

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**YEŞİL GÜBRELEMENİN SERADA
ORGANİK SEBZE ÜRETİMİNE ETKİLERİ**

Hale DUYAR

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.01.00

Sunuş Tarihi: 15 Ekim 2007

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Yüksel TÜZEL

Bornova - İZMİR

ONAY SAYFASI

ÖZET**YEŞİL GÜBRELEMENİN SERADA ORGANİK SEBZE
ÜRETİMİNE ETKİLERİ**

DUYAR, Hale

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr Yüksel TÜZEL

Eylül 2007, 189 sayfa

Bu çalışmada toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla yaz aylarında yapılan yeşil gübreleme ve dikim öncesi tavuk gübresi uygulamasının kış aylarında organik tarım üretim esaslarına uygun olarak yapılan baş salata (*Lactuca sativa* var *capitata* cv. Coolguard) ve ardından yapılan domates (*Lycopersicon esculentum* L. cv. Gökçe) yetiştiriciliğine etkileri araştırılmıştır. Yeşil gübreleme uygulamaları iki yaz döneminde gerçekleştirilmiştir ve takiben baş salata yetiştiriciliği yapılmıştır. Domates üretimi ise deneme kapsamında 16.03.2006-01.07.2006 tarihleri arasında bir dönem gerçekleşmiştir. Araştırma, 2005 ve 2007 yılları arasında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait olan PE örtülü serada (12.5 x 25 m) yürütülmüştür.

Denemede yazlık yeşil gübre olarak, (1) soya fasulyesi (*Gylcine max.* L. Merr.), (2) mısır (*Zea mays*), (3) yem börülcesi (*Vigna sinensis* L) kullanılmış; bir parsel de (4) kontrol (yeşil gübreleme yapılmayan parsel) olarak ayrılmıştır. Ayrıca bu parsellere sertifikalı organik tavuk

VI

gübreli [(1) tavuk gübreli, 0.75 ton/da ve (2) tavuk gübresiz, 0 kg/da)] verilmiştir. Bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen denemede ana parsellerde yeşil gübre uygulamaları, alt parsellerde tavuk gübresi uygulaması yer almıştır.

Baş salata yetiştiriciliğinde ilk yıl toplam verim 5459.7 ile 6097.8 g m⁻², ikinci yıl 4261.5 ile 7430.6 g m⁻² arasında değişmiş ve en yüksek verim tavuk gübreli mısır uygulamasından elde edilmiştir. Domates yetiştiriciliğinde elde edilen toplam verim değerleri 10.0 ile 12.7 kg m⁻² arasında değişmiş, yeşil gübrelerin erkenci verimi artırdığı, tavuk gübreli ve gübresiz parsellerdeki soya fasulyesi uygulamasında en yüksek verim değerlerine ulaşıldığı ve farklılığında özellikle toplam meyve sayısından kaynaklandığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sera, yeşil gübreleme, tavuk gübresi, baş salata, domates

ABSTRACT**THE EFFECTS OF GREEN MANURE FERTILIZATION ON
ORGANIC VEGETABLE PRODUCTION IN GREENHOUSE.**

DUYAR, Hale

PhD in Horticulture Science

Supervisor: Prof. Dr Yüksel TÜZEL

September 2007, 189 sayfa

This research was carried out in order to determine the effects of summer green manuring aiming sustainability of soil fertility and also poultry manure applied before planting on organic head lettuce (*Lactuca sativa* var. *capitata* cv Coolguard) and tomato (*Lycopersicon esculentum* L cv. Gökçe) growing. The study was realized between 2005 and 2007 in PE covered greenhouse (12.5 x 25 m) at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture Ege University.

In the experiment the tested summer green manure plants were (1) soya bean (*Gylcine max.* L. Merr.), (2) maize (*Zea mays*), (3) cow pea (*Vigna sinensis* L). Another parcel was left as control (4) without any green manuring. Beside, certified poultry manure [(1) 0.75 ton/da and (2) 0 kg/da] was applied. The experimental design was split plots with three replicates. The main parcels were green manuring and the sub treatment was poultry manuring.

VIII

The total yield in head lettuce production was between 5459.7 and 6097.8 g m⁻² in the first year and it was between, 4261.5 and 7430.6 g m⁻² in the second year. The highest yield was obtained from maize and poultry manure. In tomato production total yield changed between 10 and 12.7 kg m⁻². The results showed that the green manure application increased the early yield and the maximum yield was obtained from the parcels soybean grown with or without poultry manure. The difference in yields was due to the total of fruits number.

Keywords: Greenhouse, green manuring, poultry manure, lettuce, tomato

TEŞEKKÜR

Bana bu konuda çalışma fırsatı sunarak, tez çalışmamın her aşamasında değerli fikir ve görüşlerini paylaşan, bu süreci geçirirken her an yanımda bulunan, cesaretlendiren ve motivasyon kazandıran, özverili katkı ve desteklerini aldığım hocam Prof. Dr. Yüksel TÜZEL'e, tez izleme komitesinde bulunarak değerli görüş ve katkıları ile bana yol gösteren hocalarım Prof. Dr. Dilek ANAÇ ve Prof. Dr. Ayşe GÜL'e Tez çalışmama maddi destek vererek rahat çalışma olanağı sunan TÜBİTAK TOVAG 105O087 nolu Proje ve bu proje kapsamında birlikte çalıştığımız Prof. Dr. Zeynep YOLDAŞ, Prof. Dr. Nilgün MADANLAR, Yrd. Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI, Yrd. Dr. Mustafa GÜMÜŞ ve Dr. Özlem KILIÇ'a, özverili yardımları ve paylaşımları nedeniyle Prof. Dr. İ. Hakkı TÜZEL, Öğr. Gör. Özlem AKAT, Öğr. Gör. Arzu ŞEN, Öğr. Gör. Arzu KARAÇANCI, Arş. Gör. Dr. Şevket KARAÇANCI, Öğr. Gör. Dr. M. Kamil MERİÇ, Arş. Gör. Gölgen Bahar ÖZTEKİN, tekniker İbrahim ÇETİN'e ve tüm arkadaşlarıma, çalışmam süresince bölüm olanaklarını kullanmam konusunda sağladıkları kolaylıklar nedeniyle Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim elemanları ve çalışanlarına, bu çalışma süresince sağladıkları toleranstan dolayı Bayındır Meslek Yüksekokulu Müdür'ü Prof. Dr. Rıza AVCIOĞLU'na, Bayındır Meslek Yüksekokulu'nda görevli tüm öğretim elemanları ve öğrencilere,

Doktora çalışmamın başlangıcından bu güne kadar gösterdikleri sonsuz maddi ve manevi katkıları ve özellikle sabırları için aileme

Teşekkür ederim.

ÖNSÖZ

Organik ürünler sağlık açısından yararları, kimyasal kalıntı içermemeleri, çevre dostu olmaları ve lezzetlerinin daha iyi olması gibi nedenlerle tercih edildiğinden, bu ürünlere duyulan talep hızla artmaktadır. Seracılık organik tarımın en zor yapılabildiği tarımsal faaliyet alanlarından biridir. Serada organik sebze üretimi ile ilgili çalışmalar ilk olarak 2000 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde başlamıştır. Farklı hayvan gübreleri ve sebze ile o günden beri çalışmaların ardından, yeşil gübrelemenin serada uygulanabilirliğini ortaya koymak amacıyla bu çalışmada yazlık yeşil gübrelemenin baş salata ve domates yetiştiriciliğine etkileri araştırma konumuz olmuştur.

Araştırmada toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla bazı yeşil gübre bitkileri denemeye alınmıştır.

Tez çalışmama maddi destek vererek katkıda bulunan TÜBİTAK TOVAG 105O087 nolu Projeye ve bu proje kapsamında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültemizin Bahçe, Toprak ve Bitki Koruma Bölümlerine teşekkürlerimi sunarım.

Deneme için ücretsiz olarak **ITM Türkhol** firmasından tavuk gübresi temin edilmiştir. Katkılarından dolayı adı geçen kuruluşa da teşekkür ederim.

15 Ekim 2007

Hale DUYAR

İÇİNDEKİLER

ÖZET	V
ABSTRACT	VII
TEŞEKKÜR.....	IX
ÖNSÖZ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XVII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XXI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	10
2.1. Organik Tarım ile İlgili Önceki Çalışmalar.....	10
2.2. Yeşil Gübreleme ile İlgili Önceki Çalışmalar	15
2.2.1. Yeşil gübrelemenin toprağın organik maddesi ve yapısı üzerine etkileri	16
2.2.2. Yeşil gübrelemenin azot fiksasyonuna etkisi	18
2.2.3. Yeşil gübrelemenin toprağın mikrobiyal aktivitesi üzerine etkisi	27
2.2.4. Yeşil gübrelemenin yabancı ot gelişimine etkisi.....	30
2.2.5. Yeşil gübrelemenin zararlı yönetimine etkileri	31
2.2.6. Yeşil gübrelemenin diğer yararları	31
2.3. Tavuk Gübresi ile İlgili Önceki Çalışmalar.....	35

3. MATERYAL VE YÖNTEM	41
3.1. Materyal	41
3.2. Yöntem	46
3.2.1. Deneme planı	46
3.2.2. Gübreleme	47
3.2.3. Baş Salata ve Domates Yetiştiriciliği	52
3.2.4. Sulama	54
3.2.5. Yapılan ölçüm, analiz ve gözlemler	56
3.2.5.1. Verim ve kalite ile ilgili ölçüm ve analizler	56
3.2.5.2. Toprak verimliliği ve bitki besleme ile ilgili analizler	61
3.2.6. Bitki koruma ile ilgili gözlemler	64
3.2.6.1. Hastalıklar ile ilgili gözlemler	64
3.2.6.2. Zararlılar ile ilgili gözlemler	64
3.2.6.3. Nematodlar ile ilgili gözlemler	64
3.2.7. İklim ile ilgili verilerin ölçümü	65
3.2.8. Verilerin değerlendirilmesi	68
4. BULGULAR	69
4.1. Baş Salata ile İlgili Bulgular	69
4.1.1. Bitki gelişimi ile ilgili bulgular	69
4.1.1.1. Bitki yaş ve kuru ağırlığı ile ilgili bulgular	69
4.1.2. Nisbi büyüme oranı ile ilgili bulgular	72
4.1.3. Verim ile ilgili bulgular	73
4.1.4. Baş Özellikleri İle İlgili Bulgular	76
4.1.4.1. Baş yüksekliği	76

4.1.4.2. Baş çapı	77
4.1.4.3. Başı çevreleyen yaprak sayısı ve atılan yaprak sayısı	78
4.1.4.4. Baş Rengi	79
4.1.4.5. Nitrat	81
4.1.4.6. Vitamin C içeriği	82
4.1.5. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular	84
4.1.5.1. Toprağın fiziksel özelliklerinin değişimi	84
4.1.5.2. Toprakta makro besin elementlerinin değişimi	92
4.1.5.3. Toprakta Mikro Besin Elementlerinin Değişimi	102
4.1.6. Bitki Tarafından Kaldırılan Besin Elementleri	108
4.1.6.1. Makro besin elementleri	108
4.1.6.2. Mikro besin elementleri	114
4.1.7. Bitki koruma ile ilgili bulgular	119
4.1.7.1. Hastalıklar ile ilgili bulgular	119
4.1.7.2. Zararlılar ile ilgili bulgular	120
4.1.7.3. Nematodlar ile ilgili bulgular	121
4.2. Domates ile İlgili Bulgular	121
4.2.1. Bitki gelişimi ile ilgili bulgular	121
4.2.1.1. Bitki yaş ve kuru ağırlığı ile ilgili bulgular ...	121
4.2.2. Nisbi büyüme oranı ile ilgili bulgular	123
4.2.3. Verim ile İlgili Bulgular	123
4.2.4. Meyve kalitesi ile ilgili bulgular	126
4.2.4.1. Meyve rengi	126
4.2.4.2. Toplam kuru ağırlık	127
4.2.4.3. Toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)	128

4.2.4.4. Titre edilebilir asitlik (TA).....	129
4.2.4.5. Elektriksel geçirgenlik (EC).....	130
4.2.4.6. pH	131
4.2.4.7. Vitamin C	132
4.2.4.8. Nitrat	133
4.2.5. Bitki gelişimi ile verim arasındaki ilişkiler	135
4.2.6. Toprak verimliliği ile ilgili bulgular	135
4.2.6.1. Toprağın fiziksel özelliklerinin değişimi	135
4.2.6.2. Toprakta makro besin elementlerinin değişimi	138
4.2.6.3. Toprakta mikro besin elementlerinin değişimi	143
4.2.7. Bitki Tarafından Kaldırılan Besin Elementleri	146
4.2.7.1. Bitki tarafından kaldırılan makro besin elementleri	146
4.2.7.2. Bitki tarafından kaldırılan mikro besin elementleri	148
4.2.8. Bitki koruma ile ilgili bulgular.....	150
4.2.8.1 Hastalıklar ile ilgili bulgular	150
4.2.8.2 Zararlılar ile ilgili bulgular	150
4.2.8.3 Nematodlar ile ilgili bulgular	151
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	152
6. KAYNAKLAR.....	164
7. ÖZGEÇMİŞ	189

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü seranın genel görünümü.....	41
Şekil 3.2. Rhizobium ile karıştırılmış soya fasulyesi tohumu.	43
Şekil 3.3. Kullanılan tavuk gübresi ve ticari paketi.	45
Şekil 3.4. Yeşil gübreleme öncesi göllendirme sulama.....	47
Şekil 3.5. Yeşil gübreleme öncesi toprağın ekime hazır hale getirilmiş hali (a), tohum ekimi (b) ve ekim sonrası parsellerin genel görünümü (c, d).	48
Şekil 3.6. İlk çiçeklenme öncesi soya fasulyesi (a) ve börülce (b) parselleri.	49
Şekil 3.7. Soya fasulyesinin toprağa karıştırılması.	49
Şekil 3.8. Mısırın toprağa karıştırılması.....	50
Şekil 3.9. Toprağa karıştırılan yeşil gübrenin çürümesi.....	51
Şekil 3.10. Baş salata dikiminden sonra seranın genel görünümü.	52
Şekil 3.11. Domates dikiminden sonra seranın genel görünümü.	53
Şekil 3.12. Seraya yerleştirilen bombus arılarının kovanı.....	54
Şekil 3.13. Buharlaşma kabının genel görünümü.....	54
Şekil 3.14. Sera içindeki sayaçlar.....	55
Şekil 3.15. Birinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerlerinin aylık değişimi.....	65
Şekil 3.16. Birinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama nem değerleri.	66
Şekil 3.17. Birinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama toprak sıcaklıkları.	66

XVIII

Şekil 3.18. İkinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerlerinin aylık değişimi.	67
Şekil 3.19. İkinci. yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama nem değerleri.....	67
Şekil 3.20.İkinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama toprak sıcaklıkları.....	68
Şekil 4.1. İlk deneme yılında OM miktarının (%) değişimi.....	85
Şekil 4.2. İkinci deneme yılında organik madde miktarının (%) değişimi.	86
Şekil 4.3. Birinci yıl topraktaki toplam azotun (%) uygulamalara göre değişimi.	93
Şekil 4.4. İkinci yıl topraktaki toplam azotun (%) uygulamalara göre değişimi.	94
Şekil 4.5.Birinci yıl topraktaki alınabilir fosforun (mg kg-1) uygulamalara göre değişimi.	95
Şekil 4.6. İkinci yıl topraktaki alınabilir fosforun (mg kg-1) uygulamalara göre değişimi.....	96
Şekil 4.7. Birinci yıl topraktaki alınabilir potasyumun (mg kg-1) uygulamalara göre değişimi.	97
Şekil 4.8. İkinci yıl topraktaki alınabilir potasyumun (mg kg-1) uygulamalara göre değişimi.	98
Şekil 4.9. Birinci yıl topraktaki alınabilir kalsiyumun (mg kg-1) uygulamalara göre değişimi.	99
Şekil 4.10. İkinci yıl topraktaki alınabilir kalsiyumun (mg kg-1) uygulamalara göre değişimi.	100

Şekil 4.11. Birinci yıl topraktaki alınabilir magnezyumun (mg kg-1) uygulamalara göre değişimi.	101
Şekil 4.12. İkinci yıl topraktaki alınabilir magnezyumun (mg kg-1) uygulamalara göre değişimi.	102
Şekil 4.13 Domatesin üretim dönemi boyunca OM miktarının (%) değişimi.	136
Şekil 4.14. Toprakta toplam azotun (%) uygulamalara göre değişimi. .	139
Şekil 4.15.Domates yetiştirme döneminde alınabilir fosforun (mg kg-1) uygulamalara göre değişimi.	140
Şekil 4.16. Alınabilir Potasyumun (mg kg-1) domates yetiştiriciliğinde uygulamalara göre değişimi.	141
Şekil 4.17. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir kalsiyum miktarına (mg kg-1) etkisi.	142
Şekil 4.18. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir magnezyum miktarına (mg kg-1) miktarına etkisi	143

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Baklagil bitkileri ile toprağa kazandırılan besin maddeleri (kg/da)	6
Çizelge 2.1. Yeşil gübrelemenin toprak organik maddesi ve azotuna etkileri ile ilgili bazı araştırma sonuçları (MacRae and Mehuys, 1985).....	17
Çizelge 2.2. Tavuk gübresinin besin maddesi içerikleri	36
Çizelge 3.1. Sera toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	44
Çizelge 3.2. Tavuk gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	45
Çizelge 4.1. Uygulamaların bitki yaş ve kuru ağırlıklarına (g bitki-1) etkisi	71
Çizelge 4.2. Uygulamaların NBO (g g-1 gün-1) etkisi	72
Çizelge 4.3. Baş salataya ait verim sonuçları	74
Çizelge 4.4. Uygulamaların baş yüksekliğine (cm) etkisi	76
Çizelge 4.5. Uygulamaların baş çapı (cm) üzerine etkisi	77
Çizelge 4.6. Uygulamaların yaprak sayısına (adet bitki-1) sayısına etkisi	78
Çizelge 4.7. Uygulamaların baş salatada yaprak rengine etkisi	80
Çizelge 4.8. Uygulamaların nitrat içeriği üzerine (mg kg-1) etkisi	81
Çizelge 4.9. Uygulamaların vitamin C içeriğine (mg 100 g-1) etkisi	83
Çizelge 4.10. Birinci yıl toprak pH'sının yetiştirme dönemi boyunca uygulamalara göre değişimi	87
Çizelge.4.11. İkinci yıl toprak pH'sının yetiştirme dönemi boyunca uygulamalara göre değişimi	88
Çizelge 4.12. Birinci yıl yetiştirme dönemi boyunca topraktaki tuz (%) değişimi	89

Çizelge 4.13. İkinci yıl yetiştirme dönemi boyunca topraktaki tuz (%)	
değişimi	90
Çizelge 4.14. Birinci yıl topraktaki kirecin (%) uygulamalara değişimi	90
Çizelge 4.15. İkinci yıl yetiştirme dönemi boyunca topraktaki kireç (%)	
değişimi	91
Çizelge 4.16. Toprak bünyesinin ilk yıl uygulamalara göre değişimi	92
Çizelge 4.17. Birinci yıl topraktaki alınabilir manganın (mg kg-1)	
uygulamalara göre değişimi	103
Çizelge 4.18. İkinci yıl topraktaki alınabilir manganın (mg kg-1)	
uygulamalara göre değişimi	103
Çizelge.4.19. Birinci yıl topraktaki alınabilir demir miktarının (mg kg-1)	
uygulamalara göre değişimi	104
Çizelge 4.20. İkinci yıl toprağın alınabilir demir miktarının (mg kg-1)	
uygulamalara göre değişimi	105
Çizelge 4.21 Birinci yıl topraktaki alınabilir çinko (mg kg-1) miktarının	
uygulamalara göre değişimi	105
Çizelge 4.22. İkinci yıl toprağın alınabilir çinko (mg kg-1) miktarının	
uygulamalara göre değişimi	106
Çizelge 4.23. Birinci yıl topraktaki alınabilir bakır miktarının (mg kg-1)	
uygulamalara göre değişimi	107
Çizelge 4.24. İkinci yıl toprağın alınabilir bakır miktarının (mg kg-1)	
uygulamalara göre değişimi	107
Çizelge 4.25. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan azot miktarlarına	
(g bitki-1) etkisi.....	108
Çizelge 4.26. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan fosfor	
miktarlarına (x10-3 g bitki-1) etkisi	110

Çizelge 4.27. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan potasyum miktarlarına (g bitki-1) etkisi.....	111
Çizelge 4.28. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan kalsiyum miktarlarına (x10-3 g bitki-1) etkisi	112
Çizelge 4.29 Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan magnezyum miktarlarına (x10-3 g bitki-1) etkisi	114
Çizelge 4.30. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan mangan miktarlarına (x10-3 g bitki-1) etkisi	115
Çizelge 4.31. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan demir miktarlarına (x10-3 g bitki-1) etkisi	116
Çizelge 4.32. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan çinko miktarına (x10-3 g bitki-1) etkisi	117
Çizelge 4.33. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan bakır miktarlarına (x10-3 g bitki-1) etkisi	119
Çizelge 4.34. Hastalıklarla ilgili sonuçlar	120
Çizelge 4.35. Topraklardaki nematod sayım sonuçları (Kök-ur nematodu (Meloidogyne spp.) 2. dönem larvaları 100g-1 toprak) ..	121
Çizelge 4.36. Uygulamaların bitki yaş ve kuru ağırlıklarına (g bitki-1) üzerine etkisi.....	122
Çizelge 4.37. Domates yetiştiriciliğinde uygulamaların NBO (g g-1 gün-1) üzerine etkisi	123
Çizelge 4.38. İlkbahar dönemi domates yetiştiriciliğinde verim ile ilgili parametrelerin uygulamalara göre değişimi	124
Çizelge 4.39. Uygulamalarının meyve rengine etkisi	126
Çizelge 4.40 Uygulamalarının toplam kuru ağırlığa (g) etkisi.....	127

XXIV

Çizelge 4.41. Uygulamaların toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarına (%) etkisi.....	129
Çizelge 4.42. Uygulamalarının titre edilebilir asitlik (mval 100 ml-1) üzerine etkisi	130
Çizelge 4.43. Uygulamaların meyve suyu EC (dS m-1)' si üzerine etkisi	131
Çizelge 4.44. Meyve suyu pH'sının uygulamalara göre değişimi	132
Çizelge 4.45. Uygulamaların vitamin C (mg 100 mg-1) üzerine etkisi	133
Çizelge 4.46. Uygulamaların meyvenin nitrat (mg kg-1) içeriğine etkisi	134
Çizelge 4.47. Domates yetiştirme döneminde bitki gelişimi ile verim arasındaki ilişkiler	135
Çizelge 4.48. Domates yetiştirme döneminde toprak pH'sının uygulamalara göre değişimi	137
Çizelge 4.49. Topraktaki tuzun (%) uygulamalara göre değişimi	137
Çizelge 4.50. Toprakta kirecin (%) uygulamalara göre değişimi	138
Çizelge 4.51. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir mangan miktarına (mg kg-1) etkisi	144
Çizelge 4.52. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir çinko miktarına (mg kg-1) etkisi.....	144
Çizelge 4.53. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir demir miktarına (mg kg-1) etkisi	145
Çizelge 4.54. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir bakır miktarına (mg kg-1) etkisi	146
Çizelge 4.55. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan makro besin elementlerine (g bitki-1) etkisi	146

Çizelge 4.56. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan mikro besin elementlerine ($\times 10^{-3}$ g bitki $^{-1}$) etkisi	149
Çizelge 4.57. Organik seradan gelen bitkilerin köklerindeki kök-ur nematodu (<i>Meloidogyne</i> spp.) zararından kaynaklanan ur sakala değerleri (%).....	151
Ek Çizelge 1. Baş salatada bitki tarafından kaldırılan bitki besin maddeleri ve sınır değerleri	162
Ek Çizelge 2. Domateste bitki tarafından kaldırılan bitki besin maddeleri ve sınır değerleri	163

1. GİRİŞ

Örtüaltı tarımı, toprak veya bitkilerin üzerine serilen örtüler, alçak plastik tüneller, tüneller ve seralar gibi çeşitli uygulama şekilleri ile bitkilerin mevsimleri dışına kaydırılarak ya da mevsimleri dışında yetiştirilmesine olanak sağlayan yetiştiricilik şeklidir. Dünyadaki örtüaltı alanının tahmini olarak 4 milyon ha dolaylarında olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde ise toplam örtüaltı alanı 2004 yılı itibarı ile 47773.1 ha olup, bu alanın % 35.7'si (17054.5 ha) alçak plastik tünel, % 64.3'ü (30718.8 ha) ise sera alanlarından oluşmaktadır (Tüzel ve Gül, 2006).

Günümüzde seralarımızdaki üretim, sınırlı sayıdaki yüksek teknolojinin uygulandığı iklim kontrollü modern işletmeler hariç basit yapılar altında, ardışık olarak aynı türlerin yetiştiriciliği şeklinde ve ekolojik koşullara bağlı olarak, mevcut iklim koşullarından olabildiğince yararlanarak gerçekleştirilmektedir. Bu da verim ve kalite kayıplarına neden olmakta, üreticiler de bu kayıpları azaltabilmek amacıyla insan sağlığı ve çevre açısından tehlike oluşturan sentetik kimyasalları (hormon, pestisit, ticari gübre vb) aşırı miktarlarda kullanmaktadır. Nitekim hastalık ve zararlılarla mücadelede yoğun pestisit kullanımı nedeniyle seralarımızda üretilen biberler, Almanya'dan ilaç kalıntısı nedeniyle geri dönmüştür (Tüzel vd., 2004).

Ticari gübre kullanımı ile ilgili olarak güney sahil kuşağında yapılan survey çalışmaları özellikle azot ve fosfor gübrelemesinin, olması gerekenin 2-3 katı olduğu (Anaç ve Eryüce, 2003), Antalya'da 1995

yılında hıyar seralarında (Kaplan vd., 1995), 2000 yılında domates seralarında (Kaplan vd., 2002) yapılan surveyler de toprakların azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve bakır bakımından zengin olduğunu ve tuzluluğun yükselmeye başladığını göstermektedir.

Yüksek verim elde etmek amacıyla toprak yapısını bozan, çevre kirliliğine yol açan, insan sağlığını tehdit eden ve ürün kalitesini azaltan bu uygulamaların, üretici üzerinde giderek artan bir tüketici baskısı oluşturması, ayrıca dış ülkelerden organik sera ürünlerine talebin başlaması nedeniyle serada organik tarım güncellik kazanmaya başlamıştır.

Organik tarım ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içermekte olup, esas itibarıyla sentetik kimyasal ilaçlar ve gübrelerin kullanımının yasaklanmasının yanında, organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın muhafazası, bitkinin direncini arttırma, parazitoit ve predatörlerden yararlanmayı tavsiye eden bütün bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını talep eden üretim miktar artışının değil, kalitenin yükselmesini amaçlayan bir üretim şeklidir (İlter ve Altındışli, 1996). Organik ürünler tazelikleri, lezzetleri ve besin değerleri nedeniyle de tüketiciler tarafından tercih edilmektedir (Mahesh et al., 1997).

Günümüzde organik tarım dünyada yaklaşık olarak 31 milyon ha'lık bir alanda uygulanmaktadır. Avustralya 11.8 milyon ha ile ilk sırada yer almakta, bunu 3.1 ve 2.3 milyon ha'lık üretim alanı ile

Arjantin ve Çin izlemektedir. Organik ürünlerin pazar değeri 2002 ve 2005 yılları arasında % 43 oranında artarak 25 milyar Avro'yu geçmiştir ve 2006 yılında 31 milyar Avro'ya ulaştığı tahmin edilmektedir. Avrupa organik pazarının ise 13 ile 14 Avro milyar arasında olduğu bildirilmektedir (Fibl, 2007).

Ülkemizde 1984-85 yıllarında yurt dışından gelen talep ile başlayan organik üretim, 2006 yılı itibarı ile alan olarak 192131.49 ha'a, üretim miktarı olarak 309521.59 ton'a ulaşmıştır. Başlangıçta kuru incir ve üzümünden ibaret olan organik ürünlerde de çeşitlilik çok artmıştır. Halihazırda organik sebze üretimi 36044.98 ton'dur (Anon, 2007a).

Organik tarımın en zor yapılabilirdiği tarımsal faaliyet alanlarından birisi olan seracılıkta, ticari üretim yaygın olmamakla beraber, ülkemizde serada organik tarıma esas oluşturmak üzere çeşitli araştırmalar yürütülmüştür (Öncüler vd., 1994; Tüzel vd., 1995; Yoldaş vd., 1996a; Yoldaş vd., 1996b; Yoldaş vd., 1997; Yoldaş ve Madanlar, 1998; Toksöz, 1998; Yoldaş vd., 1999; Ongun, 2001, Madanlar vd., 2005, Güncan vd., 2006a, Karaçancı ve Tüzel, 2006).

Organik tarımda toprak verimliliğinin yönetimi en önemli konulardan birisidir. Özellikle toprağa azotun kazandırılması üretimi etkileyebilecek faktörlerin başında gelir (Thorup-Kristensen, 1996a).

Organik tarımda azot çeşitli yollarla sağlanabilir. Bunlar; ahır gübresi, kompost veya diğer organik gübrelerin uygulanması ya da biyolojik azot fiksasyonu yani atmosferin serbest halde bulunan azotunun

mikroorganizmalar aracılığıyla biyokimyasal olarak organik forma dönüştürülmesidir (Jamea, 2004).

Organik tarımda, sera toprağındaki besin maddesi açığına hayvan gübresi kullanarak kapatabilmek en kolay yol olmakla birlikte yeterli kalitede hayvan gübresinin bulunması kolay olamamaktadır. Tavuk gübresi azot içeriğı bakımından zenginliğı nedeniyle gübreleme programlarının çoğunda yer almaktadır. Azota ilave olarak toprağına diğere temel besin elementlerini de sağlamakta ve toprağına organik madde kazandırmaktadır (Zublena vd., 1996). Diğere taraftan, uygulanması aşamasında gerek toprağın, gerekse gübrenin azot içeriğı dikkate alınarak, izin verilen sınırların üzerine çıkılmamasına dikkat edilmelidir (Soyergin, 2003).

Organik tarım sisteminde doğal ve organik maddelerle gübreleme yapılmak zorundadır. Toprağı organik madde içeriğı bakımından zenginleştirerek fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmenin yollarından biri de “yeşil gübreleme” dir (Anaç ve Okur, 1996).

Aslında yeşil gübreleme uygulamasının tarihi çok eskidir. Çin’de 3000 yıl önce yeşil gübre bitkilerinin, özellikle baklagillerin ekilerek çiçeklenme öncesinde toprağına gömüldüğü kayıtlıdır. Milattan önceki dönemlerde Roma ve Yunan çiftçilerinin verimsiz topraklar için yeşil gübreleme uygulaması yaptıkları bilinmektedir (Açıkgöz, 2001). Yapılan araştırmalar Güneydoğı Amerika’da 18. yüzyılda baklagil yeşil gübre bitkilerinin kullanıldığını göstermektedir. Kuzey Amerika’da ise 1940

yılından itibaren yeşil gübre bitkilerinin kullanımının arttığı bildirilmektedir (Anon, 2007b).

Yeşil gübreleme esas olarak, toprakta gerekli organik maddeyi sağlamak amacıyla yetiştirilen, bol vegetatif aksam meydana getiren bitkilerin, gelişmelerinin belli bir devresinde (toprak üstü organlarının tam oluştuğu devrede, baklagillerde çiçeklerin 1/10 açıldığında) toprak altına gömülmesidir (Açıkgöz, 1995; Beşirli, 2003; Soyergin, 2006).

Yeşil gübreleme toprağı organik madde yönünden zenginleştirir (Doran and Smith, 1987; Power, 1990). Özellikle ahır gübresinin az bulunduğu yerlerde bu yolla toprağın organik madde düzeyi önemli miktarda arttırılmaktadır (Anaç ve Okur, 1996; Pitter and Ryser, 1999).

Yeşil gübreleme ile toprağı organik materyalin uygulanması, toprak mikroorganizmalarına besin kaynağı sağlaması nedeniyle, toprakta mikroorganizmaların nicelik ve işlevleri üzerine de olumlu etki yapar (Tu, 1990; Açıkgöz, 2001; Urzua et al., 2001).

Yeşil gübre bitkisi olarak baklagiller kullanılmış ise, bu bitkiler kökleri vasıtasıyla atmosferin serbest azotunu bağlayarak toprağı azot kazandırır (Çizelge 1.1) (Soyergin, 2006).

Çizelge 1.1. Baklagil bitkileri ile toprağa kazandırılan besin maddeleri (kg/da).

Bitki	Ürün (kg)	Azot		Fosfor		Potasyum	
		Üst aksam	Kök	Üst aksam	Kök	Üst aksam	Kök
Börülce	182.6	10.6	2.5	2.2	0.7	7.6	1.5
Soya Fasulyesi	213.1	8.4	1.5	2.4	0.6	8.5	1.6
Soya Fasulyesi	253.7	18.5	1.0	4.7	0.2	12.2	0.7
Bakla	194.3	19.2	3.6	3.4	0.7	17.1	2.2
Fiğ	243.5	17.1	3.0	4.1	0.8	18.3	2.5
Çayır üçgülü	253.7	15.5	4.9	3.6	1.5	17.0	3.6

Yeşil gübrelerin kendisinden sonra yetiştirilen ürüne azot sağlaması diğer organik gübrelerden farklıdır. Yeşil gübre bitkileri gelişmeleri sırasında topraktaki azot kaynaklarına gereksinim duyar ve yeşil gübre bitkisi topraktan azotu kaldırdıktan sonra serbest bırakır. Bu nedenle yeşil gübre bitkileri sadece topraktaki kullanılabilir azotu değil, kullanılabilir azotun toprak profili boyunca dağılımını da etkiler (Thorup-Kristensen, 1993). Yeşil gübre bitkileri üst topraktaki azotu kullanırken, daha derindeki azot tüketilir. Ancak, sonradan meydana gelen mineralizasyon üstteki toprağı zenginleştirir (Thorup-Kristensen, 1994; Urzua et al., 2001). Sebzelerin etkili kök derinlikleri farklı olduğundan sebze türleri ile yeşil gübre bitkileri arasında bir etkileşim ortaya çıkar (Thorup-Kristensen, 1996b).

Yeşil gübrelerin kullanımının getireceği diğer yararları da şöyle sıralamak mümkündür:

-Toprak erozyonunu ve bitki besin elementlerinin (potasyum, kalsiyum, magnezyum, nitrat) topraktan yıkanmasını engeller (Anaç ve Okur, 1996).

-Toprağın fiziksel özellikleri iyileştirir (MacRae and Mehuys, 1985).

-Besin madde alımını arttırır (Staver and Brinsfield, 1998; Drinkwater et al. 1998; Dinnes et al., 2002).

-Yabancı ot kontrolüne yardımcı olur (Teasdale, 1998).

-Yeşil gübreler toprağı örterek yetiştirildiğı için global ısınmayı engelleyici etkisi vardır (Robertson et al., 2000).

-Yeşil gübre bitkileri ile toprak malçlandığında hastalık ve zararlıları, özellikle nematod ve köklerdeki fungal patojenleri kontrol etmekte, dolayısıyla toprak fumigasyonu içinde kullanılan toksik etkili kimyasalların kullanımını azaltmaktadır (Anon., 2007c).

Bir bitkinin amaca uygun yeşil gübre bitkisi olabilmesi için; hızlı gelişmesi, bol miktarda vejetatif organ oluşturması ve fakir topraklarda bile iyi yetişebilmesi gerekir (Anaç ve Okur, 1996; Beşirli, 2003).

Yeşil gübre bitkileri; baklagil (yonca, çayır yoncası, taş yoncası, soya fasulyesi, kanada yem bezelyesi, yem börülcesi, kırmızı üçgül, Japon üçgülü, yabancı tüylü fiğ, Avusturya bezelyesi) ve baklagil olmayanlar (çavdar, yulaf, arpa, darı, karabuğday, çim, Sudan otu, hardal, kolza) olmak üzere iki grupta incelenmektedir (Kacar, 1982; Anaç ve Okur, 1996).

Uzun yıllar yeşil gübre uygulamalarında, en fazla baklagil (*Leguminaceae*) familyasındaki bitkilerden yararlanılmıştır (Kara ve Penezoğlu, 2000). Bu bitkiler, *Rhizobium* bakterileri ile oluşturdukları simbiyotik yaşam sonucunda önemli miktarda atmosfer azotunu doğal olarak toprağa bağlamaktadır (Urzua et al., 2001; İnal vd., 2005). Diğer taraftan, önemli miktarda biyomas oluşturan buğdaygil (*Graminaceae*) familyası üyeleri ile bazı *Brassica* türleri de yeşil gübre olarak kullanılmaktadır. Bunlar toprağın fiziksel özelliklerinin gelişmesine katkıda bulunmasına rağmen toprağa azot katkıları fazla olmamaktadır. Bu nedenle yetiştirme döneminde veya sürümden sonra iyi bir azot gübrelemesi yapılmalıdır (Açıkgöz, 1995; 2001).

Baklagillerin içerdiği azot miktarı; çeşitlere, toplam biyomas miktarına ve bitki dokularındaki azot yüzdesine göre değişir. Yüksek azot üretimi; optimum toprak besin seviyesi, pH, iyi nodüller ve uygun toprak nemi koşullarının sağlanması ile mümkün olmaktadır (Sullivan, 2003).

Çok eski yıllardan beri yeşil gübreleme ile ilgili çeşitli tarla bitkileri ve sebzeler üzerine pek çok araştırma yapılmıştır (Muller et al., 1989; Cavigelli and Thien, 2004; Lehn-Reiser et al., 1990; Thonnissen et al., 2000; Sorensen and Thorup-Kristensen, 2005).

Sera sebze yetiştiriciliğinde, yeşil gübre bitkisi olarak mısır önerilmektedir. Bunun da başlıca nedenleri; yüksek sıcaklığa dayanıklılığı, sera sebze türleri için herhangi bir hastalık ve zararlıya

konukçu olmaması ve bitki artıklarının toprakta diğer yeşil gübre bitkilerine göre daha uzun süre kalmasıdır (Sevgican, 2002).

