	253.21 a	253.21 a	253.21 a	253.21 a	253.21 a	253.21 a	253.21 a								
Çift. Gübresi	83.97 C	94.96 c	208.79B	267.95 b	255.32AB	312.52 a	267.95 b	312.52 a	273.14A	334.67 a	206.90	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70								
Ortalama	83.97 C	94.96 c	208.79B	267.95 b	255.32AB	312.52 a	267.95 b	312.52 a	273.14A	334.67 a	206.90	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70	252.70								
LSD _{0.01}	Doz :48.28, Gübre: 63.87/ Doz : 63.16, Gübre 83.55																									

Toprak toplam azotu, %

(4.1.2.3.1)

Toprak amonyum azotu, %

(4.1.2.3.1.1)

Doz. kg N/da	0			10			20			40			Ortalama	
	I. Yıl		II. Yıl	I. Yıl		II. Yıl	I. Yıl		II. Yıl	I. Yıl		II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
	I. Yıl	II. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	
Gübre çeşitleri	156.44	21.80	278.33	238.55	278.33	330.33	585.00	253.11	627.00	244.61	378.03 a			
KNO ₃	104.78	16.80	272.00	241.88	272.00	265.78	441.33	344.89	510.00	239.33	310.03 b			
NH ₄ NO ₃	124.33	16.33	215.67	229.22	215.67	268.11	326.00	276.22	448.00	224.47	251.50 bc			
CaNH ₄ NO ₃	88.56	39.09	140.00	242.00	140.00	271.89	159.00	269.56	326.00	218.00	166.02 d			
(NH ₄) ₂ HPO ₄	81.78	7.01	187.00	265.89	187.00	269.33	205.67	264.89	247.67	220.47	161.84 d			
CO(NH ₂) ₂	79.11	8.69	154.67	258.45	154.67	262.22	259.00	374.11	374.33	243.47	199.17 cd			
(NH ₄) ₂ SO ₄	75.67	8.48	171.33	192.89	171.33	251.78	230.67	261.78	293.00	195.53	175.87 d			
Çift. Gübresi	101.52 C	16.89 d	202.71 c	238.41 B	202.71 c	274.21 a	315.24 b	292.08 a	403.71 a	226.14	232.20			
Ortalama														
LSD _{0,01}														
Doz :27.89, Gübre: 20.50/ Doz : 50.98, Gübre: 67.43														
Doz. kg N/da	0			10			20			40			Ortalama	
	I. Yıl		II. Yıl	I. Yıl		II. Yıl	I. Yıl		II. Yıl	I. Yıl		II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
	I. Yıl	II. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	
Gübre çeşitleri	3.53	4.33	3.80	4.19	3.80	3.73	3.50	3.57	3.10	3.75 c	3.68 d			
KNO ₃	3.84	4.20	4.70	4.43	4.70	4.56	4.97	4.76	5.60	4.40 b	4.87 c			
NH ₄ NO ₃	3.74	4.30	3.73	3.64	3.73	3.28	3.63	3.23	3.30	3.47 c	3.74 d			
CaNH ₄ NO ₃	3.18	4.57	7.17	8.10	7.17	8.94	8.10	10.84	10.03	7.76 a	7.47 a			
(NH ₄) ₂ HPO ₄	3.42	4.47	4.63	4.07	4.63	4.24	5.13	4.01	5.47	3.93 c	4.92 c			
CO(NH ₂) ₂	3.39	4.47	4.97	4.61	4.97	5.12	6.50	5.30	6.93	4.60 b	5.72 b			
(NH ₄) ₂ SO ₄	3.36	4.27	4.63	3.83	4.63	3.88	5.13	4.23	4.43	3.82 c	4.61 c			
Çift. Gübresi	3.49 C	4.37 c	4.80 bc	4.69 B	4.80 bc	4.82 AB	5.28 ab	5.13 A	5.55 a	4.54 B	5.00 A			
Ortalama														
LSD _{0,01}														
Doz :0.34, Gübre: 0.44/ Doz : 0.48, Gübre: 0.63														

Toprak nitrat azotu, %
(4.1.2.3.1.2)

Toprak fosfor içeriği, kg P₂O₅/da
(4.1.2.3.2)

Doz. kg N/da	0						10				20				40				Ortalama	
	I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Gübre çeşitleri	1.81	1.24	2.68	1.64	2.89	1.88	1.88	3.40	1.88	1.88	3.40	1.88	1.88	3.40	1.88	1.88	2.70	2.70	1.74	1.74
KNO ₃	1.94	1.20	2.34	1.49	2.25	1.76	1.76	2.24	1.76	1.76	2.24	1.76	1.76	2.24	1.76	1.76	2.19	2.19	1.62	1.62
NH ₄ NO ₃	1.90	1.19	1.97	1.35	1.97	1.68	1.68	1.97	1.68	1.68	1.97	1.68	1.68	1.97	1.68	1.68	1.95	1.95	1.48	1.48
CaNH ₄ NO ₃	1.75	1.22	2.02	1.51	1.96	1.65	1.65	1.94	1.65	1.65	1.94	1.65	1.65	1.94	1.65	1.65	1.92	1.92	1.56	1.56
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.81	1.27	1.85	1.32	1.82	1.43	1.43	1.77	1.43	1.43	1.77	1.43	1.43	1.77	1.43	1.43	1.81	1.81	1.40	1.40
CO(NH ₂) ₂	1.81	1.21	1.81	1.43	1.75	1.62	1.62	1.71	1.62	1.62	1.71	1.62	1.62	1.71	1.62	1.62	1.77	1.77	1.53	1.53
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.79	1.23	1.81	1.13	1.81	1.28	1.28	1.72	1.28	1.28	1.72	1.28	1.28	1.72	1.28	1.28	1.81	1.81	1.29	1.29
Çift. Gübresi	1.83 B	1.22 c	2.07 A	1.41 b	2.06 A	1.61 a	1.61 a	2.10 A	1.61 a	1.61 a	2.10 A	1.61 a	1.61 a	2.10 A	1.61 a	1.61 a	2.02 A	2.02 A	1.51 B	1.51 B
Ortalama																				
LSD _{0,01}	Doz : 0.06, Gübre: 0.08/ Doz : 0.12, Gübre: 0.16																			
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama											
	I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl									
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl								
Gübre çeşitleri	20.56	22.87	17.59	22.13	18.72	21.20	19.20	23.00	19.02	22.30	19.02	22.30								
KNO ₃	19.78	23.03	18.70	22.20	19.70	22.03	19.26	22.90	19.36	22.36	19.36	22.36								
NH ₄ NO ₃	19.34	23.93	20.34	22.90	22.61	25.70	24.61	27.10	21.72	24.91	21.72	24.91								
CaNH ₄ NO ₃	20.75	23.53	19.31	22.53	18.72	22.40	18.62	22.33	19.35	22.7	19.35	22.7								
(NH ₄) ₂ HPO ₄	21.87	24.00	19.04	22.90	18.44	22.27	17.91	23.90	19.31	23.27	19.31	23.27								
CO(NH ₂) ₂	20.84	23.80	19.23	21.87	18.82	22.67	18.58	21.90	19.37	22.56	19.37	22.56								
(NH ₄) ₂ SO ₄	21.21	23.53	19.22	21.87	18.98	22.17	18.35	21.90	19.44	22.37	19.44	22.37								
Çift. Gübresi	20.62	23.53	19.06	22.34	19.43	22.63	19.50	23.29	19.65	22.70	19.65	22.70								
Ortalama																				
LSD _{0,01}	Gübre: 1.03/ Gübre 1.50																			

Toprak potasyum içeriği, me/100 g

(4.1.2.3.3)

Toprak kalsiyum içeriği, me/100 g

(4.1.2.3.4)