Yeşil gübrelemenin, ahır gübresi gereksinimini yarı yarıya azaltması ve toprağa % 3-5 oranında organik madde kazandırmasına rağmen, serada organik sebze üretiminde ahır gübresi (konvansiyonel üretimde de kullanımı tercih edilir) ya da izin verilen gübrelerin kullanımı yaygındır (Sevgican, 2002; Sorensen and Thorup-Kristensen, 2005).

Bu çalışmada, serada toprak verimliliğini muhafaza etmek ve sürdürülebilirliği sağlamak için yaz aylarında farklı bitkilerle yapılacak yeşil gübrelemenin serada organik sebze üretimine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçların sadece organik sebze üretimine değil, konvansiyonel üretime de katkı sağlayacağı düşünülmüş; böylelikle yeşil gübrelemenin seracılıkta yaygınlaştırılarak gerek ülkemiz, gerekse de bölgemiz üreticisine katkı sağlaması da hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Organik Tarım ile İlgili Önceki Çalışmalar

Warman and Havard (1997), organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen havuç ve lahanaların verimleri ile vitamin ve mineral madde içeriklerini saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada, verim ve vitamin içeriğinin uygulamalara göre değişmediğini, 1990, 1991 ve 1992 yıllarındaki organik havuçtan elde edilen verim değerlerinin sırasıyla 31.01, 33.90 ve 18.86 t ha⁻¹ ve konvansiyonel üretimdeki verimlerin de 26.41, 31.15 ve 21.31 t ha⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir. Organik lahana verimi aynı dönemde 56.00, 53.04 ve 27.68 t ha⁻¹ iken konvansiyonel üretimden gelen verim değerleri 52.33, 56.36 ve 30.63 t ha⁻¹ olarak saptanmıştır. Havuç köklerinde azot, kükürt, mangan, bakır ve bor miktarları, havuç yapraklarında kükürt ve sodyum miktarları ve lahanada ise azot, mangan ve çinko miktarları bakımından uygulamalar arasında fark bulunmuştur.

Clark et al. (1998), konvansiyonel, düşük girdili ve organik üretimde 4 yıllık rotasyon (sanayi domatesi, safran, fasulye ve mısır) ile konvansiyonel üretiminde 2 yıllık rotasyon (domates-buğday) uygulamasını karşılaştırmışlardır. Organik ve düşük girdili üretim sistemlerinde konvansiyonel yetiştiriciliğe göre verimin sırasıyla % 17 ve 7 oranlarında azaldığını, ancak pestisit kullanımının da çok az ya da hiç verim kaybı olmaksızın azaltılabileceğini bildirmektedirler.

Aynı araştırmacı grubu yukarıdaki uygulamaların domates yetiştiriciliğinde, toprakta bulunan ve bitki tarafından kaldırılan azot, uygulanan su miktarı, yabancı ot gelişimi ve verim üzerine etkileri incelediklerinde, verim değerinin 55 - 90 t ha⁻¹ arasında değiştiği, 2 ve 4 yıllık rotasyonun düşük girdili ve organik üretim sistemlerinde daha iyi sonuç verdiği, yabancı ot gelişiminin organik üretimde daha fazla olduğu ve kullanılabilir azotun organik üretimde verimi etkileyen en önemli faktör olduğu saptanmıştır (Clark et al., 1999).

Üretim döneminde toprağın mineral azot seviyesi ürüne, tarım sistemine ve azotlu gübrekaynağı ve miktarına göre değişmektedir (Poudel et al., 2002). Potansiyel mineralize edilebilir azot miktarının organik sistemler ve düşük girdili sistemlerde konvansiyel sistemlere göre sırasıyla % 112 ve % 36 daha fazla olduğu saptanmıştır. Ancak, konvansiyonel sistemlerde azot mineralizasyonu organik sistemlerden %100 ve düşük girdili sistemlerden % 28 daha fazladır. . 5 yıllık dönemde (1994-1998) elde edilen ortalama domates ve mısır dane verimi sırasıyla 71000 ve 11600 kg ha⁻¹ olmuş ve tarımsal sistemler arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Yine aynı araştırmacılar; organik ve düşük girdili sistemlerde kümülatif azot kayıplarının 2 yıllık rotasyonun uygulandığı konvansiyonel sisteme göre % 80 ve 92 daha az olduğunu saptamışlardır (Poudel et al., 2001).

Andrews et al. (2002)'da aynı uygulamaların toprak kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Topraktaki organik madde miktarının organik üretimde en yüksek (18.3 g kg⁻¹), 2 yıl rotasyon yapılan konvansiyonel

Üretimde en düşük (15.3 g kg^{-1}) olduğunu; fosforun organik, düşük girdili ve 2 ve 4 yıl rotasyon yapılan konvansiyonel üretim sistemlerinde sırasıyla 30.06, 15.13, 14.81 ve 20.38 mg kg^{-1} ; kalsiyumun 8.12, 7.96, 7.43 ve 7.44 meq L^{-1} ; sodyumun 1.38, 1.29, 1.23 ve 0.93 meq L^{-1} olduğunu, pH değerinin ise 7.0 ile 7.3 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Rembialkowska et al. (2000), on organik ve on konvansiyonel işletmeden gelen havuç ve lahanaların verim ve kimyasal bileşimlerini karılatırdıkları araştırmalarında, konvansiyonel yöntemle yetiştirilen havuç ve beyaz lahanalarda verimin % 25-37 oranlarında daha yüksek bulunduğunu, ancak organik ürünlerde nitrat seviyesinin 3-4 kat daha az olduğunu, lahanalarda kuru maddede % 15, vitamin C içeriğinde % 30 oranlarında artış elde ettiklerini belirtmişlerdir (Aksoy, 2001).

Varghese (2000) karnabahar, kavun, hıyar, bezelye, domates, salata-marul, fasulye, patates, tatlı patates, bamya, patlıcan, soğan, sarımsak, turp, biber, bakla, havuç ve kukonmaz gibi çok çeşitli sebze türlerinin organik olarak yetiştiriciliğinin ümitvar bulunduğunu bildirmiştir.

Brandt et al. (2001), organik sebze ve meyvelerin, konvansiyonel olarak üretilenlerden daha fazla mineral madde, vitamin, protein ve karbonhidrat içerdiğinden insan sağlığı açısından daha çok yarar sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Organik ve konvansiyonel üretim sistemlerinin topraktaki solucan popülasyonu ve toprak erozyonu üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; solucan biyomasının organik üretim parsellerinde daha yüksek bulunduğu ve toprak agregatlarının daha stabil olmasından dolayı konvansiyonel üretimin toprak erozyonuna daha hassas olduğu rapor edilmektedir (Siegrist et al., 1998).

Hummel et al. (2002), iki tip toprak işleme (konvansiyonel pulluk ve diskaro çekme ile çizi oluşturma), iki farklı girdi temini (kimyasal veya biyolojik esaslı 2 üretim programı), sürekli domates veya mısır, hıyar ve domatesin üç yıllık rotasyonunu, zararlı böcekler ve doğal düşmanları bakımından izlemişlerdir. Domateste zararlı baskısının nispeten az olduğunu, trips popülasyonunun biyolojik girdi kullanılan uygulamalarda 3. ve 4. yıllarda daha yüksek olduğunu, yine biyolojik girdi kullanılan uygulamada Lepidopter zararının domateste daha fazla olduğunu ve ardı ardına domates yetiştirildiğinde tripslerin ve pentamiklerin arttığını gözlemlemişlerdir.

Bulluck et al. (2002), organik ve konvansiyonel sebze yetiştiriciliğinde, organik (pamuk-çırçır atığı, kompost edilmiş bahçe artıkları veya sığır gübresi) ve sentetik gübrelemenin toprağın mikrobiyal aktivitesine, fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkilerini saptamak amacıyla iki yıl boyunca üçer tane işletmeyi izlemişler; *Trichoderma* türlerinin sporları, termofilik mikroorganizmalar ve barsak bakterileri organik gübrelenmiş topraklarda daha yüksek iken, *Phytophthora* ve *Pythium* türleri düşük bulunmuştur. Kalsiyum, potasyum, magnezyum ve

mangan konsantrasyonları da bu topraklarda daha fazla çıkmıştır. Yararlı toprak mikroorganizmalarındaki artışın patojen popülasyonunu azalttığı, toprak organik maddesini, toplam karbon ve kation değişim kapasitesini arttırdığı ve hacim ağırlığı azalttığı, böylelikle toprak kalitesinin iyileştirildiği saptanmıştır.

Pacini et al. (2003), Toskana (İtalya)'da işletme düzeyinde organik, entegre ve konvansiyonel üretim sistemlerini değerlendirdikleri çalışmalarında organik üretim sistemlerinin azot kayıpları, pestisit riski, bitki çeşitliliği ve çevre ile ilgili göstergelerin çoğu bakımından daha iyi performans gösterdiğini bildirmektedirler.

Ngouajio et al. (2003), yazlık örtü bitkileri [(1) sonbaharda toprağa karıştırılan ya da (2) malç olarak kullanılan yazlık börülce, (3) sonbaharda toprağa karıştırılan Sudan otu ve (4) nadas] ve üretim sistemlerinin (organik, entegre ve konvansiyonel) marul yetiştiriciliğinde yabancı ot gelişimine etkilerini araştırmışlar ve yabancı ot türlerinin yetiştirme döneminin başlangıcında daha zengin olduğunu, toprağın boş bırakıldığı nadas uygulamasında daha çok yabancı ot görüldüğünü ancak börülcenin malç olarak kullanıldığı parsellerde azaldığını, organik ve entegre üretim sistemlerinin yabancı otları daha iyi baskı altında tuttuğunu, yazın yetiştirilip sonbaharda toprağa karıştırılan börülcenin verimi arttırdığını bildirmektedirler.

Syvasalo et al. (2006), organik tarımın çevreye olan etkilerini saptamak amacıyla sera gazı emisyonlarını ve nitrat yıkanmasını organik ve konvansiyonel üretim sistemlerinde izlemişler ve şu uygulamaları ele

almışlardır: (1) organik çim yetiştiriciliği ve 0.9 hayvan ha⁻¹'a eşdeğer sulandırılmış sığır gübresi, (2) konvansiyonel çim yetiştiriciliği ve 1.3 hayvan ha⁻¹'a eşdeğer sulandırılmış sığır gübresi ve mineral gübreleme ve (3) mineral gübreleme ile tahıl yetiştiriciliği. Yıllık N₂O değişimi 1, 2 ve 3 no'lu uygulamalarda sırasıyla 1.4, 1.2 ve 3.5 kg azot ha⁻¹ bulunmuş ve metan oksidasyonu -0.72 ve -0.44 CH₄ ha⁻¹ arasında değişmiş ve azot yıkanması da organik tarımda daha yüksek bulunmuştur.

Organik ve konvansiyonel tarım sistemlerinden gelen gıda ürünlerinde ortaya çıkabilecek kimyasal riskler değerlendirildiğinde, organik ürünlerde pestisit kalıntısı ve nitrat birikiminin daha az olduğu, buna karşılık mikotoksin ve fitotoksin (stres, hastalık veya zararlılara karşı savunma mekanizması)'lerden bu ürünlerin daha fazla etkilendiği, ağır metaller, dioksin gibi çevreden gelebilecek bulaşmalar için her iki üretim sisteminin de aynı derecede risk altında olduğu, hatta organik ürünlerde bu riskin daha yüksek olabileceği bildirmektedirler (Pussemier et al., 2006).

2.2. Yeşil Gübreleme ile İlgili Önceki Çalışmalar

Yeşil gübreleme, bol vegetatif aksam meydana getiren bitkilerin, gelişmelerinin belli bir devresinde ve henüz yeşil halde iken sürülerek toprak altına getirilmesi olarak tanımlanır. Başlıca yararları, toprağı organik maddece zenginleştirmesi, toprağı azot kazandırması ve özellikle azotlu kimyasal gübrelerin kullanımından tasarruf sağlaması, toprağın mikrobiyal aktivitesini artırması, diğer bitki besin

elementlerinin de dönüşümüne katkı sağlaması, yabancı ot gelişimini baskı altında tutması, toprağı ve toprak nemini koruması ve üretim sistemine çeşitlilik kazandırarak nematod, hastalık ve zararlı yönetimine katkıda bulunması olarak sayılabilir (Warman, 1980; Açıkğöz, 1995; Pettygrove and Williams, 1997; Sullivan, 2003; Anon., 2007c).

2.2.1. Yeşil gübrelemenin toprağın organik maddesi ve yapısı üzerine etkileri

MacRae and Mehuys (1985), toprak organik maddesinin oluşması veya korunmasının; toprağı ilave edilen materyallerin özelliklerine, mikrobiyal aktiviteyi etkilemesi nedeniyle toprak ve iklim faktörlerine ve kültürel işlemlere bağılı olduğunu, % 1.5 veya daha az azotlu yeşil gübrelerin toprak organik maddesini iyileştirmede daha etkili olabileceğini ve yüksek azot içerenlerin hızlı parçalanması nedeniyle toprağın organik madde seviyesinin korunamadığını belirterek bu konuda daha önce yapılmış bazı çalışmaları örnek olarak göstermişlerdir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Yeşil gübrelemenin toprak organik maddesi ve azotuna etkileri ile ilgili bazı araştırma sonuçları (MacRae and Mehuys, 1985).

	Çalışma süresi (yıl)	Toprak bünyesi	Başlangıç		Çalışma sonu	
			Org mad. (%)	N (%)	Org mad.	Toprak N'u
Saksı denemeleri						
Prince 1941	40	Tınlı	3.9	0.19	azalmıştır	azalmıştır
De Haan 1977	10	Kumlu	3.9	0.15	artmıştır	artmıştır
		Killi	3.0	0.22	artmıştır	artmıştır
Tarla denemeleri						
Poyser 1957	27	Killi	7.8	0.37	azalmıştır	azalmıştır
Mann 1959	18	Kumlu tınlı	1.5	0.09	artmıştır	artmıştır

Özellikle ahır gübresinin az bulunduğu yerlerde, toprağın organik madde düzeyi yeşil gübreleme yapılarak önemli miktarda arttırılmaktadır (Anaç ve Okur, 1996; Pitter and Ryser, 1999). Yeşil gübre ile rotasyon toprağa organik madde kazandırılması bakımından tropik bölgelerde de önem taşımaktadır (Boddey et al., 1996).

Mandal et al. (2003), çeltik ve buğday yetiştiriciliğinde, yeşil gübreleme ile farklı azot seviyelerinin 0, 60 ve 120 kg azot ha⁻¹ kombinasyonunu denemeye almışlar ve yeşil gübre bitkilerinin (*Sesbania rostrata*, *Sesbania aculeata* ve *Vigna radiata*) organik madde miktarının 0-15 cm derinlikteki nisbi artışını % 17.7, 13.7 ve 18.1, 15-30 cm derinlikte % 22.2, 13.7 ve 25.4 olarak saptamışlardır. *S. rostrata*'nın daha hızlı parçalandığı, topraktaki azot konsantrasyonunun benzer şekilde yeşil gübreleme ile arttığı, toplam azotun çeltikten sonra gelen buğdayda azaldığı, yeşil gübre bitkilerinin hacim ağırlıkta azalmaya neden olduğu,

toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirerek ve kök gelişimini teşvik ederek verimi artırdığını bildirmektedirler.

Nadas-buğday, arda arda buğday ve dört yeşil gübre bitkisi (*Lens culinaris* Medikus, *Lathyrus tingitanus* L., *L. sativus* L., *Pisum sativum* L.) ile buğday rotasyonu karşılaştırılmış, yeşil gübre uygulaması ile 0-10 cm derinliğindeki toprağın fiziksel ve biyokimyasal özelliklerinin iyileştiği ortaya konmuştur (Biderbeck et al., 2005).

Basamba et al. (2006), toprak işleminin yapılmaması ya da minimum yapılması halinde rotasyonun (mısır-yeşil gübre olarak soya fasulyesi ve mısır-çayır-mera) toprak yapısını iyileştirdiğini bildirmektedirler.

2.2.2. Yeşil gübrelemenin azot fiksasyonuna etkisi

Yoncanın toprağa yılda 200-250 kg, acem üçgülünün 150-175 kg, çayır üçgülünün 100-150 kg, soya fasulyesinin 80-100 kg, fasulyenin 50-60 kg ve bezelyenin 40-50 kg azot kazandırdığı bildirilmektedir (Warmann, 1980).

Yeşil gübre olarak 6.2 t ha⁻¹ adi fiğ (*Vicia sativa*) ve 7.1 t ha⁻¹ kolza (*Brassica napus*) biyomasının ardından yetiştirilen mısır bitkisine kazandırılan azotun araştırıldığı bir çalışmada denitrifikasyon ile meydana gelen kayıplar da ölçülmüştür. Yeşil gübre bitkisi yetiştirilmiş parsellerde N₂O üretimi daha yüksek bulunmuştur. Yeşil gübreli parsellerde nitrat

sürekli olarak - % 30'a varan oranlarda – artmış ve yeşil gübrelemenin denitrifikasyonu arttırdığı vurgulanmıştır (Lehn-Reiser et al., 1990).

Goddard (1993), 1986-1987 yıllarında Oyen, Provast, Trochu ve Rimbey'de farklı toprak özellikleri gösteren lokasyonlarda yetiştirilen iki farklı tip bezelye ve mercimeğin fikse ettiği azot miktarının sırasıyla 10, 22, 47 ve 22 kg azot ha⁻¹ olduğunu, kıraç topraklarda yetiştirilen çok yıllık baklagillerden kırmızı üçgül, melez üçgülü, yonca ve acem üçgülünün de sırasıyla 167, 151, 221 ve 107 kg azot ha⁻¹ fikse ettiğini bildirmektedirler.

İngiltere'de organik bir tarım işletmesinde altı ay ile iki yıl arasında değişen sürede yetiştirilen baklagillerin (*Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Medicago lupulina* L.) kuru madde ve azot birikimi, baklagil olmayan İngiliz çimi (*Lolium* spp.) ile karşılaştırılarak araştırılmış ve ardından yetiştirilen buğdayın (*Triticum aestivum* L.) performansı da ölçülmüştür. Yeşil gübre bitkileri 30-40 cm yüksekliğe ulaştığında kesilerek toprak yüzeyine serilmiştir. Bir yıllık yeşil gübreleme sonunda *Trifolium repens* L. yılda 12.2 t ha⁻¹ kuru madde ve *Trifolium pratense* L. 371 kg ha⁻¹ azot sağlamışlardır. Kırmızı üçgül ve aküçgülün ardından gelen kışlık buğday verimi daha yüksek bulunmuş ve kırmızı üçgülün yeşil gübreleme için en uygun tür olduğu belirlenmiştir (Stopes et al., 1996).

Sesbania (*Sesbania rostrata*) ekimden 50 gün sonra 2, 14 ve 21 günlük aralıklarla toprağa karıştırıldığında, ardından yetiştirilen çeltiğin performansında önemli bir farklılık ortaya çıkmamış, yeşil gübreleme

(2.26 t ha⁻¹ kuru ağırlık) çeltiğe 76 kg azot ha⁻¹ sağlamıştır (Herrera et al., 1997).

Chao and Chao (1997), konvansiyonel (ticari gübre ve kimyasal mücadele) ve sürdürülebilir (yeşil gübreleme + bitki kalıntıları + kompostlaştırılmış domuz gübresi, zararlı kontrolünde feromon ve *Bacillus thuringiensis* kullanımı, yabancı ot kontrolünde elle çapalama ve samanla malçlama) üretim sistemlerinde 2 yıl iki farklı rotasyon (yeşil gübre (*Sesbania roxburgii*) – lahana - tatlı mısır – çeltik - soya fasulyesi veya yeşil gübre - tatlı mısır - soya fasulyesi – çeltik – turp - soya fasulyesi) uygulamışlardır. Organik gübreleme yapılmış topraklarda ve iki rotasyon arasından birincisinde, nitrifikasyon faaliyetlerini daha yüksek bulmuşlar ve bunun da nitrifikasyon bakteri popülasyonunun kompozisyonundaki değişimden kaynaklandığını bildirmektedirler.

Sharma and Prasad (1998), iki yıl çeltik (Temmuz) ve buğday (Kasım) yetiştirdikleri deneme parsellerinde, yaz aylarında nadas ile yeşil gübre olarak *Sesbania aculeata* ve *S. rostrata*'yı ve mango fasulyesini (dane ve kalıntılar hasatta uzaklaştırılmıştır veya daneler hasat edilip kalıntılar toprağa karıştırılmıştır) karşılaştırdıkları çalışmada, *Sesbania* ile yeşil gübrelemenin ya da mango fasulyesi kalıntılarını toprağa karıştırmanın nadasa göre, çeltik -buğday üretiminde verimliliği 0.5 ve 1.3 t ha⁻¹ yıl⁻¹ arttırdığını, bitki tarafından kaldırılan azotun 12-35 kg ha⁻¹ yıl⁻¹ ve azot dönüşümünün de 77-113 kg ha⁻¹ olduğunu saptamışlardır.

Rana and Mastroilli (1998), güney İtalya'da fasulye biyomasının toprağa karıştırıldıktan sonra 1995 yılında 226 kg ha⁻¹ ve 1996 yılında

274 kg ha⁻¹ azot sağladıklarını ve her iki yılda da serbest kalan toplam amonyak miktarının yaklaşık olarak 13 kg ha⁻¹ olduğunu belirtmişlerdir.

Afrika'nın doğusunda yeşil gübre bitkisi olarak önemli bir potansiyele sahip olan krotarya (*Crotalaria ochroleuca* G. Don.), mısır (*Zea mays* L.) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) yetiştiriciliğinde yeşil gübre olarak denemeye alınmıştır. İlk dönemde; krotarya iki tarihte (ana bitkilerle aynı zamanda ve 3 hafta sonra) mısır ve fasulye ile birlikte yetiştirilmiş ve krotaryanın fasulye ve mısır hasadından sonra yetiştiriciliğine devam edilmiştir. İkinci dönem; deneme alanına mısır ekilmiş ve bir önceki yıl yetiştirilen krotarya ekim öncesi sökülerek erken ekilenin biyoması toprağa malç olarak yayılmış, geç ekilen ise toprak hazırlığında toprağın 15 cm'lik kısmına karıştırılmıştır. Üçüncü dönem sadece mısır ve fasulye ekilmiştir. Erken ve geç ekilen krotarya ile birlikte mısır ekimi dane verimini sırasıyla % 40 ve 22, fasulye verimini % 45 ve 14 azaltırken, ilk yetiştirme dönemindeki krotarya üretiminden sonra mısır yetiştiriciliğinde dane verimi % 39, erken krotarya ekimi malç olarak kullanıldığında mısır dane verimi % 68 artmıştır. İkinci yetiştirme döneminde ise fasulye ve mısırın dane verimlerindeki artış sırasıyla % 23 ve 19 olmuştur ki bu da krotaryanın yeşil gübre olarak kalıntı etkisinin önemli bir göstergesidir. Toprağın hacim ağırlığındaki azalma ve su geçirgenliğindeki artış, bu etkinin sadece azot fiksasyonundaki artıştan değil, toprağın fiziksel özelliklerinin iyileşmesinden de kaynaklandığını göstermiştir. Krotaryanın hem rekabet etkisini, hem de sonra gelen bitkinin verimi üzerine olan olumlu etkisini dikkate alarak fasulye ile birlikte yetiştirildikten sonra toprağa

karıştırılmasının veya erken ekilerek malç yapılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır (Fischler et al., 1999).

Wortmann et al. (2000), beş baklagil bitkisini (*Canavalia ensiformis* L., *Mucuna pruriens* L., *Crotalaria ochroleuca* L. cv. *Rongai*, *Glycine max* L.) azot fiksasyonu, su tüketimi, topraktaki azot ve fosforu iyileştirme ve ardından gelen bitkilere etkisi bakımından karşılaştırmışlar ve mısır ile fasulye karışık ekiminde en yüksek biyoması (9.84 mg ha⁻¹) üreten ve azotu fikseden *C. ensiformis*'in, topraktaki nitratin ekstraksiyonunda da en etkili olduğunu ve kendinden sonra gelen bitkiye en çok azotu sağladığını saptamışlardır. Mısırdaki en iyi bitki gelişmesi ve dane verimi *C. ensiformis*'den alınırken, en yüksek fasulye biyoması ve dane verimi soya fasulyesinden elde edilmiştir.

Filipinler ve Tayvan'da domatesin N gereksinimini karşılamak amacıyla mineral gübrelemeye alternatif olarak yeşil gübreleme (soya fasulyesi) yapılmış ve verimsiz topraklarda verimin yükseldiği, topraktaki azot minerilizasyonuna bağlı olarak azot gereksiniminin tamamının ya da bir kısmının karşılanabileceği bildirilmiştir (Thonissen et al., 2000).

¹⁵N etiketli yonca ve tüylü fiğın ilkbahar döneminde toprağa karıştırılmasından sonra yemlik buğday, ardından ikinci bitki olarak yetiştirilen yulafın üst aksam ve kök kuru ağırlık verimleri yeşil gübreleme yapılmayan kontrole göre sırasıyla % 23 ve 39 oranlarında artmış, yeşil gübre bitkileri arasında yoncanın üst aksam kuru madde verimi tüylü fiğeye göre % 22 oranında daha yüksek bulunurken, kök

biyoması tüylü fiğde % 25 daha fazla olmuştur. Yeşil gübreleme ilave edilmiş parsellerde ^{15}N 0-30 cm'de daha yüksek bulunmuş, 30 ile 60 cm derinlikte ise önemli bir farklılık görülmemiştir. Yulafın, üst aksamı ve kökleri ile yeşil gübredeki N'un sırasıyla % 10 ve 9'unu kaldırdığı, 0-30 cm'de yeşil gübreden kaldırılan azotun yoncada –fiğ'e göre- % 161 daha yüksek olduğu, bunun da yoncanın mineralizasyonun daha yavaş olması nedeniyle ikinci bitkiye daha fazla ^{15}N sağlayabildiği, yeşil gübrelemenin azot katkısının toprağa karıştırılmasından hemen sonra daha yüksek olduğu saptanmıştır (Cueto-Wong et al., 2001).

Rochester et al. (2001), 1994 -1997 yılları arasında yürüttükleri araştırmalarında dane ya da yeşil gübre olarak yetiştirilen baklagil bitkilerinin pamuk üzerine rotasyon etkilerini araştırmışlar ve baklagil olmayan rotasyon bitkilerini (buğday, pamuk), dane baklagilleri (bakla ve soya fasulyesi) ve yeşil gübreleme baklagillerini (tarla bezelyesi ve lablab fasulyesi) denemeye almışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre; kış mevsiminde bakla 135 -244 kg azot ha^{-1} , yaz mevsiminde soya fasulyesi 453-488 kg azot ha^{-1} fikse etmiş ve tohum hasadından sonra hektara 155-280 kg azot fiksasyonuna katkıda bulunmuştur. Kışlık tarla bezelyesi ve yazlık Lablab fasulyesi sırasıyla 123 -209 ve 181-240 kg azot ha^{-1} fikse etmişlerdir. Ayrıca, dane baklagillerin ve yeşil gübre baklagillerinin toprağa verdiği N nedeniyle pamuk veriminde artış sağladığını ve toprak yapısını düzelttiğini bildirmişlerdir.

Ramos et al. (2001) yürüttüğü çalışmada, tohum çimlenmesinden 60 gün sonra *Crotalaria juncea*'nın 195 kg ha^{-1} azot, *Mucuna*

aterrima'nın 64 kg ha⁻¹ azot ve *Canavalia ensiformis*'in 58 kg ha⁻¹ azot biriktirdiğini ve fiksasyon ile sağlanan azotun bu türlerde sırasıyla 40 ile 65, 46 ile 49 ve 13 ile 20 kg ha⁻¹ azot arasında olduğunu saptamışlardır.

Baklagil köklerinde, buğdaygillerin toprak üstü organlarına göre yüksek oranda azot bulunmaktadır. Olgun buğdaygil saplarında % 0.6-1 oranında azot bulunurken, fiğ ve yonca dokularında bu oranın % 4'e kadar yükseldiği saptanmıştır. Yonca, çayır üçgülü gibi çok yıllık baklagillerde % 2.5 kadar olan azota karşılık, buğdaygil köklerinde bu oranın % 1'e indiği bildirilmektedir (Açıkgöz, 2001).

Reeves et al. (2007), tropikal bir baklagil olan krotarya (*Crotalaria juncea* L.)'nin toprağın konvansiyonel olarak işlendiği (pullukla sürme, diskaro çekme ve tesviye) ve işlenmediği koşullarda kuru madde üretimi, azot birikimi ve serbest bıraktığı azot miktarına etkilerini araştırmışlardır. Tohumlar Ağustos ayının ortasında ekilmiş ve 3, 6, 9 veya 12 hafta sonra hasat edilmiş ya da bitkiler donuncaya kadar bırakılmıştır. 9-12 hafta sonraki ortalama kuru madde üretimi 5.9 mg ha⁻¹, kalıntıların azot içeriği ortalama 126 kg ha⁻¹ olmuştur. Kış boyunca toprak üzerinde bırakılan kalıntılardan serbest bırakılan azot, 75-80 kg ha⁻¹ iken, bu kalıntılardan bir sonraki üretim döneminde serbest bırakılan azot, toprak işlemesi yapılmayan parsellerde % 13, konvansiyonel toprak işlemede % 43 olarak bulunmuştur.

Centrosema macrocarpum ve *Stylosanthes guianensis*'in ardından yetiştirilen mısır veriminin araştırıldığı çalışmada, *Centrosema macrocarpum*'un erkenci mısır ve geçici mısır için 126 ve 142 kg ha⁻¹ ve

Stylosanthes guianensis'in 118 ve 82 kg ha⁻¹ azot sağladıkları saptanmıştır (Muhr et al., 2002).

Nijerya'da, 4 ile 6 ay arasında yetiştirme dönemine sahip kurak bozkırda mısır, soya fasulyesi, *Eleusine coracana* (L.) Gaerth ve börülce rotasyonları denemeye alınmıştır. Baklagillerin toprağı iyileştirdiğı ve baklagil alanındaki % 10 ve verimdeki % 20 oranındaki artışın yılda 44 milyon USD değerindeki azota karşılık geldiğı bildirmektedirler (Sanginga et al., 2003).

Farklı baklagil türlerinin, ardından yetiştirilen salata-marula olan etkilerini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle yürütölen bir araştırmada, Kasım ayında - salata-marul için yetiştirme döneminin sonunda - baklagil bitkilerinin toprağın üstten 1 m'lik kısmındaki mineral azotu, ekilmeyen topraktaki kullanılabilir azotun 1/3'i oranında azalttığı; azot alınınının 100 ile 160 kg ha⁻¹ arasında değıştiğı saptanmıştır. Ertesi yıl, Nisan ayında baklagil bitkileri toprağı karıştırdığında, Mayıs ayında topraktaki mineral azot Kasım ayına göre 3-4 kat fazla bulunmuştur. Artış, özellikle baklagillerin yetiştirildiğı 0.25 m'lik toprak profilinde gerçekleşmiştir. Temmuz ayında toprağı karıştıran baklagil bitkilerinden ve toprak organik maddesinden mineralize olan azotun 36-38 kg ha⁻¹ olduğı; yeşil gübreleme sonrasında yetiştirilen salata-marullarda verimin % 20 ile 45 oranlarında arttığı ve konvansiyonel üretimle karşılaştırılabilir olduğı saptanmıştır (Sorensen and Thorup-Kristensen, 2005).

Toprağa örtü bitkisi ve kompost ilavesinin karbon ve azot mikrobiyal biyomasını arttırdığı, hacim ağırlığı ve 0-90 cm'lik toprak profilinde nitrat azotunu (NO_3^- -N) azalttığı saptanmıştır (Jackson et al., 2004).

Hanly and Gregg (2004) organik tatlı mısır üretiminde; acı bakla, hardal, hardal/acı bakla karışımı ve İngiliz çimi olmak üzere dört farklı kışlık yeşil gübre bitkisinin topraktaki kullanılabilir azot miktarı üzerine etkilerini saptamak amacıyla yürüttükleri iki yıllık araştırmalarında, acı bakla ve hardal/acı bakla karışımının çıkış dönemindeki toprak mineral azotunu % 30-45 arttırırken, İngiliz çiminin % 33-43 azalttığını saptamışlardır.

Chikowo et al. (2004), mısır üretiminde toprağa azot bağlama özelliğinde olan baklagilleri (*Glycine max*, *Mucuna pruriens*, *Cajanus cajan*, *Crotalaria paulina*) yeşil gübre olarak, mısır-soya fasulyesi rotasyonunda, ahır gübresi, inorganik gübreleme ve gübresiz üretim (kontrol) ile karşılaştırmışlardır. Soya fasulyesi 82 kg ha^{-1} azot sağlarken ve azotun % 76'sını fikse ederken, *M. pruriens* 87 kg ha^{-1} azot üretmiş ve azotun % 96'sını toprağa bağlamıştır. *C. cajan* ve *C. paulina* biyoması ile toprağa 10 kg ha^{-1} azot ilave edilmiş ve mısırın azot alımında bir etki görülmemiştir.

Baklagil esaslı tarım sistemlerinde organik azotun mineralizasyonu ile sonbahar döneminde oluşan azot miktarı genellikle 100 kg ha^{-1} geçmekte ve azot yıkanması ile ortaya çıkan kayıplar ise 15 ile 35 kg ha^{-1} arasında değişmektedir (Ridley et al., 2004).

Üç baklagil örtü bitkisinin (*Desmodium ovalifolium*, *Centrocema pubescens* ve *Calopogonium muconoides*) Muzo tekstilis'in sap ve yaprak uzunluğu, sap çevresi ve lif verimini arttırdığı, *C. muconoides*'in toprağa daha fazla azot kazandırdığı ve örtü bitkisi yetiştirilen parsellerde erozyon oranının daha düşük olduğu belirlenmiştir (Armecin et al., 2005).

Hasegawa and Denison (2005), buğday veriminin gübreleme yapılmayan buğday-nadas rotasyonunda daha düşük olduğunu ve baklagiller ile sağlanan azotun yaklaşık olarak % 50'sinin atmosferden fiske edilerek sağlandığını bildirmektedirler.

Baklagil biyoması 110 kg ha⁻¹'a eşit ya da daha fazla azot sağladığında yeşil gübreleme yapılmış parsellerden elde edilen verim konvansiyonel sistemlerde farklı bulunmamış, ancak konvansiyonel gübrelemeye göre yeşil gübrelemeye dayalı sistemlerde nitrat yıkanması % 40 azalmıştır (Tonitto et al., 2006).

2.2.3. Yeşil gübrelemenin toprağın mikrobiyal aktivitesi üzerine etkisi

Yeşil gübreleme ile toprağa kazandırılan organik madde toprak mikroorganizmalarına besin kaynağı sağladığından toprakta mikroorganizmaların nicelik ve işlevlerini de olumlu etkiler (Açıkgöz, 2001; Urzua et al., 2001).

Nadas-buğday ve dört baklagil yeşil gübre bitkisi (*Lens culinaris* Medikus, *Lathyrus tingitanus* L., *L. sativus* L., *Pisum sativum* L.) ile buğday rotasyonu karşılaştırılmış; yeşil gübre uygulaması ile 0-10 cm derinliğindeki toprakta bakteri ve fungus sayılarının sırasıyla % 385 ve 210; 21°C’de 30 günlük kümülatif karbon mineralizasyonu için mikrobiyobiyal karbon ve azot biyomaslarının % 170 ve 191, dehidrogenaz, fosfataz ve arilsulfataz aktivitelerinin ise sırasıyla % 202, 171 ve 287 oranlarında arttığı saptanmıştır (Biderbeck et al., 2005).

Frick (2006), yeşil gübrelemenin ardından toprakta daha fazla karbon ve azot bulunduğunu, yeşil gübrelerin; bakteri, fungusları ve mayaları arttırdığını bildirmektedir.

Gosling et al. (2006), organik tarımda suda çözünebilir gübrelerin ve çoğu biyositlerin kullanımına izin verilmediğinden ve genellikle değişik rotasyonlar uygulandığından arbuskular mikorizalara zararlı etkisinin daha az olduğu saptanmıştır.

Sileshi and Mafongoya (2006), monokültür mısır tarımını, yeşil gübre olarak kullanılan baklagil (*Gliricida sepium*, *Acacia angustissima*, *Leucaena collinsii*, *L. diversifolia*, *L. esculenta*, *L. pallida*, *Calliandra calothyrsus* ve *Senna siamea*) bitkilerinin 3 yıllık yetiştiricilikten sonra odunlaşmış kısımlarını uzaklaştırıp yaprakların biyomasını toprağa karıştırarak, toprak makrofaunası üzerine etkileri bakımından karşılaştırmışlar, solucan ve kın kanatlı böceklerin düşük lignin ve polifenol/N oranı olan biomas verildiğinde artarken, kırkayakların

yüksek lignin ve polifenol/azot oranında arttığını saptamışlardır. Karınca, Centipedes ve Arachnida'ların değişimi önemli bulunmamıştır.

Muhammad et al. (2007), 90 günlük saksı çalışmalarında mısır yetiştiriciliğinin çabuk parçalanan bitki kalıntılarının mikrobiyal ayrışması üzerine etkilerini araştırmışlar ve bitkisiz toprağı (kontrol), taze olarak parçalanmış yonca (*Medicago sativa* L.) artıklarının karıştırıldığı toprağı, sadece mısır yetiştiriciliğini ve yonca artıklarının karıştırıldığı toprakta mısır yetiştiriciliğini birbiriyle karşılaştırmışlardır. Yonca kalıntılarının toprakta 1.5 mg g^{-1} karbon ve $120 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$ azota eşit olduğu, yonca artıkları ile birlikte mısır yetiştiriciliğinde mikrobiyal karbon ve azot biyomasının ve ergosterol'un kontrole göre arttığı saptanmıştır.

Fliebach et al. (2007), toprak kalitesi ile ilgili biyolojik parametrelerin (mikrobiyal biyomass gibi) organik işletmelerde daha fazla iyileştirildiğini vurgulamıştır.