Doz. kg N/da	0						10						20						40						Ortalama	
	I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl			
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl				
Gübre çeşitleri	3.51	4.61	2.97	3.80	3.15	4.23	3.30	4.20	3.30	4.20	3.30	4.20	3.30	4.20	3.30	4.20	3.30	4.20	3.30	4.20	3.30	4.20				
KNO ₃	3.36	2.39	2.91	2.52	3.11	2.82	3.12	3.44	3.12	3.44	3.12	3.44	3.12	3.44	3.12	3.44	3.12	3.44	3.12	3.44	3.12	3.44				
NH ₄ NO ₃	3.42	3.40	2.32	2.17	2.23	2.18	2.10	2.63	2.23	2.18	2.10	2.63	2.23	2.18	2.10	2.63	2.23	2.18	2.10	2.63	2.23	2.59				
CaNH ₄ NO ₃	2.76	3.13	3.42	3.28	3.50	3.92	3.40	3.35	3.50	3.92	3.40	3.35	3.50	3.92	3.40	3.35	3.50	3.92	3.40	3.35	3.50	3.42				
(NH ₄) ₂ HPO ₄	3.11	3.08	3.69	3.18	3.66	3.20	3.60	3.35	3.66	3.20	3.60	3.35	3.66	3.20	3.60	3.35	3.66	3.20	3.60	3.35	3.51	3.20				
CO(NH ₂) ₂	3.19	2.98	3.23	3.38	3.20	3.39	3.20	3.69	3.20	3.39	3.20	3.69	3.20	3.39	3.20	3.69	3.20	3.39	3.20	3.69	3.21	3.36				
(NH ₄) ₂ SO ₄	3.12	3.23	3.11	3.38	3.10	3.26	3.08	3.06	3.10	3.26	3.08	3.06	3.10	3.26	3.08	3.06	3.10	3.26	3.08	3.06	3.10	3.23				
Çift. Gübresi	3.20	3.18	3.19	3.13	3.24	3.35	3.22	3.35	3.24	3.35	3.22	3.35	3.24	3.35	3.22	3.35	3.24	3.35	3.22	3.35	3.22	3.31				
Ortalama																										
LSD _{0.01}	Gübre: 0.15/ Gübre: 0.47																									
(4.1.2.3.5)																										
Toprak magnezyum içeriği, me/100 g																										
Doz. kg N/da	0						10						20						40						Ortalama	
Gübre çeşitleri	I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl			
KNO ₃	122.00	168.20	129.78	160.00	145.66	165.43	155.00	174.57	129.78	160.00	145.66	165.43	155.00	174.57	129.78	160.00	145.66	165.43	155.00	174.57	129.78	160.00	145.66	165.43		
NH ₄ NO ₃	111.45	172.97	118.33	168.67	119.78	169.77	121.00	175.10	118.33	168.67	119.78	169.77	121.00	175.10	118.33	168.67	119.78	169.77	121.00	175.10	118.33	168.67	119.78	169.77		
CaNH ₄ NO ₃	120.78	149.90	129.11	155.70	132.89	162.33	135.45	166.13	129.11	155.70	132.89	162.33	135.45	166.13	129.11	155.70	132.89	162.33	135.45	166.13	129.11	155.70	132.89	162.33		
(NH ₄) ₂ HPO ₄	119.11	164.13	130.67	160.23	138.67	157.43	143.11	156.77	130.67	160.23	138.67	157.43	143.11	156.77	130.67	160.23	138.67	157.43	143.11	156.77	130.67	160.23	138.67	157.43		
CO(NH ₂) ₂	116.11	148.33	120.00	145.33	123.89	140.30	126.44	131.90	120.00	145.33	123.89	140.30	126.44	131.90	120.00	145.33	123.89	140.30	126.44	131.90	120.00	145.33	123.89	140.30		
(NH ₄) ₂ SO ₄	123.34	163.03	214.11	261.67	251.78	298.90	277.22	330.00	214.11	261.67	251.78	298.90	277.22	330.00	214.11	261.67	251.78	298.90	277.22	330.00	214.11	261.67	251.78	298.90		
Çift. Gübresi	124.56	145.00	136.00	144.50	160.45	151.13	191.00	152.57	136.00	144.50	160.45	151.13	191.00	152.57	136.00	144.50	160.45	151.13	191.00	152.57	136.00	144.50	160.45	151.13		
Ortalama	119.6 D	158.79 c	139.71 C	170.87 b	153.27 B	177.9 ab	164.17 A	183.87 a	139.71 C	170.87 b	153.27 B	177.9 ab	164.17 A	183.87 a	139.71 C	170.87 b	153.27 B	177.9 ab	164.17 A	183.87 a	139.71 C	170.87 b	153.27 B	177.9 ab		
LSD _{0.01}	Doz : 3.76, Gübre: 4.97 / Doz : 11.18, Gübre 14.79																									
(4.1.2.3.6)																										
Toprak kükürt içeriği, ppm																										

Doz. kg N/da	0						10				20				40				Ortalama			
	I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl			
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl		
Gübre çeşitleri																						
KNO ₃	1.05	0.83	1.07	0.81	0.93	0.72	0.83	0.65	0.72	0.83	0.65	0.72	0.83	0.65	0.72	0.83	0.65	0.72	0.83	0.65	0.72	0.83
NH ₄ NO ₃	1.10	0.95	1.12	1.39	2.45	2.07	2.49	2.04	2.07	2.49	2.04	2.07	2.49	2.04	2.07	2.49	2.04	2.07	2.49	2.04	2.07	2.49
CaNH ₄ NO ₃	1.92	1.54	1.31	1.26	1.04	1.01	0.74	0.71	1.01	0.74	0.71	1.01	0.74	0.71	1.01	0.74	0.71	1.01	0.74	0.71	1.01	0.74
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.69	1.42	1.47	1.23	1.27	1.06	0.97	0.81	1.06	0.97	0.81	1.06	0.97	0.81	1.06	0.97	0.81	1.06	0.97	0.81	1.06	0.97
CO(NH ₂) ₂	1.50	1.56	1.22	1.22	1.10	1.15	1.05	0.72	1.15	1.05	0.72	1.15	1.05	0.72	1.15	1.05	0.72	1.15	1.05	0.72	1.15	1.05
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.05	1.01	1.59	2.11	4.07	3.51	4.99	4.51	3.51	4.99	4.51	3.51	4.99	4.51	3.51	4.99	4.51	3.51	4.99	4.51	3.51	4.99
Çift. Gübresi	0.94	0.94	1.08	1.18	1.22	1.24	1.30	1.24	1.24	1.30	1.24	1.24	1.30	1.24	1.24	1.30	1.24	1.24	1.30	1.24	1.24	1.30
Ortalama	1.32	1.18	1.27	1.31	1.73	1.54	1.77	1.53	1.54	1.77	1.53	1.54	1.77	1.53	1.54	1.77	1.53	1.54	1.77	1.53	1.54	1.77
LSD _{0,01}	Gübre: 0.80 / Gübre: 0.53																					
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama		0		10		20		40		Ortalama		Ortalama	
Gübre Çeşitleri	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
KNO ₃	0.97	1.04	0.87	0.95	0.87	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89
NH ₄ NO ₃	0.92	1.01	0.89	1.16	1.04	1.28	1.14	1.44	1.04	1.28	1.14	1.44	1.04	1.28	1.14	1.44	1.04	1.28	1.14	1.44	1.04	1.28
CaNH ₄ NO ₃	0.93	0.98	0.90	0.91	0.83	0.87	0.80	0.74	0.83	0.87	0.80	0.74	0.83	0.87	0.80	0.74	0.83	0.87	0.80	0.74	0.83	0.87
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.96	1.03	0.90	0.92	0.90	0.94	0.94	0.80	0.90	0.94	0.94	0.80	0.90	0.94	0.94	0.80	0.90	0.94	0.94	0.80	0.90	0.94
CO(NH ₂) ₂	0.93	0.93	0.91	0.90	0.90	0.88	0.88	0.80	0.88	0.88	0.88	0.80	0.88	0.88	0.88	0.80	0.88	0.88	0.88	0.80	0.88	0.88
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.98	0.97	0.96	1.10	1.22	1.25	1.48	1.56	1.25	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48
Çift. Gübresi	0.91	0.93	0.92	0.90	0.94	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03
Ortalama	0.94	0.98	0.91	0.98	0.96	1.00	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00	1.02	1.01	1.00	1.00	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00	1.02	1.01
LSD _{0,01}	Gübre: 0.15/ Gübre: 0.13																					
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama		0		10		20		40		Ortalama		Ortalama	
Gübre Çeşitleri	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
KNO ₃	0.97	1.04	0.87	0.95	0.87	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89	0.66	0.69	0.89
NH ₄ NO ₃	0.92	1.01	0.89	1.16	1.04	1.28	1.14	1.44	1.04	1.28	1.14	1.44	1.04	1.28	1.14	1.44	1.04	1.28	1.14	1.44	1.04	1.28
CaNH ₄ NO ₃	0.93	0.98	0.90	0.91	0.83	0.87	0.80	0.74	0.83	0.87	0.80	0.74	0.83	0.87	0.80	0.74	0.83	0.87	0.80	0.74	0.83	0.87
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.96	1.03	0.90	0.92	0.90	0.94	0.94	0.80	0.90	0.94	0.94	0.80	0.90	0.94	0.94	0.80	0.90	0.94	0.94	0.80	0.90	0.94
CO(NH ₂) ₂	0.93	0.93	0.91	0.90	0.90	0.88	0.88	0.80	0.88	0.88	0.88	0.80	0.88	0.88	0.88	0.80	0.88	0.88	0.88	0.80	0.88	0.88
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.98	0.97	0.96	1.10	1.22	1.25	1.48	1.56	1.25	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48	1.56	1.48
Çift. Gübresi	0.91	0.93	0.92	0.90	0.94	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03	1.06	1.07	1.03
Ortalama	0.94	0.98	0.91	0.98	0.96	1.00	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00	1.02	1.01	1.00	1.00	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00	1.02	1.01
LSD _{0,01}	Gübre: 0.15/ Gübre: 0.13																					

Toprak mangan içeriği, ppm
(4.1.2.3.9)

Toprak bakır içeriği, ppm
(4.1.2.3.10)

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	1.76	0.86	0.75	0.85	0.71	0.74	0.65	0.73	0.97 c	0.80 d
NH ₄ NO ₃	1.01	1.12	1.26	1.94	2.29	2.78	3.13	3.04	1.92 ab	2.22 b
CaNH ₄ NO ₃	1.73	1.65	1.49	1.00	1.10	1.33	1.03	1.46	1.34 bc	1.36 cd
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.81	1.70	1.15	1.44	1.10	1.10	1.00	1.05	1.27 bc	1.32 cd
CO(NH ₂) ₂	1.83	1.86	1.74	1.80	1.48	1.70	1.40	1.62	1.61 bc	1.75 bc
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.90	1.27	1.63	2.32	3.81	3.95	4.75	5.19	3.02 a	3.18 a
Çift. Gübresi	1.87	0.98	1.52	1.70	2.00	1.24	2.64	1.51	2.01 b	1.36 b
Ortalama	1.70	1.35	1.36	1.58	1.78	1.83	2.09	2.09	1.73	1.71
LSD _{0,01}	Gübre :0.94 / Gübre: 0.62									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	0.34	0.31	0.29	0.20	0.27	0.24	0.25	0.22	0.29 b	0.24 b
NH ₄ NO ₃	0.32	0.34	0.38	0.31	0.41	0.54	0.45	0.55	0.39 a	0.44 a
CaNH ₄ NO ₃	0.31	0.29	0.30	0.23	0.30	0.33	0.28	0.32	0.30 b	0.29 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.39	0.26	0.36	0.30	0.33	0.25	0.32	0.30	0.35 ab	0.28 b
CO(NH ₂) ₂	0.30	0.33	0.26	0.29	0.25	0.27	0.27	0.32	0.27 c	0.30 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.38	0.32	0.35	0.30	0.33	0.37	0.37	0.41	0.36 a	0.35 ab
Çift. Gübresi	0.32	0.35	0.32	0.36	0.34	0.37	0.35	0.36	0.33 ab	0.36 ab
Ortalama	0.34	0.31	0.32	0.26	0.32	0.35	0.33	0.35	0.33	0.32
LSD _{0,01}	Gübre: 0.18/ Gübre :0.11									