100 kg ha^{-1} organik lüpen mineral formunda azot (üre) uygulandığında, lüpenin 91 günlük dönem sonunda mikrobiyal biyomasi ve enzim aktivitesini 2 ile 5 kat arttırdığı ortaya konmuş ve bu bulguların yeşil gübrelerin mikrobiyal biyomasi ve aktiviteyi arttırarak, toprak biyolojisini iyileştirdiği sonucuna varılmıştır (Stark et al., 2007).

2.2.4. Yeşil gübrelemenin yabancı ot gelişimine etkisi

Sonbaharda ekilen kolza ve Sudan otunun (*Sorghum sudanense*) tınlı-kumlu toprakta ardı ardına 2 yıl yapılan patates yetiştiriciliğinde, yabancı ot yoğunluğunu sırasıyla % 85 ve 73; yabancı ot biyomasını ise aynı yıllarda % 96 ve 50 oranlarında azalttığı saptanmıştır (Boydston and Hang, 1995).

Soya fasulyesi yetiştiriciliğinde kolza ve hardalın sera ve tarla denemelerinde yabancı ot gelişimini baskı altına aldığı belirlenmiştir. (Krishnan et al., 1998).

Malç olarak kullanılan veya sonbahar döneminde toprağa karıştırılan börülce, Sudan otu ve yazlık nadas (kontrol) uygulamaları, organik, entegre ve konvansiyonel üretim sistemlerinde denemeye alındığında örtü bitkilerinin yabancı otları etkilediği, malç olarak kullanılan börülce uygulamasında yabancı ot popülasyonunun daha az olduğu ve nadasa bırakılan kontrol uygulamasında yabancı ot gelişiminin en fazla olduğu saptanmıştır. Organik ve entegre sistemlerde yabancı ot gelişimi konvansiyonel sistemlere göre daha az bulunmuş, toprağa karıştırılan börülce uygulaması marul verimini arttırmıştır (Anon d).

Kırmızı üçgül kalıntılarının çürümesi sırasında bir yabancı ot türü olan hardalın fitotoksik etkisini saptamak amacıyla yapılan bu çalışmada, ilk beş haftalık sürede önemli bir fitotoksik etki saptanmamış, bunun da toprak özelliklerinden kaynaklandığı, yeşil gübrelerin sürdürülebilir bir

yabancı ot kontrolü sağlanabilecek uygulamalardan biri olduğu belirtilmiştir (Ohno and Dolan, 2001).

2.2.5. Yeşil gübrelemenin zararlı yönetimine etkileri

Riga et al. (2001), soya fasulyesi (*Glycne max* L.) *Lespedeza capitata*, *Lespedeza intermedia*, *Lespedeza hirta*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perene*, *Lupinus perennis*, *Melilotus officinalis*, *Medicago sativa*, *Trifolium pratense* ve *Pisum sativum* kalıntılarının toprağa karıştırılmasının birim kök ve toprak ağırlığındaki nematod sayısını azalttığını bildirmişlerdir.

McGuire (2003) buğday, hardal (yeşil gübreleme) ve patates ile yapılan iki yıllık rotasyonda, yeşil gübrelemenin yapılmadığı parsellerde toprak agregatlarının ve suyun stabil olmadığını belirtmiştir. Yine aynı araştırmacı hardalın, metan sodyum ile kimyasal fumigasyonun yerini alabileceğini ortaya koymuştur.

2.2.6. Yeşil gübrelemenin diğer yararları

Aggarwar (1987) yem bitkisi olarak yetiştirilen baklagillerin pazarlanmasından sağlanan yararın, baklagil bitkisinin toprağa karıştırılması ile sağlanan gübre tasarrufundan 4 kat fazla olduğunu, bu karlılığın yeşil gübre ile olan verim artışı ile karşılaştırabileceğini bildirmiştir.

Mathuva et al. (1998), 1989-1995 yılları arasında mısır üretiminde protein bakımından zengin bir hayvan yemi bitkisi olan *Leucaena leucocephala*'yı inorganik gübrelemeye alternatif bir uygulama olarak sıralar halinde mısırla birlikte yetiştirerek veya öküz gübresi de ilave ederek inorganik gübreli (40 kg azot ha⁻¹+18 kg fosfor ha⁻¹) ve gübresiz (kontrol) uygulamalarla karşılaştırmışlar ve yağışın az olması halinde su kullanımında mısır ile birlikte yetiştirilen *L. leucocephala* arasında rekabet oluştuğundan, ancak yağışın 500 mm'nin üzerinde olduğu yıl *L. leucocephala* budama artıklarının yeşil gübre olarak kullanıldığı uygulamanın verimi artırdığını, yeşil gübrelemenin N dengesini olumlu etkilediğini, *L. leucocephala*'nın semiarid iklim koşullarında iyi bir yeşil gübre bitkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Ali (1999), yeşil gübrelemenin çeltik verimini artırdığını, üreticiye maddi katkısı daha yüksek olan dane baklagillerin kısa dönemde daha az maddi katkı sağlasa da, uzun dönemde daha yüksek maddi katkı sağladığını bildirmiştir.

Kenya'da 1989-1996 yılları arasında mısır ile yürütülen bir araştırmada, (1) tek yıllık mısır-börülce rotasyonu (2) güvercin bezelyesi (*Cajanus cajan*)-börülce ile mısırın iki yıllık rotasyonu, (3) güvercin bezelyesi – mısırın birlikte yetiştiriciliği, (4) sıralar halinde *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. ile birlikte yetiştiricilik, (5) gliricida budama artıkları ile yeşil gübrenilmiş çift üretim, (6) kontrol (sadece çift üretim) ile karşılaştırılmış ve mısırdaki verim, mısır-börülce ardışık ve güvercin bezelyesi-mısır birlikte yetiştiriciliğinde kontrole göre sırasıyla % 17 ve

24 artmıştır. Aralarda sıralar halinde ve çalı bitkisi olarak yetiştirilen gliricida sadece yağışın yüksek olması halinde verimi artırmış ancak budama artıklarının yeşil gübre olarak kullanılması verimde % 27'lik bir artışa neden olmuştur. Yıllık dane baklagil üretimi esaslı sistemlerin daha karlı olabileceği, börülce ve güvercin bezelyesi arasındaki tercihin pazar fiyatı, tüketici tercihi ve hastalık ve zararlılara konukçuluk yapması gibi nedenlerle bağlı olarak değişeceği bildirilmiştir (Rao and Mathuva, 2000).

Mercimek (*Lens culinaris* [L.] Medic.), gram (*Cicer arietinum* L.) ve lathyrus (*Lathyrus sativus* L.) rizobium bakterisi ile inokule edilerek veya edilmeksizin uygulandığında, sadece inorganik azot uygulamasında kullanılan azot miktarından % 25 oranında ekonomi sağlanacağı saptanmıştır (Puste et al., 2001).

Prasad et al. (2001), yeşil gübre bitkisi olarak sesbania ve krotarya ile ahır gübresinin çeltik verimine ve ardından yer fıstığı üzerine etkilerini araştırmışlar; sesbania ve krotarya ile yeşil gübrelemenin pirinç dane verimini (10 t ha^{-1}), yeşil gübre uygulanmayan kontrole göre (1.6 ve 1.1 t ha^{-1}) arttırdığını, krotarya ile ahır gübresinin pirinç verimi üzerindeki etkisini önemli bulmazken, yer fıstığında yeşil gübre uygulamasının verimde istatistiki olarak farklılık yarattığını bildirmişlerdir.

Hansson and Fredriksson (2004), *Pragmites avus*'un (1) hasat edilen bitki kısımlarını parçalayıp toprağa yayarak, (2) hasat edilen bitki kısımlarını toprağa yaymadan kompost yaparak, (3) hasat edilen biyoması

biyogaz üretiminde kullanarak karşılaştırdıklarında; yeşil gübre uygulamasının büyük bir yatırım gerektirmediğini, ardından yetiştirilen bitkileri olumlu etkilediğini, ancak herhangi bir yararlı enerji üretmediğini ve azotun yıkanma riskinin biyogaz uygulamasında daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Cavigelli and Theien (2004), çok yıllık yeşil gübre yem bitkileri (farklı yonca tipleri) ve kışlık örtü bitkilerinin (acı bakla, bezelye, bakla, buğday) ardından yetiştirilen sorgumun fosfor alımına etkilerini araştırdıkları sera denemesinde, Nitro yoncası ile fosfor alımının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Yedi farklı baklagil yem bitkisi, adi fiğ (*Vicia sativa*), Anadolu üçgülü (*Trifolium resupinatum*), sarı taş yoncası (*Melilotus officinalis*), korunga (*Onobrychis sativa*), tüylü fiğ (*Vicia villosa*), mürdümük (*Lathyrus sativa*), yem bezelyesi (*Pisum sativum*), üç farklı dönemde (çiçeklenme başlangıcı, % 50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonu) biçilmiş ve yaprak/sap oranı, ham selüloz ve ham kül gibi kalite faktörleri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, biçim geciktikçe yaprak/sap ve ham kül oranının azaldığını ve ham selüloz miktarının arttığını göstermiştir. Yaprak sap oranı en yüksek 2.42 ile yem bezelyesinin 1. biçiminden elde edilirken, en düşük değer 0.46 ile korunganın 3. biçiminden elde edilmiştir. 1. biçimde % 11.67 ile % 22.33 arasında değişen ham selüloz oranları, 2. biçimde % 12.33-% 26.00'ya çıkmış ve 3. biçimde ise değerler % 18.67 ile % 31.67 arasında değişmiştir (Özyiğit ve Bilgen, 2006).

Yeşil gübrelemenin topraktaki suyun muhafazası üzerine etkilerini saptamak amacıyla yürütülen çalışmada, buğday (*Triticum sativum L.*), bezelye (*Pisum sativum L.*) ve turp (*Raphanus sativum L.*) çiçeklenme dönemlerinde hasat edilerek toprağa karıştırılmışlardır. Yeşil gübre bitkilerinin toprağa karıştırılmasının hemen ardından yapılan ölçümlerde turpun karıştırıldığı topraklar suyu daha iyi tutmuş, yeşil gübrelerin toprağa karıştırılmasının üzerinden geçen süre ile yeşil gübreli topraklarda, özellikle turpta, su tutma özelliği artmıştır. Maksimum su tutma değerine (-33 kPa) toprağa karıştırmadan 60 gün sonra ulaşılmıştır. Su tutma parametrelerinin, toprağa ilave olan organik materyalin yapısına bağlı olarak değiştiği sonucuna varılmıştır (Ponzoni and Marchetti, 2006).

2.3. Tavuk Gübresi ile İlgili Önceki Çalışmalar

Tavuktan elde edilen dışkının miktarı, tavuğun cinsine, büyüklüğüne, yaşına, yediği yemin cinsine beslenme durumuna ve yetiştirme tekniğine göre farklılık göstermektedir. Kümes tavukçuluğunda ortalama olarak bir tavuktan bir yılda altılık materyali de dahil olmak üzere 70 kg taze dışkı elde edilir. Tavuklardan elde edilen gübre düzenli bir şekilde toplanıp saklanmaz ise büyük bir bölümü kayba uğrar. Kayba uğrayan en önemli bitki besin maddesi azottur ve amonyak şeklinde uçar. Özellikle sıcak havalarda kayıp daha fazla olur. Tavuk gübresi azot içeriği açısından diğer çiftlik gübrelerine nazaran daha kıymetlidir, nem içeriği az ve kuru madde miktarı yüksektir. Ancak doğrudan kullanılması durumunda bitkide yanmalara neden olabilir. Bu

sebeple toprağa az miktarda uygulanarak veya sap, saman turba ve yosun ile karıştırılarak bitki besin düzeyi seyreltilip kullanılabilir. Tanklarda biriktirilerek ve yeterince su katılarak hem çözülmesi kolaylaştırılır, seyreltilir ve hem de sulama suyuna ilavesi kolaylaşır. Aydeniz ve Brohi (1991)'e göre tavuk gübresinin bitki besin maddesi içerikleri Çizelge 2.2'de verilmiştir (Anaç ve Okur, 1996).

Çizelge 2.2. Tavuk gübresinin besin maddesi içerikleri.

%	mg kg ⁻¹											
Nem	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn	Cu	B	Mo
36.9	2.0	1.91	1.88	3.42	0.52	0.49	1347	120	333	31	28	135

Wandruszka (2006), domuz ve tavuk gübresinin fosfor bakımından da zengin olduğunu bildirmiştir.

Amerika'da Piedmont bölgesinde tarım yapılabilir killi-tınlı yapıdaki bir toprağa 5 yıl boyunca 110 ton kuru madde ha⁻¹ yıl⁻¹ hesabı ile tavuk gübresi ilave edilmiş, 5. yıl üstteki 7 cm'den alınan toprak örneklerinden eklem bacaklılar ekstrakte edilmiş ve toplam 84 eklem bacaklı türü bulunmuştur. Gübrelemenin topraktaki popülasyonu artırmada önemli olduğu ve dağılımlarının toprağın fiziksel ve kimyasal yapısıyla ilişkili olduğu saptanmıştır (Weil and Kroontje 1979).

Ülkemizde serada kontrollü ve sertifikalı organik üretime örnek oluşturan ilk çalışmada sonbahar dönemi domates yetiştiriciliğinde iki sulama konusu ve dört gübre dozu denenmiş ve elde edilen toplam verim değerleri 6.19 ile 7.86 kg m⁻² arasında değişmiş, en yüksek verim 3 t da⁻¹ ahır gübresi +E 2001 (bakteri içeren sıvı organik gübre) + Bioplasma (alg

içeren sıvı organik gübre) uygulamasından alınmıştır (Tüzel vd., 2001). Bu üretim döneminde net kar ise 1.5 USD m⁻² olarak saptanmıştır (Engindeniz ve Tüzel, 2001). İlkbahar dönemi hıyar yetiştiriciliğinde de aynı uygulamalar yer almış ve ortalama toplam verim değerleri 6.20 ile 7.60 kg bitki⁻¹ arasında değişmiştir. Net kar ise 1.3 USD m⁻² olarak bulunmuştur (Tüzel vd., 2002). Marul üretiminde ise verim değerleri 11.56 ile 13.20 kg m⁻²; net kar 0.38 ile 0.90 USD m⁻² arasında değişmiştir (Engindeniz ve Tüzel, 2004).

2001-2002 üretim döneminde tavuk gübresi (3 t da⁻¹), ahır gübresi (3 ve 5 t da⁻¹) ve ticari organik gübre (250 kg da⁻¹ Biofarm) karşılaştırılmış ve sonbahar döneminde Biofarm 7.48 kg m⁻² ile en yüksek verimi vermiş, ilkbahar döneminde ise uygulamalar arasında bir farklılık görülmemiş ve verim değerleri 9.37 ile 10.67 kg m⁻² arasında değişmiştir (Tüzel vd., 2004).

Serada organik domates ve hıyar yetiştiriciliğinde, tavuk ve ahır gübresinin iki biyolojik preparat (E 2001 be Bioplasma) ile uygulandığı topraklarda mikrobiyal karbon bioması ve proteaz, üreaz, fosfataz ve dehidrogenaz aktiviteleri ölçülmüş ve her iki türde de organik karbon ve mikrobiyal karbon bioması tavuk gübresinde en yüksek bulunmuş, tavuk gübresinin enzim aktivitesine uzun dönem etki ettiği bildirilmiştir (Okur vd., 2006).

Kompost edilmiş sığır ve tavuk gübresi farklı dozlarda (3.75, 7.5 ve 15 kg m⁻²) organik sera hıyar yetiştiriciliğinde çökertene (*Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* ve *Sclerotium rolfsii* (*Corticium rolfsii*)) karşı

denemeye alınmış ve her ikisinin de hastalık çıkışını azalttığı, ayrıca külleme ve mildiyöyü de önemli ölçüde azalttığı ve verimi de arttığı belirlenmiştir (Aly et al., 2003).

Bitkisiz toprak veya örtü bitkisi olarak arpa ana uygulamalarına alt uygulama olarak herbisit + kompost edilmiş tavuk gübresi ve kompost edilmiş tavuk gübresi + *Trichoderma virens* uygulanmış ve *T. virens*+ kompost edilmiş tavuk gübresi inokulasyonu ile arpada verim kaybına neden olmaksızın yabancı ot kontrolünde önemli farklılık saptanmıştır (Heraux et al., 2005).

Organik marul, turp ve ıspanak yetiştiriciliğinde farklı organik gübre uygulamalarının (mineral gübreleme, tavuk, öküz ve domuz gübresi, tavuk altığı, biyolojik sıvı yaprak gübreyle birlikte öküz gübresi gibi) ürünlerin mikrobiyal kalitesine etkileri incelenmiş, analiz edilen örneklerde *Salmonella spp.*'ne rastlanmamış ancak marul, turp ve ıspanak örneklerinin sırasıyla % 63.3, 50 23'ünde $\geq 10^2$ toplam koli g⁻¹ ürün⁻¹ saptanmış, *Escherichia coli* sığır gübresinin kullanıldığı ıspanakta 1 adet örnekte görülmüş, fekal koli formlarının en çok öküz ve domuz gübresinde görüldüğü ve kompostlaştırma ve kurutma işlemlerinin patojenleri azalttığı bildirilmiştir (Machado et al., 2006).

Kathiresan (2007), taze kümes atıklarının asidik ve biyokimyasal özelliklerinden dolayı çeltiğin yabancı otlarını (ör: *Echinochloa crusgalli*) baskı altında tuttuğunu ve zararlı çıkışını azalttığını saptamıştır.

Chamomilla recutita (papatya) üretiminde saksılara 0, 5 ve 10 g bıldırcın ve tavuk gübresi kullanılmış ve tavuk gübresinin en yüksek dozunda bitki boyu, kök ağırlığı (% 18), yaş ve kuru ağırlık, bitki başına çiçek sayısı (% 8.4), bitki başına çiçek verimi (% 5.1), uçucu yağ (% 10.2) ve azot (% 19.4) içeriğinin arttığı bildirilmiştir (Hassan, 2004).

Tanu et al. (2004), aromatik bir tür olan *Cymbopogon winterianus* Jowitt'in organik üretiminde, 4 farklı dozda (40, 80, 100 ve 120 t ha⁻¹) dört organik materyalin (yaprak kompostu, sebze kompostu tavuk gübresi ve arıtma çamuru) verim, uçucu yağlar ve arbüsküler mikorizal fungus (AMF) ile inokulasyon potansiyeli üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, 100 t ha⁻¹ tavuk gübresi uygulamasının bitki, uçucu yağ ve kuru madde verimini arttırdığını ve en yüksek sayıda AMF propagüllerinin yaprak kompostu ilave edilmiş parsellerde kaydedildiğini ortaya koymuşlardır.

Srilanka'da 592 küçük çay (*Camellia sinensis*) üreticisinden toplanan veriler, "bokashi" adı verilen ve Ahmed (1995)'e göre fermente edilerek hazırlanan, toprak (% 50), tavuk gübresi (% 30), preslenmiş kolza tohumu yağının keki (% 15), çeltik kepeği (% 3), kömür (% 1) ve kaynatılmış hayvan kemiği (% 1) karışımı gübrenin 48 t ha⁻¹ yıl⁻¹ kuru madde hesabıyla uygulandığında iyi sonuç verdiğini göstermiştir (Ute, 2005).

Farklı gübre (sığır, koyun ve tavuk gübreleri, yeşil atıklar ve evsel atık kompostu ve kimyasal gübreler) ve kompost ekstraktlarının (sığır gübresi, tavuk gübresi, yeşil atıklar, evsel atık kompostundan ve su)

denendiği araştırmada organik gübrelerin kimyasal gübre kadar yüksek verim vermediği, genelde tavuk gübresinin en yüksek ve yeşil atıkların en düşük verim verdiği, sıvı ekstraktların bitki sağlığı ve verimi üzerine etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır (Ghorbani et al., 2006).

Castro et al. (2006), kiraz domatesi yetiştiriciliğinde iki farklı sulama suyu (kuyu suyu ve balık atığı) ve beş gübre (sığır gübresine, tavuk gübresine, vermi kompost, ticari gübre ve gübreleme yapılmayan kontrol) uygulamasını denemeye almışlar, hasat günlerinin % 0-25, 0-50, 0-75 ve 0-100'i için yaptıkları istatistiki analizlerde, ilk üç dönemde balık atığı ile sulanmış uygulamalarda meyve sayısı ve verimin arttığını ortaya koymuşlar, ancak organik gübrelerin bitkinin tüm gereksinimini karşılamaya yetmediğini belirtmişlerdir.

Khakiq et al. (2006), bakteri ile inokule edilmiş organik gübre kullanımının sentetik gübre kullanımını azalttığını ortaya koymuşlardır.

Steiner et al. (2007), Brezilya'da yürüttükleri bir tarla denemesinde karbon değerine eşitlenmiş farklı organik materyalleri (tavuk gübresine, kompost, kömür ve orman ağaç döküntüleri) eltik ve sorgum üretiminde denemeye almışlar ve en yüksek verimin (12.4 mg ha^{-1}) tavuk gübresinden alındığını, daha da önemlisi tavuk gübresinin toprak pH'sını, fosforu, kalsiyumu ve magnezyumu arttırdığını saptamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2005–2007 yılları arasında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait 12.5 x 25 m boyutlarındaki polietilen (PE) örtü materyali ile örtülmüş, yay çatılı bir serada yürütülmüştür. Seranın yan ve çatı havalandırmaları böcek neti ile kapatılmıştır ve giriş kapısında kabin bulunmaktadır (Şekil 3.1). Serada bitkileri dondan korumak amacıyla kullanılan sıcak hava üflemeli bir ısıtıcı vardır.



Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü seranın genel görünümü.

3.1. Materyal

Yazlık yeşil gübre olarak, (1) soya fasulyesi (*Gylcine max.* L. Merr.), (2) yem börülcesi (*Vigna sinensis* L), (3) mısır (*Zea mays*)

denemeye alınmıştır. Bir parsel de (4) kontrol (yeşil gübreleme yapılmayan parsel) olarak ayrılmıştır.

Kullanılan yeşil gübre bitkilerinin başlıca özellikleri aşağıda verilmiştir:

Soya fasulyesi: Kısa gün - sıcak iklim bitkisidir. Otsu yapılı olup, az miktarda selüloz ve lignin içerdiğinden toprakta çabuk parçalanmakta, oluşturduğu nodüllerle toprağa azot sağlamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı ana ürünün dikimini etkilemeyen bir yeşil gübredir. Seraya, soya fasulyesi tohumu rhizobium bakterisi ile karıştırılarak (Şekil 3.2) Temmuz ayının ikinci yarısında (6-12 kg da⁻¹) ekilmektedir (Gençkan, 1983).

Yem börülcesi: Kısa gün - sıcak iklim bitkisidir. Otsu yapılı olup az miktarda selüloz ve lignin içermektedir. Bu nedenle toprakta çabuk parçalanmaktadır. İlkbahar ve yazın yeşil gübre olarak yetiştiriciliği uygun olan yem börülcesinin Temmuz ayının ikinci yarısında (6-12 kg da⁻¹) seraya tohumları ekilmektedir (Gençkan, 1983).

Mısır: Sıcak iklim bitkisi olup kurağa dayanıksızdır. Yüksek selüloz ve lignin içermesi nedeniyle geç parçalanmaktadır. Tohum ekimi Temmuz ayının ikinci yarısında (2-3 kg da⁻¹) yapılmaktadır (Gençkan, 1983).



Şekil 3.2. Rhizobium ile karıştırılmış soya fasulyesi tohumu.

Yazlık yeşil gübrelemenin ardından baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) ve domates (*Lycopersicon esculentum* L.) yetiştiriciliği yapılmıştır. Kullanılan çeşitlerin bazı özellikleri şunlardır:

cv. Coolgard: Göbekli baş salata (iceberg) tipinde bir baş salata çeşididir. Yaprakları yeşil renkli, uçları hafif dalgalıdır. Başı sıkı, iri ve gevrek etlidir. Üniformitesi ve lezzeti çok iyidir. Hafif donlara ve tuzluluğa dayanıklıdır (Anon., 2007d).

cv. Gökçe: F₁ hibrit domates çeşidi olup, geç sonbahar ve ilkbahar üretimi için uygundur. Çok düzgün koyu kırmızı renkli, sert, ortalama 170 g ağırlığa sahip meyvelere ve erkenci olma özelliğine sahiptir. Tütün Mozaik Virüsü (TMV), *Fusarium* 1 ve 2, *Cladosporium* 1-5 ırklarına dayanıklıdır (Anon., 2007e).

Denemenin yürütüldüğü sera toprağının yeşil gübreleme öncesi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Sera toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

pH	7.70
Eriyebilir Tuz (%)	0.175
CaCO ₃ (%)	2.80
Kum (%)	55.52
Kil (%)	18.48
Mil (%)	26.00
Bünye	Killi tın
Organik Madde (%)	2.17
Toplam N (%)	0.23
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	5.19
Alınabilir K (mg kg ⁻¹)	380.00
Alınabilir Ca (mg kg ⁻¹)	4050.00
Alınabilir Mg (mg kg ⁻¹)	1588
Alınabilir Mn (mg kg ⁻¹)	2.24
Alınabilir Fe (mg kg ⁻¹)	14.62
Alınabilir Cu (mg kg ⁻¹)	4.55
Alınabilir Zn (mg kg ⁻¹)	7.06

Denemede kullanılan tavuk gübresi Org-e-vit, ITM Türhol firmasından (Antalya) temin edilmiştir (Şekil 3.3). Pellet halindeki org-e-vit tavuk gübresine ait fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3.2'de sunulmuştur.



Şekil 3.3. Kullanılan tavuk gübresi ve ticari paketi.

Çizelge 3.2. Tavuk gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

O.M (%)	9.96	Toplam Ca (mg kg ⁻¹)	35250.0
pH	6.4	Toplam Mg (mg kg ⁻¹)	7310.0
EC (µS/m)	5.0	Toplam Mn (mg kg ⁻¹)	329.0
Toplam N (%)	2.69	Toplam Fe (mg kg ⁻¹)	1540.0
Toplam P (mg kg ⁻¹)	21488.0	Toplam Cu (mg kg ⁻¹)	36.0
Toplam K (mg kg ⁻¹)	19000.0	Toplam Zn (mg kg ⁻¹)	140

Sulama, damla sulama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Damla sulama sisteminde sera dışında kurulu sistem denetim biriminden alınan sulama suyu, aynı birimde filtre edildikten sonra, her bitki sırasına yerleştirilen, damlatıcı aralığı 33 cm olan, boru içine entegre (in-line) tipte damlatıcılı damla sulama boruları aracılığı ile bitkilere ulaştırılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme planı

Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellerde yeşil gübre uygulamaları, alt parsellerde ise tavuk gübresi uygulaması incelenmiştir.

Denemede ele alınan faktörler ve seviyeleri aşağıda verilmiştir:

Ana parsel: Yeşil Gübre (YG) Uygulaması

- Soya fasulyesi (soya veya S),
- Yem börülcesi (B),
- Mısır (M),
- Kontrol (K)

Alt parsel: Tavuk Gübresi (TG) Uygulaması

- 0.75 t da⁻¹, Tavuk gübreli (TG750)
- 0 t da⁻¹, Tavuk gübresiz (TG0)

Baş salata yetiştiriciliğinde, her bir tekerrürde 28 bitki olacak şekilde toplam 672 adet, domates yetiştiriciliğinde ise her bir tekerrürde 20 bitki olacak şekilde toplam 576 adet bitki yetiştirilmiştir.

3.2.2. Gübreleme

Yeşil gübreleme uygulamasından önce, ilk yıl 11 Temmuz 2005 ve ikinci yıl 4 Temmuz 2006 tarihlerinde göllendirme sulama yapılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Yeşil gübreleme öncesi göllendirme sulama.

Göllendirme sulamadan sonra toprak işlenerek ekime hazır hale getirilmiş ve ilk yıl 23 Temmuz 2005 ve ikinci yıl 19 Temmuz 2006 tarihlerinde yeşil gübre bitkilerinin tohum ekimi (soya 9 kg da⁻¹, yem börülcesi 9 kg da⁻¹ ve mısır 2.5 kg da⁻¹) yapılmıştır (Şekil 3.5).



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 3.5. Yeşil gübreleme öncesi toprağın ekime hazır hale getirilmiş hali (a), tohum ekimi (b) ve ekim sonrası parsellerin genel görünümü (c, d).

Tohum ekiminden 5–6 hafta sonra (ilk yıl 25 Ağustos 2005 ve ikinci yıl 24 Ağustos 2006 tarihlerinde) soya fasulyesi ve börülcede ilk çiçekler görülmeye başlamış (Şekil 3.6) ve bu dönemde soya fasulyesi ve börülce biçilerek toprağa karıştırılmıştır (Şekil 3.7). Mısır ise 80 - 100 cm boya geldiğinde parçalanarak toprağa karıştırılmıştır (Şekil 3.8).



(a)

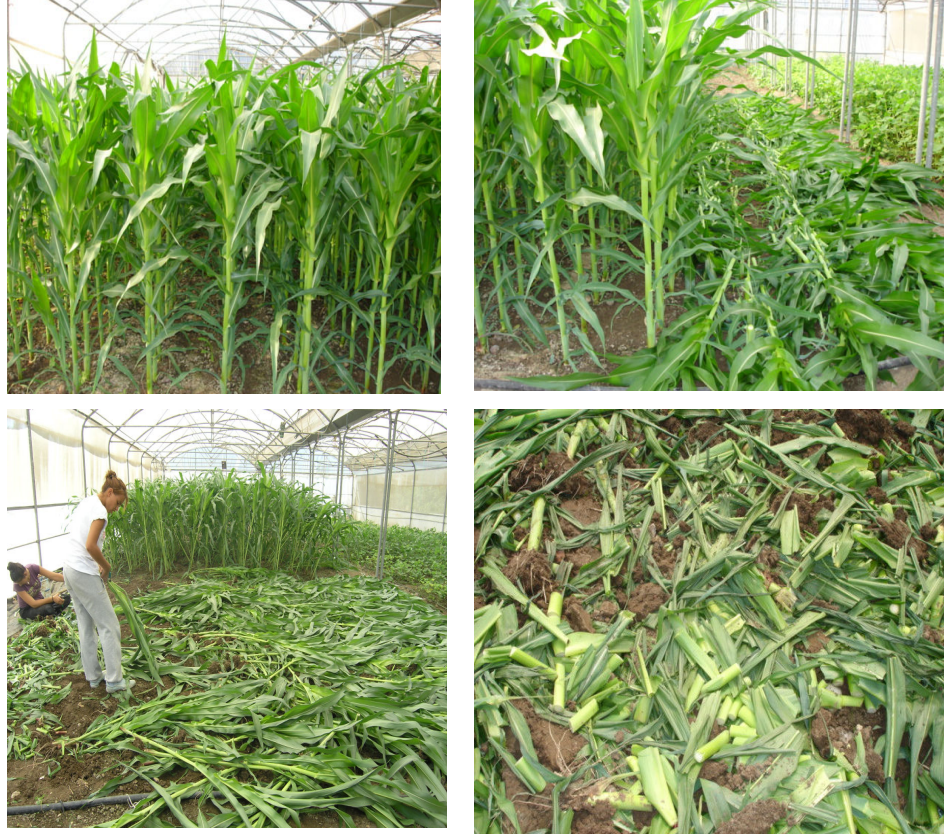


(b)

Şekil 3.6. İlk çiçeklenme öncesi soya fasulyesi (a) ve börülce (b) parselleri.



Şekil 3.7. Soya fasulyesinin toprağa karıştırılması.



Şekil 3. 8. Mısırın toprağa karıştırılması.

Yeşil gübre bitkilerinin çürümesini hızlandırmak için 15'er gün ara ile her üretim döneminde 4'er defa göllendirme sulama yapılmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Toprağa karıştırılan yeşil gübrenin çürümesi.

Baş salata yetiştiriciliğinden önce yeşil gübreleme parselleri (ana parseller) ikiye bölünmüştür. 4.5 m uzunluğunda ve 5 m genişliğindeki alt parsellerden birisine yeşil gübrelemeye ilave olarak 0.75 ton da^{-1} olacak şekilde tavuk gübresi uygulanmış(Karaçancı ve Tüzel 2006), diğerine ise uygulama (TG0) yapılmamıştır. Yeşil gübreleme yapılmamış olan kontrol parselinin de yarısına tavuk gübresi uygulanırken, diğer yarısına gübreleme yapılmamıştır. 1. yıl 10.12.2005 ve 2. yıl ise 15.10.2006 tarihlerinde ilave edilmiş diğerlerine ise tavuk gübresi uygulanmıştır (TG750).

Domates yetiştiriciliği öncesi herhangi bir gübreleme uygulaması yapılmamıştır.

3.2.3. Baş salata ve domates yetiştiriciliği

Baş salata yetiştiriciliğinde fideler, 1. ve 2. yıl, sırası ile 13 Aralık 2006 ve 17 Ekim 2006 tarihlerinde m²'de 10 bitki (50x30x25 cm) olacak şekilde seradaki yerlerine dikilmiştir (şekil 3.10). Her iki üretim döneminde de baş salata tohumları Asgrow firmasından temin edilmiştir. Fide retimi; 1. yıl E..Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü seralarında, 2. yıl ise Ege Fide firmasında (Torbalı/zmir) yapılmıştır. Dikimle birlikte bitki seviyelerine sarı tuzaklar (1 adet 10 m²) yerleştirilmiştir.



şekil 3.10. Baş salata dikiminden sonra seranın genel görünümü.

Domates yetiştiriciliği için, Histill fide firmasından (Antalya) temin edilen fideler, 16 Mart 2006 tarihinde m²'de 4.16 bitki (80x40x40 cm) olacak şekilde seraya dikilmişlerdir (şekil 3.11). Dikimin ardından sarı tuzaklar yerleştirilmiş ve bitki boyu uzadıkça tuzaklar da bitki hizasında yukarıya kaldırılmıştır.



şekil 3.11. Domates dikiminden sonra seranın genel görünümü.

Domates yetiştiriciliğinde 1. iek salkımının oluşmasının ardından tozlaşmaya yardım amacı ile seraya bombus arı kovanı yerleştirilmiştir (şekil 3.12). Bitkilerde büyüme, 6. salkımın üzerinden 2 yaprak bırakılarak uç almak suretiyle durdurulmuştur.



Şekil 3.12. Seraya yerleştirilen bombus arılarının kovanı.

3.2.4. Sulama

Tüm konulara ilişkin uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde sera içine yerleştirilen A sınıfı buharlaşma kabından (Şekil 3.13) ölçülen açık su yüzeyi buharlaşma değerleri (E_{pan}) esas alınmış ve uygulanan sulama suyu miktarını hesaplamada aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Allen et al., 1998).



Şekil 3.13. Buharlaşma kabının genel görünümü.

Her sulamada uygulanan su miktarının saptanmasında ölçülen açık su yüzeyi buharlaşma değerleri, bitkinin yetiştirme dönemine bağlı olarak belirlenen bitki katsayısı (k_c) ve dikim alanı (A) değerleri kullanılmıştır (Castilla, 1999). Bitki katsayıları olarak FAO tarafından belirtilen değerler esas alınmıştır (Allen et al., 1998).

$$ET = E_{pan} \times k_c \times k_{pan} \times A \quad (\text{litre})$$

Eşitlikte;

ET = Uygulanacak sulama suyu miktarı = Bitki su tüketimi (litre)

E_{pan} = Pan buharlaşması (mm)

k_c = Bitki katsayısı

k_{pan} = Pan katsayısı = 1

A = Etkili dikim alanı (m^2)'dir.

Sera içinde bitkilere verilecek sulama suyu miktarını ölçmek amacıyla kalibrasyonu yapılmış sayaçlar kullanılmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Sera içindeki sayaçlar.

3.2.5. Yapılan ölçüm, analiz ve gözlemler

3.2.5.1. Verim ve kalite ile ilgili ölçüm ve analizler

- Baş salata yetiştiriciliğinde yapılan ölçüm ve analizler

Baş salata yetiştiriciliğinde hasat edilen bitkilerde, baş yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, bitki gelişim oranı, ortalama baş ağırlığı, atılan yaprak sayısı, pazarlanabilir bitki ağırlığı, başı çevreleyen yaprak sayısı, baş çapı, baş yüksekliği ve baş rengi ölçümleri ile yapraklarda nitrat ve vitamin C analizi yapılmıştır.

Yaş ve kuru ağırlık: Üretim dönemi sonunda her uygulamaya ilişkin seçilen 3 bitki sökülerek, üretim dönemi sonunda kök ve yapraklarının yaş ağırlıkları alındıktan sonra, 65°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar tutulduktan sonra kuru ağırlıkları tartılmıştır.

Nisbi büyüme oranı (NBO): Yetiştirme dönemi boyunca her uygulamadan fide dikiminin 40. günü 3 bitki sökülerek yaş ve kuru ağırlıkları (kök hariç) belirlenmiş ve nisbi büyüme oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır (Eşiyok, 1986).

$$BGO = \frac{\log_e W_2 - \log_e W_1}{t_2 - t_1} = g / g / \text{gün}$$

W₁: 1. kuru ağırlık

W₂: 2. kuru ağırlık

t: zaman (örnek alım zamanı)

Ortalama bitki ağırlığı: Tesadüfen seçilen 3 baş salatanın ağırlığı alınmış ve ortalaması, ortalama bitki ağırlığı olarak verilmiştir.

Atılan yaprak sayısı: Hasat edilen başları çevreleyen kuru ve sararmış yapraklar atılan yaprak sayısı olarak belirlenmiştir

Pazarlanabilir bitki ağırlığı: Zarar görmüş yapraklar alındıktan sonraki bitki ağırlığı pazarlanabilir bitki ağırlığı olarak hesaplanmıştır.

Baş çevreleyen yaprak sayısı: Hasat edilen pazarlanabilir baş salataların toplam yaprak sayısı sayılarak, bir bitkiye ait yaprak sayısı belirlenmiştir.

Baş çapı: Üretim dönemi sonunda sökülen 3 bitkinin toprak üstü aksamının en geniş olan kısmının çapı cetvel yardımı ile ölçülerek belirlenmiştir.