Toprak demir içeriği, ppm
(4.1.2.3.11)

Toprak çinko içeriği, ppm
(4.1.2.3.12)

Doz. kg N/da	0						10						20						40						Ortalama	
	I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl			
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl				
(4.1.2.3.13)																										
Toprak molibden içeriği, ppm																										
Gübre çeşitleri	0.11	0.12	0.13	0.14	0.13	0.14	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.16	0.16	0.16	0.13 a	0.14 a			
KNO ₃	0.12	0.12	0.13	0.14	0.13	0.14	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.16	0.16	0.16	0.13 a	0.14 a			
NH ₄ NO ₃	0.11	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.09	0.09	0.09	0.09	0.14	0.15	0.15	0.15	0.13 a	0.13 b			
CaNH ₄ NO ₃	0.11	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.09	0.09	0.09	0.09	0.13	0.14	0.14	0.14	0.11 bc	0.12 c			
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.09	0.09	0.09	0.09	0.13	0.14	0.14	0.14	0.11 bc	0.12 c			
CO(NH ₂) ₂	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.09	0.09	0.09	0.09	0.13	0.14	0.14	0.14	0.11 bc	0.12 c			
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.08	0.08	0.08	0.08	0.13	0.14	0.14	0.14	0.09 d	0.11 d			
Çift. Gübresi	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.08	0.08	0.08	0.08	0.13	0.14	0.14	0.14	0.12 ab	0.12 c			
Ortalama	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.12	0.12			
LSD _{0.01}	Gübre : 0.01/ Gübre : 0.01																									
(4.1.2.3.14)																										
Toprak bor içeriği, ppm																										
Doz. KgN/da	0						10						20						40						Ortalama	
Gübre çeşitleri	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl		
KNO ₃	0.87	0.80	0.92	0.75	0.83	0.71	0.83	0.75	0.83	0.71	0.83	0.75	0.83	0.71	0.83	0.75	0.83	0.71	0.83	0.75	0.83	0.71	0.83	0.75		
NH ₄ NO ₃	0.85	0.78	0.59	0.81	0.96	0.83	0.59	0.81	0.96	0.83	0.59	0.81	0.96	0.83	0.59	0.81	0.96	0.83	0.59	0.81	0.96	0.83	0.59	0.81		
CaNH ₄ NO ₃	0.83	0.74	0.85	0.78	0.87	0.75	0.85	0.78	0.87	0.75	0.85	0.78	0.87	0.75	0.85	0.78	0.87	0.75	0.85	0.78	0.87	0.75	0.85	0.78		
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.83	0.78	0.80	0.78	0.86	0.81	0.80	0.78	0.86	0.81	0.80	0.78	0.86	0.81	0.80	0.78	0.86	0.81	0.80	0.78	0.86	0.81	0.80	0.78		
CO(NH ₂) ₂	0.82	0.76	0.81	0.78	0.84	0.80	0.81	0.78	0.84	0.80	0.81	0.78	0.84	0.80	0.81	0.78	0.84	0.80	0.81	0.78	0.84	0.80	0.81	0.78		
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.83	0.76	0.85	0.76	0.90	0.73	0.85	0.76	0.90	0.73	0.85	0.76	0.90	0.73	0.85	0.76	0.90	0.73	0.85	0.76	0.90	0.73	0.85	0.76		
Çift. Gübresi	0.80	0.73	0.81	0.76	0.79	0.76	0.81	0.76	0.79	0.76	0.81	0.76	0.79	0.76	0.81	0.76	0.79	0.76	0.81	0.76	0.79	0.76	0.81	0.76		
Ortalama	0.83	0.76	0.80	0.77	0.86	0.78	0.80	0.77	0.86	0.78	0.80	0.77	0.86	0.78	0.80	0.77	0.86	0.78	0.80	0.77	0.86	0.78	0.80	0.77		
LSD _{0.01}	Gübre : 0.01/ Gübre : 0.01																									

EK 2. Farklı çeşit ve dozda azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak lahanaya yetiştirilen deneme topraklarına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal analiz değerinde meydana gelen değişimle ilgili varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Toprak pH'sı		Toprak tuzluluğu	
		2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.54 ns	0.56 ns	0.16 ns	0.44 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	15.56 **	5.77 **	2.85 *	22.39**
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	2.61 ns	1.74 ns	19.77 **	218.15**
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	3.28 ns	1.37 ns	0.65 ns	5.73 **
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
		Azot içeriği		Amonyum içeriği	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.18 ns	0.94 ns	3.5 ns	1.53 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	4.64 ns	3.77 ns	7.85 **	1.80 ns
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	189.20 **	19.44 **	44.53 **	41.54 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	2.93 **	1.52 ns	0.79 ns	0.92 ns
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
		Nitrat içeriği		Fosfor içeriği	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	2.80 ns	0.53 ns	0.65 ns	0.99 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	0.65 ns	21.55 **	158.46 **	60.83 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	29.46 **	152.76 **	65.66 **	17.52 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	0.65 ns	4.17 ns	25.31 **	8.59 **
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-

Genel	83	-	-	-	-
		Potasyum içeriği		Kalsiyum içeriği	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.46 ns	0.33 ns	1.15 ns	2.33
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	200.42 **	13.01 **	11.42 **	5.32 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	53.99 **	69.38 **	1.58 ns	3.98 ns
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	28.51 **	2.01 *	1.6 ns	1.26 ns
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
		Mağnezyum içeriği		Kükürt içeriği	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.05 ns	1.64 ns	0.44 ns	2.63 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	4.67 **	13.91 **	678.44**	110.76 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	0.52 ns	2.90 *	379.75 **	13.23 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	4.22 **	1.36 ns	79.41 **	12.54 **
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
		Sodyum içeriği		Klor içeriği	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.56 ns	1.18 ns	1.82 ns	1.92 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	2.01 ns	1.27 ns	731.06 **	17.58 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	2.21 ns	0.84 ns	28.29 ns	0.51 ns
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	1.64 ns	0.88 ns	7.54 ns	1.58 ns
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-

		Mangan içeriği		Bakır içeriği	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.36 ns	1.50 ns	0.17 ns	2.49 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	9.06 **	22.16 **	3.26 **	22.16 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	1.48 ns	1.35 ns	1.60 ns	1.18 ns
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	2.30 *	4.34 *	1.81 ns	6.13 **
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
		Demir içeriği		Çinko içeriği.	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.73 ns	1.18 ns	0.14 ns	1.95 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	5.42 **	24.45 **	3.34 *	3.70 *
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	11.28 **	27.74 **	3.62 ns	2.82 ns
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	1.13 ns	2.99 *	0.54 ns	0.99 ns
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
		Molibden içeriği		Bor içeriği	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.14 ns	1.54 ns	1.62 ns	0.26 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	18.67 **	27.95 **	0.81	16.07 ns
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	3.08 ns	1.84 ns	2.44 ns	5.11 ns
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	4.42 *	4.64 *	1.75 ns	4.46 ns
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-

EK 3. Lahana bitkisinde farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının uygulamalarına bağlı olarak deneme sonucu elde edilen verim ve verim unsurlarına ait analiz değerleri ve iki yıllık ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
	Denemeden elde edilen lahana bitkisine ait verim miktarı, kg/da (4.2.1)									
KNO ₃	2498.82	1916.27	3998.63	3398.43	7144.81	5376.27	6159.95	5790.44	4850.55 a	4120.35 a
NH ₄ NO ₃	2568.75	1886.55	4072.7	3620.15	6775.05	5486.13	6105.88	6341.5	4880.5 a	4335.58 a
CaNH ₄ NO ₃	2419.66	2029.19	3852.55	3152.63	5535.98	4310.59	5104.42	4545.31	4228.15 b	3509.43 c
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2372.85	1930.05	3770.30	3596.91	4892.79	4681.72	4352.94	5013.65	3847.22 c	3805.58 bc
CO(NH ₂) ₂	2436.57	1995.93	3850.69	3017.5	5101.67	4090.83	4438.43	5384.8	3956.84 c	3622.26 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	2679.71	2121.32	3537.65	3962.33	4405.15	4903.14	3853.03	3635.56	3618.88 d	3655.59 c
Çift. Gübresi	2330.93	2074.07	2915.44	2557.3	3808.63	3386.74	4570.05	4197.65	3406.26 d	3053.94 d
Ortalama	2472.47 D	1993.34 d	3713.99 C	3329.32 c	5380.58 A	4605.06 a	4940.47 A	4986.97 a	4129.87	3729.67
LSD _{0,01}	Doz : 450.12, Gübre: 227.03/ Doz: 244.7, Gübre: 393.7									

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
	Denemeden elde edilen lahana bitkisine ait baş ağırlığı, kg/da (4.2.2.1)									
KNO ₃	2963.33	2270.00	4079.17	3610.83	7110.00	5483.75	6681.67	6418.33	5208.54 a	4445.73 ab
NH ₄ NO ₃	2911.27	2089.58	4238.77	3610.83	7053.33	5588.33	6487.5	6472.92	5172.72 a	4541.77 a
CaNH ₄ NO ₃	2744.17	2352.92	4093.33	3499.17	5431.67	4580.00	5252.50	4931.67	4380.42 b	3840.94 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2748.33	2491.67	3961.67	3802.92	5037.50	4683.33	4625.00	5114.58	4093.12 c	4023.12 ab
CO(NH ₂) ₂	2820.00	2435.00	3926.67	3346.67	5204.17	4438.33	4440.83	5846.67	4102.12 c	4016.67 ab
(NH ₄) ₂ SO ₄	2908.33	2404.17	3723.33	4126.25	4494.17	5209.58	4366.67	4517.08	3873.12 d	4064.27 ab
Çift. Gübresi	2765.83	2400.00	3304.17	2842.50	4046.67	3600.42	4754.17	4450.00	3717.71 d	3323.23 c
Ortalama	2837.25D	2349.05 c	3903.87C	3548.45 b	5482.50A	4797.68 a	5229.76 A	5393.04 a	4363.34	4032.05
LSD _{0,01}	Doz : 135.6, Gübre: 179.4/ Doz : 454.2, Gübre: 600.8									

Denemeden elde edilen lahana bitkisine ait baş tutmayan bitki sayısı, Adet/parsel (4.2.2.2)	0						10						20						40						Ortalama	
	I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl			
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl				
Doz. kgN/da	Doz :0.45, Gübre: 0.60/ Doz : 0.57, Gübre:0.75																									
Gübre çeşitleri	3.67	3.67	3.67	3.67	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			
KNO ₃	3.00	2.67	1.67	1.67	2.00	2.00	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67			
NH ₄ NO ₃	3.00	3.30	2.00	2.67	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			
CaNH ₄ NO ₃	3.67	3.33	4.00	3.33	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
(NH ₄) ₂ HPO ₄	3.33	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
CO(NH ₂) ₂	2.33	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
(NH ₄) ₂ SO ₄	3.67	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33			
Çift. Gübresi	3.29 A	3.33 a	1.95 B	2.24 bc	1.38 C	1.71 c	1.95 B	2.38 b	2.12 B	2.58 a	2.50 ab	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A			
Ortalama	3.29 A	3.33 a	1.95 B	2.24 bc	1.38 C	1.71 c	1.95 B	2.38 b	2.12 B	2.58 a	2.50 ab	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A	2.41 A			
LSD _{0,01}	Doz :0.45, Gübre: 0.60/ Doz : 0.57, Gübre:0.75																									
Doz. kg N/da	Doz :2.51, Gübre: 3.32/Doz:3.17, Gübre:4.18																									
Gübre çeşitleri	79.63	79.63	79.63	79.63	90.44	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89			
KNO ₃	83.33	85.18	90.74	88.89	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74			
NH ₄ NO ₃	83.33	81.48	81.48	81.48	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89			
CaNH ₄ NO ₃	81.48	81.48	81.48	81.48	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89			
(NH ₄) ₂ HPO ₄	81.48	77.78	77.78	77.78	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89			
CO(NH ₂) ₂	87.03	83.33	83.33	83.33	92.59	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74	90.74			
(NH ₄) ₂ SO ₄	79.63	81.48	81.48	81.48	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89	88.89			
Çift. Gübresi	82.27 C	81.48 c	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C			
Ortalama	82.27 C	81.48 c	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C	87.56 ab	83.33 C			
LSD _{0,01}	Doz :2.51, Gübre: 3.32/Doz:3.17, Gübre:4.18																									
Denemeden elde edilen lahana bitkisine ait baş tutma oranı, % (4.2.2.2)	Doz :2.51, Gübre: 3.32/Doz:3.17, Gübre:4.18																									

Denemeden elde edilen lahanaya bitkisine ait baş yaprı, cm (4.2.2.3)	Doz. kg /da						Ortalama		
	0		10		20		40		
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	
Gübre çeşitleri	26.63	22.24	27.38	24.88	31.11	25.58	27.34	28.50 a	25.01 ab
KNO ₃	22.91	20.08	26.50	27.04	30.25	29.17	28.21	27.85 a	26.12 a
NH ₄ NO ₃	23.65	20.00	26.42	24.71	27.71	26.88	26.17	26.49 b	24.44 bc
(NH ₄) ₂ HPO ₄	22.92	21.41	25.28	22.55	25.42	24.04	25.71	24.83 c	23.34 cd
CO(NH ₂) ₂	23.18	22.8	25.58	23.75	26.21	25.59	26.88	25.39 c	24.77 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	23.84	21.04	24.96	22.88	25.94	24.09	20.92	24.81 c	22.23 d
Çift. Gübresi	19.13	19.75	20.75	21.88	21.79	22.96	25.13	20.89 d	22.43 d
Ortalama	22.75 C	21.06 c	25.27 B	23.96 b	26.92 A	25.47 a	25.72 a	25.54 A	24.06 B
LSD _{0,01}	Doz : 0.70, Gübre: 0.93/ Doz : 0.97, Gübre: 1.28								
Denemeden elde edilen lahanaya bitkisine ait baş yüksekliği, cm (4.2.2.4)	Doz. kg N/da						Ortalama		
	0		10		20		40		
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	
Gübre çeşitleri	18.71	19.17	21.92	22.13	23.17	22.75	23.29	21.77 b	21.76 a
KNO ₃	19.29	17.13	22.80	20.88	24.5	21.29	25.71	23.06 a	20.57 abc
NH ₄ NO ₃	18.75	18.29	22.38	21.33	22.74	23.17	22.79	21.66 bc	21.42 ab
(NH ₄) ₂ HPO ₄	19.48	19.17	21.71	20.71	21.88	21.71	22.38	21.36 bc	20.89 abc
CO(NH ₂) ₂	18.17	19.63	21.59	20.8	22.93	22.42	22.71	21.35 bc	21.35 ab
(NH ₄) ₂ SO ₄	19.00	18.17	20.59	19.92	22.09	21.25	21.21	20.72 c	19.89 c
Çift. Gübresi	19.13	19.92	20.75	17.96	21.79	20.34	21.88	20.89 bc	20.19 bc
Ortalama	18.92 C	18.78 c	21.68 B	20.53 b	22.73 A	21.85 a	22.85 A	21.55 A	20.86 B
LSD _{0,01}	Doz:0.67, Gübre:0.89/ Doz : 0.94, Gübre: 1.25								

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	10.10	12.03	15.10	16.53	17.96	19.93	23.16	21.93	16.58 a	17.60 a
NH ₄ NO ₃	9.75	12.37	15.47	18.70	19.43	20.63	24.43	20.50	16.77 a	18.05 a
CaNH ₄ NO ₃	9.08	12.33	13.60	15.13	17.60	18.30	19.03	19.00	14.93 b	16.19 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	10.27	12.03	15.67	15.13	18.10	17.33	19.60	19.43	15.91 b	15.98 b
CO(NH ₂) ₂	10.33	11.12	16.33	13.77	19.83	16.93	22.03	19.1	17.13 a	15.23 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	9.60	12.77	14.60	15.37	17.03	17.10	18.53	18.13	14.94 b	15.84 b
Çift. Gübresi	9.75	11.7	14.70	14.33	16.43	16.60	18.67	17.80	14.88 b	15.11 b
Ortalama	9.84 D	12.05 d	15.07 C	15.57 c	18.05 B	18.12 b	20.78 A	19.41 a	15.86	16.29
LSD _{0.01}	Doz : 0.94, Gübre: 1.24/ Doz : 0.99, Gübre: 1.31									

Denemeden elde edilen tahana birikisine ait
açık yaprak sayısı, adet
(4.2.2.5)

EK 4. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahanada bitkisine ait verim ve verim unsurları ilgili varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Verim		Baş ağırlığı	
		2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri	2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri
Blok	2	0.46 ns	0.68 ns	0.28 ns	1.38 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	100.65 **	23.98 **	164.46**	10.54**
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	845.86 **	443.42 **	1204.84**	113.38**
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	23.69**	10.84 **	38.04**	3.64**
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	54	-	54
Genel	83	-	83	-	83
		Baş tutmayan bitki sayısı		Baş tutma oranı	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.75	0.17	0.75 ns	0.17 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	3.07 *	3.43 **	3.07*	3.42**
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	41.12 **	19.49**	41.15**	20.61**
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	2.60	2.08*	2.61**	2.08*
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	54	-	54
Genel	83	-	83	-	83
		Baş çapı		Baş yüksekliği	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.41 ns	0.93 ns	0.59 ns	0.54 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	107.39 **	17.72**	10.95**	4.42 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	125.22 **	69.16**	106.03 **	38.88 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	8.19 **	4.77 **	2.10*	1.95*
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	54	-	-
Genel	83	-	83	-	-

Varyasyon kaynağı	S.D.	Açık yaprak sayısı	
		2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri
Blok	2	0.655 ns	4.22 ns
Yıl (Y)	-	-	-
Hata	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	8.95**	10.518**
Y x G.Ç	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	342.1**	151.1**
Y x GD	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	1.91*	1.608 ns
Y x GÇ x GD	-	-	-
Hata	54	-	54
Genel	83		83

EK 5. Lahana bitkisinde farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının uygulamalarına bağlı olarak deneme sonucu bitki makro element içeriğine ait analiz değerleri ve iki yıllık ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	1.77	2.06	2.35	2.83	3.55	3.64	3.61	4.16	2.82 a	3.24 a
NH ₄ NO ₃	1.87	2.01	2.29	2.95	3.52	4.05	3.65	3.99	2.83 a	3.25 a
CaNH ₄ NO ₃	1.77	1.92	2.84	2.73	3.36	3.78	3.50	3.70	2.87 a	3.03 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.72	1.90	2.27	2.61	3.27	3.63	3.48	3.88	2.69 b	3.01 b
CO(NH ₂) ₂	1.71	1.98	2.34	2.45	2.30	3.47	3.62	3.71	2.49 b	2.90 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.70	1.95	2.34	2.64	3.49	3.46	3.60	3.64	2.78 a	2.92 b
Çift. Gübresi	1.74	1.94	2.18	2.35	3.31	3.20	3.45	3.43	2.67 b	2.73 c
Ortalama	1.75 D	1.97 d	2.37 C	2.65 c	3.38 B	3.65 b	3.56 A	3.79 a	2.77	3.01
LSD _{0,01}	Doz : 0.14, Gübre: 0.13/ Doz : 0.09, Gübre:0.13									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	2.34	2.14	3.37	2.79	4.27	3.89	4.90	4.38	3.72 a	3.30 a
NH ₄ NO ₃	2.39	2.00	2.80	2.49	3.44	3.11	3.43	3.73	3.02 b	2.83 cd
CaNH ₄ NO ₃	2.13	1.90	2.73	2.46	2.62	3.22	2.51	2.94	2.45 c	2.63 d
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2.37	1.94	3.33	2.59	3.47	3.46	3.54	3.69	3.18 b	2.92 bc
CO(NH ₂) ₂	2.37	1.96	3.34	2.84	3.33	3.17	3.46	3.24	3.13 b	2.80 cd
(NH ₄) ₂ SO ₄	2.36	1.93	3.15	3.04	3.37	3.62	3.39	3.73	3.07 b	3.08 b
Çift. Gübresi	2.28	1.94	3.02	2.35	3.39	3.20	3.38	3.43	3.02 b	2.73 cd
Ortalama	2.32 C	1.97 d	3.11 B	2.65 c	3.41 A	3.38 b	3.52 A	3.59 a	3.09	2.90
LSD _{0,01}	Doz :0.26,Gübre: 0.35/ Doz : 0.16, Gübre: 0.21									