Baş yüksekliği: Üretim dönemi sonunda tesadüf seçilen 3 bitki, kök boğazından kesilerek bu kesim noktası ile başın uç kısmına kadar olan uzunluğu cetvel yardımı ile ölçülmüş ve baş yüksekliği olarak verilmiştir.

Renk: Rastgele seçilen 3 baş salatanın rengi Minolta CR-300 renkölçerle L^*a^*b olarak ölçülmüştür. Bu sistemde, renkler üç boyutlu küresel bir uzayda nokta olarak belirlenmiştir. Buna göre; L, siyah:0'dan beyaz:100'a olacak şekilde rengin açıklık veya koyuluğunu, a ve b ise L'ye dik bir renk düzleminde rengi belirlemeyi sağlamıştır. Eksenin tam ortasında renk ($a=0$, $b=0$) renksiz (gri-akromatik)'dir. Yatay ekseninde pozitif a kırmızıyı, negatif a yeşili; dikey eksenindeki pozitif b sarıyı ve negatif b ise maviyi göstermiştir. Rengin temel bileşenlerini (kırmızı, sarı, mavi ve yeşil) belirleyen *hue* ve rengin doygunluğunu, canlılığını belirleyen *kroma değerleri* a ve b'den aşağıdaki formüllere göre hesaplanarak elde edilmiştir.

$$\text{Hue } ^\circ h = \tan^{-1} (b/a)$$

$$\text{Kroma } C^* = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

Yaprakların nitrat içeriği: 5 g yaprak örneği blenderde saf su ile parçalanarak balon jojeye alınmış, 100 ml'ye saf su ile tamamlanmış ve 10 kez seyreltilmiştir (10 ml örnek, 100 ml'ye tamamlanır). Daha sonra 0.5 ml hacme sahip örnek üzerine 1 ml % 5'lik salisilik asit çözeltisi ilave edilerek, vortekste karıştırılmış ve soğutulmuştur. Ölçüme hazır hale getirilen örnekler spektrofotometrede 410 nm dalga boyunda okunarak nitrat azotu belirlenmiştir (Cataldo et al., 1975).

Vitamin C: Hasat edilen meyvelerden alınan 25 g örnek tartılarak blendere konulmuştur. Daha sonra üzerine 100 ml % 0.04'lük oksalik asit ilave edilerek parçalanmış ve filtre kağıdından süzölmüştür. Daha sonra santrifüj kaplarına konularak 7000 rpm'de 10 dk. süre ile oda sıcaklığında santrüföjlenmiştir. Hazırlanan bu süzökten 10 ml örnek alınarak, üzerine 90 ml % 0.04'lük oksalik asit ilave edilerek balon joje'ye konulmuştur. Hazırlanan bu karışımından 1 ml tüpe alınarak üzerine 9 ml saf su ilave edilmiştir. Bu karışımından da tüpe alınmış ve 1 ml üzerine 9 ml 2–6 diklorofenol indefonol ilave edilerek spektrofotometrede 518 nm dalga boyunda okunarak vitamin C belirlenmiştir (Pearson, 1970).

- Domates yetiştiriciliğinde yapılan ölçüm ve analizler

Bitki gelişimi ile ilgili olarak bitki yaş ve kuru ağırlıkları ile nisbi büyüme oranı saptanmıştır.

Verim ile ilgili ölçümler

Hasat edilen meyvelerde erkenci ve toplam verim, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı ve meyve çapına göre sınıflandırma yapılmıştır.

Verim: Haftalık kümülatif değerler şeklinde hesaplanmıştır. Elde edilen ilk 3 haftalık sonuçlar erkenci verim olarak değerlendirilmiştir.

Sınıflandırma: Domates meyveleri çaplarına göre sınıflandırılmıştır. Buna göre çapı 5.5 cm'den büyük olanlar 1. sınıf, 4.5–5.5 cm arasındakiler 2 sınıf, 3.5–4.5 arasında olanlar 3. sınıf ve 3.5

cm'den küçük olanlar 4. sınıf ve pazarlanamaz olarak gruplandırılmıştır. Sınıflandırılan bu meyvelerin adedi, toplam meyve adedine oranlanarak meyve sayısı cinsinden % olarak verilmiştir.

Hasat döneminde 15 Haziran 2006 ve 27 Haziran 2006 tarihlerinde, 2 kez alınan meyve örneklerinde meyve rengi, kuru ağırlık (KA) değeri ve nitrat içeriği saptanmış; meyve suyu süzüklerinde de toplam suda erir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TA), elektriksel geçirgenlik (EC), pH ve vitamin C değerlerine bakılmıştır.

Meyve rengi:

Kuru ağırlık (KA): Hasat edilen meyvelerden 90–100 g örnek alınmış ve 65 °C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa kadar tutulmuştur.

Toplam suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı: Katı meyve sıkacağından geçirilen meyve örnekleri filtre kağıdı yardımıyla süzölmüştür. Bu şekilde elde edilen meyve suyunda Euromex RD 645 digital refraktometre kullanılarak toplam suda çözünür kuru madde miktarı ölçölmüş ve sonuçlar % olarak verilmiştir.

Titre edilebilir asitlik (TA) : Katı meyve sıkacağından geçirilip, filtre kağıdı yardımıyla süzölen süzük meyve suyundan 10 ml örnek alınmış ve 1–2 damla fenolftalein indikatörü eklendikten sonra 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir. Sonuçlar mval/100 ml meyve suyu olarak verilmiştir.

Elektriksel geçirgenlik (EC) ve pH ölçümleri: Süzük meyve suyunun elektriksel geçirgenliği (dS m^{-1}) Orion 115 EC-metre ile, pH'sı ise Metrohm 744 pH metre ile ölçülmüştür.

Meyvenin nitrat içeriği:

Vitamin C: Süzük meyve suyundan alınan 1 ml örneğe, 9 ml % 1'lik oksalik asit stabilize maddesi olarak ilave edilmiş ve daha sonra bundan alınan 1 ml örnek % 0.0012'lik hazırlanan 2–6 diklorofenilindifenol boya maddesinden 9 ml ilave edilerek renklendirilmiştir. Daha sonra bu örneklerle ilişkin absorbans değerleri spektrofotometrede (VARIAN) 518 nm dalga boyunda okunmuştur. Aynı okumalar standart askorbik asit çözeltilerinden ve stabilize madde ile hazırlanmış standart çözeltilerden ölçülerek standart eğrileri hazırlanmıştır. Örneklerde okunan absorbans değerleri, standart eğri yardımıyla vitamin C miktarlarına çevrilerek sonuçlar 100 ml meyve suyunda mg olarak verilmiştir (Pearson, 1970).

3.2.5.2. Toprak verimliliği ve bitki besleme ile ilgili analizler

- Topraktaki besin maddelerinin değişimi

Topraktaki ve bitkideki besin maddelerinin değişimi; ilk yıl, yeşil gübreleme öncesi, yeşil gübre bitkilerinin biçiminde (YG0), biçimden 15 (YG15) ve 30 (YG30) gün sonra, baş salata dikiminde, baş salata dikiminden 40 gün (Dikim40) sonra, domates dikiminde, üretim dönemi

ortasında ve domates sökümünde; ikinci yıl ise ilk yılda olduğu gibi baş salata üretiminin sonuna kadar alınan toprak örnekleri ile takip edilmiştir.

Seradan usulüne uygun olarak alınan toprak örnekleri laboratuvarda hava kurusu durumuna getirilip, 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek üzere analiz edilmiştir (US Soil Survey Staff, 1951).

Bünye: Toprakların dane büyüklüğü dağılımı yani % kum, % mil ve % kil fraksiyonları hidrometre yöntemi uygulanarak belirlenmiştir (Bouyoucos, 1962). Her fraksiyon için bulunan veriler bünye üçgenine uygulanarak toprak örneklerinin bünyeleri saptanmıştır (Black, 1965).

pH: Sature toprak macununda, cam elektrotlu pH-metre ile ölçülmüştür (Jackson, 1967).

Suda çözünebilir toplam tuz yüzdesi (%): Saf su ile doygun hale getirilen örneklerin direnci Beckman geçirgenlik köprüsü aleti ile ohm olarak ölçülmüş ve direnç verileriyle, doygun örnek ısısı Fahrenhayt ve doygunluk %'sine göre hazırlanmış çizelge kullanılarak saptanmıştır (US Soil Survey Staff, 1951).

Kireç yüzdesi (% $CaCO_3$): Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiştir (Schlichting and Blume, 1966).

Organik madde tayini: Toprak örneklerinin organik madde yüzdesinin belirlenmesinde Rauterberg and Kremkus yöntemine göre

saptanan organik karbon değeri 1.724 sabiti ile çarpılarak % organik madde miktarı saptanmıştır (Rauterberg and Kremkus, 1951).

Toplam Azot: Toprak örneklerinin toplam azot miktarları Modifiye Makro Kjeldahl Metodu uygulanarak belirlenmiştir (Bremner, 1965) .

Alınabilir Katyonlar: Toprakların alınabilir sodyum, potasyum, kalsiyum, manganez değerleri ‘amonyumasetat yöntemi’ne göre, pH değeri 7 olan 1 N NH₄OAc ile çalkalanarak elde edilen süzüklerde sodyum, potasyum, kalsiyum değerlerini alev fotometrede, magnezyum değerleri ise atomik absorpsiyon spektrofotometresinde tayin edilmiştir (Pratt, 1965).

Alınabilir Fosfor: Toprak örneklerinin alınabilir fosfor miktarları Bingham (1949) metoduna göre kolorimetrik olarak tayin edilmiştir.

Alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn: 20 g hava kurusu toprak örneğinin 40 ml DTPA ile çalkalanıp süzülmesi sonucu atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunarak saptanmıştır (Lindsay and Norvell, 1978).

- Bitkideki besin maddelerinin değişimi

Her uygulamaya ait seçilen 3 bitkinin üretim dönemi içinde yaprakları ile üretim dönemi sonunda kök, gövde ve yapraklarının yaş ağırlıkları, 65°C etüvde sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve kurutulan bu örnekler öğütüldükten sonra, azot modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar, 1972). Diğer makro ve mikro

elementlerin analizleri nitrik: perklorik asit karışımında yaş yakılmış örneklerle yapılmıştır. Fosfor, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile Eppendorf kolorimetresinde (Kacar, 1972); potasyum, kalsiyum ve sodyum alev fotometresinde; manganez, demir, çinko, mangan ve bakır atomik absorbsiyon spektrofotometresinde tayin edilmiştir (Kacar, 1995).

3.2.6. Bitki koruma ile ilgili gözlemler

3.2.6.1. Hastalıklar ile ilgili gözlemler

Proje çerçevesinde yetiştiricilik sırasında doğabilecek fitopatolojik sorunlara kısa sürede müdahale edebilmesi amacıyla dikim tarihinden itibaren serada haftalık periyodik gözlemler yapılmış ve parseller ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.2.6.2. Zararlılar ile ilgili gözlemler

Bitkiler seraya dikildikten sonra haftada bir kez seraya gidilmiş ve zararlılar açısından kontrol edilmiştir. Her gübre uygulaması için ayrı olarak ve her parselde 10 bitki olmak üzere sayım yapılmıştır.

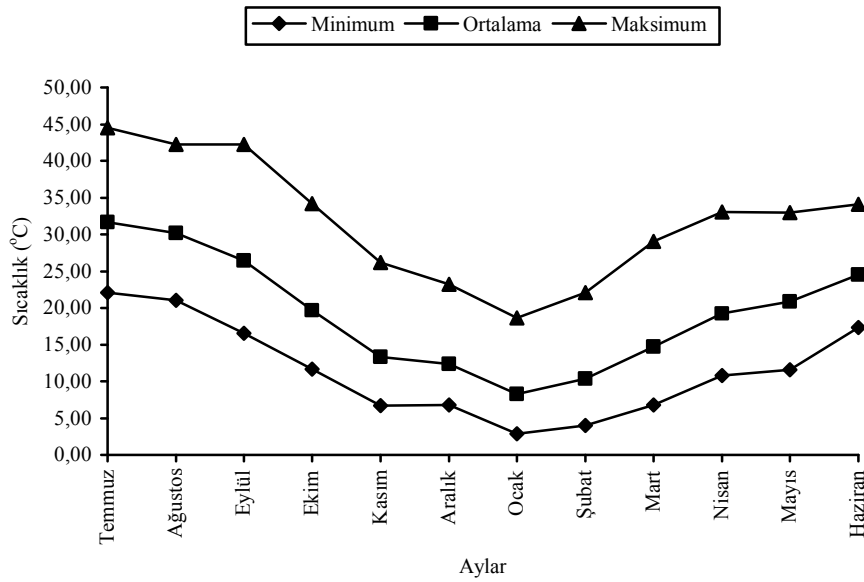
3.2.6.3. Nematodlar ile ilgili gözlemler

İlk nematod zararı domates sökümünde görülmüştür. Bu dönemden itibaren Bitki Koruma Bölümü tarafından deneme sonunda, “Geliştirilmiş Baermann-Huni Yöntemi (Hooper, 1986)” kullanılarak uygulamaların

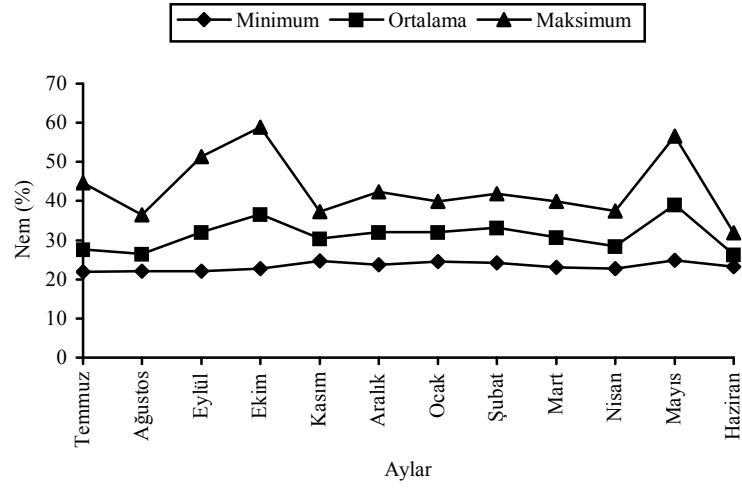
kök-ur nematodlarının topraktaki larva popülasyonlarına etkileri toprak analizleri ile belirlenmiştir.

3.2.7. İklim ile ilgili verilerin ölçümü

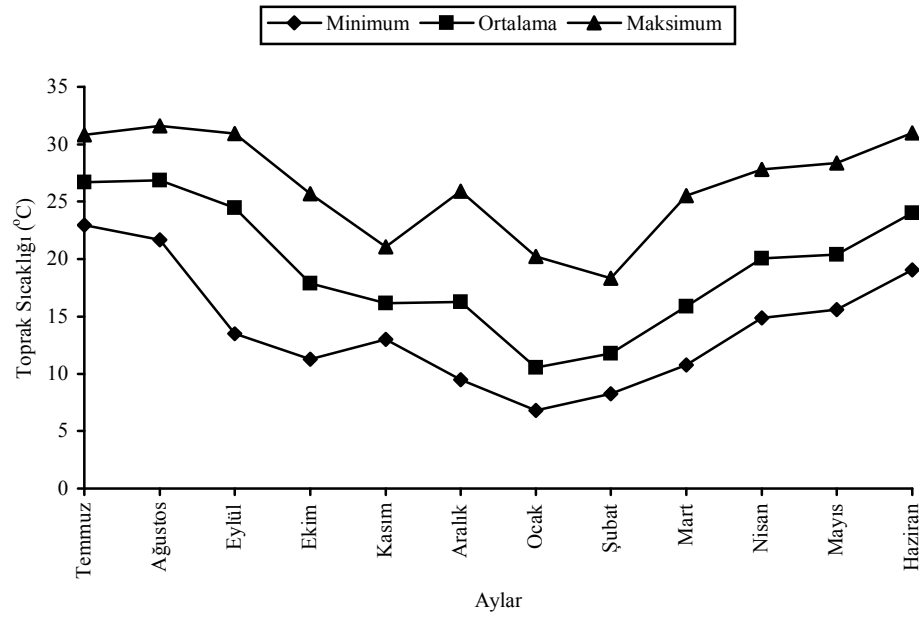
Sera içindeki sıcaklık oransal nem ve toprak sıcaklığı “hobo veri kaydedicisi” ile izlenmiştir. 10 dakika aralıkla yapılan sıcaklık, nem ve toprak sıcaklığı değerlerinin aylık ortalama sıcaklık, nem ve toprak sıcaklık değerlerinin değişimi Şekil 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19 ve 3.20’de verilmiştir.



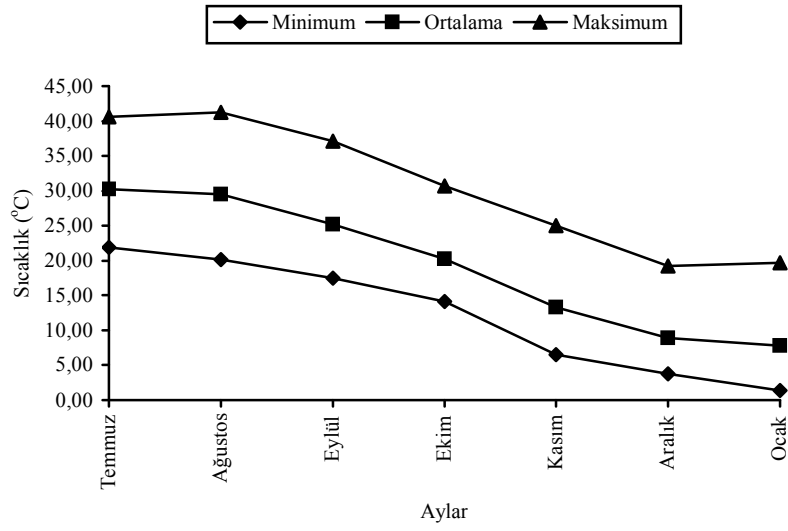
Şekil 3.15. Birinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerlerinin aylık değişimi.



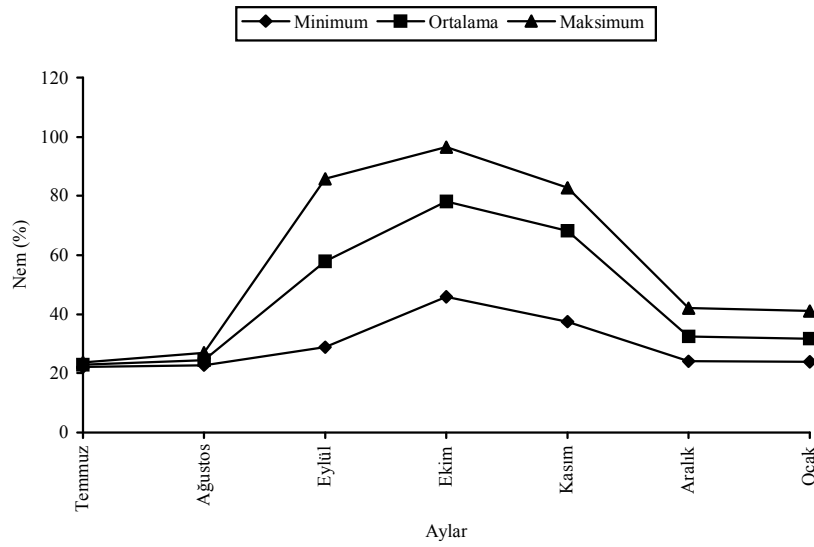
Şekil 3.16. Birinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama nem değerleri.



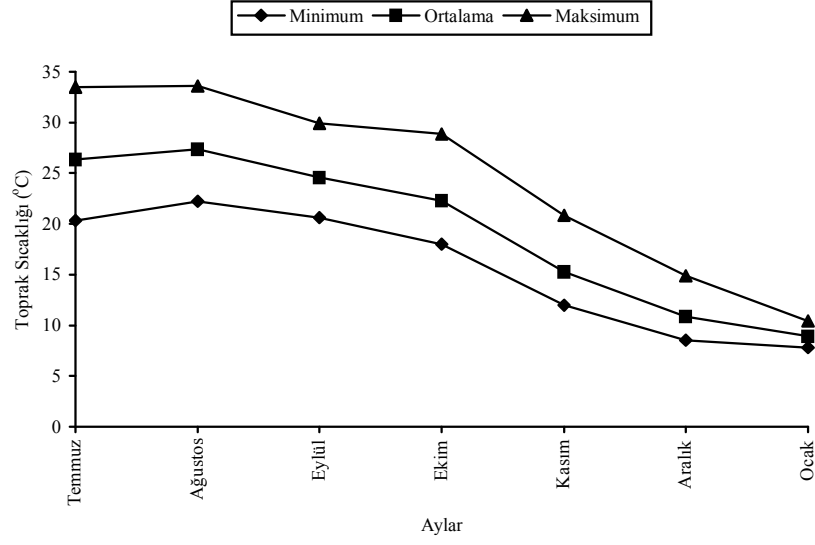
Şekil 3.17. Birinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama toprak sıcaklıkları.



Şekil 3.18. İkinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerlerinin aylık değişimi.



Şekil 3.19. İkinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama nem değerleri.



Şekil 3.20.İkinci yıl sera içinde ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama toprak sıcaklıkları.

3.2.8. Verilerin değerlendirilmesi

Verim, meyve özellikleri ve yaprakların element içeriği ile ilgili verilere, bilgisayarda TARİST paket programı ile varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar % 5 hata olasılığı ile yapılan LSD testiyle belirlenmiştir. Yeşil gübre x tavuk gübresi uygulaması interaksyonunun önemli olduğu durumlarda aynı alt parsel de (TG750 veya YG0) yer alan ana parsel uygulamalarına ait ortalamalar karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Baş Salata ile İlgili Bulgular

4.1.1. Bitki gelişimi ile ilgili bulgular

4.1.1.1. Bitki yaş ve kuru ağırlığı ile ilgili bulgular

İlk yıl baş yaş ağırlığına uygulamaların esas ve interaksyon etkileri önemli bulunmamıştır. Baş kuru ağırlığın ise yeşil gübre uygulamalarının esas etkisi ve YG x TG0 interaksyonu önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. YG x TG0 interaksyonunda baş yaş ağırlığı 15.0 (soya+TG0) ile 18.9 (mısır+TG0) g bitki⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4.1).

Kök yaş ağırlığı bakımından ilk yıl yeşil gübre uygulamalarının esas etkisi ve YG x TG0 etkisi önemli ($p:0.05$) olmuştur ve soya+TG0 (40.1 g bitki⁻¹) en yüksek değeri verirken, mısır+TG0 (33.5 g bitki⁻¹) 2. grubu ve kontrol+TG0 (25.5 g bitki⁻¹) ve börülce+TG0 (24.0 g bitki⁻¹) son grubu oluşturmuştur. Kök kuru ağırlığı açısından yeşil gübre ve tavuk gübresinin esas ve interaksyon etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1).

İkinci yıl baş salata üretiminde baş yaş ağırlığı bakımından yeşil gübrelerin esas etkisi ve yeşil gübrelerin tavuk gübresi ile interaksyonları da önemli ($p:0.05$) bulunmuş ve YG x TG750 interaksyonunda baş yaş ağırlığı 499.3 (soya+TG750) ile 835.0 (mısır+TG750) g bitki⁻¹ arasında değişirken, YG x TG0 interaksyonunda

ise en yüksek baş yaş ağırlığı ve mısır+TG0 ve kontrol+TG0 uygulamalarından alınmıştır. Baş kuru ağırlığı bakımından yeşil gübrelerin esas etkisi ve YG x TG750 interaksijonunda da uygulamalar arasındaki farklılık önemli ($p:0.05$) olmuş ve en yüksek baş kuru ağırlığı kontrol+750 uygulamalarından elde edilmiştir (izelge 4.1). Kök yaş ağırlığına uygulamaların hem esas hem de interaksijon etkisi önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. Tüm interaksijonlarda mısır, brlce ve soya en yüksek değerleri verirken, kontrol uygulaması son grupta yer almıştır. Kök kuru ağırlığı bakımından ise yeşil gübrelerin esas etkisi ve interaksijon etkileri önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. Her iki interaksijonda da mısır ilk grupta yer alarak diğer uygulamalardan farklılık göstermiştir (izelge 4.1).

Çizelge 4.1. Uygulamaların bitki yaş ve kuru ağırlıklarına (g bitki⁻¹) etkisi.

		1. yıl				2. yıl			
		Baş yaş ağırlık	Baş Kuru ağırlık	Kök yaş ağırlık	Kök Kuru ağırlık	Baş yaş ağırlık	Baş Kuru ağırlık	Kök yaş ağırlık	Kök Kuru ağırlık
Soya		591.4	16.1 b	36.3 a	2.8	523.3 b	22.2 b	49.0 a	2.4 b
Börtlüce		633.9	17.7 ab	28.8 b	2.9	581.0 b	26.0 ab	48.3 a	2.5 b
Mısır		767.3	19.1 a	32.7 a	3.9	772.2 a	27.8 a	48.3 a	4.9 a
Kontrol		655.8	17.6 ab	27.8 b	3.2	686.8 ab	28.5 a	32.0 b	2.3 b
LSD 0,05		öd	2.6	3.6	öd	1.6	5.5	7.9	1.3
TG750		681.8	18.2	31.7	3.3	616.8	24.8	47.8 a	3.2
TG0		631.3	17.0	30.8	3.0	648.9	27.3	41.0 b	2.8
LSD 0,05		öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Soya	TG750	620.7	17.3	32.4	3.3	499.3 c	18.3 b	52.0 a	2.5 b
Börtlüce		653.7	17.9	31.3	3.1	558.8 bc	24.3 ab	54.5 a	2.6 b
Mısır		844.0	19.5	31.6	3.7	835.0 a	28.5 a	50.5 a	5.8 a
Kontrol		672.2	18.6	31.6	3.4	666.3 b	29.3 a	34.0 b	2.2 b
LSD 0,05		öd	öd	öd	öd	135.6	9.6	10.8	1.3
Soya	TG0	562.1	15.0 b	40.1 a	2.4	547.3 b	26.0	46.0 a	2.2 b
Börtlüce		607.5	17.4 ab	25.5 b	2.7	610.7 ab	28.3	42.0 a	2.5 b
Mısır		716.2	18.9 a	33.5 ab	4.1	730.3 a	27.3	46.0 a	4.1 a
Kontrol		639.3	16.7 ab	24.0 b	3.0	707.3 a	27.7	30.0 b	2.4 b
LSD 0,05		öd	3.8	12.8	öd	135.6	öd	10.8	1.3

4.1.2. Nisbi büyüme oranı ile ilgili bulgular

Dikim de, dikimden 40 gün sonra ve hasat sırasında alınan bitki örneklerinin kuru ağırlıkları ile 0.-40. günler ve 40.-85. günler arası için hesaplanan nisbi büyüme oranı (NBO) Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Uygulamaların NBO ($\text{g g}^{-1} \text{gün}^{-1}$) etkisi.

		1. yıl		2. yıl	
		0–40.gün	40–85.gün	0–40.gün	40–85.gün
Soya		0.024	0.024	0.021 a	0.032
Börülce		0.021	0.027	0.011 ab	0.046
Mısır		0.023	0.029	0.021 a	0.038
Kontrol		0.019	0.026	0.008 b	0.046
LSD 0.05		öd	öd	0.012	öd
TG750		0.019	0.030 a	0.018	0.038
TG0		0.025	0.023 b	0.012	0.044
LSD 0,05		öd	0.006	öd	öd
Soya	TG750	0.021	0.029	0.030 a	0.023 b
Börülce		0.019	0.028	0.015 bc	0.043a
Mısır		0.021	0.032	0.020 ab	0.038 ab
Kontrol		0.016	0.030	0.006 c	0.046 a
LSD 0.05		öd	öd	0.0015	0.016
Soya	TG0	0.026	0.019	0.011ab	0.042
Börülce		0.024	0.025	0.0045 b	0.053
Mısır		0.026	0.025	0.021 a	0.037
Kontrol		0.023	0.026	0.009 ab	0.046
LSD 0.05		öd	öd	0.0015	öd

Birinci yıl 40. güne kadar gerçekleşen NBO üzerine uygulamaların esas ve interaksiyon etkileri önemsiz bulunurken, 40.-85. günler arasında sadece tavuk gübresinin esas etkisi önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. 40.–85. gün arasında NBO TG750 ve TG0 uygulamalarında sırasıyla 0.030 ve 0.023 $\text{g g}^{-1} \text{gün}^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

İkinci yıl 40. güne kadar olan NBO üzerine yeşil gübrelemenin esas ve tavuk gübresi ile interaksiyon etkisi önemli ($p:0.05$) olmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda NBO 0.030 ile 0.006 g g⁻¹ gün⁻¹, YG x TG0 olanlarında ise 0.021 ile 0.0045 g g⁻¹ gün⁻¹ arasında değişmiştir

40.-85. gün arasında gerçekleşen NBO sadece tavuk gübreli yeşil gübre uygulamalarında istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en yüksek değerler kontrol+TG750 ve börülce+TG750 uygulamalarından elde edilmiş ve bunları mısır+TG750 uygulaması izlemiştir. Soya+TG750 uygulaması son grupta yer almıştır.

4.1.3. Verim ile ilgili bulgular

Baş salata yetiştiriciliğinde hasatlar, 1. ve 2. yıl, sırası ile 09.03.2006 ve 10.01.2007 tarihlerinde yapılmıştır. Elde edilen toplam verim, ortalama baş ağırlığı ve pazarlanabilir baş ağırlığı sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Baş salataya ait verim sonuçları

		1. YIL			2. YIL		
		Top verim (g m ⁻²)	Ort. baş ağırlığı (g adet ⁻¹)	P. baş ağırlığı (g adet ⁻¹)	Top verim (g m ⁻²)	Ort. baş ağırlığı (g adet ⁻¹)	P. baş ağırlığı (g adet ⁻¹)
Soya		6097	609.8	529.6	5610 b	561.0 b	526.8 b
Börülce		5804	580.4	529.8	4683 bc	468.3 bc	451.1 bc
Mısır		5909	590.9	538.2	7431 a	743.1 a	705.0 a
Kontrol		5450	545.0	480.4	4262 c	426.2 c	408.1 c
LSD 0.05		öd	öd	öd	927	92.7	102.3
TG750		5902	590.2	527.4	5574	557.4	532.1
TG0		5725	572.5	511.6	5418	541.8	513.4
LSD 0.05		öd	öd	öd	öd	öd	Öd
Soya	TG750	6108	610.8	534.8 ab	5605 b	560.5 b	538.2 b
Börülce		6078	607.8	548.4 a	4861 c	486.1 c	465.2 bc
Mısır		6308	630.8	572.4 a	7431 a	743.1 a	703.3 a
Kontrol		5114	511.4	453.8 b	4400 c	440.0 c	421.7 c
LSD 0.05		öd	öd	89.2	581.6	58.2	80.2
Soya	TG0	6088	608.8	524.3	5614 b	561.4 b	515.4 b
Börülce		5530	553.0	511.1	4506 c	450.6 c	437.0 bc
Mısır		5497	549.7	504.0	7431 a	743.1 a	706.8 a
Kontrol		5786	578.6	507.0	4123 c	412.3 c	394.5 c
LSD 0.05		öd	öd	öd	582	58.2	80.2

Birinci yıl toplam verim ve ortalama baş ağırlığı üzerine uygulamaların esas ve interaksiyon etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Elde edilen toplam verim 5114 ile 6108 g m⁻² arasında değişmiştir.

Pazarlanabilir baş ağırlığı açısından 1. yıl, yeşil gübrelerle tavuk gübresinin esas etkisi önemli bulunmamıştır. İnteraksiyon etkisine bakıldığında ise istatistiksel farklılık (p:0.05) YG x TG750 interaksiyonunda görülmüştür. Börülce+TG750 uygulaması 548.4 ve mısır+TG750 uygulaması 572.4 g adet⁻¹ ile en yüksek değerleri verirken, izleyen grupta soya+TG750 (534.8 g adet⁻¹) yer almış ve en düşük değer de kontrol+TG750 uygulamasından (453.8 g adet⁻¹) elde edilmiştir. YG

x TG0 interaksiyonunda ise pazarlanabilir baş ağırlığının 504.0 ve 524.3 g m⁻² arasında değiştiği tespit edilmiştir.

İkinci yıl toplam verim açısından yeşil gübre uygulamalarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli (p:0.05) bulunmuştur. Yeşil gübreler arasında mısırdan en yüksek verim alınmıştır. YG x TG interaksiyonunda da uygulamalar arasındaki farklılık önemli (p:0.05) olmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda, mısır+TG750 uygulaması (7431 g m⁻²) en yüksek değeri vermiş ve bu uygulama soya+TG750'nden % 24.56, börülce+TG750' den % 34.58 ve kontrol+TG750' den % 40.76 daha yüksek bulunmuştur. Yeşil gübre x TG0 interaksiyonunda da, mısır x TG0'nden en yüksek verim elde edilmiştir. Yine bu değer soya+TG0'nden % 24.45, börülce+TG0' den % 39.37 ve kontrol+TG0' den % 44.51 daha yüksek olarak saptanmıştır.

Ortalama baş ağırlığı açısından yeşil gübrelerinin esas ve interaksiyon etkileri önemli (p:0.05) bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda mısır+TG750 uygulaması (743.1 g adet⁻¹) birinci grupta bulunmuş, bunu 560.5 g adet⁻¹ ile soya+TG750 takip etmiş ve kontrol+TG750 (440.0 g adet⁻¹) ve börülce+TG750 (486.1 g adet⁻¹) uygulaması son grupta yer almıştır. YG x TG0 interaksiyonunda da yine aynı sıralama görülmüştür.

Pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine yeşil gübrelerin esas etkisi önemli (p:0.05) bulunmuştur. YG x TG etkileşimi de önemli (p:0.05) olmuş ve en yüksek değere tavuk gübreli (703.3 g adet⁻¹) ve tavuk gübresiz (706.8 g adet⁻¹) mısır uygulamasında ulaşılmıştır.

4.1.4. Baş Özellikleri İle İlgili Bulgular

4.1.4.1. Baş yüksekliği

Birinci yıl, denemeye alınan uygulamaların baş yüksekliği üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.4).

İkinci yıl ise baş yüksekliği üzerine tavuk gübresinin esas ve yeşil gübre ile interaksiyon etkisi önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda, soya+TG750 (28.5 cm), börülce+TG750 (28.9 cm) ve mısır+TG750 uygulaması (29.3 cm) ilk grupta, kontrol+TG750 uygulaması (25.4 cm) 2. grupta yer almıştır. YG x TG0 interaksiyonunda ise mısır+TG0 uygulaması 27.2 cm ile en yüksek değeri verirken, bunu börülce+TG0 ve kontrol+TG0 uygulamaları (24.8 cm) izlemiş ve soya+TG0 uygulaması (24.1 cm) son grupta yer almıştır.

Çizelge 4.4. Uygulamaların baş yüksekliğine (cm) etkisi.

		1.yıl	2.yıl
Soya		16.2	26.3
Börülce		16.7	26.9
Mısır		16.3	28.6
Kontrol		16.2	25.1
LSD 0.05		öd	öd
TG750		16.7	28.2 a
TG0		15.9	25.2 b
LSD 0.05		öd	1.5
Soya	TG750	16.2	28.5 a
Börülce		16.3	28.9 a
Mısır		17.3	29.3 a
Kontrol		16.9	25.4 b
LSD 0.05		öd	3.0
Soya	TG0	16.2	24.1 b
Börülce		17.0	24.8 ab
Mısır		15.3	27.2 a
Kontrol		15.5	24.8 ab
LSD 0.05		öd	3.0

4.1.4.2. Baş çapı

Baş çapı bakımından ilk yıl sadece tavuk gübresinin etkisi önemli ($p:0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.5). TG750 uygulamasında baş çapı 14.3 cm iken, TG0 uygulamasında 12.8 cm olarak belirlenmiş ve % 10.35 oranında bir azalma ortaya çıkmıştır.

İkinci yıl, baş çapı üzerine yeşil gübrelerin esas ve YG x TG750 interaksiyonun etkisi önemli ($p:0.05$) olmuştur (Çizelge 4.5). YG x TG750 interaksiyonunda, en yüksek değeri mısır+TG750 uygulaması (20.2 cm) alırken, izleyen grupta soya+TG750 (19.2 cm) ve börülce+TG750 (18.0 cm) yer aldığı, kontrol+TG750 (15.4 cm) uygulamasının ise son grupta olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Uygulamaların baş çapı (cm) üzerine etkisi.

		1.yıl	2.yıl
Soya		13.8	18.6 a
Börülce		13.7	16.9 b
Mısır		13.2	19.5 a
Kontrol		13.6	15.5 b
LSD 0.05		öd	1.5
TG750		14.3 a	18.2
TG0		12.8 b	17.0
LSD 0.05		1.4	öd
Soya	TG750	14.2	19.2 ab
Börülce		14.3	18.0 ab
Mısır		15.0	20.2 a
Kontrol		13.8	15.4 b
LSD 0.05		öd	3.9
Soya	TG0	13.0	18.0
Börülce		13.1	15.7
Mısır		12.7	18.7
Kontrol		12.6	15.6
LSD 0.05		öd	öd

4.1.4.3. Başı çevreleyen yaprak sayısı ve atılan yaprak sayısı

Birinci yıl yaprak sayısı üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.6). Atılan yaprak sayısı bakımından denemeye alınan uygulamaların interaksiyonunda istatistiksel farklılık saptanmıştır. Tavuk gübreli yeşil gübre uygulamalarından mısır+TG750'da atılan yaprak sayısı en yüksek olmuş, börülce+TG750 ikinci grupta ve soya+TG750 kontrol+TG750 3. grupta yer almıştır. YG x TG0 interaksiyonunda ise atılan yaprak sayısı açısından mısır+TG0 uygulaması (3.6 adet bitki⁻¹) ilk grupta yer alırken, diğer uygulamalar 2. grupta yer almıştır.

Çizelge 4.6. Uygulamaların yaprak sayısına (adet bitki⁻¹) sayısına etkisi.