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	Doz :0.06, Gübre: 0.08/ Doz : 0.05, Gübre:0.07									
Gübre çeşitleri	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
KNO ₃	0.7	0.46	0.89	0.73	0.83	0.84	0.74	0.73	0.79 b	0.69 cd
NH ₄ NO ₃	0.75	0.45	0.92	0.82	0.84	0.83	0.84	0.75	0.84 b	0.71 bc
CaNH ₄ NO ₃	0.70	0.41	0.81	0.87	1.43	1.54	1.49	1.90	1.11 a	1.28 a
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.66	0.42	0.78	0.63	0.87	0.72	0.95	0.83	0.82 b	0.65 cd
CO(NH ₂) ₂	0.71	0.41	0.79	0.64	0.84	0.77	0.93	0.86	0.82 b	0.67 cd
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.70	0.41	0.79	0.79	0.90	0.96	0.97	0.92	0.84 b	0.77 b
Çift. Gübresi	0.72	0.41	0.77	0.61	0.83	0.74	0.93	0.79	0.81 b	0.64 d
Ortalama	0.71 C	0.43 d	0.82 B	0.75 c	0.93 A	0.92 b	0.98 A	0.97 a	0.86A	0.76B
LSD _{0,01}	Doz :0.06, Gübre: 0.08/ Doz : 0.05, Gübre:0.07									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	Doz :0.06, Gübre: 0.08/ Doz : 0.05, Gübre:0.07									
Gübre çeşitleri	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
KNO ₃	0.30	0.41	0.28	0.33	0.23	0.45	0.18	0.46	0.25 b	0.41 a
NH ₄ NO ₃	0.57	0.30	0.32	0.39	0.36	0.46	0.43	0.53	0.42 a	0.42 a
CaNH ₄ NO ₃	0.28	0.30	0.33	0.36	0.42	0.37	0.46	0.38	0.37 ab	0.35 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.30	0.30	0.32	0.39	0.34	0.39	0.29	0.41	0.31 ab	0.37 ab
CO(NH ₂) ₂	0.29	0.29	0.28	0.37	0.32	0.45	0.33	0.49	0.3 ab	0.39 ab
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.28	0.30	0.34	0.38	0.41	0.41	0.36	0.39	0.35 ab	0.37 ab
Çift. Gübresi	0.30	0.29	0.29	0.37	0.34	0.41	0.35	0.45	0.32 ab	0.38 ab
Ortalama	0.33	0.31	0.31	0.37	0.35	0.42	0.34	0.44	0.38	0.33
LSD _{0,01}	Doz :0.06, Gübre: 0.08/ Doz : 0.05, Gübre:0.07									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	Doz :0.12, Gübre: 0.05									
Gübre çeşitleri	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
KNO ₃	0.30	0.41	0.28	0.33	0.23	0.45	0.18	0.46	0.25 b	0.41 a
NH ₄ NO ₃	0.57	0.30	0.32	0.39	0.36	0.46	0.43	0.53	0.42 a	0.42 a
CaNH ₄ NO ₃	0.28	0.30	0.33	0.36	0.42	0.37	0.46	0.38	0.37 ab	0.35 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.30	0.30	0.32	0.39	0.34	0.39	0.29	0.41	0.31 ab	0.37 ab
CO(NH ₂) ₂	0.29	0.29	0.28	0.37	0.32	0.45	0.33	0.49	0.3 ab	0.39 ab
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.28	0.30	0.34	0.38	0.41	0.41	0.36	0.39	0.35 ab	0.37 ab
Çift. Gübresi	0.30	0.29	0.29	0.37	0.34	0.41	0.35	0.45	0.32 ab	0.38 ab
Ortalama	0.33	0.31	0.31	0.37	0.35	0.42	0.34	0.44	0.38	0.33
LSD _{0,01}	Doz :0.12, Gübre: 0.05									

Bitki kalsiyum içeriği, %

(4.3.1.3)

Bitki magnezyum içeriği, %

(4.3.1.4)

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	Doz :0.03, Gübre: 0.04/ Doz :0.04 , Gübre: 0.05									
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	0.30	0.30	0.30	0.36	0.34	0.37	0.36	0.36	0.33 de	0.35 c
NH ₄ NO ₃	0.31	0.29	0.48	0.45	0.54	0.63	0.55	0.69	0.47 b	0.52 a
CaNH ₄ NO ₃	0.32	0.28	0.43	0.41	0.44	0.52	0.40	0.40	0.39 c	0.40 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.27	0.29	0.42	0.39	0.71	0.58	0.84	0.66	0.56 a	0.48 a
CO(NH ₂) ₂	0.26	0.28	0.28	0.34	0.32	0.39	0.33	0.48	0.30 e	0.37 bc
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.26	0.28	0.35	0.38	0.41	0.50	0.39	0.45	0.35 cd	0.40 b
Çift. Gübresi	0.27	0.29	0.32	0.31	0.34	0.34	0.36	0.37	0.32 de	0.33 c
Ortalama	0.28 C	0.29 c	0.37 B	0.38 b	0.44 A	0.48 a	0.46 A	0.49 a	0.41	0.39
LSD _{0,01}										
	Doz :0.03, Gübre: 0.04/ Doz :0.04 , Gübre: 0.05									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	Doz :0.12, Gübre: 0.17/ Doz :0.13, Gübre: 0.17									
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	0.84	0.50	1.05	0.60	0.83	0.80	0.84	0.80	0.89 c	0.68 b
NH ₄ NO ₃	0.93	0.60	1.06	0.80	0.96	0.90	1.11	0.90	1.02 bc	0.80 b
CaNH ₄ NO ₃	0.81	0.50	1.15	0.60	1.19	0.70	1.10	0.70	1.06 bc	0.63 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.92	0.50	1.09	0.70	1.31	0.80	1.33	0.90	1.16 b	0.73 b
CO(NH ₂) ₂	0.89	0.50	1.18	0.70	1.23	0.80	1.17	1.00	1.12 b	0.75 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.91	1.03	1.33	1.00	1.64	1.00	1.84	0.90	1.43 a	0.98 a
Çift. Gübresi	0.90	1.00	1.26	1.30	1.16	1.13	1.65	0.97	1.05 bc	1.10 a
Ortalama	0.89 B	0.66 b	1.15 A	0.82 a	1.19 A	0.88 a	1.29 A	0.88 a	1.01 A	0.80 B
LSD _{0,01}										
	Doz :0.12, Gübre: 0.17/ Doz :0.13, Gübre: 0.17									

Bitki fosfor içeriği, %
(4:3:1:5)

Bitki küllük içeriği, %
(4:3:1:5)

EK 6. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahanada makro element içerikleri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Bitki N içeriği		Bitki K içeriği	
		2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri	2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri
Blok	2	0.35 ns	0.406 ns	0.35 ns	0.406 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	2.22 *	31.19**	2.22 *	31.19**
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	505.94**	1123.13 **	505.94**	1123.13 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	1.51*	3.83 *	1.51*	3.83 *
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
Varyasyon kaynağı	S.D.	Bitki Ca içeriği		Bitki Mg içeriği	
		2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri	2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri
Blok	2	2.43 ns	2.72 ns	0.96 ns	0.78 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	24.88 **	133.28 **	3.09 *	3.66 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	55.54 **	327.24 **	0.43 ns	33.34 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	10.61 **	27.82 **	1.02 ns	1.89 *
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
Varyasyon Kaynağı	S.D.	Bitki P içeriği		Bitki S içeriği	
		2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri	2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri
Blok	2	2.79 ns	3.38 ns	2.86 ns	1.78 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	61.97 **	25.16 ns	13.84 **	14.72 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	79.34 **	81.42 **	18.32	9.86 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	13.79**	6.51 **	5.31 **	1.50 ns
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-

EK 7. Lahana bitkisinde farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının uygulamalarına bağlı olarak deneme sonucu bitki mikro element içeriğine ait analiz değerleri ve iki yıllık ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	37.95	45.37	39.48	47.66	34.76	50.06	33.87	51.24	36.52 cd	48.58 d
NH ₄ NO ₃	38.37	47.34	44.34	61.42	45.15	72.42	43.22	91.66	42.77 b	68.21 a
CaNH ₄ NO ₃	35.41	48.35	37.95	52.54	31.16	51.05	30.03	48.39	33.64 de	50.08 d
(NH ₄) ₂ HPO ₄	38.82	48.78	34.46	49.36	25.03	46.03	22.24	42.96	30.14 e	46.78 d
CO(NH ₂) ₂	39.45	46.52	39.16	58.76	43.81	61.93	51.86	63.60	43.57 b	57.70 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	39.51	42.49	41.72	62.06	59.92	69.63	65.96	84.06	51.78 a	64.56 b
Çift. Gübresi	39.42	48.01	36.67	52.29	41.56	59.16	37.01	60.90	38.67 bc	55.09 c
Ortalama	38.42 B	46.69 d	39.10 B	54.87 c	40.20 A	58.61 b	40.60 A	63.26 a	39.97 B	55.82 A
LSD _{0,01}	Doz : 1.00, Gübre:5.14/ Doz : 2.57, Gübre:3.40									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	13.19	14.70	16.34	16.37	23.25	16.77	26.29	18.10	19.77 b	16.49 d
NH ₄ NO ₃	15.04	15.53	14.83	24.10	17.29	33.63	23.74	47.60	17.28 b	30.22 a
CaNH ₄ NO ₃	10.81	19.77	10.43	19.73	9.79	21.63	10.04	20.87	10.27 c	20.50 bc
(NH ₄) ₂ HPO ₄	13.47	17.33	14.74	20.17	11.79	20.50	10.44	17.00	13.64 c	18.75 cd
CO(NH ₂) ₂	16.06	18.30	13.86	21.20	18.32	6.30	23.22	29.07	17.87 b	23.72 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	16.78	18.37	19.49	22.87	26.97	35.03	35.98	43.30	24.81 a	29.89 a
Çift. Gübresi	16.39	17.60	21.59	20.27	21.93	22.33	23.68	26.07	20.90 b	21.57 bc
Ortalama	14.53 C	17.37 d	15.90BC	20.67 c	18.48 B	25.17 b	21.91 A	28.86 a	23.02A	17.94 B
LSD _{0,01}	Doz : 2.62, Gübre:3.46/ Doz : 2.57, Gübre: 3.40									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	13.19	14.70	16.34	16.37	23.25	16.77	26.29	18.10	19.77 b	16.49 d
NH ₄ NO ₃	15.04	15.53	14.83	24.10	17.29	33.63	23.74	47.60	17.28 b	30.22 a
CaNH ₄ NO ₃	10.81	19.77	10.43	19.73	9.79	21.63	10.04	20.87	10.27 c	20.50 bc
(NH ₄) ₂ HPO ₄	13.47	17.33	14.74	20.17	11.79	20.50	10.44	17.00	13.64 c	18.75 cd
CO(NH ₂) ₂	16.06	18.30	13.86	21.20	18.32	6.30	23.22	29.07	17.87 b	23.72 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	16.78	18.37	19.49	22.87	26.97	35.03	35.98	43.30	24.81 a	29.89 a
Çift. Gübresi	16.39	17.60	21.59	20.27	21.93	22.33	23.68	26.07	20.90 b	21.57 bc
Ortalama	14.53 C	17.37 d	15.90BC	20.67 c	18.48 B	25.17 b	21.91 A	28.86 a	23.02A	17.94 B
LSD _{0,01}	Doz : 2.62, Gübre:3.46/ Doz : 2.57, Gübre: 3.40									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	13.19	14.70	16.34	16.37	23.25	16.77	26.29	18.10	19.77 b	16.49 d
NH ₄ NO ₃	15.04	15.53	14.83	24.10	17.29	33.63	23.74	47.60	17.28 b	30.22 a
CaNH ₄ NO ₃	10.81	19.77	10.43	19.73	9.79	21.63	10.04	20.87	10.27 c	20.50 bc
(NH ₄) ₂ HPO ₄	13.47	17.33	14.74	20.17	11.79	20.50	10.44	17.00	13.64 c	18.75 cd
CO(NH ₂) ₂	16.06	18.30	13.86	21.20	18.32	6.30	23.22	29.07	17.87 b	23.72 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	16.78	18.37	19.49	22.87	26.97	35.03	35.98	43.30	24.81 a	29.89 a
Çift. Gübresi	16.39	17.60	21.59	20.27	21.93	22.33	23.68	26.07	20.90 b	21.57 bc
Ortalama	14.53 C	17.37 d	15.90BC	20.67 c	18.48 B	25.17 b	21.91 A	28.86 a	23.02A	17.94 B
LSD _{0,01}	Doz : 2.62, Gübre:3.46/ Doz : 2.57, Gübre: 3.40									

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	(4.3.2.3)									
Gübre çeşitleri	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
KNO ₃	7.66	6.56	11.25	9.29	12.12	10.90	13.56	11.33	11.15	9.52 c
NH ₄ NO ₃	7.65	7.79	9.76	10.05	10.99	15.80	11.48	14.97	9.97	11.92 b
CaNH ₄ NO ₃	8.34	6.71	8.68	9.42	9.64	11.47	9.49	10.13	9.38	9.43 c
(NH ₄) ₂ HPO ₄	8.64	6.64	9.51	10.30	6.59	10.27	5.81	8.54	7.64	9.14 c
CO(NH ₂) ₂	8.94	6.66	10.41	11.10	12.72	13.90	14.63	16.03	11.68	11.92 b
(NH ₄) ₂ SO ₄	9.23	6.75	11.21	11.23	15.86	16.10	17.08	21.03	13.35	13.78 a
Çift. Gübresi	8.99	6.97	11.06	9.97	13.10	13.00	14.54	13.73	11.92	10.92 b
Ortalama	8.49 C	6.77 c	10.27 B	10.19 b	11.57 A	13.06 a	12.37 A	13.68 a	10.93	10.93
LSD _{0,01}	Doz : 1.04, Gübre: 1.38/ Doz : 0.83, Gübre: 1.09									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	(4.3.2.4)									

Gübre çeşitleri	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
KNO ₃	2.43	3.31	2.96	3.56	3.12	3.14	3.31	2.90	2.96	3.23 cd
NH ₄ NO ₃	2.56	3.15	3.03	3.36	3.21	3.75	2.98	4.45	2.95	3.68 b
CaNH ₄ NO ₃	2.60	3.05	3.07	3.40	2.53	3.41	2.29	3.06	2.62	3.23 d
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2.64	3.09	2.59	3.11	2.12	3.03	1.96	2.93	2.33	3.04 b
CO(NH ₂) ₂	2.70	3.10	3.04	3.46	3.59	3.67	3.64	4.30	3.24	3.63 a
(NH ₄) ₂ SO ₄	2.62	3.20	3.38	3.59	4.38	4.66	5.22	6.76	3.90	4.55 a
Çift. Gübresi	2.81	3.06	3.03	3.37	3.23	3.69	3.40	3.77	3.12	3.47 c
Ortalama	2.62 B	3.14 c	3.01 A	3.41 b	3.17 A	3.62 b	3.26 A	4.02 a	3.02	3.54
LSD _{0,01}	Doz : 0.33, Gübre: 0.44/ Doz : 0.26, Gübre: 0.34									

Bitki ginko içeriği, ppm

Bitki bakır içeriği, ppm

Doz. kg N/da	0						10						20						40						Ortalama	
	I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl			
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl				
Gübre çeşitleri	1.15	2.18	1.27	2.22	1.96	2.27	1.06	2.52	1.36 c	2.30 a	1.15	2.18	1.27	2.22	1.96	2.27	1.06	2.52	1.36 c	2.30 a	1.15	2.18				
KNO ₃	1.93	2.05	1.42	2.25	1.37	2.31	1.19	2.5	1.48 b	2.28 a	1.93	2.05	1.42	2.25	1.37	2.31	1.19	2.5	1.48 b	2.28 a	1.93	2.05				
NH ₄ NO ₃	1.48	1.95	1.57	2.03	1.78	1.92	1.19	1.86	1.51 b	1.94 d	1.48	1.95	1.57	2.03	1.78	1.92	1.19	1.86	1.51 b	1.94 d	1.48	1.95				
CaNH ₄ NO ₃	1.43	2.13	1.56	2.11	1.82	2.03	1.36	1.94	1.54 b	2.05 c	1.43	2.13	1.56	2.11	1.82	2.03	1.36	1.94	1.54 b	2.05 c	1.43	2.13				
(NH ₄) ₂ HPO ₄	2.04	2.05	1.67	1.89	1.51	1.84	1.41	1.76	1.66 a	1.89 d	2.04	2.05	1.67	1.89	1.51	1.84	1.41	1.76	1.66 a	1.89 d	2.04	2.05				
CO(NH ₂) ₂	1.96	2.01	1.24	1.87	1.06	1.68	1.05	1.5	1.33 c	1.77 e	1.96	2.01	1.24	1.87	1.06	1.68	1.05	1.5	1.33 c	1.77 e	1.96	2.01				
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.86	2.01	1.78	2.1	1.66	2.25	1.60	2.29	1.73 a	2.16 b	1.86	2.01	1.78	2.1	1.66	2.25	1.60	2.29	1.73 a	2.16 b	1.86	2.01				
Çift. Gübresi	1.69	2.05	1.50	2.07	1.59	2.04	1.27	2.05	1.51 B	2.05 A	1.69	2.05	1.50	2.07	1.59	2.04	1.27	2.05	1.51 B	2.05 A	1.69	2.05				
Ortalama																										
LSD _{0.01}	Gübre: 0.91/ Gübre: 0.06																									
Doz. kg N/da	0						10						20						40						Ortalama	
Gübre çeşitleri	I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl			
KNO ₃	1.52	1.30	1.28	1.21	1.4	1.17	1.24	1.03	1.36	1.18	1.52	1.30	1.28	1.21	1.4	1.17	1.24	1.03	1.36	1.18	1.52	1.30	1.28			
NH ₄ NO ₃	1.41	1.25	1.24	1.25	1.25	1.24	1.32	1.08	1.31	1.21	1.41	1.25	1.25	1.24	1.32	1.08	1.31	1.27	1.46	1.27	1.41	1.25	1.25			
CaNH ₄ NO ₃	1.48	1.23	1.42	1.29	1.47	1.30	1.45	1.27	1.45	1.27	1.48	1.23	1.29	1.47	1.30	1.45	1.27	1.45	1.27	1.48	1.23	1.29	1.47			
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.49	1.15	1.50	1.07	1.41	0.91	1.38	0.81	1.45	0.99	1.49	1.15	1.50	1.07	1.41	0.91	1.38	0.81	1.45	0.99	1.49	1.15	1.50			
CO(NH ₂) ₂	1.51	1.14	1.53	1.24	1.33	1.39	1.27	1.41	1.41	1.30	1.51	1.14	1.53	1.24	1.33	1.39	1.27	1.41	1.41	1.30	1.51	1.14	1.53			
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.51	1.22	1.34	1.01	1.40	1.01	1.30	0.97	1.39	1.05	1.51	1.22	1.34	1.01	1.40	1.01	1.30	0.97	1.39	1.05	1.51	1.22	1.34			
Çift. Gübresi	1.48	1.23	1.40	1.29	1.28	1.36	1.33	1.42	1.37	1.33	1.48	1.23	1.40	1.29	1.28	1.36	1.33	1.42	1.37	1.33	1.48	1.23	1.40			
Ortalama	1.49	1.22	1.39	1.19	1.36	1.20	1.33	1.14	1.39 A	1.19 B	1.49	1.22	1.39	1.19	1.36	1.20	1.33	1.14	1.39 A	1.19 B	1.49	1.22	1.39			
LSD _{0.01}	Gübre: 0.91/ Gübre: 0.06																									
Doz. kg N/da	0						10						20						40						Ortalama	
Gübre çeşitleri	I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl		I. Yıl		II. Yıl			
KNO ₃	1.52	1.30	1.28	1.21	1.4	1.17	1.24	1.03	1.36	1.18	1.52	1.30	1.28	1.21	1.4	1.17	1.24	1.03	1.36	1.18	1.52	1.30	1.28			
NH ₄ NO ₃	1.41	1.25	1.24	1.25	1.25	1.24	1.32	1.08	1.31	1.21	1.41	1.25	1.25	1.24	1.32	1.08	1.31	1.27	1.46	1.27	1.41	1.25	1.25			
CaNH ₄ NO ₃	1.48	1.23	1.42	1.29	1.47	1.30	1.45	1.27	1.45	1.27	1.48	1.23	1.29	1.47	1.30	1.45	1.27	1.45	1.27	1.48	1.23	1.29	1.47			
(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.49	1.15	1.50	1.07	1.41	0.91	1.38	0.81	1.45	0.99	1.49	1.15	1.50	1.07	1.41	0.91	1.38	0.81	1.45	0.99	1.49	1.15	1.50			
CO(NH ₂) ₂	1.51	1.14	1.53	1.24	1.33	1.39	1.27	1.41	1.41	1.30	1.51	1.14	1.53	1.24	1.33	1.39	1.27	1.41	1.41	1.30	1.51	1.14	1.53			
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.51	1.22	1.34	1.01	1.40	1.01	1.30	0.97	1.39	1.05	1.51	1.22	1.34	1.01	1.40	1.01	1.30	0.97	1.39	1.05	1.51	1.22	1.34			
Çift. Gübresi	1.48	1.23	1.40	1.29	1.28	1.36	1.33	1.42	1.37	1.33	1.48	1.23	1.40	1.29	1.28	1.36	1.33	1.42	1.37	1.33	1.48	1.23	1.40			
Ortalama	1.49	1.22	1.39	1.19	1.36	1.20	1.33	1.14	1.39 A	1.19 B	1.49	1.22	1.39	1.19	1.36	1.20	1.33	1.14	1.39 A	1.19 B	1.49	1.22	1.39			
LSD _{0.01}	Gübre: 0.91/ Gübre: 0.06																									