		1.yıl		2.yıl	
		Yap sayısı (adet bitki ⁻¹)	Atılan yaprak say (adet bitki ⁻¹)	Yap sayısı (adet bitki ⁻¹)	Atılan yaprak say (adet bitki ⁻¹)
Soya		29.9	1.5	27.8 a	2.1
Börülce		32.3	2.1	24.7 b	2.1
Mısır		30.6	3.2	26.6 ab	2.4
Kontrol		32.6	1.9	21.5 c	2.0
LSD 0.05		öd	öd	2.3	öd
TG750		30.9	2.0	25.7	1.8 b
TG0		31.8	2.3	24.6	2.5 a
LSD 0.05		öd	öd	öd	0.3
Soya	TG750	28.1	1.6 b	28.8 a	1.6 ab
Börülce		30.9	1.9 ab	24.8 b	1.8 ab
Mısır		31.9	2.7 a	27.8 ab	2.2 a
Kontrol		32.6	1.8 b	21.6 c	1.5 b
LSD 0.05		öd	0.9	3.2	0.7
Soya	TG0	31.7	1.5 b	26.9 a	2.5
Börülce		33.8	2.2 b	24.6 ab	2.3
Mısır		29.2	3.6 a	25.4 b	2.6
Kontrol		32.7	2.0 b	21.4 b	2.5
LSD 0.05		öd	0.9	3.2	öd

İkinci yıl, yaprak sayısı üzerine yeşil gübrelerin esas ve interaksiyon etkileri önemli ($p:0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.6). YG x TG750 interaksiyonunda, en yüksek yaprak sayısı 28.8 adet baş⁻¹ ile soya+TG750'nden alınırken, 21.6 adet baş⁻¹ ile kontrol+TG750 uygulaması en düşük değeri vermiştir. YG x TG0 interaksiyonunda, en yüksek yaprak sayısı soya+TG0 (26.9 adet baş⁻¹) 'nden alınırken, kontrol+TG0 (21.4 adet baş⁻¹) ve mısır+TG0 (25.4 adet baş⁻¹) da en düşük değerler belirlenmiştir. Atılan yaprak sayısı bakımından ise tavuk gübresinin etkisi önemli bulunmuştur. Tavuk gübresinin yeşil gübre uygulamalarında da farklılık önemli çıkmış ve YG x TG750 interaksiyonu önemli bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda, en yüksek atılan yaprak sayısı mısır+750 (2.2 adet baş⁻¹) uygulamasında saptanırken en düşük değer kontrol+TG750 (1.5 adet baş⁻¹) uygulamasında tespit edilmiştir.

4.1.4.4. Baş Rengi

Hasat edilen baş salatalarda baş rengi ile ilgili olarak belirlenen L, a/b, hue ve kroma değerleri Çizelge'de 4.7 verilmiştir.

Çizelge 4.7. Uygulamaların baş salatada yaprak rengine etkisi.

		1.yıl				2. yıl			
		L	a/b	Hue	Kroma	L	a/b	Hue	Kroma
Soya		56.8	-0.6 b	122.5	31.3	55.0	-0.6	122.2 b	31.2
Börülce		55.1	-0.7 ab	123.0	31.0	55.0	-0.7	123.0 ab	32.2
Mısır		48.9	-0.8 a	125.5	30.3	57.5	-0.6	124.0 a	30.3
Kontrol		50.6	-0.6 b	122.8	29.8	56.0	-0.7	122.8 ab	29.8
LSD 0.05		öd	0.1	öd	öd	öd	öd	1.6	öd
TG750		51.7	-0.6	124.4	30.6	55.4	-0.6	123.1	29.8 b
TG0		54.0	-0.7	122.5	30.5	56.4	-0.7	122.9	31.9 a
LSD 0.05		öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	1.9
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG750	54.9	-0.7	123.5	30.5	55.5	-0.6	122.4 b	31.9 a
		54.8	-0.6	123.0	32.5	53.0	-0.7	123.7 a	32.2 a
		45.9	-0.7	128.0	29.5	57.0	-0.6	124.2 a	26.9 b
		51.0	-0.6	123.0	30.0	56.0	-0.7	122.2 b	28.1 b
LSD 0.05		öd	öd	öd	öd	öd	öd	1.2	3.7
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG0	58.7	-0.6 b	121.5	32.0	54.5	-0.7	121.9 c	30.3
		55.4	-0.7 ab	123.0	29.5	57.0	-0.7	122.5 bc	32.2
		51.9	-0.8 a	123.0	31.0	58.0	-0.7	123.7 a	33.8
		50.1	0.6 b	122.5	29.5	56.0	-0.7	123.4 ab	31.5
LSD 0.05		öd	0.6	öd	öd	öd	öd	1.2	öd

Birinci yıl, açıklık koyuluk değerini ifade eden L, yeşil rengin göstergesi olan hue ve kroma değerleri üzerine uygulamaların esas ve interaksiyon etkileri istatistiksel önem düzeyinde olmamıştır. a/b oranına yeşil gübrelerin ve tavuk gübresiz yeşil gübreleme interaksiyonunun etkisinin önemli ($p=0.05$) olduğu belirlenmiş ve en yüksek değeri mısır vermiş ve bunu börülce, soya ve kontrol uygulamaları izlemiştir.

İkinci yıl L ve a/b üzerine uygulamaların etkileri önemli olmamıştır. Hue değerine yeşil gübrelerin esas ve interaksiyon etkileri % 95 güvenle önemli bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda hue değeri, mısır+TG750 (124.2) ile börülce+TG750 (123.7) en yüksek olmuş, soya+TG750 (122.4) ile kontrol+TG750 (122.2) 2. grupta yer almıştır. YG x TG0'da da mısır+TG0 uygulamasında hue değeri 123.7

ile en yüksek bulunmuş, kontrol+TG0 123.7 ile 2., börülce+TG0 uygulaması (122.5) 3. ve 121.9 ile soya uygulaması son grupta yer almıştır. Kroma değerine de tavuk gübresinin esas ve yeşil gübreleme ile birlikte etkisi önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. Kroma değeri TG750 ve TG0 uygulamaları arasında TG0 uygulamasında % 6.11 oranında daha yüksek bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda soya+TG750 ve börülce+TG750 uygulaması ilk grupta yer alırken, mısır+TG750 ve kontrol+TG750 2. grupta yer almıştır.

4.1.4.5. Nitrat

İlk deneme yılında yapraklardaki nitrat içeriğine YG uygulamalarının esas ve YG x TG interaksiyon etkileri önemli ($p:0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Uygulamaların nitrat içeriği üzerine (mg kg^{-1}) etkisi.

		1. yıl	2. yıl
Soya		66.7 ab	52.4 a
Börülce		70.1 a	56.0a
Mısır		57.9 bc	37.1 ab
Kontrol		48.4 c	31.5 b
<i>LSD 0,05</i>		<i>11.5</i>	<i>19.1</i>
TG750		59.0	57.3 a
TG0		62.6	31.2 b
<i>LSD 0,05</i>		<i>öd</i>	<i>18.6</i>
Soya	TG750	69.0 a	87.8 a
Börülce		58.6 ab	74.5 a
Mısır		51.8 b	33.9 b
Kontrol		56.4 b	32.8 b
<i>LSD 0,05</i>		<i>10.8</i>	<i>37.2</i>
Soya	TG0	64.4 b	17.0
Börülce		81.6 a	37.5
Mısır		64.0 b	40.3
Kontrol		40.4 b	30.2
<i>LSD 0,05</i>		<i>10.8</i>	<i>öd</i>

Birinci yıl, YG x TG750 interaksyonunda soya+TG750 (69.0 mg kg⁻¹) ilk grupta yer alırken, bunu 2. grup olarak börölce+TG750 uygulaması ve ardından kontrol+TG750 ile mısır+TG750 uygulamaları izlemiştir. Tavuk gübresiz yeşil gübre interaksyonunda da börölce uygulaması en yüksek değeri (81.6 mg kg⁻¹) vermiştir.

İkinci yıl, nitrat içeriğine yeşil gübre ve tavuk gübresinin esas etkisi % 95 güvenle önemli bulunmuştur. Yeşil gübreleme yapılmış ve tavuk gübresi uygulanmış parsellerden alınan bitki örneklerinde nitrat içeriği daha yüksek olmuştur. YG x TG750 interaksyonunda soya+TG750 ve börölce+750 uygulamalarında yaprakların nitrat içeriği mısır+TG750 ve kontrol+TG750'ye göre daha fazla bulunmuştur.

4.1.4.6. Vitamin C içeriği

Hasat edilen baş salatalarda her iki deneme yılında da yapılan vitamin C analizi sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Uygulamaların vitamin C içeriğine (mg 100 g⁻¹) etkisi.

		1. yıl	2. yıl
Soya		0.240	0.270 a
Börülce		0.270	0.105 c
Mısır		0.210	0.195 b
Kontrol		0.210	0.217 ab
LSD 0,05		öd	0.0736
TG750		0.230	0.224
TG0		0.230	0.170
LSD 0,05		öd	öd
Soya	TG750	0.200	0.295 a
Börülce		0.280	0.125 b
Mısır		0.210	0.245 ab
Kontrol		0.210	0.230 ab
LSD 0,05		öd	0.168
Soya	TG0	0.280	0.245
Börülce		0.180	0.085
Mısır		0.210	0.145
Kontrol		0.210	0.205
LSD 0,05		öd	öd

Vitamin C içeriğine ilk yıl uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur ve vit C değeri 0.18 ile 0.28 mg 100 g⁻¹ arasında değişmiştir.

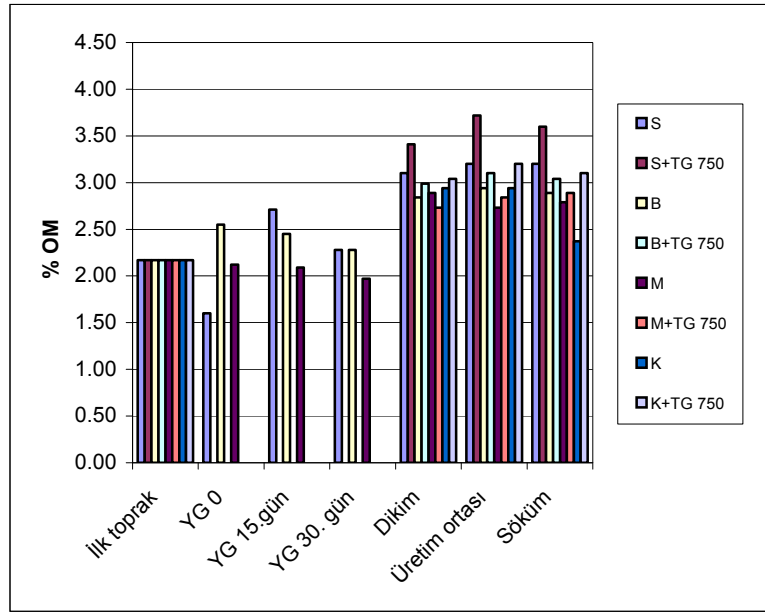
İkinci deneme yılında ise yapraklardaki vitamin C değerine yeşil gübrelerin esas ve tavuk gübresi ile birlikte etkileri önemli (p:0.05) bulunmuştur. Tavuk gübreli yeşil gübre uygulamasında soya+TG750 uygulaması (0.295 mg 100 g⁻¹) en yüksek değeri vermiş ve bunu izleyen grupta kontrol+TG750 ve mısır+TG750 uygulamaları yer almıştır. Börülce+TG750 uygulamasının (0.125 mg 100 g⁻¹) son grupta olduğu tespit edilmiştir.

4.1.5. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

4.1.5.1. Toprağın fiziksel özelliklerinin değişimi

- Organik madde (OM)

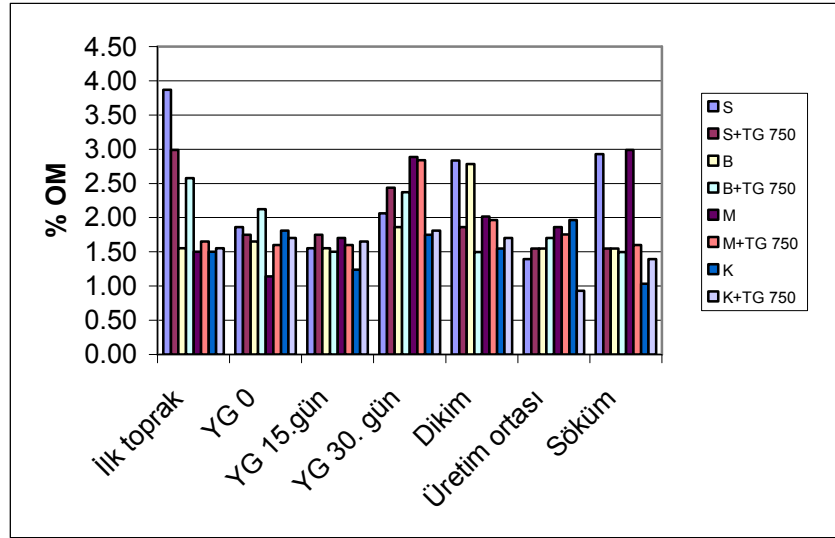
Birinci yıl ilk toprak örneği yeşil gübre tohum ekimi sırasında alınmış ve topraktaki OM miktarı % 2.17 olarak belirlenmiştir. Bu dönemden sonra toprak göllendirme sulama yapılarak yıkanmıştır. 2. toprak örneği yeşil gübrelerin biçimi sırasında (YG 0. gün) alınmış ve OM oranı soya fasulyesi, mısır ve börülce uygulamalarında sırasıyla % 1.60, 2.12 ve 2.55 olarak tespit edilmiştir. Yeşil gübre biçiminden 15 ve 30 sonra alınan toprak örneklerinde OM miktarları ortalamasının % 2.42 ile 2.18 olduğu görülmüştür. Baş salata dikiminde topraktaki OM miktarı artarak % 2.73 (mısır) ile % 3.41 (soya+TG750) arasında değişmiştir. Yeşil gübre uygulamalarında ortalama değer % 2.94 iken, TG750 ilavesiyle OM miktarının arttığı saptanmıştır. Üretim dönemi sonunda da kontrol, mısır, börülce ve soya uygulamalarında sırasıyla % 2.37, 2.79, 2.89 ve 3.20 iken, mısır+TG750 (% 2.89), börülce+TG750 (% 3.04), kontrol+TG750 (% 3.10) ve soya+TG750 (% 3.20) uygulamalarında daha yüksek olmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. İlk deneme yılında OM miktarının (%) değişimi.

İkinci yıl ilk toprak örneği 19 Temmuz 2006 tarihinde alınmış ve uygulamaların OM miktarı % 1.50 (kontrol ve mısır) ile 3.87 (soya) arasında değişmiştir. Yeşil gübrelerin biçim, biçimden 15 ve 30’ar gün sonraki dönemlerinde ortalama OM miktarı sırasıyla % 1.70, 1.57 ve 2.25 olmuştur. Özellikle mısır ve mısır+TG750 uygulamalarında biçimden 30 gün sonra OM miktarındaki yükselme dikkat çekmiştir. Baş salata dikiminde ise OM % 1.50 (börülce+TG750) ile 2.84 (soya) arasında değişmiştir. Soya ve börülce uygulamalarında da OM miktarının yükseldiği görülmüştür. Üretim dönemi sonunda uygulamaların OM

miktarı % 1.03 (kontrol) ile 2.99 (mısır) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. İkinci deneme yılında organik madde miktarının (%) değişimi.

• pH

Üretim dönemi boyunca 7 kez toprak örneği alınmış ve ilk toprak pH'sı yeşil gübrelerin tohum ekimi sırasında 7.70 (hafif alkali) olarak belirlenmiştir. Baş salata dikim döneminde 7.65 (kontrol ve kontrol+TG750) ile 7.80 (börülce), üretim dönemi sonunda ise 7.39 (kontrol) ile 7.69 (börülce ve mısır+TG750) arasında değişmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Birinci yıl toprak pH'sının yetiştirme dönemi boyunca uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +TG750
Başlangıç	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70	7.70
YG 0. gün	7.87		7.84		7.92			
YG 15. gün	7.89		7.94		8.00			
YG 30. gün	7.79		7.81		7.73			
Dikim	7.69	7.75	7.80	7.73	7.78	7.70	7.65	7.65
Üretim ortası	7.80	7.75	7.74	7.55	7.83	7.75	7.63	7.42
Söküm	7.56	7.59	7.69	7.63	7.57	7.69	7.39	7.37

İkinci yıl denemede uygulamalara ait başlangıç örneği yeşil gübre tohum ekiminde alınmış ve pH 7.56 (kontrol+TG750) ile 7.91 (soya) arasında değişmiştir. Dikim sırasında ortalama değer 7.68 olup, değerler 7.35 (mısır) ile 7.88 (soya) arasında değişmiştir. Söküm sırasında ise değerlerin yükseldiği görülmüştür ve ortalama değer 8.29 olmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge.4.11. İkinci yıl toprak pH'sının yetiştirme dönemi boyunca uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +TG750
Başlangıç	7.91	7.80	7.84	7.78	7.88	7.90	7.82	7.56
YG 0. gün	7.85	7.80	7.82	7.71	7.87	7.79	7.76	7.69
YG 15. gün	7.87	7.82	7.85	7.66	7.73	7.71	7.89	7.78
YG 30. gün	7.86	7.74	7.81	7.76	7.82	7.80	7.83	7.78
Dikim	7.88	7.60	7.86	7.66	7.35	7.82	7.59	7.65
Üretim ortası	7.88	7.74	7.90	7.80	7.76	7.91	7.82	7.80
Söküm	8.31	8.19	8.37	8.13	8.27	8.34	8.29	8.26

•Topraktaki Tuz

Toprak ekstraktındaki tuz oranı ilk toprak örneği alındığında % 0.175 olarak belirlenmiştir. Yeşil gübrelerin yetiştirildiği, biçilip toprağa karıştırıldığı dönemlerde yapılan sulamanın etkisi ile tuz oranı azalmış ve dikim döneminde % 0.100 ile 0.150, üretim dönemi sonunda ise % 0.085 (mısır) ile 0.165 (soya) arasında değişmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Birinci yıl yetiştirme dönemi boyunca topraktaki tuz (%) değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +TG750
Başlangıç	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
YG 0. gün	0.110		0.100		0.075			
YG 15. gün	0.108		0.121		0.106			
YG 30. gün	0.121		0.115		0.130			
Dikim	0.140	0.100	0.150	0.140	0.100	0.140	0.150	0.140
Üretim ortası	0.100	0.090	0.130	0.150	0.100	0.140	0.130	0.160
Söküm	0.165	0.087	0.125	0.130	0.085	0.145	0.130	0.105

İkinci yıl ilk toprak örneği tohum ekiminde (19 Temmuz 2006) alınmış ve toprak ekstraktındaki tuz miktarı % 0.138 ile 0.185, baş salata dikim döneminde % 0.138 ile 0.165 ve üretim dönemi sonunda % 0.112 ile 0.128 arasında değişmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. İkinci yıl yetiştirme dönemi boyunca topraktaki tuz (%) değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +TG750
Başlangıç	0.141	0.138	0.185	0.150	0.150	0.155	0.141	0.145
YG 0. gün	0.141	0.154	0.154	0.154	0.150	0.160	0.152	0.145
YG 15. gün	0.152	0.095	0.151	0.095	0.119	0.154	0.107	0.112
YG 30. gün	0.142	0.139	0.153	0.156	0.160	0.145	0.154	0.139
Dikim	0.152	0.145	0.151	0.141	0.165	0.150	0.145	0.138
Üretim ortası	0.119	0.151	0.086	0.127	0.138	0.119	0.113	0.107
Söküm	0.127	0.128	0.120	0.119	0.128	0.112	0.127	0.127

• Topraktaki kireç (CaCO_3)

Birinci yıl alınan ilk toprak örneğinde topraktaki kireç (CaCO_3) miktarı % 2.80 olarak belirlenmiştir. Baş salata dikim döneminde % 1.67 ile 2.58, üretim sonunda ise % 1.58 ile 3.50 arasında değişti gözlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Birinci yıl topraktaki kirecin (%) uygulamalara değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +TG750
Başlangıç	2.80		2.80		2.80		2.80	
YG 0. gün	2.49		2.77		3.73			
YG 15. gün	2.06		2.22		2.93			
YG 30. gün	2.88		2.16		3.36			
Dikim	2.94	1.92	2.00	1.75	2.58	2.75	1.67	2.00
Üretim ortası	3.08	1.33	1.92	1.75	2.04	1.67	1.75	2.25
Söküm	3.50	1.92	1.92	1.92	3.33	1.83	1.58	2.58

Kireç miktarı, ikinci yıl 19 Temmuz 2006 tarihinde alınan ilk toprak örneğinde % 1.22 ile 2.96, baş salata dikim döneminde % 1.75 ile 2.83 ve üretim dönemi sonunda % 1.96 ile 3.50 arasında değişmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. İkinci yıl yetiştirme dönemi boyunca topraktaki kireç (%) değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +TG750
Başlangıç	1.79	2.27	1.69	2.00	2.96	2.80	2.79	1.22
YG 0. gün	2.00	1.96	2.00	2.33	2.92	2.58	2.23	2.09
YG 15. gün	2.08	2.67	2.12	2.50	3.75	3.29	2.62	3.01
YG 30. gün	2.87	2.25	1.37	1.96	3.58	2.46	2.89	2.25
Dikim	2.37	2.83	1.96	2.29	2.67	2.54	1.75	2.04
Üretim ortası	1.87	2.87	2.17	2.17	3.15	2.50	2.21	2.46
Söküm	1.96	3.37	2.25	2.71	3.08	3.50	3.21	2.79

• Bünye

İlk yıl üretim döneminin başlangıcında alınan toprak örneklerinde, toprak bünyesinin killi-tınlı olduğu belirlenmiştir. Baş salata dikim ve söküm döneminde alınan toprak örneğinde yapılan bünye analizinde tüm uygulamaların topraklarının kumlu-killi-tınlı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). İkinci yılda da toprak bünyesi kumlu-killi-tın olarak saptanmıştır.

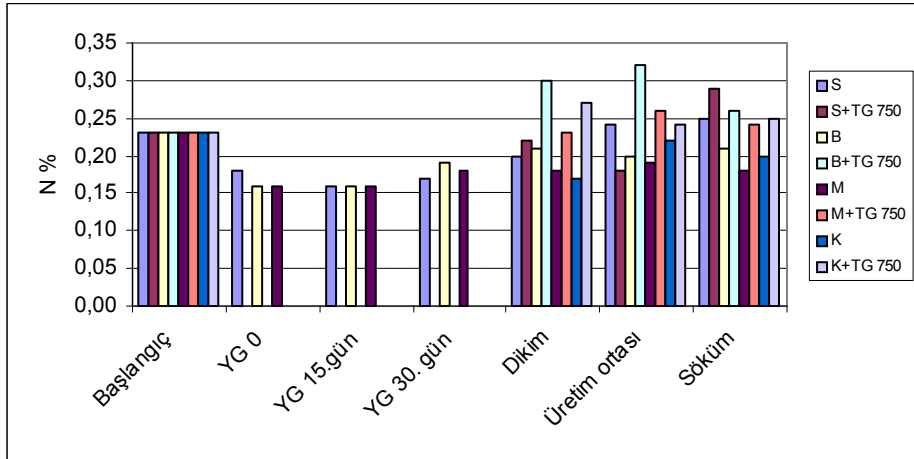
Çizelge 4.16. Toprak bünyesinin ilk yıl uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +TG750
Başlangıç	KİLLİ-TIN	KİLLİ-TIN	KİLLİ-TIN	KİLLİ-TIN	KİLLİ-TIN	KİLLİ-TIN	KİLLİ-TIN	KİLLİ-TIN
Dikim	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN
Söküm	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN	KUMLU-KİLLİ-TIN

4.1.5.2. Toprakta makro besin elementlerinin değişimi

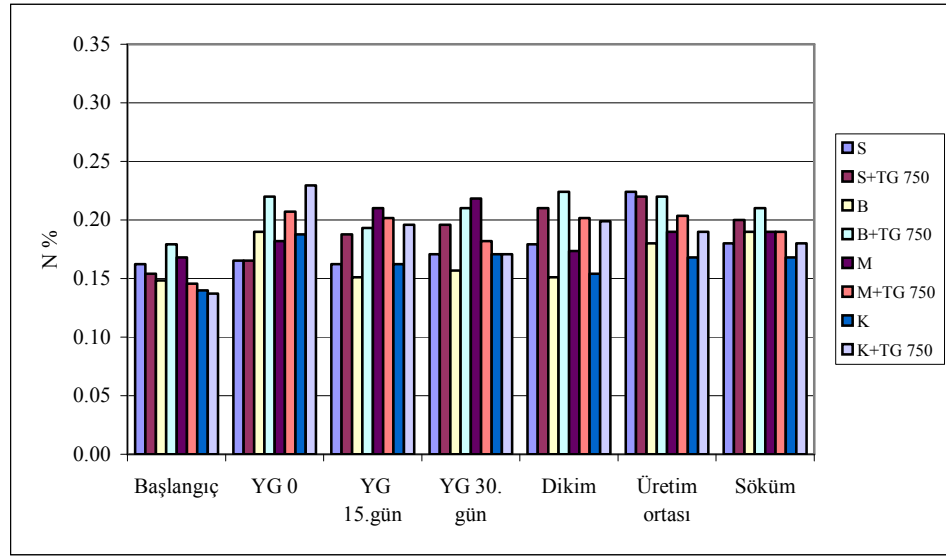
• Toplam Azot

Yeşil gübre tohum ekiminde alınan toprak örneğinde toplam azot % 0.23 olarak bulunmuştur. Yeşil gübrelerin biçiminde bu değerler soyada % 0.18, mısır ve börülcede % 0.16 olarak saptanmıştır. Baş salata dikiminde toplam azot miktarı % 0.17 (kontrol) ile 0.27 (soya+TG750, kontrol+TG750) arasında değişmiş ve en düşük değer kontrol uygulamasında ortaya çıkmıştır. Üretim dönemi sonunda tavuk gübresi olan mısır+TG0, kontrol+TG0, börülce+TG 0 ve soya+TG0 uygulamalarında toplam azot değerleri sırasıyla % 0.18, 0.20, 0.21 ve 0.25 iken, tavuk gübresi ilave edilmiş uygulamalar olan mısır+TG750 (% 0.24), kontrol+TG750 (% 0.23), börülce+TG750 (% 0.26) ve soya+TG750 (% 0.29) uygulamalarında toplam azot değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Birinci yıl topraktaki toplam azotun (%) uygulamalara göre değişimi.

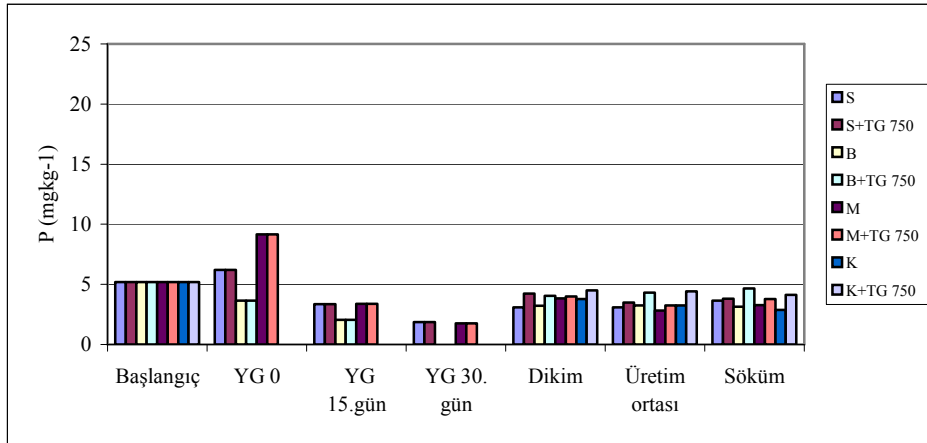
İkinci yıl toplam azot yeşil gübrelerin tohum ekiminde % 0.14 (kontrol, kontrol+TG750) ile 0.18 (börülce+TG750) arasında değişmiştir. Ancak yeşil gübre çürüme ve baş salata yetiştirme döneminde toplam azot miktarında artış gözlenmiştir (Şekil 4.4). Baş salata dikim döneminde kontrol ve börülce uygulamalarında toplam azot % 0.15 iken, mısır, soya, kontrol+TG750, mısır+TG750, soya+TG750, börülce+TG750 uygulamalarında sırasıyla % 0.17, 0.18, 0.20, 0.20, 0.21 ve 0.22 olarak bulunmuştur. Üretim dönemi sonunda ise değerler % 0.17 ile 0.21 arasında değişmiştir.



Şekil 4.4. İkinci yıl topraktaki toplam azotun (%) uygulamalara göre değişimi.

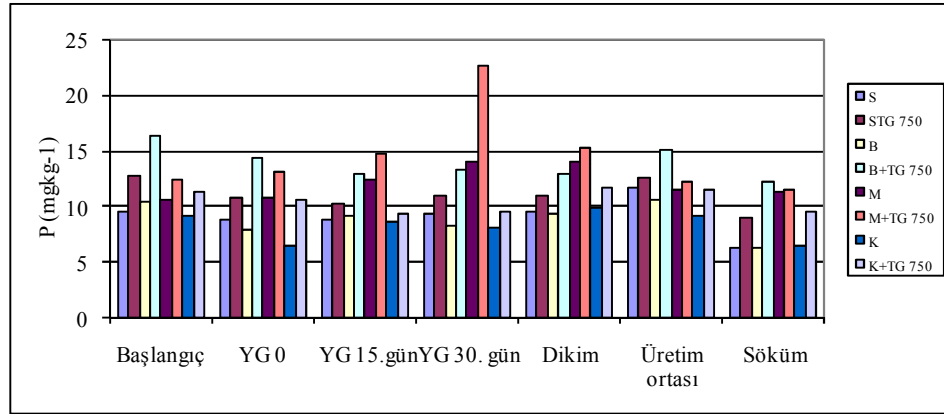
• Alınabilir Fosfor

Birinci yıl yeşil gübre tohum ekiminde topraktaki alınabilir fosfor miktarı 5.19 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Yeşil gübre bitkilerinin biçildiği gün alınan örneklerde alınabilir fosfor değerinin soya uygulamasında 6.21 mg kg^{-1} ve mısır uygulamasında 9.15 mg kg^{-1} 'a çıktığı görülmüştür. Baş salata dikim döneminde değerler 3.09 mg kg^{-1} ile 4.51 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Üretim dönemi sonunda alınabilir fosfor miktarı kontrol uygulamasında 2.87 mg kg^{-1} bulunurken, börülce, mısır, soya, mısır+TG750, soya+TG750, kontrol+TG750 ve börülce+TG750 uygulamalarında sırasıyla 3.14, 3.28, 3.65, 3.79, 3.82, 4.13 ve 4.65 mg kg^{-1} olarak saptanmıştır (Şekil. 4.5).



Şekil 4.5. Birinci yıl topraktaki alınabilir fosforun (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

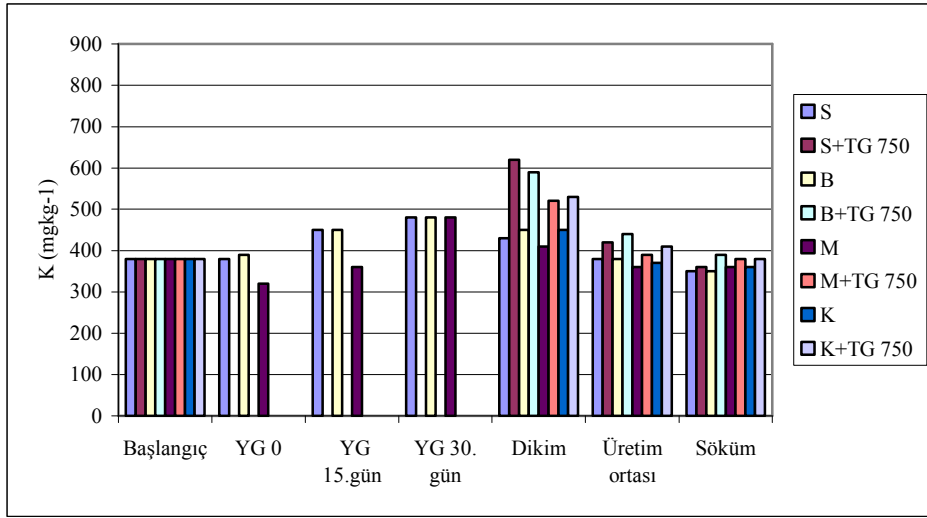
İkinci yıl ilk toprak örneğinin alındığı 19 Temmuz 2006 tarihinde topraktaki alınabilir fosfor 9.19 mg kg^{-1} (kontrol) ile 16.33 mg kg^{-1} (börülce+TG750) mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Yeşil gübrelerin biçiminden 30 gün sonra özellikle tavuk gübreli mısır uygulamasında alınabilir fosfor miktarının 22.6 mg kg^{-1} 'a kadar ulaştığı görülmüştür. Baş salata dikim döneminde 9.27 mg kg^{-1} (börülce) ile 15.20 mg kg^{-1} (mısır+TG750) mg kg^{-1} arasında olmuştur. Topraktaki alınabilir fosfor değerleri üretim dönemi sonunda soya fasulyesi, börülce, kontrol ve mısır uygulamalarında sırasıyla 6.21 , 6.27 , 6.47 ve 11.30 mg kg^{-1} iken, tavuk gübreli olan soya+TG750 (8.93 mg kg^{-1}), börülce+TG750 (12.26 mg kg^{-1}), kontrol+TG750 (9.55 mg kg^{-1}) ve mısır+TG750 (11.47 mg kg^{-1}) uygulamalarında değerler daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. İkinci yıl topraktaki alınabilir fosforun (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

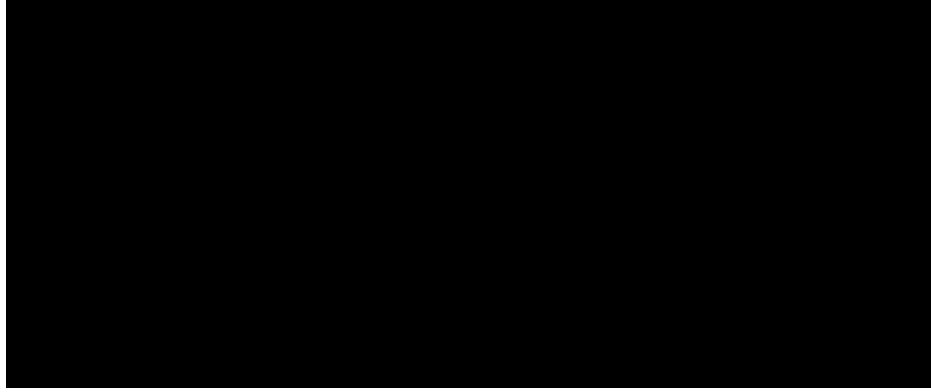
• Alınabilir Potasyum

11 Temmuz 2005 tarihinde alınan ilk toprak örneğinde alınabilir potasyum 380 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Yeşil gübrelerin toprağa karıştırılmasından sonra değerlerde artış olduğu gözlenmiştir. Topraktaki alınabilir potasyum miktarı baş salata dikiminde 410 (mısır) ile 620 (soya+TG750) mg kg^{-1} ve üretim ortasında 360 (mısır) ile 440 (börülce+TG750) mg kg^{-1} değerleri arasında değişmiştir. Üretim dönemi sonunda börülce, kontrol, soya fasulyesi ve mısır uygulamalarında sırasıyla değerler 350, 350, 360 ve 360 mg kg^{-1} iken, yeşil gübrelerin tavuk gübresi ile birlikte uygulandığı parsellerde alınabilir potasyum miktarının % 2.78, 10.26, 5.26 ve 5.26 oranlarında arttığı görülmüştür (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Birinci yıl topraktaki alınabilir potasyumun (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

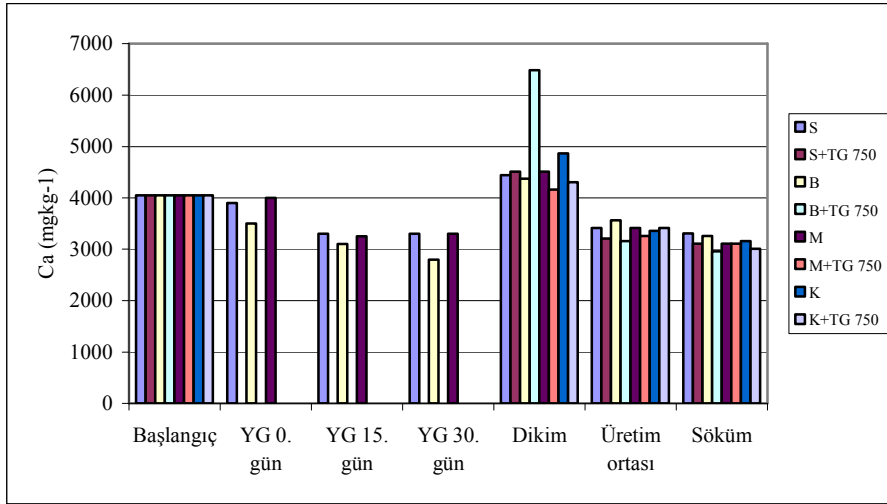
İkinci yıl alınan ilk toprak örneklerinde alınabilir potasyum 545 (kontrol) ile 757 (börülce+TG750) mg kg^{-1} , baş salata dikim döneminde 610 (kontrol) ile 793 (börülce+TG750) mg kg^{-1} ve üretim sonunda 602 (kontrol) ile 805 (börülce+TG750) mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Üretim döneminde topraktaki alınabilir potasyumun en düşük olduğu parsel kontrol parseli olmuştur (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. İkinci yıl topraktaki alınabilir potasyumun (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

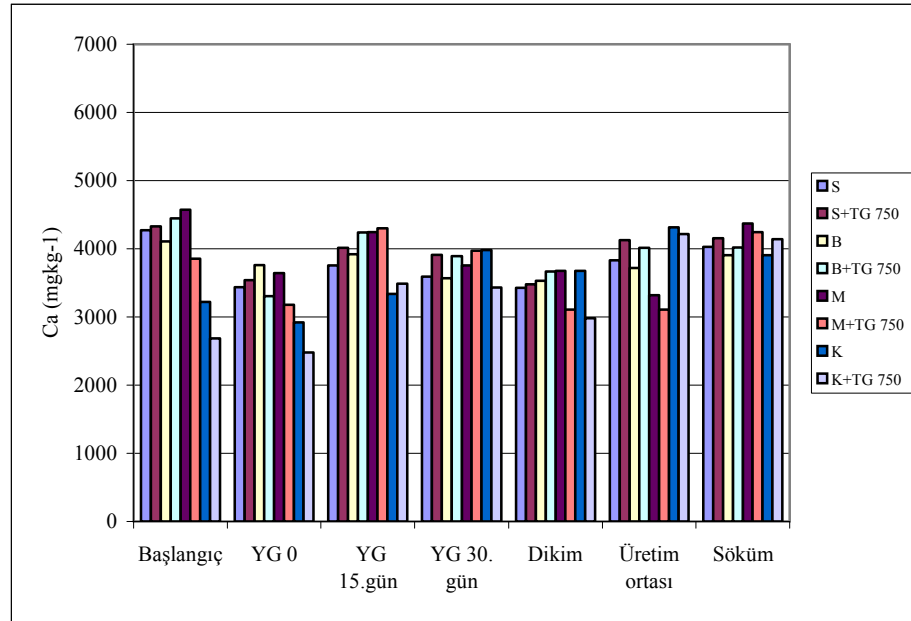
- Alınabilir Kalsiyum

Başlangıç toprak örneğinin alındığı tarihte topraktaki alınabilir kalsiyum 4050 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Dikimin yapıldığı dönemde değerlerin yüksek olduğu ve 4160 ile 6486 mg kg^{-1} , üretim sonunda ise 2958 ile 3309 mg kg^{-1} arasında değiştiği görülmüştür (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Birinci yıl topraktaki alınabilir kalsiyumun (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

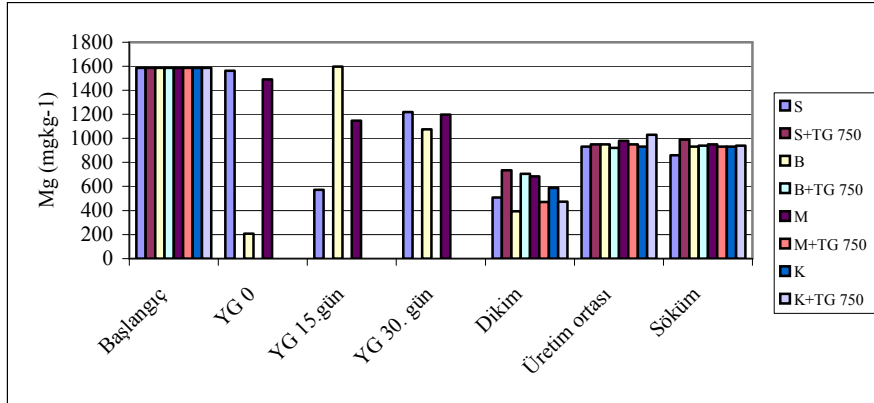
Alınabilir kalsiyum miktarı, ikinci yıl yeşil gübreleme öncesi 2685 ile 4575 mg kg^{-1} , baş salata dikim döneminde 2980 ile 3675 mg kg^{-1} ve baş salata sökümünde 3905 ile 4245 mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. İkinci yıl topraktaki alınabilir kalsiyumun (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

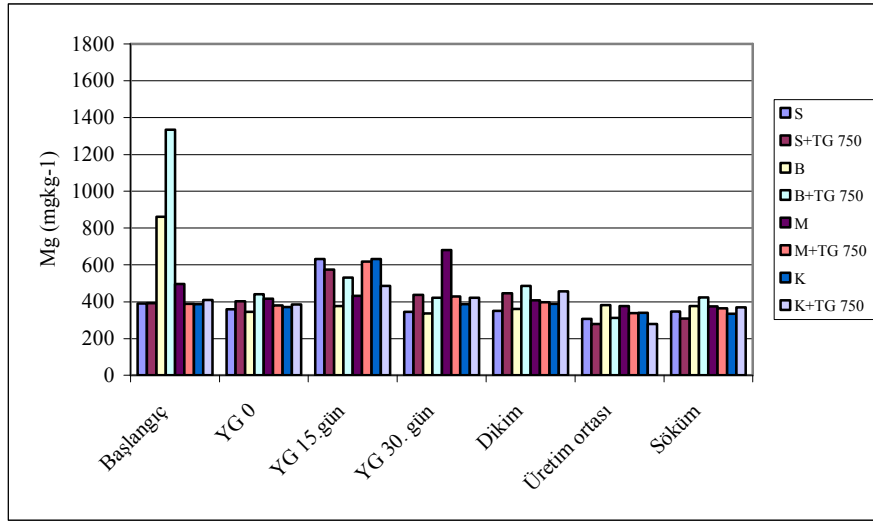
• Alınabilir Magnezyum

Denemenin başlangıcında topraktaki alınabilir magnezyum 1588 mg kg^{-1} iken baş salata dikim döneminde 396 ile 734 mg kg^{-1} ve üretim sonunda ise 860 ile 990 mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Şekil 4.11).



4.11. Birinci yıl topraktaki alınabilir magnezyumun (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

İkinci yıl topraktaki alınabilir magnezyum yeşil gübre tohum ekiminde 387 (kontrol) ile 935 (börülce+TG750) mg kg^{-1} , baş salata dikim döneminde 351 (soya) ile 487 (börülce+TG750) mg kg^{-1} ve üretim sonunda 309 (soya+TG750) mg kg^{-1} ile 423 (börülce+TG750) mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. İkinci yıl topraktaki alınabilir magnezyumun (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

4.1.5.3. Toprakta Mikro Besin Elementlerinin Değişimi

• Alınabilir Mangan

Topraktaki alınabilir manganın, üretim dönemi boyunca 7 kez alınan toprak örneklerinin ilkinde yani yeşil gübre tohum ekimi sırasında 2.24 mg kg^{-1} olduğu, baş salata dikim döneminde 32.56 ile 49.31 mg kg^{-1} , üretim dönemi sonunda 5.63 (kontrol+TG750) ile 8.70 (mısır) mg kg^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Birinci yıl topraktaki alınabilir manganın (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +G750
Başlangıç	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24
YG 0. gün	22.24		41.12		11.51			
YG 15. gün	24.36		33.24		11.52			
YG 30. gün	33.24		41.64		28.08			
Dikim	36.64	38.52	45.16	49.32	36.32	48.76	32.56	43.28
Üretim ortası	8.58	9.65	9.92	11.57	10.95	9.93	10.20	12.62
Söküm	8.12	6.32	7.23	7.34	8.7	8.1	7.37	5.63

İkinci deneme yılında başlangıçta topraktaki alınabilir mangan 26.40 ile 32.94 mg kg^{-1} arasında değişirken, yeşil gübre biçiminden baş salata sökümüne kadar olan dönemde arttığı tespit edilmiştir. Değerler, dikim sırasında 24.80 ile 31.36 mg kg^{-1} ve söküm sırasında 26.06 ile 40.64 mg kg^{-1} arasında bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. İkinci yıl topraktaki alınabilir manganın (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +G750
Başlangıç	26.40	31.18	27.46	27.22	32.94	24.54	26.40	32.64
YG 0. gün	30.14	38.12	30.68	31.36	32.58	31.56	30.18	46.42
YG 15. gün	24.54	33.66	20.38	25.12	29.50	41.26	27.38	23.16
YG 30. gün	26.50	28.34	20.38	21.44	29.50	41.26	29.06	29.38
Dikim	28.24	31.36	29.38	30.06	27.46	30.80	24.80	28.58
Üretim ortası	28.42	32.46	28.26	30.02	28.94	28.60	29.98	30.33
Söküm	40.64	33.00	26.06	30.92	30.18	33.74	26.28	30.58

• Alınabilir Demir

Alınan ilk toprak örneğinde topraktaki alınabilir demir miktarı 14.62 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Baş salata dikim döneminde 20.72 ile 30.04 mg kg^{-1} , üretim dönemi sonunda ise 2.15 ile 5.37 mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge.4.19. Birinci yıl topraktaki alınabilir demir miktarının (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +G750
Başlangıç	14.62	14.62	14.62	14.62	14.62	14.62	14.62	14.62
YG 0. gün	17.48		6.64		19.48			
YG 15. gün	13.14		9.34		19.36			
YG 30. gün	12.32		11.42		22.42			
Dikim	24.92	26.52	27.36	30.04	24.08	28.72	20.72	25.04
Üretim ortası	4.64	4.39	3.81	4.93	6.10	5.61	5.56	5.66
Söküm	4.83	2.15	5.37	3.12	4.00	5.08	4.54	4.78

İkinci yılın başlangıcında ise alınabilir demir miktarı 6.44 ile 8.16 mg kg^{-1} , baş salata dikiminde 7.46 ile 19.60 mg kg^{-1} ve üretim sonunda 14.50 ile 27.92 mg kg^{-1} arasında bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. İkinci yıl toprağın alınabilir demir miktarının (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S TG750	Börülce	B TG750	Mısır	M TG750	Kontrol	K TG750
Başlangıç	6.44	7.74	7.52	7.40	8.00	7.58	6.92	8.16
YG 0. gün	11.14	14.30	8.22	8.16	11.04	9.82	11.68	8.00
YG 15. gün	10.88	13.00	9.54	10.00	6.35	7.92	10.64	9.3
YG 30. gün	7.12	8.08	8.64	8.46	6.38	8.20	6.62	7.82
Dikim	7.62	8.28	7.64	7.46	19.60	7.52	7.90	8.38
Üretim ortası	12.44	12.48	9.82	11.16	19.54	10.88	9.02	32.10
Söküm	16.80	20.82	15.80	19.78	15.60	14.50	27.92	17.12

• Alınabilir Çinko

Topraktaki alınabilir çinko miktarı denemenin başlangıcında 7.06 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Değerler baş salata dikim döneminde 8.00 mg kg^{-1} ile 10.40 mg kg^{-1} ve üretim dönemi sonunda 2.00 mg kg^{-1} ile 3.40 mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21 Birinci yıl topraktaki alınabilir çinko (mg kg^{-1}) miktarının uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K+G750
Başlangıç	7.06	7.06	7.06	7.06	7.06	7.06	7.06	7.06
YG 0. gün	6.46		6.08		8.30			
YG 15. gün	6.53		6.53		7.66			
YG 30. gün	6.60		6.62		8.75			
Dikim	8.60	9.00	9.60	10.40	8.80	9.60	8.00	8.40
Üretim ortası	3.00	3.20	3.60	3.60	3.80	3.60	3.20	3.80
Söküm	2.40	2.00	3.20	3.40	3.40	2.60	2.20	3.40

İkinci yılın başlangıcında, alınabilir çinko değerleri soya, soya+TG750, börülce, börülce+TG750, mısır, mısır+TG750, kontrol ve kontrol+TG750 uygulamalarında sırasıyla; 4.60, 4.81, 7.60, 10.10, 11.94, 8.62, 9.28 ve 9.24 mg kg⁻¹ iken üretim dönemi sonunda 5.84, 4.46, 11.44, 13.26, 12.64, 13.06, 9.66 ve 13.40 mg kg⁻¹ olmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. İkinci yıl toprağın alınabilir çinko (mg kg⁻¹) miktarının uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +G750
Başlangıç	4.60	4.81	7.60	10.10	11.94	8.62	9.28	9.24
YG 0. gün	11.14	14.30	8.88	10.74	10.98	9.18	11.18	6.16
YG 15. gün	6.32	6.90	12.26	15.02	16.20	15.68	14.46	13.56
YG 30. gün	2.76	4.52	6.28	12.50	11.98	10.78	6.96	8.56
Dikim	3.32	3.60	7.58	9.48	8.56	9.22	6.52	7.54
Üretim ortası	6.64	4.02	10.46	9.54	9.28	8.80	13.90	14.02
Söküm	5.84	4.46	11.44	13.16	12.64	13.06	9.66	13.40

• Alınabilir Bakır

Denemenin başlangıcında alınabilir bakır miktarı 4.55 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Baş salata dikim döneminde 5.64 (kontrol) ile 6.20 (börülce+TG750) mg kg⁻¹, üretim sonunda 4.14 (mısır) ile 5.84 (soya) mg kg⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Birinci yıl topraktaki alınabilir bakır miktarının (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +G750
Başlangıç	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55
YG 0. gün	4.81		4.76		4.54			
YG 15. gün	4.29		4.61		4.34			
YG 30. gün	5.18		4.61		5.13			
Dikim	5.80	6.10	5.80	6.20	5.80	6.10	5.64	5.80
Üretim ortası	6.20	6.46	6.10	6.64	6.10	6.24	6.42	6.60
Söküm	5.84	4.46	5.24	4.40	4.14	5.10	4.38	5.04

İkinci yıl deneme başlangıcında 3.00 (mısır+TG750) ile 6.81 mg kg^{-1} (börülce+TG750) olan değerler, dikim sırasında 2.54 ile 4.88 mg kg^{-1} , üretim sonunda 4.24 ile 5.84 mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. İkinci yıl toprağın alınabilir bakır miktarının (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K +G750
Başlangıç	4.60	4.81	3.30	6.81	3.46	3.00	4.28	4.10
YG 0. gün	0.40	1.88	4.14	1.74	4.82	4.84	7.86	1.42
YG 15. gün	6.32	6.90	5.80	4.60	6.98	3.62	4.58	5.28
YG 30. gün	2.76	4.52	3.08	5.66	3.02	5.92	2.62	3.52
Dikim	3.32	3.60	3.20	2.54	3.36	4.88	4.14	2.86
Üretim ortası	6.64	4.02	6.06	6.64	4.00	0.48	6.42	6.80
Söküm	5.84	4.46	5.24	4.40	4.14	5.10	4.38	5.04

4.1.6. Bitki tarafından kaldırılan besin elementleri

4.1.6.1. Makro besin elementleri

- Azot

Denemede uygulamalara göre bitki tarafından kaldırılan azot değerleri Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan azot miktarlarına (g bitki⁻¹) etkisi.

		1.yıl	2.yıl
Soya		0.53	0.77 a
Börülce		0.53	0.70 a
Mısır		0.60	0.56 b
Kontrol		0.61	0.56 b
<i>LSD 0.05</i>		<i>öd</i>	<i>0.10</i>
TG 750		0.60 a	0.70 a
TG 0		0.54 b	0.59 b
<i>LSD 0.05</i>		<i>0.054</i>	<i>0.10</i>
Soya	TG750	0.60	0.84 a
Börülce		0.53	0.78 ab
Mısır		0.64	0.60 b
Kontrol		0.64	0.61 b
<i>LSD 0.05</i>		<i>öd</i>	<i>0.21</i>
Soya	TG0	0.47 b	0.70
Börülce		0.53 ab	0.63
Mısır		0.56 ab	0.51
Kontrol		0.58 a	0.52
<i>LSD 0.05</i>		<i>0.11</i>	<i>öd</i>

Bitki tarafından kaldırılan azota yeşil gübrelerin etkisi 1. yıl önemli bulunmamıştır. Tavuk gübresinin esas etkisi ise önemli (p=0.05) bulunmuş ve tavuk gübresi uygulamasında, tavuk gübresiz uygulamaya göre kaldırılan azot % 11.13 oranında yüksek olmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda kaldırılan azot bakımından uygulamalar arasında

istatistiksel farklılık bulunmazken; YG x TG0 interaksiyonunda istatistiksel farklılık tespit edilmiş ($p:0.05$) ve kontrol+TG0 uygulaması $0.58 \text{ g bitki}^{-1}$ ile en yüksek değeri alırken, börülce+TG0 ve mısır+TG0 uygulamaları sırasıyla 0.53 ve $0.56 \text{ g bitki}^{-1}$ ile 2. grupta ve soya+TG0 uygulaması $0.47 \text{ g bitki}^{-1}$ ile son grupta yer almıştır.

Baş salata tarafından kaldırılan N üzerine yeşil gübrenin ve tavuk gübresinin esas etkisi 2. yıl istatistiki olarak önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. Bitki tarafından kaldırılan azot içeriği bakımından YG x TG750 interaksiyonunda uygulamalar arasında farklılık tespit edilmiş ($p:0.05$) ve en yüksek miktar soya+TG750 ($0.84 \text{ g bitki}^{-1}$)’de görülmüş, en yüksek değeri vermiş, izleyen grupta börülce+TG750 ($0.78 \text{ g bitki}^{-1}$) uygulaması yer alırken, mısır+TG750 ($0.60 \text{ g bitki}^{-1}$) ve kontrol+TG750 ($0.61 \text{ g bitki}^{-1}$) uygulamalarının son grupta olduğu belirlenmiştir.

- Fosfor

Birinci yıl baş salata tarafından kaldırılan P üzerine yeşil gübre x tavuk gübresi etkileşimi önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda mısır+TG750 ($203 \times 10^{-3} \text{ g bitki}^{-1}$) uygulamasında bitkinin kaldırdığı fosfor en yüksek olmuş, izleyen grupta kontrol+TG750 ($135 \times 10^{-3} \text{ g bitki}^{-1}$) ve börülce+TG750 ($157 \times 10^{-3} \text{ g bitki}^{-1}$) uygulamaları yer almış ve soya+TG750 uygulamasının ($135 \times 10^{-3} \text{ g bitki}^{-1}$) son grupta olduğu tespit edilmiştir. YG x TG0 interaksiyonunda da mısır+TG0 uygulaması $228 \times 10^{-3} \text{ g bitki}^{-1}$ ile en yüksek değeri verirken, tavuk gübresiz soya ve börülce uygulamalarının sırasıyla

168×10^{-3} ve 176×10^{-3} g bitki⁻¹ ile 2. grupta ve kontrol+TG0 uygulamasının 162×10^{-3} g bitki⁻¹ ile son grupta olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan fosfor miktarlarına ($\times 10^{-3}$ g bitki⁻¹) etkisi.

		1.yıl	2.yıl
Soya		105	151 b
Börülce		138	167 b
Mısır		123	216 a
Kontrol		122	158 b
LSD 0.05		öd	42
TG750		122	162
TG0		123	184
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG750	135 b	83
Börülce		157 ab	137
Mısır		203 a	140
Kontrol		155 ab	127
LSD 0.05		62	öd
Soya	TG0	168 ab	127
Börülce		176 ab	140
Mısır		228 a	107
Kontrol		162 b	117
LSD 0.05		62	öd

2. yıl sadece yeşil gübrelerin bitki tarafından kaldırılan P üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiş ($p:0.05$), mısır uygulaması 216×10^{-3} g bitki⁻¹ ile en yüksek değeri vermiş ve diğer uygulamalar 2. grupta yer almıştır (Çizelge 4.26).

• Potasyum

Denemede uygulamalara göre bitki tarafından kaldırılan potasyum değerleri Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan potasyum miktarlarına (g bitki⁻¹) etkisi.

		1. yıl	2. yıl
Soya		1.167 bc	1.723 b
Börülce		1.092 c	1.893 ab
Mısır		1.500 a	2.237 a
Kontrol		1.357 ab	1.918 ab
LSD 0.05		0.24	0.48
TG750		1.28	1.95
TG0		1.28	1.94
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG750	1.37	1.63 b
Börülce		1.07	1.87 ab
Mısır		1.30	2.37 a
Kontrol		1.36	1.93 ab
LSD 0.05		öd	0.52
Soya	TG0	0.97 c	1.82
Börülce		1.11 bc	1.92
Mısır		1.70 a	2.10
Kontrol		1.36 ab	1.91
LSD 0.05		0.35	öd

Birinci yıl baş salata tarafından kaldırılan potasyum üzerine yeşil gübrelerinin esas etkisi önemli (p:0.05) bulunmuştur. Tavuk gübresiz yeşil gübre uygulamalarında da farklılık belirlenmiş ve mısır+TG0 uygulamasında bitkinin kaldırdığı potasyum (1.70 g bitki⁻¹) en yüksek bulunmuştur. 2. grupta kontrol+TG0 uygulaması (1.36 g bitki⁻¹), izleyen grupta börülce+TG0 uygulaması (1.10 g bitki⁻¹) ve son grupta soya (0.97 g bitki⁻¹) yer almıştır.

Bitki tarafından kaldırılan potasyum üzerine yeşil gübrelerin esas ve tavuk gübresi ile birlikte interaksiyon etkisinin 2. yıl önemli (p:0.05) olduğu belirlenmiştir. Bitki tarafından kaldırılan potasyum mısır+TG750'de (2.37 g bitki⁻¹) en yüksek değeri verirken, izleyen grupta börülce+TG750 (1.87 g bitki⁻¹) ve kontrol+TG750 (1.93 g bitki⁻¹)

uygulaması ve son grupta soya+TG750 (1.63 g bitki⁻¹) uygulaması yer almıştır.

• Kalsiyum

Birinci yıl baş salata tarafından kaldırılan kalsiyuma içeriği açısından yeşil gübre uygulamalarının esas etkisi önemli (p:0.05) bulunmuş ve kontrol (145x10⁻³ g bitki⁻¹) uygulamasının 1. grupta, mısır (118x10⁻³ g bitki⁻¹) ve börülce (120x10⁻³ g bitki⁻¹) uygulamalarının 2. grupta ve soya (107x10⁻³ g bitki⁻¹) uygulamasının son grupta yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28.Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan kalsiyum miktarlarına (x10⁻³ g bitki⁻¹) etkisi.

		1.yıl	2.yıl
Soya		107 b	108 a
Börülce		120 ab	110 a
Mısır		118 ab	92 ab
Kontrol		145 a	86 b
LSD 0.05		36	20
TG750		130	101
TG0		115	98
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG750	123	109 a
Börülce		113	109 a
Mısır		127	97 ab
Kontrol		157	88 ab
LSD 0.05		öd	014
Soya	TG0	90	108 a
Börülce		127	111 a
Mısır		110	88 b
Kontrol		113	85 b
LSD 0.05		öd	14

İkinci yıl bitki tarafından kaldırılan kalsiyum içeriği üzerine hem yeşil gübrelerin esas hem de interaksiyon etkisinin önemli (p:0.05) olduğu saptanmıştır. YG x TG750 interaksiyonunda soya+TG750

(109×10^{-3} g bitki $^{-1}$) ve börülce+TG750 (109×10^{-3} g bitki $^{-1}$) uygulamaları en yüksek değerleri verirken, izleyen grupta kontrol+TG750 (88×10^{-3} g bitki $^{-1}$) ve mısır+TG750 (97×10^{-3} g bitki $^{-1}$) uygulamaları belirlenmiştir. Tavuk gübresiz yeşil gübre uygulamasında da soya+TG0 (108×10^{-3} g bitki $^{-1}$) ve börülce+TG0 (111×10^{-3} g bitki $^{-1}$) uygulamalarının ilk grupta olduğu tespit edilirken, mısır+TG0 (85×10^{-3} g bitki $^{-1}$) ve kontrol+TG0 (88×10^{-3} g bitki $^{-1}$) uygulamaları 2. grupta yer almıştır.

- Magnezyum

Birinci yıl bitki tarafından kaldırılan magnezyum içeriği üzerine yeşil gübrelerin esas ve interaksiyon etkileri önemli ($p=0.05$) bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda kontrol+TG750 (113.85×10^{-3} g bitki $^{-1}$) ve mısır+TG750 (114.13×10^{-3} g bitki $^{-1}$) uygulamalarında bitkinin kaldırdığı magnezyum en yüksek, börülce+TG750 (94.51×10^{-3} g bitki $^{-1}$) uygulaması 2. grupta ve soya+TG750 (88.53×10^{-3} g bitki $^{-1}$) uygulaması son grupta yer almıştır. YG x TG0 interaksiyonunda da uygulamaların istatistiki gruplaması benzer olmuş ve bitki tarafından kaldırılan magnezyum miktarı 85 ile $116,4 \times 10^{-3}$ g bitki $^{-1}$ arasında değişmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29 Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan magnezyum miktarlarına ($\times 10^{-3}$ g bitki $^{-1}$) etkisi.

		1.yıl	2. yıl
Soya		86.5 b	282.8
Börülce		100.2 ab	323.6
Mısır		115.2 a	351.0
Kontrol		100.9 a	273.5
<i>LSD 0.05</i>		<i>16.5</i>	<i>öd</i>
TG750		102.8	301.2
TG0		102.9	314.3
<i>LSD 0.05</i>		<i>öd</i>	<i>öd</i>
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG750	88.5 b	308.5
		94.5 ab	245.0
		114.1 a	366.0
		113.9 a	285.1
<i>LSD 0.05</i>		<i>22.5</i>	<i>öd</i>
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG0	85.0 b	257.0 b
		105.9 ab	402.2 a
		116.4 a	336.0 ab
		104.7 ab	261.8 b
<i>LSD 0.05</i>		<i>22.5</i>	<i>121.8</i>

İkinci yıl bitki tarafından kaldırılan magnezyuma yeşil gübreleme ve tavuk gübresinin etkisi önemli değilken, farklılık tavuk gübresiz yeşil gübre uygulamalarında görülmüştür. Bu interaksyonda börülce+TG0 (402.2×10^{-3} g bitki $^{-1}$) ilk grubu oluşturmuş, izleyen grupta mısır+TG0 (336.0×10^{-3} g bitki $^{-1}$) ve son grupta soya+TG0 (257.0×10^{-3} g bitki $^{-1}$) ve kontrol+TG0 (261×10^{-3} g bitki $^{-1}$) yer almıştır (Çizelge 4.29).

4.1.6.2. Mikro besin elementleri

• Mangan

Denemeye alınan uygulamalardaki göre bitki tarafından kaldırılan mangan değerleri Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan mangan miktarlarına ($\times 10^{-3}$ g bitki $^{-1}$) etkisi.

		1.yıl	2. yıl
Soya		0.81 b	1.33 c
Börülce		0.77 b	1.45 bc
Mısır		0.89 ab	2.76 a
Kontrol		1.01 a	1.94 b
LSD 0.05		0.16	0.56
TG750		0.88	1.78
TG0		0.85	1.95
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG750	0.97 a	1.27 b
Börülce		0.73 b	1.49 b
Mısır		0.92 ab	3.03 a
Kontrol		0.89 ab	1.35 b
LSD 0.05		0.00024	0.39
Soya	TG0	0.64 b	1.38 b
Börülce		0.80 b	1.40 b
Mısır		0.85 b	2.50 a
Kontrol		1.12 a	2.52 a
LSD 0.05		0.24	0.39

Bitki tarafından kaldırılan mangan üzerine yeşil gübrelemenin esas ve interaksiyon etkisi her iki deneme yılında da önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. İlk yıl tavuk gübreli yeşil gübre uygulamasında soya+TG750 1. grubu oluşturmuş, kontrol+TG750 ve mısır+TG750 2. grupta ve börülce+TG750 uygulaması son grupta yer almıştır. Tavuk gübresiz yeşil gübre uygulamalarında ise kontrol+TG0 uygulamasında bitkinin kaldırdığı mangan en yüksek diğer uygulamalar 2. grupta bulunmuştur.

İkinci yıl bitki tarafından kaldırılan mangan içeriği YG x TG750 interaksiyonunda mısır+TG750 (3.03×10^{-3} g bitki $^{-1}$) uygulaması en yüksek değeri vermiş, diğer uygulamalarda ise bitkinin kaldırdığı mangan miktarı 1.35×10^{-3} g bitki $^{-1}$ ile 1.49×10^{-3} g bitki $^{-1}$ arasında değişmiştir. Tavuk gübresiz yeşil gübre interaksiyonunda kontrol+TG0

(2.52×10^{-3} g bitki⁻¹) ve mısır+TG0 (2.50×10^{-3} g bitki⁻¹) ilk grubu oluşturmuş, soya+TG0 (1.38×10^{-3} g bitki⁻¹) ve börülce+TG0 (1.40×10^{-3} g bitki⁻¹) 2. grupta yer almıştır.

• Demir

Birinci yıl baş salata tarafından kaldırılan demir içeriği üzerine yeşil gübre ve tavuk gübresinin etkileri önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan demir miktarlarına ($\times 10^{-3}$ g bitki⁻¹) etkisi.

		1. yıl	2. yıl
Soya		7.60	2.60 c
Börülce		6.70	4.10 ab
Mısır		9.50	5.40 a
Kontrol		9.40	2.70 bc
LSD 0.05		öd	1.40
TG750		8.70	3.40
TG0		7.90	3.90
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG750	6.90	2.20 b
Börülce		8.00	3.50 ab
Mısır		11.00	5.60 a
Kontrol		9.00	2.40 b
LSD 0.05		öd	2.30
Soya	TG0	8.40	2.90
Börülce		5.40	4.60
Mısır		8.00	5.20
Kontrol		9.70	3.00
LSD 0.05		öd	öd

İkinci yıl ise bitki tarafından kaldırılan demir bakımından yeşil gübreler arasında ve YG x TG750 interaksyonunda farklılık ($p:0.05$) belirlenmiştir. YG x TG750 interaksyonunda bitkinin kaldırdığı demir 5.60×10^{-3} ile 2.20×10^{-3} g bitki⁻¹ arasında değişmiş ve en yüksek değer mısır+TG750’de saptanmıştır (çizelge 4.31).

- Çinko

İlk yıl, bitki tarafından kaldırılan çinko bakımından yeşil gübre uygulamaları arasında farklılık ($p:0.05$) belirlenmiştir. YG x TG0 interaksiyonunda da uygulamalar arasındaki fark önemli çıkmış ve en yüksek değer mısır (TG0) (1.00×10^{-3} g bitki⁻¹) uygulamasından elde edilirken diğer uygulamalar 2. grupta yer almıştır (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan çinko miktarına ($\times 10^{-3}$ g bitki⁻¹) etkisi.

		1. yıl	2. yıl
Soya		0.66 b	1.480 b
Börülce		0.73 ab	1.437 b
Mısır		0.85 a	2.118 a
Kontrol		0.77 ab	1.479 b
LSD 0.05		0.17	0.338
TG750		0.73	1.622
TG0		0.78	1.635
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG750	0.65	1.327 b
Börülce		0.79	1.524 b
Mısır		0.70	2.156 a
Kontrol		0.78	1.479 b
LSD 0.05		öd	0.416
Soya	TG0	0.66 b	1.633 b
Börülce		0.68 b	1.350 b
Mısır		1.00 a	2.079 a
Kontrol		0.76 b	1.479 b
LSD 0.05		0.15	0.416

İkinci yıl bitki tarafından kaldırılan çinko içeriğine yeşil gübre uygulamasının esas ve interaksiyon etkisi önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. Yeşil gübrelemenin tek başına ya da tavuk gübresi ile birlikte interaksiyonunda mısır (TG750 ve TG0) en yüksek değerle ilk istatistiksel grubu oluşturmuş, diğer uygulamalar 2. grupta yer almıştır.

- Bakır

Birinci yıl baş salata tarafından kaldırılan bakır içeriğine uygulamaların esas ve interaksyon etkileri önemli ($p:0.05$) bulunmuştur. Yeşil gübreler arasında börülce ve mısır uygulamaları (0.25×10^{-3} g bitki⁻¹) ilk grupta yer almış ve bunları soya (0.19×10^{-3} g bitki⁻¹) ve kontrol (0.17×10^{-3} g bitki⁻¹) uygulamaları izlemiştir. Tavuk gübreli uygulamada bitkinin kaldırdığı bakır tavuk gübresize göre % 20.83 oranında daha yüksek bulunmuştur. YG x TG750 interaksyonunda börülce uygulaması 0.32×10^{-3} g bitki⁻¹ ile ilk grupta yer almış, bunu mısır soya 3. grupta ve kontrol uygulaması izlemiştir. Tavuk gübresiz yeşil gübre uygulamasında da mısır+TG0 uygulamasının 1. grupta, börülce uygulamasının 2. grupta ve soya ve kontrol uygulamalarının son grupta olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan bakır miktarlarına ($\times 10^{-3}$ g bitki⁻¹) etkisi.

		1. yıl	2. yıl
Soya		0.19 b	0.145 b
Börülce		0.25 a	0.156 b
Mısır		0.25 a	0.237 a
Kontrol		0.17 b	0.125 b
LSD 0.05		0.054	0.073
TG750		0.24 a	0.168
TG0		0.19 b	0.163
LSD 0.05		0.033	öd
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG750	0.21 bc	0.114 b
		0.32 a	0.176 ab
		0.26 ab	0.272 a
		0.18 c	0.111 b
LSD 0.05		0.067	0.125
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG0	0.16 b	0.175
		0.19 ab	0.135
		0.24 a	0.203
		0.16 b	0.138
LSD 0.05		0.067	öd

İkinci yıl bitki tarafından kaldırılan bakır içeriğine yeşil gübrelerin ve tavuk gübresi ile birlikte interaksyonunun etkisi önemli($p=0.05$) bulunmuştur. Yeşil gübre bitkileri arasında mısır 0.237×10^{-3} g bitki⁻¹ ile en yüksek değeri vermiştir ve diğer uygulamaların 2. grupta olduğu belirlenmiştir. YG x TG750 interaksyonunda da mısır+TG750 (0.272×10^{-3} g bitki⁻¹) uygulaması en yüksek değeri verirken, bunu börülce+TG750, kontrol+TG750 ve soya+TG750 izlemiştir.

4.1.7. Bitki Koruma İle İlgili Bulgular

4.1.7.1. Hastalıklar ile ilgili bulgular

Birinci yıl baş salata yetiştirme döneminde, 31 Ocak tarihinden itibaren *Botrytis cinerea* zararı ortaya çıkmıştır. Hastalıklı bitkiler

seradan uzaklaştırılmıştır. Hastalıkların ortaya çıkış tarihleri ve uzaklaştırılan bitki sayıları Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Hastalıklarla ilgili sonuçlar.

Yeşil Gübre Bitkileri	TG uygulaması	Sökülen bitki sayısı (adet)	Söküm tarihi
Soya	TG 750 TG 0	2 bitki	2 Şubat, 11 Mart
Börülce	TG 750 TG 0	- -	- -
Kontrol	TG 750 TG 0	2 bitki 1 bitki	2 Şubat, 11 Mart 11 Mart
Mısır	TG 750 TG 0	2 bitki 2 bitki	2 Şubat, 11 Mart 31 Ocak, 11 Mart

İkinci yıl baş salata yetiştirme döneminde herhangi hastalıkla karşılaşılmamıştır.

4.1.7.2. Zararlılar ile ilgili bulgular

İlk yetiştirme döneminde baş salatada yaprak bitinden başka zararlıya rastlanmamıştır. İlk bulaşma mısır parselinde, 16 Şubat 2006 tarihinde, tek bir bitkide yoğun olarak saptanmış, bu bitki sökülerek uzaklaştırılmıştır. 24 Şubat 2006 tarihinde yine aynı parselde % 20 oranında bulaşma saptanmıştır. 2 Mart 2006’da mısır parselinde % 30, mısır+TG750’de % 20 ve kontrol parselinde % 10 oranında yaprak biti bulaşıklılığı tespit edilmiştir. Yapılan arapsabunu uygulamaları etkili olmuş ve hasada kadar zararlının daha fazla yayılmasını engellemiştir.

İkinci yıl baş salata yetiştirme döneminde herhangi zararlı ile karşılaşılmamıştır.

4.1.7.3. Nematodlar ile ilgili bulgular

Birinci yıl baş salata yetiştirme döneminde nematodla ilgili herhangi bir gözlem yapılmamıştır. Üretim dönemi sonunda köklerde rastlanılan urlar nedeniyle, 2. yıl nematod sayımı yapılmıştır (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Topraklardaki nematod sayım sonuçları (Kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.)) 2. dönem larvaları 100g⁻¹ toprak)

		19.07.2006	12.09.2006	17.10.2006	26.11.2006	16.01.2007
Soya	TG750	80	0	0	0	0
Börülce		0	0	0	0	0
Kontrol		80	0	0	8	0
Mısır		0	0	0	0	0
Soya	TG 0	0	120	0	0	5
Börülce		0	460	420	40	0
Kontrol		100	0	100	0	0
Mısır		0	0	0	0	0

Parseller arasında nematod sayısı açısından farklılık görülmüş, özellikle tavuk gübresiz börülce uygulamasında sayının yüksek olduğu dikkati çekmiştir. Üretim döneminin ilerlemesi ve sıcaklıkların düşmesiyle sayım değerleri azalmıştır.

4.2. Domates ile İlgili Bulgular

4.2.1. Bitki gelişimi ile ilgili bulgular

4.2.1.1. Bitki yaş ve kuru ağırlığı ile ilgili bulgular

Domates bitkilerinin toprak üstü aksamı ve köklerinin yaş ve kuru ağırlıklarının uygulamalara göre değişimi Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Uygulamaların bitki yaş ve kuru ağırlıklarına (g bitki⁻¹) üzerine etkisi.

		Üst aksam yaş ağırlık	Üst aksam Kuru ağırlık	Kök yaş ağırlık	Kök Kuru ağırlık
Soya		3162.3 a	97.8	11.3	1.3
Börülce		2898.1 ab	94.7	12.3	1.5
Mısır		2669.0 b	89.3	11.2	1.5
Kontrol		2687.5 b	85.3	12.8	1.4
LSD 0.05		387.3	öd	öd	öd
TG750		2840.6	94.8	11.2	1.6
TG0		2886.9	89.2	12.7	1.3
LSD 0.05		öd	öd	öd	öd
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG750	3132.5 a	93.4	10.4	1.3
		2936.4 ab	103.4	11.1	1.5
		2664.6 b	94.6	11.2	2.0
		2538.3 b	84.8	12.0	1.8
LSD 0.05		453.3	öd	öd	öd
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG0	3192.2 a	102.3	12.2	1.4
		2847.0 ab	83.2	13.9	1.5
		2672.0 b	85.7	11.1	1.3
		2836.7 ab	85.7	13.6	1.1
LSD 0.05		453.3	öd	öd	öd

Domates yetiştiriciliğinde toprak üstü aksamına (koltuk+yaprak+ gövde+meyve+sap) yeşil gübrelerin esas ve interaksiyon etkisi interaksiyonun etkileri önemli (p:0.05) bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda en yüksek üst aksam yaş ağırlığı soya+TG750 (3132.5 g bitki⁻¹) uygulamasında elde edilmiştir. Bunu izleyen grupta börülce+TG750 (2936,4 g bitki⁻¹) bulunurken, kontrol+TG750 ve mısır+TG750 uygulaması son grupta tespit edilmiştir. YG x TG0 interaksiyonunda da soya+TG0 3192.2 g bitki⁻¹ ile en yüksek üst aksam yaş ağırlığını vermiştir. Kuru ağırlık bakımından yeşil gübre ve tavuk gübresin esas ve interaksiyon etkileri önemli bulunmamıştır.