Bitki molibden içeriği, ppm

(4.3.2.5)

Bitki klor içeriği, %

(4.3.2.6)

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	(4.3.2.7)									
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	20.8	30.09	24.09	31.56	22.95	28.96	20.01	27.35	21.96 a	29.49 a
NH ₄ NO ₃	16.71	29.36	21.55	32.21	23.09	33.52	22.73	32.22	21.02 ab	31.83 a
CaNH ₄ NO ₃	20.10	29.16	19.98	28.75	19.60	27.38	18.05	25.08	19.43 c	27.58 c
(NH ₄) ₂ HPO ₄	17.28	30.16	20.68	33.91	21.81	34.04	23.63	31.74	20.85 bc	32.46 a
CO(NH ₂) ₂	18.90	30.19	20.34	29.36	21.01	27.89	20.94	27.88	20.30 bc	28.33 bc
(NH ₄) ₂ SO ₄	18.77	30.40	20.10	29.73	19.71	28.86	21.36	29.98	19.98 b	29.74 b
Çift. Gübresi	20.08	29.09	20.56	32.03	21.30	31.77	23.22	33.44	21.04 ab	31.58 a
Ortalama	18.95 B	29.78 b	21.04 A	31.08 a	21.35 A	30.35 ab	21.42 A	29.67 b	20.76B	30.24 A
LSD _{0,01}	Doz :1.03, Gübre: 1.37/ Doz : 1.04, Gübre: 1.38									
Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	(4.3.2.8)									

Doz. kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	Gübre:15.9/ Gübre: 7.45									
Gübre çeşitleri										
KNO ₃	143.22	186.43	178.33	221.57	173	254.33	197.89	257.43	173.11 a	229.94 a
NH ₄ NO ₃	145.11	174.57	169.22	196.43	177.78	201.9	183.56	208.13	168.92 ab	195.26 b
CaNH ₄ NO ₃	145.56	171.47	162.56	188.9	172.89	206.67	178.55	201.77	164.89 bc	192.20 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	143.00	169.3	165.89	184.7	177.78	194.1	184.55	201.63	167.81 ab	187.43 b
CO(NH ₂) ₂	144.44	169.23	154.00	177.77	164.89	179.77	170.56	177.87	158.47 cd	176.16 c
(NH ₄) ₂ SO ₄	144.78	161.57	152.56	184.23	164.45	222.2	169.67	209.43	157.86 d	194.36 b
Çift. Gübresi	147.78	164.63	151.89	178.67	161.22	183.8	168.44	191.97	157.33 d	179.77 c
Ortalama	145.26	171.03	162.06	190.32	170.29	206.11	179.03	207.77	164.20 B	193.60 A
LSD _{0,01}	Gübre:15.9/ Gübre: 7.45									

EK 8. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahanada bitkisinde mikro element içerikleri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Bitki Fe içeriği		Bitki Mn içeriği	
		2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.95 ns	0.11	0.51 ns	0.47 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	15.46**	83.11**	23.92**	34.09 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	147.07**	104.45 **	17.44 **	54.93 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	3.68 **	21.99 **	4.12	9.43 **
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
Varyasyon kaynağı	S.D.	Bitki Zn içeriği		Bitki Cu içeriği	
		2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.15 ns	0.22 ns	2.82 ns	1.97 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	27.79 **	35.56**	17.39 **	30.84 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	37.60 **	208.49 **	9.73 **	30.31 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	5.80 **	11.54 **	4.27 **	12.20**
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
Varyasyon kaynağı	S.D.	Bitki Mo içeriği		Bitki Cl içeriği	
		2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	0.97 ns	0.08 ns	0.39 ns	1.58 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	36.27 **	120.82 **	0.84 ns	5.08 ns
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	1.09 ns	0.53 ns	2.61 ns	7.65 ns
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	2.78 ns	1.23 ns	0.36 ns	10.27 ns
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-

Varyasyon kaynağı	S.D.	Bitki B içeriği		Bitki Na içeriği	
		2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri	2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri
Blok	2	0.13 ns	1.02 ns	0.95	2.52
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	7.58 **	23.59 **	11.81**	79.61**
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	20.98 **	5.11 **	112.74 **	127.86**
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	3.88	4.59 **	2.82 **	6.94**
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-

EK 9. Lahana bitkisinde farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının uygulamalarına bağlı olarak deneme sonucu lahana bitkisi toplam ve suda çözünbilir okzalik asit içeriklerine ait analiz değerleri ve iki yıllık ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Doz. kg N/da	0			10			20			40			Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	İçerik, ppm													
Gübre çeşitleri	88.78	128.33	114.78	160.67	130.45	160.67	146.00	206.00	120.00 a	168.25 a				
KNO ₃	86.56	131.00	118.67	159.67	133.55	159.67	148.33	183.33	121.74 a	160.92 b				
NH ₄ NO ₃	84.00	137.67	110.89	160.33	123.00	160.33	133.00	173.67	112.72 b	160.67 b				
(NH ₄) ₂ HPO ₄	81.22	133.67	105.44	148.00	121.45	148.00	126.11	162.00	108.55 c	150.00 c				
CO(NH ₂) ₂	84.33	129.00	109.67	142.67	121.67	142.67	124.67	159.00	110.09 bc	146.00 cd				
(NH ₄) ₂ SO ₄	83.00	128.00	104.22	140.67	113.33	140.67	124.56	156.67	106.28 c	143.67 d				
Çift. Gübresi	77.33	128.00	97.78	138.67	109.44	138.67	114.33	143.67	99.72 d	138.17 e				
Ortalama	83.60 D	130.81 d	108.78 C	150.10 c	121.84 B	150.10 c	131.00 A	169.19 a	110.60 B	152.50 A				
LSD _{0,01}	Doz :2.67. Gübre: 3.54/ Doz : 3.90. Gübre: 5.20													
Doz. kg N/da	0			10			20			40			Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	İçerik, ppm													

Bitki toplam okzalik asit içeriği,

(4.4)