Kök yaş ağırlık ve kuru ağırlığı üzerine de YG ve TG'nin esas ve interaksiyon etkileri önemli olmamıştır.

4.2.2. Nisbi büyüme oranı ile ilgili bulgular

Nisbi büyüme oranlarına (NBO) yapılan istatistiki analiz sonucunda uygulamaların esas ve interaksiyon etkileri önemli bulunmamış ve NBO ortalama olarak $0.020 \text{ g g}^{-1} \text{ gün}^{-1}$ ve $0.022 \text{ g g}^{-1} \text{ gün}^{-1}$ arasında değişmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Domates yetiştiriciliğinde uygulamaların NBO ($\text{g g}^{-1} \text{ gün}^{-1}$) üzerine etkisi.

		NBO
Soya		0.021
Börülce		0.021
Mısır		0.020
Kontrol		0.020
LSD 0,05		öd
TG750		0.021
TG0		0.020
LSD 0,05		öd
Soya	TG750	0.021
Börülce		0.022
Mısır		0.021
Kontrol		0.020
LSD 0.05		öd
Soya	TG0	0.022
Börülce		0.020
Mısır		0.020
Kontrol		0.020
LSD 0.05		öd

4.2.3. Verim İle İlgili Bulgular

Hasatlar 30 Mayıs 2006 tarihinde başlamış ve 1 Temmuz 2006 tarihine kadar toplam 9 hasat yapılmıştır. Elde edilen erkenci ve toplam verim, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı ve meyve çapına göre yapılan sınıflandırmaya uygulamaların esas ve interaksiyon etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.38. İlkbahar dönemi domates yetiştiriciliğinde verim ile ilgili parametrelerin uygulamalara göre değişimi.

	Erkenci verim (kgm ⁻²)	Toplam verim (kgm ⁻²)	Toplam meyve sayısı (adetm ⁻²)	Ort. meyve ağırlığı (g)	Meyve çapı dağılımı			
					1. sınıf (%)	2. sınıf (%)	3. sınıf (%)	Pz.lmaz (%)
Soya	7.1 a	12.4 a	156.2 a	79.5	72.3 a	14.5	7.9 b	5.5
Börülce	6.1 ab	10.9 b	135.6 b	80.9	72.0 ab	17.1	6.9 b	4.1
Mısır	6.6 ab	10.5 b	134.7 b	78.2	67.7 b	13.3	13.9 a	5.1
Kontrol	5.6 b	11.1 b	132.8 b	83.7	69.9 ab	15.1	8.6 b	6.5
<i>LSD_(0.05)</i>	<i>1.1</i>	<i>1.2</i>	<i>14.0</i>	<i>öd</i>	<i>4.5</i>	<i>öd</i>	<i>2.4</i>	<i>öd</i>
TG750	6.5	11.1	142.4	80.3	71.5	14.4	8.9	5.5
TG0	6.2	11.1	137.3	80.8	69.3	15.5	9.7	5.5
<i>LSD_(0.05)</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>
Soya	7.5 a	12.7 a	159.7 a	79.3 ab	72.4	14.8	7.4 bc	5.4
Börülce	6.5 a	11.1 ab	145.4 ab	76.3 b	73.8	17.2	5.0 c	4.0
Mısır	6.9 ab	11.1 ab	139.7 bc	79.1 ab	65.9	14.5	15.2 a	4.3
Kontrol	5.1 b	10.8 b	124.7 c	86.4 a	74.0	11.2	8.2 b	6.6
<i>LSD_(0.05)</i>	<i>1.5</i>	<i>1.8</i>	<i>16.1</i>	<i>8.8</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>	<i>3.2</i>	<i>öd</i>
Soya	6.6	12.2 a	152.8 a	79.6	72.1	14.1	8.2 b	5.5
Börülce	5.7	10.7ab	125.8 b	85.4	70.1	17.0	8.8 b	4.1
Mısır	6.2	10.0 b	129.8 b	77.2	69.4	12.0	12.7 a	5.9
Kontrol	6.1	11.4 ab	141.0 ab	81.0	65.8	18.9	8.9 b	6.3
<i>LSD_(0.05)</i>	<i>öd</i>	<i>1.8</i>	<i>16.1</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>	<i>öd</i>	<i>3.2</i>	<i>öd</i>

Erkenci verimin yeşil gübrelerle göre değişimi önemli (p:0.05) bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda da uygulamalar arasında istatistiksel farklılık (p:0.05) belirlenmiştir. Soya+TG750 ve börülce+TG750 en yüksek erkenci verim değerlerini verirken, bunları mısır+TG750 uygulaması izlemiş; kontrol uygulaması son grupta yer almıştır. YG x TG0 interaksiyonunda ise önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Yeşil gübre uygulamalarının toplam verim üzerine etkisi istatistiki olarak önemli (p:0.05) bulunmuştur. YG x TG interaksiyonu

incelendiğinde, en yüksek verim değerlerinin tavuk gübreli (12.7 g m^{-2}) ve tavuk gübresiz (12.2 g m^{-2}) soya parsellerinden elde edildiği görülmüştür. Bunları sırasıyla börülce+750, mısır+750, kontrol+0 ve börülce+0 izlemiş, tavuk gübreli kontrol ve tavuk gübresiz mısır uygulamaları son sıralarda yer almıştır.

Toplam meyve sayısı bakımından YG x TG750 interaksiyonunda istatistiksel farklılık bulunmuş ($p:0.05$) ve en yüksek değer tavuk gübreli soya ($159.7 \text{ adet m}^{-2}$) uygulamasından elde edilmiştir. YG x TG0 interaksiyonunda da en yüksek toplam meyve sayısı yine soya fasulyesi uygulamasından ($152.8 \text{ adet m}^{-2}$) alınmış, bunu börülce, mısır ve kontrol uygulamaları sırasıyla, 125.8, 129.8 ve 141.0 adet m^{-2} ile izlemiştir.

Ortalama meyve ağırlığı üzerine yeşil gübre ve tavuk gübresi uygulamalarının etkisi önemli bulunmamıştır. YG x TG750 interaksiyonunda ise istatistiksel farklılık saptanmış ($p:0.05$) ve 86.43 g ile kontrol uygulaması ilk grupta yer alırken, mısır (79.13 g) ve soya (79.33 g) uygulaması 2. grupta ve börülce uygulaması 76.33 g ile son grupta yer almıştır. YG x TG0 interaksiyonunda ise ortalama meyve ağırlığında açısından istatistiksel farklılık bulunmamış ve ortalama meyve ağırlığı 77.2 ile 85.4 g arasında değişmiştir.

Meyve sınıflandırması içerisinde 1. ve 3. sınıf meyve oranı üzerine yeşil gübrelerin etkisi önemli ($p:0.05$) bulunurken, interaksiyon etkisinin 3. sınıf meyve oranına etkili olduğu saptanmıştır.

4.2.4. Meyve kalitesi ile ilgili bulgular

4.2.4.1. Meyve rengi

L, a/b ve hue değerleri üzerine yeşil gübrelerin ve tavuk gübresinin her iki analizde de etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Uygulamalarının meyve rengine etkisi.

		1. Analiz				2. Analiz			
		L	a/b	Hue	Kroma	L	a/b	Hue	Kroma
Soya		44.2	1.10	51.6	34.5 ab	44.0	0.4	47.8	33.8
Börülce		44.5	1.06	51.7	34.8 ab	45.0	0.5	50.6	34.3
Mısır		44.7	1.02	51.1	34.9 a	45.2	0.9	49.6	34.5
Kontrol		43.8	0.89	52.0	33.1 b	44.2	0.7	48.2	34.5
LSD 0.05		öd	öd	öd	1.7	öd	öd	öd	öd
TG750		44.4	1.0	51.98	34.2	44.7	0.7	48.9	34.5
TG0		44.2	1.1	51.71	34.4	44.5	0.8	49.1	34.0
LSD 0,05		öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG750	44.0	0.9	51.2 b	34.3	44.0	0.7	47.2 b	33.6
		44.3	1.1	51.7 ab	34.4	44.3	0.5	50.3 a	33.3
		45.0	1.1	53.0 a	35.0	45.3	0.8	49.8 a	35.9
		44.3	0.9	52.0 ab	33.1	45.0	0.8	48.4 ab	35.9
LSD 0.05		öd	öd	1.5	öd	öd	2.1	öd	öd
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG0	44.3	12.7	52.1	34.7	44.0 b	0.7	48.3 b	33.9
		44.7	10.7	51.7	35.1	45.7 a	0.5	50.8 a	35.3
		44.3	9.6	51.2	34.8	45.0 ab	0.8	49.4 ab	33.9
		43.3	9.0	51.9	33.1	43.3 c	0.8	48.0 b	33.1
LSD 0.05		öd	öd	öd	öd	1.5	öd	2.1	öd

Üçüncü salkım meyvelerinde yapılan 1. kalite analizinde Hue değeri bakımından YG x TG750 interaksiyonu önemli ($p:0.05$) bulunmuştur ve en yüksek değeri 53.0 ile mısır+TG750 uygulaması, en düşük değeri 51.2 ile soya+TG750 uygulaması vermiştir. Kroma değerleri arasındaki farklılık yeşil gübre uygulamalarında önemli ($p:0.05$) olmuş ve 34.9 ile 33.1 arasında değişmiştir.

Beşinci salkım meyvelerine yapılan analizde ise hue değeri üzerine interaksiyon etkisi önemli olmuş ve bakımından en yüksek değerleri mısır+TG750 (49.8) ve börülce+TG750 (50.3) verirken, en düşük değer soya (47.2) uygulamasından elde edilmiştir.

4.2.4.2. Toplam kuru ağırlık

15 ve 22 Haziran 2006 tarihlerinde yapılan kalite analizlerinde, yeşil gübre ve tavuk gübrelerin toplam meyve kuru ağırlığına etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge.4.40 Uygulamalarının toplam kuru ağırlığa (g) etkisi.

		1. Analiz	2. Analiz
Soya		5.3	6.1
Börülce		4.7	5.5
Mısır		5.4	5.6
Kontrol		5.8	5.1
LSD 0.05		öd	öd
TG750		5.2	5.6
TG0		5.2	5.5
LSD 0.05		öd	öd
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG750	4.7	6.4
		5.3	5.4
		5.0	5.3
		5.7	5.3
LSD 0.05		öd	öd
Soya Börülce Mısır Kontrol	TG0	5.8	5.8
		4.1	5.6
		5.8	5.8
		5.8	4.9
LSD 0.05		öd	öd

Üçüncü salkım meyveleri ile yapılan ilk kalite analizinde toplam kuru ağırlık, 4.7 ile 5.7 g, 5. salkım meyvelerine yapılan kalite analizinde ise 4.8 ile 5.8 g arasında belirlenmiştir.

4.2.4.3. Toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)

Toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) üzerine yapılan 1. kalite analizinde, YG x TG750 interaksyonunda istatistiki farklılık ilk analizde görülmüş ($p:0.05$) ve kontrol+TG750 ve mısır+TG750 uygulamaları en yüksek değerleri vermiş ve bunları soya+TG750 ve börülce+TG750 izlemiştir. YG x TG0 interaksyonunda da istatistiki farklılık saptanmış ($p:0.05$) ve en yüksek SÇKM değerleri kontrol+TG0 ve mısır+TG0 uygulamalarından alınmış ve 2. grupta soya+TG0 ve börülce+TG0 uygulamaları yer almıştır (Çizelge 4.41).

5. salkım meyvelerine yapılan 2. kalite analizinde YG x TG0 interaksyonunda uygulamalar arasındaki fark önemli ($p:0.05$) bulunmuş ve soya+TG0, kontrol+TG0 ve mısır+TG0 uygulamaları ilk grubu oluştururken, börülce+TG0 uygulaması en düşük değeri vermiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge.4.41. Uygulamaların toplam suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarına (%) etkisi.

		1. Analiz	2. Analiz
Soya		4.62 ab	4.93
Börülce		4.37 b	4.88
Mısır		5.03 a	4.87
Kontrol		4.97a	5.07
<i>LSD 0.05</i>		<i>0.589</i>	<i>öd</i>
TG750		4.70	4.85
TG0		4.79	5.03
<i>LSD 0.05</i>		öd	<i>öd</i>
Soya	TG750	4.63 ab	5.07
Börülce		4.30 b	5.23
Mısır		4.97 a	4.97
Kontrol		4.90 a	5.67
<i>LSD 0.05</i>		<i>0.401</i>	<i>öd</i>
Soya	TG0	4.60 b	5.93 a
Börülce		4.43 b	4.87 b
Mısır		5.10 a	5.80 a
Kontrol		5.03 a	5.77 a
<i>LSD 0.05</i>		<i>0.401</i>	<i>öd</i>

4.2.4.4. Titre edilebilir asitlik (TA)

Yeşil gübre ve tavuk gübresinin titre edilebilir asitlik üzerine etkileri 3. salkım meyvelerine yapılan 1. analizde istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.42).

Çizelge. 4.42. Uygulamalarının titre edilebilir asitlik (mval 100 ml⁻¹) üzerine etkisi.

		1. Analiz	2. Analiz
Soya		4.8	7.1 a
Börülce		5.2	6.9 ab
Mısır		4.9	5.5 c
Kontrol		5.0	6.6 ab
LSD 0.05		Öd	1.0
TG750		5.0	6.4
TG0		5.0	6.7
LSD 0.05		Öd	Öd
Soya	TG750	4.4	6.6 a
Börülce		5.2	6.9 a
Mısır		5.5	5.6 b
Kontrol		4.8	6.3 a
LSD 0.05		Öd	1.0
Soya	TG0	5.2	7.7 a
Börülce		5.2	6.9 a
Mısır		4.4	5.4 b
Kontrol		5.2	6.9 a
LSD 0.05		öd	0.961

Yapılan 2. kalite analizinde interaksiyon etkisi önemli (p:0.05) olmuş ve YG x TG750 interaksiyonunda kontrol+TG750 (6.3 mval 100 ml⁻¹), soya+750 (6.6 mval 100 ml⁻¹) ve börülce+TG750 (6,9 mval 100 ml⁻¹) uygulamaları en yüksek değerleri verirken, mısır+750 uygulaması 2. grupta yer almıştır. YG x TG0 interaksiyonunda da aynı sıralama belirlenmiştir.

4.2.4.5. Elektriksel geçirgenlik (EC)

Meyve suyu EC'si üzerine uygulamaların etkileri 1. analizde istatistiki olarak önemli olmamıştır (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Uygulamaların meyve suyu EC (dS m^{-1})' si üzerine etkisi.

		1. Analiz	2. Analiz
Soya		4.8	5.8 a
Börülce		4.9	5.6 ab
Mısır		4.8	5.3 b
Kontrol		4.8	5.4 b
LSD 0.05		öd	0.3
TG750		4.8	5.6
TG0		4.9	5.6
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG750	4.8	5.8 a
Börülce		5.0	5.6 a
Mısır		4.6	5.3 b
Kontrol		4.6	5.3 b
LSD 0.05		öd	0.3
Soya	TG0	4.7	5.8 a
Börülce		4.9	5.7 a
Mısır		5.0	5.3 b
Kontrol		5.0	5.6 ab
LSD 0.05		öd	0.3

2. analizde yeşil gübre uygulamalarında ve YG x TG750 interaksyonunda meyve suyu EC değerleri istatistiki olarak farklılık göstermiştir ($p:0.05$) (Çizelge 4.46). YG x TG750 interaksyonunda börülce+TG750 (5.6 dS m^{-1}) ve soya+TG750 (5.8 dS m^{-1}) uygulamaları en yüksek değerleri verirken, bunları izleyen grupta kontrol+TG750 ve mısır+TG750 uygulamalarının yer aldığı tespit edilmiştir. YG x TG0 interaksyonunda da börülce+TG0 (5.7 dS m^{-1}) ve soya+TG0 (5.8 dS m^{-1}) uygulamaları en yüksek değerleri vermiş ve bunları kontrol+TG0 ve son grupta mısır+TG0 uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.43).

4.2.4.6. pH

Meyve suyu pH'sı üzerine uygulamaların esas etkileri her iki analizde de önemsiz bulunmuştur. Yeşil gübre x tavuk gübresi (TG 750)

interaksiyonunda meyve suyu pH' sı 1. analizde 4.24 ve 4.27, 2. analizde de 4.26 ve 4.29 arasında değişmiştir. YG x TG interaksiyonunda ise farklılık sadece YG x TG0 interaksiyonunda ve 2. analizde ortaya çıkmıştır. 4.30 ile mısır+TG0 uygulaması en yüksek değeri vermiş ve bunu 2. grupta börülce+TG0 ve kontrol+TG0 uygulaması ve son grupta da 4.22 ile soya+TG0 uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Meyve suyu pH'sının uygulamalara göre değişimi.

		1. Analiz	2. Analiz
Soya		4.26	4.24
Börülce		4.25	4.26
Mısır		4.26	4.30
Kontrol		4.23	4.25
LSD 0.05		öd	öd
TG750		4.25	4.27
TG0		4.35	4.25
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG750	4.27	4.26
Börülce		4.24	4.29
Mısır		4.24	4.29
Kontrol		4.27	4.27
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG0	4.25	4.22 b
Börülce		4.25	4.24 ab
Mısır		4.29	4.30 a
Kontrol		4.59	4.24 ab
LSD 0.05		öd	0.084

4.2.4.7. Vitamin C

Araştırmada denemeye alınan yeşil gübre ve tavuk gübresi uygulamalarının meyve suyundaki vitamin C üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Uygulamaların vitamin C ($\text{mg } 100 \text{ mg}^{-1}$) üzerine etkisi.

		1. Analiz	2. Analiz
Soya		6.7	12.9
Börülce		5.6	11.4
Mısır		7.1	13.7
Kontrol		7.4	12.0
LSD 0.05		öd	öd
TG750		6.3	12.5
TG0		7.1	12.1
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG750	6.1	12.1
Börülce		5.9	10.3
Mısır		6.1	14.3
Kontrol		7.2	13.3
LSD 0.05		öd	öd
Soya	TG0	7.2	13.6
Börülce		5.2	12.4
Mısır		8.2	11.8
Kontrol		7.6	10.7
LSD 0.05		öd	öd

YG x TG750 interaksyonunda 1. analizde vitamin C değeri 5.9 ile 7.2 $\text{mg } 100 \text{ mg}^{-1}$ arasında ve 2. analizde 10.3 ile 14.3 $\text{mg } 100 \text{ mg}^{-1}$ arasında değişmiştir.

YG x TG0 interaksyonunda ise 3. salkım meyvelerinde 5.2 ile 8.2 $\text{mg } 100 \text{ mg}^{-1}$ ve 5. salkım meyvelerinde 10.7 ile 13.6 $\text{mg } 100 \text{ mg}^{-1}$ arasında değişmiştir.

4.2.4.8. Nitrat

Meyvelerdeki nitrat miktarı üzerine yeşil gübrelerin etkisi önemli bulunmazken, tavuk gübresinin esas etkisi 3. salkım meyvelerine yapılan 1. analizde önemli olmuştur (Çizelge 46). İnteraksiyon etkisi, sadece YG

x TG 750 interaksyonunda istatistiki olarak farklı bulunmuş ($p:0.05$) ve börülce+TG750 uygulaması ilk grupta yer alırken, bunu 2. grupta soya+TG750 ve son grupta kontrol+TG750 ve mısır+TG750 uygulamaları izlemiştir.

Yapılan ikinci analiz de meyvelerdeki nitrat miktarı uygulamalara göre farklılık göstermemiş ve YG x TG interaksyonunda 12.1 ile 38.7 mg kg^{-1} arasında değişmiştir.

Çizelge 4.46. Uygulamaların meyvenin nitrat (mg kg^{-1}) içeriğine etkisi

		1. Analiz	2. Analiz
Soya		34.8	20.5
Börülce		41.1	30.4
Mısır		20.0	16.5
Kontrol		19.9	19.8
<i>LSD 0.05</i>		<i>öd</i>	<i>öd</i>
TG750		42.3 a	28.7
TG0		15.5 b	15.0
<i>LSD 0.05</i>		<i>16.6</i>	<i>öd</i>
Soya	TG750	46.3 ab	29.0
Börülce		70.5 a	38.7
Mısır		29.5 b	20.7
Kontrol		22.9 b	26.3
<i>LSD 0.05</i>		<i>33.2</i>	<i>öd</i>
Soya	TG750	23.3	12.1
Börülce		11.6	22.2
Mısır		10.4	12.2
Kontrol		16.8	13.3
<i>LSD 0.05</i>		<i>öd</i>	<i>öd</i>

4.2.5. Bitki Gelişimi İle Verim Arasındaki İlişkiler

Domates yetiştirme döneminde verim ve bitki gelişim özellikleri arasındaki ilişkilere ait saptanan korelasyon katsayıları çizelge 4.47.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.47. Domates yetiştirme döneminde bitki gelişimi ile verim arasındaki ilişkiler.

	Toplam verim	Yaş ağırlık	Kuru ağırlık	BGO	Nitrat
Verim	1				
Yaş ağırlık	0.554*	1			
Kuru ağırlık	0.197	0.539**	1		
BGO	0.247	0.484	0.977**	1	
Nitrat	0.147	0.243	0.353	0.358	1

Domates yetiştiriciliğinde toplam verim ile yaş ağırlık ($r=0.554$) arasındaki ilişki $p:0.05$ düzeyinde önemli iken, yaş ağırlık ile kuru ağırlık ($r=0.539$) ve kuru ağırlık ile BGO ($r=0.977$) arasındaki ilişki ($p:0.01$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

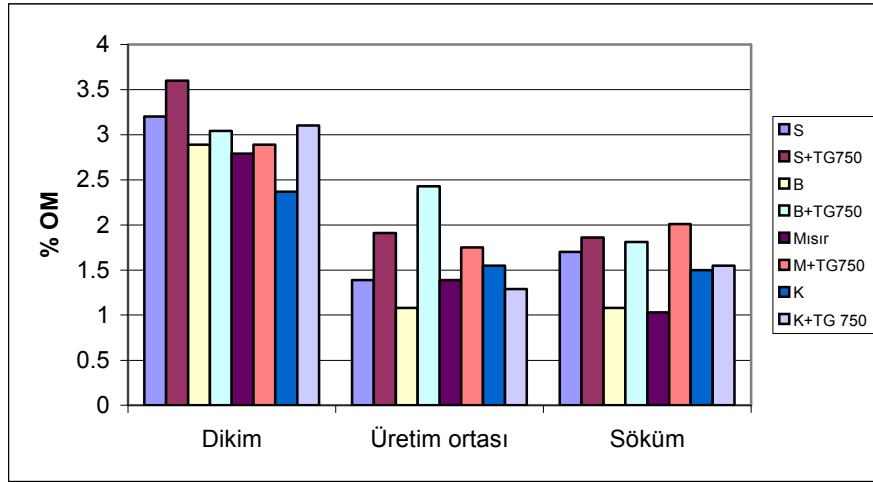
4.2.6. Toprak Verimliliği İle İlgili Bulgular

4.2.6.1. Toprağın fiziksel özelliklerinin değişimi

- Organik madde

İlk toprak örneği dikim sırasında alınmıştır. Bu dönemde topraktaki organik madde miktarı % 2.37 (kontrol) ile 3.6 (soya+TG750) arasında değişmiştir. Tavuk gübresi uygulaması (kontrol+TG750) kontrole göre

organik madde miktarını % 23.55 arttırırken, soya+TG750, börölce+TG750 ve mısır+TG750 uygulamalarında bu artış sırasıyla % 11.11, 4.93 ve 3.46 olmuştur. Soya, börölce ve mısır ile yeşil gübre uygulamalarında kontrole göre topraktaki organik madde miktarı sırasıyla % 25.94, 17.99 ve 15.05 oranlarında artmıştır. 2. toprak örneği domates yetiştirme döneminin ortasında, uç alma işlemi sırasında alınmıştır ve organik madde miktarının % 1.08 (börölce) ile 2.43 (börölce+TG750) arasında değiştiği saptanmıştır. Üretim dönemi sonunda ise mısır, börölce, kontrol ve soya uygulamalarında sırasıyla % 1.03, 1.08, 1.5 ve 1.7 iken, kontrol+TG750 (% 1.55), börölce+TG750 (% 1.81), soya+TG750 (% 1.86) ve mısır+TG750 (% 2.01) uygulamalarında daha yüksek olmuştur (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Domatesin üretim dönemi boyunca OM miktarının (%) değişimi.

• pH

Üretim dönemi boyunca 3 kez alınan toprak örneklerinin pH'sı dikim sırasında 7.37 ve 7.69, uç alma döneminde 7.56 ile 8.01 ve üretim dönemi sonunda 7.33 ile 7.92 arasında değişmiştir (Çizelge 4.48)

Çizelge 4.48. Domates yetiştirme döneminde toprak pH'sının uygulamalara göre değişimi.

	S	S+TG750	B	B+TG750	Mısır	M+TG750	K	K+TG 750
Dikim	7.56	7.59	7.69	7.63	7.57	7.69	7.39	7.37
Üretim ortası	7.89	7.78	8.01	7.68	7.65	7.82	7.62	7.56
Söküm	7.73	7.66	7.92	7.33	7.97	7.76	7.93	7.90

• Topraktaki Tuz

Toprak ekstraktındaki tuz oranı, üretim döneminin başlangıcında % 0.09 ile 0.17 arasında değişmiştir. Üretim dönemi başlangıcına göre üretim dönemi sonunda soya uygulamasında % 0.17'den 0.18'e, soya+TG750 uygulamasında % 0.09'dan 0.15'e, börülce'de % 0.13'ten 0.15'e, börülce+TG750 uygulamasında % 0.13'ten 0.14'e, kontrolde % 0.13'ten 0.15'e, mısır'da % 0.09'dan 0.17'ye ve mısır+TG750 uygulamasında 0.14'ten 0.15'e yükselmiştir (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. Topraktaki tuzun (%) uygulamalara göre değişimi.

	S	S+TG750	B	B+TG750	Mısır	M+TG750	K	K+TG 750
Dikim	0.165	0.087	0.125	0.130	0.085	0.145	0.130	0.105
Üretim ortası	0.160	0.139	0.139	0.141	0.152	0.139	0.122	0.179
Söküm	0.179	0.154	0.151	0.141	0.165	0.154	0.151	0.141

- Topraktaki Kireç

Domates yetiştirme döneminde topraktaki kireç miktarı başlangıçta % 1.50 ile 3.33 arasında değişirken, üretim döneminin ortasında % 1.79 ile 2.96 arasında olmuştur. Mısır hariç diğer uygulamalarda üretim dönemi sonunda başlangıca göre yükselmiş ve % 1.87 ile 3.79 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50. Toprakta kirecin (%) uygulamalara göre değişimi.

	S	S+TG750	B	B+TG750	Mısır	M+TG750	K	K+TG 750
Dikim	1.50	1.92	1.92	1.92	3.33	1.83	1.58	2.58
Üretim ortası	1.96	2.17	1.79	1.87	2.96	2.54	2.46	1.96
Söküm	2.46	2.21	2.04	2.96	2.46	1.87	3.79	2.21

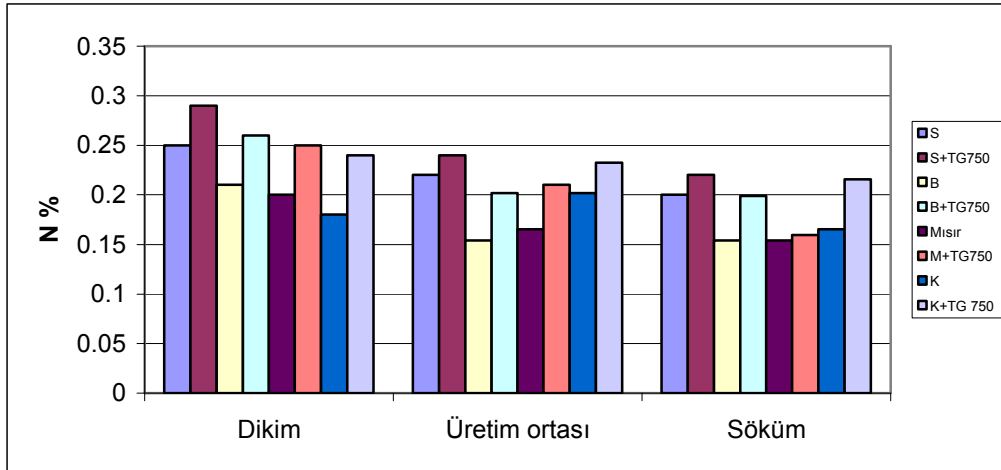
- Bünye

Üretim döneminin başlangıcında alınan toprak bünyesinin kumlu-killi-tın olduğu belirlenmiştir.

4.2.6.2. Toprakta makro besin elementlerinin değişimi

- Toplam Azot

Topraktaki toplam azotun yetiştirme dönemi boyunca uygulamalara göre değişimi Şekil 4.14’de verilmiştir.



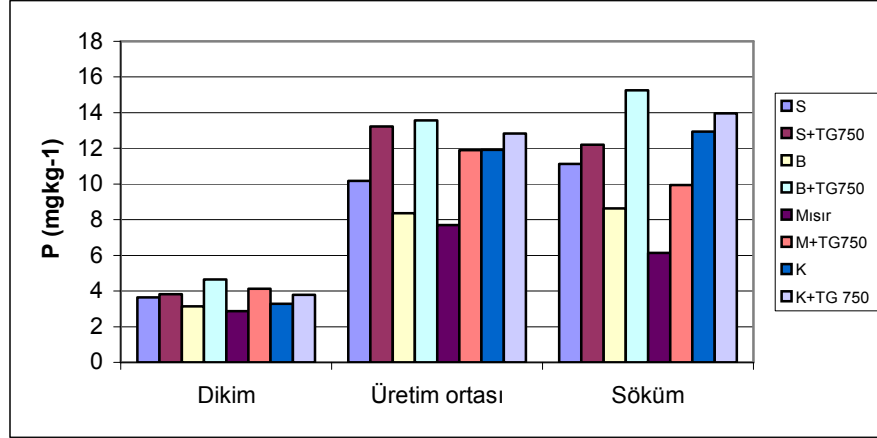
Şekil 4.14. Toprakta toplam azotun (%) uygulamalara göre değişimi.

Domates dikiminde alınan toprak örneğinde toplam azot % 0.18 ile 0.29 arasında değişmiştir. Tavuk gübrelili uygulamalara ait toplam azot değerleri % 0.24 (mısır+TG750), % 0.25 (kontrol+TG750), % 0.26 (börölce+TG750) ve % 0.29 (soya+TG750) olmuştur. Tavuk gübresiz yeşil gübre uygulamaları olan mısır, kontrol, börölce ve soya fasulyesinde sırasıyla % 0.18, 0.20, 0.21 ve 0.25 bulunmuştur. Topraktaki toplam azot değeri yetiştirme sırasında azalmış ve üretim dönemi sonunda % 0.15 (börölce) ve 0.22 (mısır+TG750) arasında değişmiştir.

• Alınabilir Fosfor

Alınabilir fosfor, domates üretiminin başlangıcında 2.87 (kontrol) ve 4.65 (börölce+TG750) mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Ancak üretim

dönemi içinde ve sonunda alınabilir fosfor miktarı artış göstermiştir (Şekil 4.15).

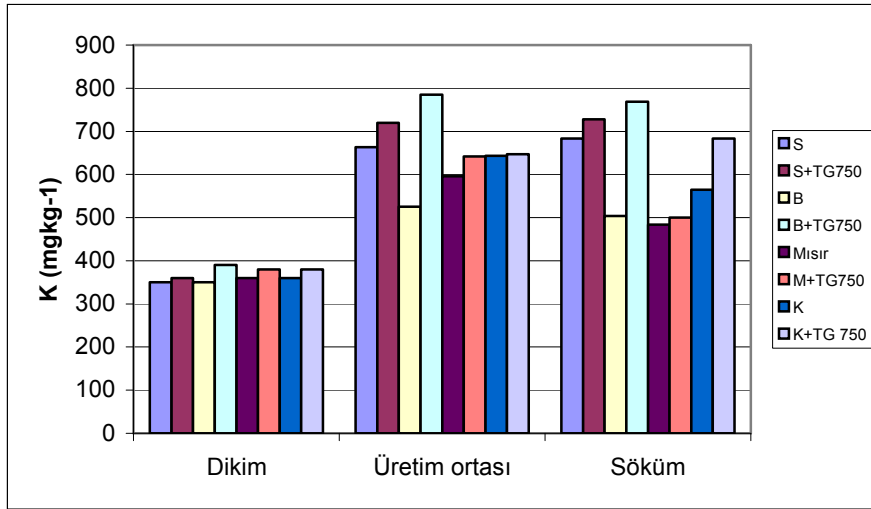


Şekil 4.15.Domates yetiştirme döneminde alınabilir fosforun (mg kg^{-1}) uygulamalara göre değişimi.

Uç alma döneminde (üretim ortası) kontrol uygulamasında alınabilir fosfor miktarı 7.7 mg kg^{-1} iken, börülce, soya, kontrol+TG750, mısır, mısır+TG750, soya+TG750 ve börülce+TG750 uygulamalarında sırasıyla 8.36 , 10.17 , 11.89 , 11.92 , 12.83 , 13.22 ve 13.56 mg kg^{-1} bulunmuştur. Üretim dönemi sonunda da kontrol uygulamasında fosfor miktarı 6.14 mg kg^{-1} bulunurken börülce, kontrol+TG750, soya, soya+TG750, mısır, mısır+TG750 uygulamalarında sırasıyla 8.64 , 9.94 , 11.13 , 12.20 , 12.94 , 13.96 ve 15.26 mg kg^{-1} olmuştur.

• Alınabilir Potasyum

Domates dikiminde topraktaki alınabilir potasyum miktarı 350 (soya ve b r lce) ve 390 (b r lce+TG750) mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Tavuk gübresi uygulanan yeşil gübre parsellerinde uygulanmayanlara göre daha yüksek potasyum olduğu tespit edilmiştir (şekil 4.16).

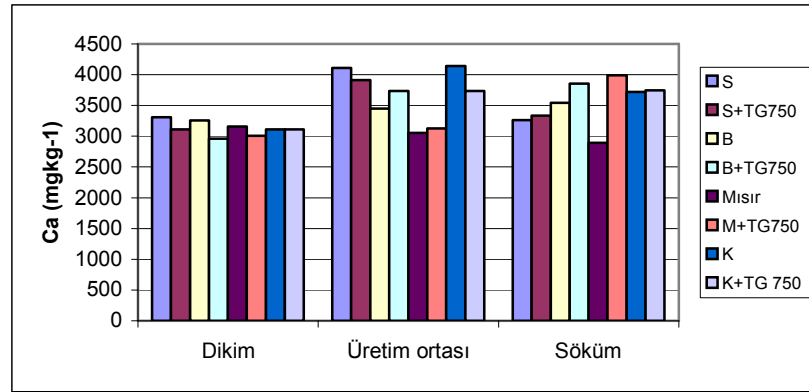


şekil 4.16. Alınabilir Potasyumun (mg kg⁻¹) domates yetiştiriciliğinde uygulamalara göre değişimi.

Alınabilir Fosforda olduğu gibi alınabilir potasyumda da uç alma döneminde ve üretim sonunda artış görülmüştür. Uç alma döneminde 596 (kontrol) ve 785 (b r lce+TG750) mg kg⁻¹, üretim sonunda 484 (kontrol) ve 769 (b r lce+TG750) mg kg⁻¹ arasında değişmiştir.

• Alınabilir Kalsiyum

Üretim döneminin başlangıcında topraktaki alınabilir kalsiyum 2958 ile 3309 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Uç alma döneminde en düşük değer 3055 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiş ve soya ve mısır uygulamalarında sırasıyla en yüksek değerler olan 4110 ve 4140 mg kg⁻¹ saptanmıştır. Üretim dönemi sonunda topraktaki alınabilir kalsiyum 2890 mg kg⁻¹ (kontrol) ve 3990 mg kg⁻¹ (kontrol+TG750) arasında bulunmuştur (Şekil 4.17).

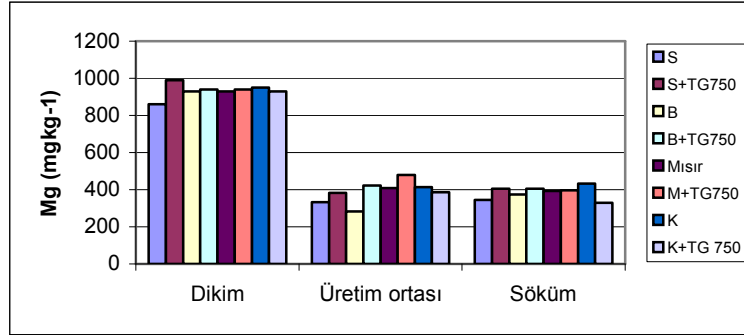


Şekil 4.17. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir kalsiyum miktarına (mg kg⁻¹) etkisi.

• Alınabilir Magnezyum

Domates üretiminin başlangıcında topraktaki alınabilir magnezyum 860 (soya) ile 990 (soya+TG750) mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Ancak üretim dönemi içinde ve sonunda alınabilir magnezyum miktarı azalma göstermiştir (Şekil 4.18). Üretim dönemi

sonunda mısır+TG750, soya, börölce, kontrol, kontrol+TG750, soya +TG750, börölce+TG750 ve mısır uygulamalarında alınabilir magnezyum sırasıyla; 330, 344, 393, 397, 406, 406 ve 433 mg kg⁻¹ olmuştur.



Şekil 4.18. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir magnezyum miktarına (mg kg⁻¹) miktarına etkisi

4.2.6.3. Toprakta mikro besin elementlerinin değişimi

• Alınabilir Mangan

Domates yetiştirme döneminin başlangıcında topraktaki alınabilir mangan miktarı ortalama olarak 7.35 mg kg⁻¹ olmuştur. Kontrol+TG750 5.63 mg kg⁻¹ ile en düşük değeri verirken, mısır parsellerinden en yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.51). Yetiştirme döneminin ortasında toprakta alınabilir mangan miktarı daha yüksek bulunmuş ve 20.06 ve 45.26 mg kg⁻¹ arasında değiştiği görülmüştür. Üretim dönemi sonunda 17.54 (kontrol) ve 27.40 mg kg⁻¹ (mısır+TG750) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.51. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir mangan miktarına (mg kg^{-1}) etkisi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K+TG750
Dikim	8.12	6.32	7.23	7.34	8.70	8.10	7.37	5.63
Üretim ortası	28.88	45.26	20.44	24.16	30.26	35.52	20.06	21.16
Söküm	20.78	18.52	20.36	23.42	21.18	27.4	17.54	21.9

• Alınabilir Çinko

Domates yetiştirme döneminin başlangıcında topraktaki alınabilir çinko miktarının 2.00 (soya) ile 3.40 mg kg^{-1} (Börülce+TG750, kontrol+TG750 ve mısır+TG750) arasında değiştiği görülmüştür. Yetiştirme dönemi ortasında toprakta alınabilir çinko miktarı daha yüksek bulunmuş ve 8.62 (soya) ve 20.94 mg kg^{-1} (börülce+TG750) arasında, üretim dönemi sonunda ise 6.86 ile 13.16 mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir çinko miktarına (mg kg^{-1}) etkisi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K+TG750
Dikim	2.4	2.0	3.2	3.4	3.4	2.6	2.2	3.4
Üretim ortası	8.62	10.02	10.92	20.94	16.66	12.66	12.54	13.16
Söküm	7.06	8.48	7.12	10.2	11.88	10.9	6.86	13.16

• Alınabilir Demir

Domates yetiştirme döneminin başlangıcında topraktaki alınabilir demir miktarı 13.80 (kontrol) ile 19.78 (börülce+TG750) mg kg^{-1} arasında değişmiş (Çizelge 4.53), yetiştirme dönemi ortasında topraktaki alınabilir demir miktarı daha düşmüş ve üretim dönemi sonunda 5.24 (kontrol) ile 8.50 (mısır) mg kg^{-1} arasında değişmiştir.

Çizelge 4.53. Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir demir miktarına (mg kg^{-1}) etkisi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K+TG750
Dikim	15.20	19.24	15.80	19.78	15.60	14.50	13.80	17.12
Üretim ortası	8.4	8.82	9.88	14.56	10.14	9.82	9.26	9.64
Söküm	6.04	6.76	7.36	6.78	8.5	8.12	5.24	6.96

• Alınabilir Bakır

Domates yetiştirme döneminin başlangıcında topraktaki alınabilir bakır miktarı ortalama olarak 4.83 mg kg^{-1} olmuştur. Mısır 4.14 mg kg^{-1} ile en düşük değeri verirken, soya parselinden en yüksek değerler elde edilmiştir. Yetiştirme dönemi ortasında topraktaki alınabilir bakır miktarı daha düşük bulunmuş ve 3.10 ile 4.60 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Üretim dönemi sonunda 3.04 ile 4.58 mg kg^{-1} arasında olmuştur (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54 Domates yetiştirme döneminde uygulamaların alınabilir bakır miktarına (mg kg^{-1}) etkisi.

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K+TG750
Dikim	5.84	4.46	5.24	4.40	4.14	5.10	4.38	5.04
Üretim ortası	4.60	4.12	4.08	3.82	3.48	3.84	3.10	3.28
Söküm	3.04	3.50	4.58	3.44	3.36	4.00	4.16	3.66

4.2.7. Bitki Tarafından Kaldırılan Besin Elementleri

4. 2.7.1. Bitki tarafından kaldırılan makro besin elementleri

Araştırma sonucu farklı yeşil gübreleme ve tavuk gübresi uygulamalarında bitki tarafından kaldırılan makro besin element değerleri Çizelge 4.55 verilmiştir.

Çizelge 4.55. Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan makro besin elementlerine (g bitki^{-1}) etkisi.

		N	P	K	Ca	Mg
Soya		2.49 a	0.456 a	5.48 a	2.39 b	0.95 ab
Börülce		2.50 a	0.444 a	5.66 a	2.63 a	0.91 ab
Mısır		2.19 ab	0.504 a	4.95 b	2.13 c	0.99 a
Kontrol		1.93 b	0.299 b	4.46 b	1.69 d	0.83 b
LSD _{0.05}		0.33	0.062	0.50	0.21	0.15
TG750		2.29	0.45 a	5.33	2.26 a	0.95
TG0		2.27	0.40 b	4.95	2.15 b	0.89
LSD _{0.05}		öd	0.05	öd	0.09	öd
Soya		2.51 a	0.50 a	5.37 ab	2.57 a	1.02 a
Börülce		2.58 a	0.47 ab	6.04 a	2.55 a	0.96 a
Mısır		2.20 ab	0.48 a	5.30 ab	2.31 b	1.05 a
Kontrol		1.87 b	0.37 b	4.65 b	1.61 c	0.76 b
LSD _{0.05}		0.41	0.11	0.91	0.19	0.13
Soya		2.47 a	0.41 b	5.64 a	2.30 b	0.88
Börülce		2.42 a	0.42 b	5.29 ab	2.70 a	0.87
Mısır		2.19 ab	0.53 a	4.61 bc	1.95 c	0.93
Kontrol		1.99 b	0.23 c	4.27 c	1.77 c	0.90
LSD _{0.05}		0.41	0.11	0.91	0.19	öd

Bitki tarafından kaldırılan azota yeşil gübrelerin etkisi önemli ($P:0.05$) bulunmuştur. YG x TG interaksiyonunda da kaldırılan azot miktarı bakımından uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmuştur. Tavuk gübreli yeşil gübre uygulamaları arasında Soya+TG750 (2.51 g/bitki) ve börülce+TG750 (2.58 g bitki⁻¹) en yüksek değerleri vermiş, izleyen grupta mısır+TG750 uygulaması yer alırken, en düşük değer kontrol+TG750 uygulamasında bulunmuştur. YG x TG0 interaksiyonunda da soya+TG0 ve börülce+TG0 uygulamaları sırasıyla 2.47 ve 2.42 g bitki⁻¹ ile 1. grupta yer alırken, mısır+TG0'sinin 2. grupta ve kontrol+TG0 uygulamasının son grupta olduğu saptanmıştır.

Domates tarafından kaldırılan fosfor miktarı üzerine yeşil gübre ve tavuk gübresinin esas ve interaksiyon etkileri önemli ($P:0.05$) bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda soya+TG750 ve mısır+TG750 parsellerinde bitki tarafından kaldırılan fosfor en yüksek değerleri alırken, YG x TG0 interaksiyonunda mısır+TG0 uygulamasında en yüksek bulunmuştur.

Domates tarafından kaldırılan potasyum üzerine yeşil gübrelerin esas ve interaksiyon etkisi önemli ($P:0.05$) bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda börülce+TG750 uygulamasında bitki tarafından kaldırılan potasyum (6.04 g bitki⁻¹) en yüksek olmuş bunu, soya+TG750, mısır+TG750 ve kontrol+TG750 uygulamaları izlemiştir. YG x TG0 interaksiyonunda da ve soya+TG0'nde en yüksek değer tespit edilirken, börülce+TG0 2. grupta ve mısır+TG0'nın 3. grupta olduğu saptanmıştır. Kontrol+TG0 (4.65 g bitki⁻¹) uygulama ise 4. ve son grupta yer almıştır.

Domates tarafından kaldırılan kalsiyum içeriği açısından, uygulamaların esas ve interaksiyon etkileri önemli bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda soya+TG750 ve börülce+TG750 en yüksek değerleri alırken, en düşük değer kontrol uygulamasında bulunmuştur. YG x TG0 interaksiyonunda da börülce+TG0 uygulaması ile 1.grupta yer alırken, izleyen grupta soya+TG0 ve kontrol+TG0 uygulamalarının ve ardından da son grupta mısır+TG0 uygulaması olduğu saptanmıştır.

Bitki tarafından kaldırılan magnezyum yeşil gübrelerin etkisi önemli olmuştur. YG x TG etkileşiminin de önemli ($p:0.05$) olduğu saptanmıştır. Tavuk gübreli soya, börülce ve mısır uygulamalarında sırasıyla bitkin kaldırdığı Mg, kontrole göre daha yüksek bulunmuştur.

4.2.7.2. Bitki tarafından kaldırılan mikro besin elementleri

Araştırmada yeşil gübreleme ve tavuk gübresi uygulamalarında bitki tarafından kaldırılan mikro besin element değerleri Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.56 Uygulamaların bitki tarafından kaldırılan mikro besin elementlerine ($\times 10^{-3}$ g bitki $^{-1}$) etkisi

		Mn	Fe	Zn	Cu
Soya		767 d	29 a	5 ab	1.81 a
Börölce		2091 b	29 a	5 ab	1.34 bc
Mısır		2424 a	19 b	6 a	1.54 b
Kontrol		1364 c	18 b	4 b	1.24 c
LSD _{0.05}		219	5	1	0.24
TG750		1813 a	25	5	1.61
TG0		1511 b	23	5	1.35
LSD _{0.05}		114	öd	öd	öd
Soya	TG750	363 d	31 a	6	1.87 a
Börölce		3010 a	30 a	5	1.51ab
Mısır		2346 b	17 c	6	1.76 ab
Kontrol		1532 c	22 b	4	1.30 b
LSD _{0.05}		0.228	5	öd	0.52
Soya	TG0	1172 b	28 a	5	1.72 a
Börölce		1171 b	28 a	4	1.17 b
Mısır		2503 a	21 b	5	1.32 b
Kontrol		1197 b	14 c	4	1.17 b
LSD _{0.05}		228	5	öd	0.52

Bitki tarafından kaldırılan mangana yeşil gübrelerin ve tavuk gübresinin esas ve interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda börölce+TG750 uygulaması ile ilk grupta yer almış ve bunu mısır+TG750, kontrol+TG750 ve soya+TG750 izlemiştir YG x TG0 interaksiyonunda tavuk gübresiz mısır parselinde kaldırılan Mn en yüksek bulunmuş, diğerleri 2. grupta yer almıştır.

Domates tarafından kaldırılan demir üzerine yeşil gübresinin esas ve interaksiyon etkileri önemli ($p:0.05$) bulunmuştur ve YG x TG750 interaksiyonunda soya+TG750 ve börölce+TG750 en yüksek değerleri verirken, kontrol+TG750 uygulaması 2. grupta yer almış ve mısır+ TG en düşük değeri vermiştir. YG x TG0 interaksiyonunda ise soya+TG0 ve börölce+TG0 en yüksek değer vermiş, mısır+TG0 uygulamasının 2.

grupta yer aldığı ve kontrol+TG0 uygulamasında değerin en düşük olduğu tespit edilmiştir.

Bitki tarafından kaldırılan çinko üzerine yeşil gübrelemenin esas etkisi önemli ($p:0.05$) bulunmuş ve en yüksek değer mısır uygulamasında ortaya çıkmıştır.

Domates tarafından kaldırılan bakır miktarına yeşil gübrenin esas ve interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur. YG x TG750 interaksiyonunda soya+TG750 uygulamasından en yüksek değer alınmış, börülce+TG750 ve mısır+TG750 2.grupta ve sırasıyla ve kontrol+TG750 uygulaması son grupta yer almıştır. YG x TG0 interaksiyonunda da soya+TG0'da en yüksek değer tespit edilirken, börülce+TG0, Kontrol+TG0 ve mısır+TG0 interaksiyonlarının 2. grupta olduğu saptanmıştır.

4.2.8. Bitki Koruma İle İlgili Bulgular

4.2.8.1 Hastalıklar ile ilgili bulgular

Domates yetiştirme döneminde hastalıklar açısından herhangi bir sorun yaşanmamıştır.

4.2.8.2 Zararlılar ile ilgili bulgular

Zararlı olarak çok az sayıda olmak üzere rastlanan zararlılar thrips, *emposka*, yaprak galeri sineği, beyazsinek olmuştur.

4. 2.9.3 Nematodlar ile ilgili bulgular

İlk nematod zararı domates sökümünde görülmüştür. Bitkilerin köklerindeki kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) zararından kaynaklanan Ur sakala değerleri Çizelge 4.57’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi baklagil parsellerinde zararlanma daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.57 Organik seradan gelen bitkilerin köklerindeki kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) zararından kaynaklanan ur sakala değerleri (%)

	Soya	S+TG750	Börülce	B+TG750	Mısır	M+TG750	Kontrol	K+TG750
Bulaşıklık	95	70	80	95	0	0	0	0

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, yaz aylarında yapılan yeşil gübrelemenin (soya fasulyesi, börülce ve mısır) ve üretim döneminin başında dikim öncesi uygulanan tavuk gübresinin (0 ve 0.75 t/da) 2005-2007 yıllarında baş salata yetiştiriciliğine ve ilk yıl baş salatanın ardından yapılan ilkbahar dönemi domates üretimine etkileri saptanmıştır.

Bitki yaş ve kuru ağırlıkları ve net büyüme oranı gibi matematiksel eşitliklerle hesaplanan değerler yardımıyla, bitki gelişimini yorumlamak mümkün olmaktadır (Eşiyok, 1986). Araştırmada elde edilen sonuçlar yüksek verim değerlerinin elde edildiği uygulamalarda (baş salata üretiminde mısır ve domates üretiminde soya fasulyesi) bitki yaş ağırlıklarının da daha yüksek olduğunu göstermiştir. Domateste, toplam verim ile bitki yaş ağırlığı ($r=0.554$) ve 2. yıl baş salatada, pazarlanabilir baş ağırlığı ile yaş ağırlık arasında ($r=0.548$) önemli korelasyon bulunmuştur.

Yeşil gübrelemenin, ardından yetiştirilen bitkiye bitki besin elementleri bakımından en önemli katkısı azottur (Açıkgöz, 1996). Baş salatada; ilk yıl baş yaş ($r=0.638$) ve kuru ağırlıkları ($r=0.79$) ile bitki tarafından kaldırılan azot ve domateste net büyüme oranı ile bitki tarafından kaldırılan azot arasındaki ($r=0.461$) korelasyon değerleri, çok yüksek olmasa da, bitki besin maddelerinin elverişliliğinin –özellikle azotun- bitkinin yaş ve kuru ağırlığı ile üst aksam ve kök arasındaki dağılımı etkilediğini (Kacar ve Katkat, 1998; Glimskar ve Ericsson, 1999), net büyüme oranının da bitkiye sağlanan azot miktarı (Walker et

al., 2001; Balliu et al., 2007) ve bitkideki azot konsantrasyonu ile ilişkili (Hirose, 1988) olduğunu göstermiştir.

Araştırmada baş salata üretiminde elde edilen toplam verim değerleri ilk yıl 4.3 ile 5.1 kg m⁻², 2. yıl 3.4 ile 6.2 kg m⁻² arasında değişmiştir. Salata-marul yetiştiriciliğinde verim değerleri çeşit, iklim koşulları, yetiştirme dönemi, birim alandaki bitki sayısı gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişmekle birlikte, 3-4 kg m⁻² arasındaki verim değerinin iyi olduğu bildirilmektedir (FAO, 1990; Aybak, 2002). Çalışmada elde edilen verim değerleri gerek bu değerlerle, gerekse de aynı dönemde farklı çalışmalarda üretilmiş baş salata verim değerleri ile benzerlik göstermekte, hatta bazılarının üzerinde kalmaktadır (Ayhan, 1994; Eroğol, 2002; Polat vd., 2004). Buna göre araştırmada verim kaybı olmaksızın organik yetiştiricilik gerçekleştirilmiştir. Üretim döneminde hastalık ve zararlılarla ilgili herhangi bir sorunla karşılaşılmamış olmasının da bunda rolü büyük olmuştur. Ancak, ikinci yılda börülce ve soya fasulyesi yetiştirilen parsellerde ortaya çıkan nematod sorunu, bu yeşil gübre bitkilerinin gerek çıkışlarını, gerekse de toprağa karıştırılan biyomaslarını azaltmıştır.

Baş salatada en önemli verim göstergesi olan pazarlanabilir baş ağırlığının ilk yıl tavuk gübreli mısır ve börülce uygulamalarında en yüksek olduğu ve tavuk gübreli parsellerde yeşil gübre uygulamasının yeşil gübresiz parsellere göre pazarlanabilir baş ağırlığını ortalama olarak % 17.8 oranında arttırdığı (Sorensen ve Thorup-Kristensen, 2005); 2. yılda ise hem tavuk gübreli hem de tavuk gübresiz parsellerde yine mısır

uygulamasının en yüksek pazarlanabilir baş ağırlığı ile toplam verim değerlerini verdiği ve kontrole göre pazarlanabilir baş ağırlığının % 25.9 oranında yüksek olduğu saptanmıştır. Mısırın yeşil gübre bitkisi olarak kullanımı ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır, çünkü mısır çeşitli kullanım alanları ile ekonomik getirisi yüksek olan önemli bir bitkidir (Anon g). Bununla beraber, Sevgican (2002), mısırın sera sebze yetiştiriciliği için iyi bir yeşil gübre bitkisi olduğunu bildirmektedir. Bu da, mısırın yüksek sıcaklığa dayanıklılığından, sera sebze türleri için herhangi bir hastalık ve zararlıya konukçusu olmamasından ve bitki artıklarının toprakta diğer yeşil gübre bitkilerine göre daha uzun süre kalması gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır.

Baş salatanın ardından yapılan domates yetiştiriciliğinde elde edilen toplam verim değerleri 10.0 ile 12.7 kg m⁻² arasında değişmiş (Tüzel vd., 2002; 2003), yeşil gübrelerin erkenci verimi artırdığı, tavuk gübreli ve gübresiz parsellerdeki soya fasulyesi uygulamasında en yüksek verim değerlerine ulaşıldığı ve farklılığın da özellikle toplam meyve sayısından kaynaklandığı görülmüştür.

Yeşil gübrelemenin etkisi ardışık yetiştirilen 2. türde de ortaya çıkmaktadır (Cueto-Wong et al., 2001). Ancak domates yetiştiriciliğinde soya fasulyesi uygulaması ön plana çıkmıştır. Thönnissen et al. (2000), mineral azot gübrelemesine alternatif olarak denemeye aldıkları soya fasulyesi ile yeşil gübrelemenin domates üretimi için 60 ile 74 gün içinde minimum 2.8 mg ha⁻¹ biyomas ve 100 kg ha⁻¹ azot kazandırdığını, yağışlı mevsimlerde bu değerlerin 6 mg ha⁻¹ biyomasa ve 140 kg ha⁻¹ azota

kadar artığını ve ardından gelen ve ikinci ürün olarak yetiştirilen mısırdaki da bitki biyomasının ve azot alımının en fazla soya fasulyesinde olduğunu bildirmektedir.

Kalite özellikleri ile ilgili olarak baş salatada yapılan nitrat analizinde uygulamaların esas ve interaksiyon etkileri önemli bulunmuştur. Baklagil bitkilerinin kullanıldığı yeşil gübre uygulamalarında yapraklardaki ve tavuk gübrelili parsellerde de soya fasulyesi ve börülce uygulamalarında nitrat miktarı daha yüksek olmuştur. Domateste de meyvelerdeki nitrat miktarının değişimi benzer olmuştur (Lehn-Reiser et al., 1990).

Beslenme yolu ile alınan nitrat konsantrasyonunun yüksek olması durumunda ya doğrudan bağırsak zarlarının parçalanmasına neden olabilmekte ya da nitrite dönüşerek kandaki oksijen taşınımını engellemektedir. Ayrıca vücutta nitrosaminlere dönüşerek kanserojenik etki yapabilmektedir. Özellikle bu durum yaprakları yenen sebzeler için nitratın yapraklarda birikmesinden dolayı önemli olmaktadır (Ceylan et al., 2002)

Azotun form ve miktarı, ışık yoğunluğu, CO₂ konsantrasyonu, sıcaklık ve bitkinin genetik özellikleri nitrat ve nitrit birikimine etki etmektedir (Marschner, 1995). Azot formları bitkide amonyuma dönüşmekte ve gereğinden fazla N alınması bitkide azot birikimine neden olmaktadır (Kara, 1993). Venter (1978)'e göre marul yapraklarındaki nitrat değeri 282-3520 mg NO₃ kg⁻¹ taze ağırlık olarak değişmektedir

(Ceylan et al., 2002). Araştırmada elde edilen değerler verilen değerlerin çok altında bulunmaktadır.

Organik salata-marul yetiştiriciliğinde organik ve mineral gübrelemenin karşılaştırıldığı araştırmalarda nitrat içeriği konvansiyonel üretime göre daha düşük bulunmakla birlikte (Lairon, 1983; Aksoy, 2001; Guadagnin et al., 2005), Martin and Restani (2003) 1996-2002 yılları arasında marketlerden aldıkları yaprağı yenen sebzelerden roka ve salatalarda organik olanlarda nitrat içeriğinin konvansiyonel üretime göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bu da üründeki nitrat içeriğinin üretici, üretim sistemi, bitkinin farklı organları, gübreleme programı, yetiştirme dönemi gibi pekçok faktörün etkisi altında olduğunu göstermektedir (Guadagnin et al., 2005).

Organik ürün tüketiminin tercih edilmesinin en önemli nedenlerinden birisi de organik ürünlerin beslenme açısından daha yararlı olduğu düşüncesidir (Schifferstein, 1997; Zanolli and Naspetti, 2001). Sağlam temellere oturtulmuş bir karşılaştırılmanın yapıldığı çok çalışma olmamakla birlikte, konvansiyonel ve organik ürünlerin vitamin, mineral madde ve iz elementler açısından farklılıklarının çok belirgin olmadığı ancak organik salatalarda askorbik asit içeriğinin biraz daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Magkos et al. ark., 2003; Ismail and Fun, 2003). Baş salatada elde edilen sonuçları konvansiyonel üretimle karşılaştırma olanağı olmamakla beraber, organik domates üretimi ile aynı zamanda gerçekleştirilen topraksız domates (cv. Durinta) yetiştiriciliğinden alınan meyve örneklerinde (5.33 - 8.47 mg 100 ml⁻¹) meyve suyundaki C

vitamini değeri (5.33 - 8.47 mg 100 ml⁻¹) (Tüzel vd., 2007) dikkate alındığında yukarıdaki görüşün desteklendiği saptanmıştır.

Araştırma konusu olan uygulamaların toprak verimliliği üzerine etkilerine bakıldığında, baş salata yetiştirme dönemi boyunca alınan toprak örneklerinde organik madde miktarının 1. yıl % 1.60-3.72, 2. yıl % 1.14-3.87; pH'nın ilk yıl 7.37-8.0, 2. yıl 7.59-8.37; topraktaki tuz oranının 1. yıl % 0.085-0.175 ve 2. yıl % 0.086-0.155 ve 1. ve 2. yıl kireç oranının sırasıyla % 1.33-3.73 ve % 1.22-3.75 arasında değiştiği saptanmıştır.

Toprakta uygulamalara ve örnek alınma tarihine bağlı olarak 1. ve 2. yıllarda sırasıyla toplam N içeriği % 0.16-0.29 ve % 0.14-0.23; alınabilir fosfor içeriği 1.75-6.21 mg kg⁻¹ ve 6.27-22.60 mg kg⁻¹; alınabilir potasyum içeriği 320-620 mg kg⁻¹ ve 518-838 mg kg⁻¹; alınabilir kalsiyum içeriği 2800-6486 mg kg⁻¹ ve 2480-4575 mg kg⁻¹; alınabilir magnezyum içeriği 396-1588 mg kg⁻¹ ve 279-861 mg kg⁻¹; alınabilir mangan içeriği 2.24-49.32 mg kg⁻¹ ve 21.44-46.42 mg kg⁻¹; alınabilir demir içeriği 2.15-30.04 mg kg⁻¹ ve 6.38-32.10 mg kg⁻¹; alınabilir çinko içeriği 2.00-9.60 mg kg⁻¹ ve 2.76-16.20 mg kg⁻¹; alınabilir bakır içeriği 4.14-6.64 mg kg⁻¹ ve 1.40-6.98 mg kg⁻¹; arasında bulunmuştur. Her iki deneme yılında da sera toprağının pH'sı yüksek bulunmuştur.

Topraklarda yeterli düzeydeki makro ve mikro besin elementleri miktarlarını araştırmacılar N için %0.090-0.170, P için 1,30-3,26 ppm, K için 140-370 ppm, Ca için 1150-3500 ppm, Mg için 160-480 ppm, Fe

için 0.2-4.5, Cu için >0.2 ppm, Zn için 0.2-0.7 ppm ve Mn için 14-50 ppm olarak bildirmektedirler (Bingham, 1949; Lindsay and Norwell, 1969; FAO, 1990; Tovep, 1991).

Bu değerlere göre çalışmanın yürütüldüğü seraya ait toprak örneklerinin makro ve mikro besin element içeriklerinin yeterli düzeyde oldukları görülmüştür (FAO, 1990; Tovep, 1991).

Baş salata için yeterli düzeyde beslenme için yapraklarda bitki besin elementi konsantrasyonlarının şu sınırlarda değişmesi gerektiği bildirilmektedir: Azot % 3.5-5.0 (eksiklik sınırı % 2.5), fosfor % 0.50-0.80 (eksiklik sınırı % 0.20), potasyum % 5.0-10.0 (eksiklik sınırı % 2.5), kalsiyum % 1-1.8 (eksiklik sınırı % 1), magnezyum % 0.24-0.48 (eksiklik sınırı % 0.1), bakır 5-10 mg kg⁻¹ (eksiklik sınırı 2 mg kg⁻¹), demir >50 mg kg⁻¹ (eksiklik sınırı 50 mg kg⁻¹), mangan 50-200 mg kg⁻¹ (eksiklik sınırı 20 mg kg⁻¹), çinko 30-330 mg kg⁻¹ (eksiklik sınırı 26 mg kg⁻¹) (Winsor and Swarz, 1997). Uygulamalara bağlı olarak 1. ve 2. yıl sırasıyla bitki tarafından kaldırılan N içeriği % 2.97-3.46 ve % 2.94-4.13, P içeriği % 0.50-0.83 ve % 0.60- 0.78, K içeriği % 1.62-4.43 ve % 6.58-7.90, Ca içeriği % 0.61-0.84 ve % 0.30-0.50, Mg içeriği % 0.51-0.63 ve % 1.00-1.43, Zn 38.33-55.00 mg kg⁻¹ ve 46.40-71.80 mg kg⁻¹, Fe 311.34-577.97 mg kg⁻¹ ve 101.10-188.83 mg kg⁻¹ ve Mn 42.25-67.00 ve 47.97-100.97 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir (Ek Çizelge 1-2). Elde edilen yaprak analiz sonuçları, Winsor and Swarz (1997) tarafından verilen değerler ile karşılaştırıldığında 1. yıl kalsiyum hariç diğer makro ve mikro besin elementlerinin yeterli düzeyde bulunduğu görülmüştür.

Domates yetiştirme dönemi boyunca alınan toprak örneklerinde organik madde miktarı % 1.03-3.60, pH 7.37-8.01, topraktaki tuz % 1.50-3.79, toplam azot içeriği % 0.150-0.290, alınabilir fosfor 2.87-15.26 mg kg⁻¹, alınabilir potasyum 350-785 mg kg⁻¹, alınabilir kalsiyum 2890-4140 mg kg⁻¹, alınabilir magnezyum 282-990 mg kg⁻¹, alınabilir mangan 5.63-45.26 mg kg⁻¹, alınabilir çinko 2.0-20.94 mg kg⁻¹, alınabilir demir 2.15-14.56 mg kg⁻¹, alınabilir bakır 1.28-6.20 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Bu değerlere göre araştırmanın yürütüldüğü sera topraklarında makro ve mikro besin elementlerinin yeterli düzeyde oldukları görülmektedir.

Domateste yeterli beslenme için yapraklardaki element konsantrasyonlarının şu aralıklarda olması gerektiği bildirilmektedir: konsantrasyonu azot % 3.5-5.00, fosfor % 0.35-0.75 (eksiklik 0.22), potasyum % 3.5-6.3 (eksiklik 1.56), kalsiyum % 2-4, magnezyum % 0.35-0.80 (eksiklik 0.24), çinko 35-100 mg kg⁻¹ (eksiklik 20 mgkg⁻¹), demir 80-200 mg kg⁻¹ (50-150 mg kg⁻¹), mangan 100-300 mg kg⁻¹ (22-38 mg kg⁻¹), ve bakır 7-20 mg kg⁻¹ (Jones, 1983). Denemede uygulamalara bağlı olarak bitki tarafından kaldırılan azot içeriği 1.87-2.58 g bitki⁻¹, fosfor içeriği 0.23-0.48 g/bitki, potasyum içeriği 4.27-6.04 g bitki⁻¹, kalsiyum içeriği 1.61-2.70 g bitki⁻¹, magnezyum içeriği 0.76-1.04 g bitki⁻¹ arasında değişmiştir. Manganın 0.36-2.50 g bitki⁻¹, demirin 0.014-0.030 g bitki⁻¹, çinkonun 0.004-0.006 g bitki⁻¹ ve bakırın 0.0012-0.0019 g bitki⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır. Buna göre yapraklardaki azotun soya fasulyesi uygulaması hariç verilen sınırın altında kaldığı, kalsiyumun da tavuk gübreli ve gübresiz mısır ve kontrol parsellerinde yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Yeşil gübre bitkilerinin genç dokularının toprağa karıştırılmasıyla ilave edilmiş olan organik madde hem topraktaki heterotrofik mikroorganizmaları, hem de atmosferdeki azotu fikse eden organizmaları (*Azotobakter*, *Clostridium* gibi) olumlu etkiler. Bununla birlikte yeşil gübrelemenin hem humus içeriğini, hem de topraktaki kullanılabilir azotu arttırdığı söylene de, iki etkinin aynı anda ortaya çıkmasına pek sık rastlanmamaktadır. C:N oranı yüksek olan, diğer bir ifade ile parçalanmaya nispeten dayanıklı materyallerin -ki bu materyallerde tipik olarak azot miktarı düşüktür, toprağa karıştırılmaları ile humus içeriği artırılabilir. Baklagil olsun olmasın olgunlaşmış materyallerde de C:N oranı daha yüksektir. Baklagil bitkileri ise C:N oranı daha düşük olduğundan olgunlaştığında azotunu daha hızlı verir (Warman, 2007).

Buna göre, araştırmada, mısır özellikle selüloz miktarının yüksekliği nedeniyle (Açıkgöz, 1995) parçalanması geç olduğundan, topraktaki organik madde miktarını üretim döneminin ilerleyen dönemlerinde yükseltmiştir. Baklagil bitkileri ise daha hızlı parçalanarak topraktaki kullanılabilir azotu arttırmışlardır. Çiftlik gübreleri arasında tavuk gübresi azot içeriği bakımından daha zengin (Sloan et al., 2003) olduğundan, uygulandıktan sonra toprakta kullanılabilir azot artmaktadır (Singh et al., 1987). Bunların yanı sıra yetiştirilen türün kök derinliği de topraktaki azottan yararlanmak açısından önemlidir. Baş salata kısa yetiştirme dönemi olan ve yüzeysel köklü bir bitki olduğundan, toprağın üst tabakasında kullanılabilir azotu artıran yeşil gübre bitkileri seçilmelidir (Thorup-Kristensen, 1999).

Elde edilen bulgular bütün olarak değerlendirildiğinde yazlık yeşil gübrelemenin toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirdiği, verimi arttırdığı ve kendinden sonra yetiştirilecek ürüne besin maddesi sağladığı belirlenmiştir. Deneme konuları arasında mısır ve soya fasulyesi verim üzerine olan etkileri nedeniyle ön plana çıkmıştır. Yeşil gübre bitkilerinin tavuk gübresi kullanılmadığında da iyi sonuç verdikleri dikkate alındığında, tavuk gübresinin getireceği ilave ekonomik yük de düşünülerek yeşil gübreleme ile birlikte kullanılmasına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar gerek organik gerekse konvansiyonel üretimde kullanılabilecektir. Ancak yazlık yeşil gübrelemenin en önemli zorluğunun yaz aylarında serada solarizasyon yapılan dönemde uygulanması olduğu unutulmamalıdır. Bu güçlüğü ortadan kaldırmak amacıyla bundan sonraki çalışmalarda yeşil gübre bitkilerinin örtü bitkisi olarak veya birlikte ekimde kullanımı düşünülmelidir. Ayrıca yeşil gübre bitkilerinin dikim öncesinde farklı toprak derinliklerindeki besin maddelerinin yarayışlılığına da etkileri araştırılmalıdır.

Ek Çizelge 1. Baş salatada bitki tarafından kaldırılan bitki besin maddeleri ve sınır değerleri.

1. yiliceberg	kuru ağı.	% N	%P	%K	%Ca	%Mg	Zn(mgkg ⁻¹)	Fe (mgkg ⁻¹)	Mn (mgkg ⁻¹)	Cu (mgkg ⁻¹)
SoyaTG750	17.28	3.46	0.50	2.77	0.71	0.51	38.33	400.75	56.50	12.29
SoyaTG0	14.96	3.15	0.83	3.57	0.61	0.57	44.00	557.22	42.83	10.84
Börtölce TG750	17.57	3.02	0.79	3.18	0.66	0.54	45.33	467.81	42.25	18.12
Börtölce TG0	17.44	3.01	0.81	3.73	0.74	0.61	39.00	311.34	46.13	10.84
Mısır TG750	19.37	3.29	0.72	4.43	0.64	0.59	36.00	562.01	47.00	13.47
Mısır TG0	18.93	2.97	0.56	1.62	0.58	0.62	55.00	421.51	45.13	12.76
Kontrol TG750	18.39	3.46	0.67	3.69	0.84	0.62	42.00	486.17	48.75	9.57
Kontrol TG0	16.67	3.46	0.71	4.13	0.80	0.63	45.67	577.97	67.00	9.57
Yeterli		3.5-5	0.50-0.80	0.5-0.10	1-1.80	0.24-0.48	30-330	50	50-200	5-15
Eksik		2.50	0.20	2.5	1	0.24-0.48	30-330	<50	20	2
2. yiliceberg	kuru ağı.	% N	%P	%K	%Ca	%Mg	Zn (mgkg ⁻¹)	Fe (mgkg ⁻¹)	Mn (mgkg ⁻¹)	Cu (mgkg ⁻¹)
SoyaTG750	21.52	4.13	0.63	7.58	0.50	1.43	61.70	101.10	58.50	5.30
SoyaTG0	25.16	2.94	0.67	7.22	0.43	1.06	64.90	116.40	54.83	6.97
Börtölce TG750	23.77	3.02	0.67	7.89	0.46	1.03	64.50	148.87	62.70	7.53
Börtölce TG0	29.06	3.07	0.60	6.58	0.38	1.38	46.40	158.53	47.97	4.60
Mısır TG750	30.04	3.81	0.68	7.90	0.32	1.21	71.80	188.83	100.97	9.10
Mısır TG0	29.60	3.22	0.78	7.02	0.30	1.13	70.40	176.53	85.43	6.93
Kontrol TG750	25.63	3.19	0.60	7.46	0.34	1.11	57.10	102.60	52.67	4.33
Kontrol TG0	27.13	3.04	0.60	7.05	0.32	1.00	54.50	109.40	92.95	5.10

Ek Çizelge 2. Domateste bitki tarafından kaldırılan bitki besin maddeleri ve sınır değerleri.

Domates	kuru ağı.	% N	%P	%K	% Ca	%Mg	Zn(mgkg ⁻¹)	Fe (mgkg ⁻¹)	Mn (mgkg ⁻¹)	Cu (mgkg ⁻¹)
SoyaTG750	164.67	2.51	0.45	5.33	3.06	1.02	56.36	308.92	362.89	18.71
SoyaTG0	168.18	3.46	0.41	5.64	2.66	0.88	48.63	277.64	100.60	17.42
Börtölce TG750	175.87	2.58	0.44	6.04	2.55	0.96	49.55	297.00	300.99	15.11
Börtölce TG0	142.35	2.42	0.42	5.29	2.37	0.87	41.67	277.07	100.60	11.72
Mısır TG750	167.70	2.20	0.48	5.30	2.11	1.04	61.02	166.23	251.08	17.60
Mısır TG0	150.33	2.19	0.53	4.84	1.95	0.93	52.82	214.58	250.30	13.24
Kontrol TG750	135.70	1.87	0.37	4.65	1.61	0.76	43.29	151.00	153.19	13.03
Kontrol TG0	136.88	1.99	0.26	4.27	1.76	0.90	43.53	137.14	119.67	11.68
Yeterli		3.5-5.00	0.35-0.75	3.5-6.3	2-4	0.35-0.80	35-100	80-200	100-300	7-20
Eksik			0.22	1.56		0.24	20	50-150	22-38	

6. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıköz, E., 1995**, Yem bitkileri. 2. Basım. Uludağ Üniversitesi Basım Evi, Bursa.
- Açıköz, E., 2001**, Yem bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın no:182, Bursa.
- Aggarwar, G.C., 1987**, Energy and economic returns from legume crops as green manure and fodder. *Energy*.12 (1):97-99.
- Aksoy, U. , 2001**, Quality of Organic Horticultural Products. Short Course on Understanding
- Ali, M., 1999**, Evaluation of green manure technology in tropical lowland rice systems. *Field Crops Research*, 61: 61-78.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M., 1998**, Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper, 56. Rome, 300 p.
- Aly, A. S., Cram, A. E., Chao, M., Pang, J., Mckeen, M., 2003**, Belt Lipectomy for Circumferential Truncal Excess: The University of