ppm

Gübre çeşitleri

KNO₃

NH₄NO₃

CaNH₄NO₃

(NH₄)₂HPO₄

CO(NH₂)₂

(NH₄)₂SO₄

Çift. Gübresi

Ortalama

LSD_{0,01}

Doz :34.40, Gübre: 45.40/ Doz : 12.6, Gübre: 16.70

Doz. Kg N/da	0						10						20						40						Ortalama																																																								
	I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		Ortalama																																																								
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl																																																							
Gübre çeşitleri	11.46	19.40	27.46	31.47	30.22	36.37	38.41	40.27	26.89 a	31.88 a	11.42	18.97	25.03	27.97	34.87	34.67	25.43	33.77	24.19 ab	28.85 b	12.18	18.97	27.27	26.80	27.95	29.00	22.24	29.13	22.41 b	25.78 c	11.30	19.70	10.34	24.73	22.99	27.70	21.59	29.40	16.55 c	25.38 c	12.16	19.70	13.58	23.33	18.13	28.27	24.60	30.63	17.12 c	25.48 c	10.91	18.97	13.22	22.43	25.02	24.83	24.74	24.70	18.47 c	22.73 d	11.02	19.23	11.58	22.83	14.38	26.83	14.50	26.67	12.87 d	23.89 cd	11.49 C	19.16 c	18.35 B	25.65 b	24.79 A	29.67 a	24.50 A	30.65 a	19.74 B	26.17 A	
Ortalama	11.46	19.40	27.46	31.47	30.22	36.37	38.41	40.27	26.89 a	31.88 a	11.42	18.97	25.03	27.97	34.87	34.67	25.43	33.77	24.19 ab	28.85 b	12.18	18.97	27.27	26.80	27.95	29.00	22.24	29.13	22.41 b	25.78 c	11.30	19.70	10.34	24.73	22.99	27.70	21.59	29.40	16.55 c	25.38 c	12.16	19.70	13.58	23.33	18.13	28.27	24.60	30.63	17.12 c	25.48 c	10.91	18.97	13.22	22.43	25.02	24.83	24.74	24.70	18.47 c	22.73 d	11.02	19.23	11.58	22.83	14.38	26.83	14.50	26.67	12.87 d	23.89 cd	11.49 C	19.16 c	18.35 B	25.65 b	24.79 A	29.67 a	24.50 A	30.65 a	19.74 B	26.17 A	
LSD _{0.01}	Doz :2.37, Gübre:3.14/ Doz : 1.82, Gübre: 2.41																																																																																
Bitki toplam şeker içeriği, %	0						10						20						40						Ortalama																																																								
	I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		I.Yıl		II.Yıl		Ortalama																																																				
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl																																																			
	15.57	27.47	30.43	42.90	44.67	51.00	50.49	58.73	35.29 a	45.03 a	15.89	28.23	27.35	38.73	47.92	53.67	53.83	56.37	36.25 a	44.25 a	16.54	28.57	29.63	38.77	41.48	48.00	28.30	43.83	28.91 b	39.79 b	15.30	30.10	18.84	31.37	25.49	38.07	21.83	40.43	20.36 d	34.99 c	16.02	34.67	19.77	35.93	22.78	42.00	28.08	39.23	21.66 d	37.96 bc	15.08	34.03	17.38	35.00	34.07	39.87	29.15	40.73	23.92 c	37.41 bc	14.91	36.13	16.48	35.73	21.34	38.00	18.29	39.17	17.88 e	37.26 bc	5.62 C	31.31 c	22.84 B	36.92 b	33.96 A	44.37 a	32.85 A	45.50 a	26.32 B	39.53 A	
	Ortalama	15.57	27.47	30.43	42.90	44.67	51.00	50.49	58.73	35.29 a	45.03 a	15.89	28.23	27.35	38.73	47.92	53.67	53.83	56.37	36.25 a	44.25 a	16.54	28.57	29.63	38.77	41.48	48.00	28.30	43.83	28.91 b	39.79 b	15.30	30.10	18.84	31.37	25.49	38.07	21.83	40.43	20.36 d	34.99 c	16.02	34.67	19.77	35.93	22.78	42.00	28.08	39.23	21.66 d	37.96 bc	15.08	34.03	17.38	35.00	34.07	39.87	29.15	40.73	23.92 c	37.41 bc	14.91	36.13	16.48	35.73	21.34	38.00	18.29	39.17	17.88 e	37.26 bc	5.62 C	31.31 c	22.84 B	36.92 b	33.96 A	44.37 a	32.85 A	45.50 a	26.32 B	39.53 A
	LSD _{0.01}	Doz :1.49, Gübre: 1.97/																																																																															

EK 10. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahana bitkisinde toplam suda çözünebilir okzalik asit içerikleri ile indirgen ve toplam şeker içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Suda Çöz. Okz. Asit. ppm		Toplam Okz. Asit. ppm	
		2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri	2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri
Blok	2	0.26 ns	1.73 ns	0.15 ns	0.24 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	62.05 **	63.64 **	6.26 **	283.4 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	808.03 **	251.33 **	15.17 **	285.71 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	4.21 **	10.04 **	2.03 *	53.48 **
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-
		İndirgen şeker		Toplam şeker	
Varyasyon kaynağı	S.D.	2000 Yılı	2001 Yılı	2000 Yılı	2001 Yılı
		F değeri	F değeri	F değeri	F değeri
Blok	2	1.26 ns	0.509 ns	1.28	0.67 ns
Yıl (Y)	-	-	-	-	-
Hata	-	-	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	34.81 **	23.67 **	195.79 **	11.59 **
Y x G.Ç	-	-	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	97.77 **	116.00 **	484.31 **	63.51 **
Y x GD	-	-	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	7.88 **	3.48 **	40.28 **	5.58 **
Y x GÇ x GD	-	-	-	-	-
Hata	54	-	-	-	-
Genel	83	-	-	-	-

EK 11. Lahana bitkisinde farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının uygulamalarına bağlı olarak deneme sonucu lahana bitkisi içeriklerine ait analiz değerleri ve iki yıllık ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Doz, kg N/da	0		10		20		40		Ortalama	
	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl	I.Yıl	II.Yıl
	Gübre çeşitleri									
KNO ₃	564.78	413.01	2039.56	1658.00	3209.44	2882.33	6705.44	6348.67	3129.81 a	2825.50 a
NH ₄ NO ₃	542.89	423.43	1358.11	1421.67	2899.78	2864.00	5951.33	6200.67	2688.03 b	2727.44 a
CaNH ₄ NO ₃	531.78	413.43	186.33	1167.33	2668.78	2124.67	5296.67	5112.00	2420.89 c	2204.36 b
(NH ₄) ₂ HPO ₄	468.00	423.37	1072.33	1151.33	1714.11	1815.67	4596.55	4510.00	1962.75 d	1975.09 c
CO(NH ₂) ₂	549.22	458.10	1276.67	1141.00	2201.33	2203.00	3238.44	3035.33	1816.42 d	1709.36 d
(NH ₄) ₂ SO ₄	551.22	466.20	1166.78	1027.00	2380.33	2161.33	3948.22	3598.00	2011.64 d	1813.13 d
Çift. Gübresi	529.44	480.77	633.44	596.67	921.11	896.10	1873.33	2562.67	989.33 e	1133.05 e
Ortalama	533.90D	439.76 d	1247.59 C	1165.67c	2284.98B	2135.30 b	4515.7A	4481.05 a	2149.54	2056.44
LSD _{0.01}	Doz :144.8, Gübre: 191.5/ Doz : 120.2, Gübre: 158.9									

Bitki nitrat içeriği, ppm
(4.6.1)

EK 12. Farklı azotlu gübre uygulamalarına bağlı olarak yetiştirilen lahanada bitkisinde içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Bitki nitrat içeriği	
		2000 Yılı F değeri	2001 Yılı F değeri
Blok	2	2.39 ns	2.19 ns
Yıl (Y)	-	-	-
Hata	-	-	-
Gübre Çeşidi (G.Ç)	6	171.74 **	197.55 **
Y x G.Ç	-	-	-
Gübre Dozu (G.D)	3	1952.95 **	3057.55 **
Y x GD	-	-	-
G.Ç. x G.D	18	49.77 **	65.61 **
Y x GÇ x GD	-	-	-
Hata	54	-	-
Genel	83	-	-

EK 13. Verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları

	Açık yaprak sayısı	Baş çapı	Baş yüksekliği	Verim	Baş ağırlığı
Baş Çapı	0.66**				
Baş Yüksekliği	0.75**	0.73**			
Verim	0.82**	0.80**	0.78**		
Baş Ağırlığı	0.83**	0.79**	0.72**	0.98**	
Baş Tutma Oranı	0.52**	0.49*	0.49*	0.63**	0.53**

EK 14. Bitki besin elementi içeriği ile kalite unsurları arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları

	N	K	Ca	Mg	P	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	S	Mo	Cl	I.Ş	T.Ş	NO ₃	S.Ç.O
K	0.78**																
Ca	0.51**	0.29															
Mg	0.35	0.08	0.18														
P	0.60**	0.39	0.32	0.25													
Na	0.65**	0.47*	0.22	0.31	0.38												
Fe	0.34	0.13	0.05	0.36*	0.12	0.41*											
Mn	0.43*	0.36	0.03	0.21	0.20	0.31	0.79**										
Zn	0.60**	0.54*	0.26	0.24	0.14	0.28	0.64**	0.75**									
Cu	0.35	0.26	0.02	0.15	0.05	0.28	0.77**	0.75**	0.74*								
S	0.18	0.25	0.22	0.01	0.19	0.27	0.06	0.06	0.29	0.15							
Mo	0.01	0.16	0.26	0.25	0.02	0.41*	0.32	0.08	0.18	0.01	0.51						
Cl	-0.3	0.16	0.09	0.15	0.22	0.51*	0.39	0.26	0.16	0.30	0.21	0.23					
I.Ş	0.72**	0.45*	0.25	0.24	0.41*	0.74**	0.37	0.31	0.34	0.27	0.13	0.21	0.38				
T.Ş	0.68**	0.40*	0.19	0.29	0.37	0.76**	0.47*	0.44*	0.34	0.31	0.22	0.33	0.42	0.87**			
NO ₃	0.78**	0.66**	0.46*	0.22	0.50*	0.54*	0.17	0.35	0.41	0.18	0.11	0.18	0.23	0.63**	0.61*		
S.Ç.O	0.54**	0.40*	0.35	0.18	0.38	0.42*	0.19	0.34	0.38	0.24	0.17	0.24	0.18	0.57**	0.58*	0.55**	
T.O.A	0.56**	0.36	0.37	0.24	0.44*	0.48*	0.21	0.28	0.40	0.32	0.21	0.31	0.15	0.62	0.65**	0.59**	0.89**

I.Ş: İndirgen şeker, T.Ş: Toplam şeker, S.Ç.O: Suda çözünebilir okzalik asit, T.O.A: Toplam okzalik asit

ÖZGEÇMİŞ

Narman 1972 doğumlu olup, ilk okulu İspir 25 Şubat ilk okulunda, orta ve lise öğrenimini İspir Lisesinde ve yüksek öğrenimimi de Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde 1989-1993 yılları arasında tamamladı. Mezun olduğu bölüme 1994 yılı Nisan ayında araştırma görevlisi olarak girdi ve Prof. Dr. Yıldırım SEZEN'in danışmanlığında, Mayıs 1997 tarihinde Yüksek Lisansını tamamladı. Halen Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.

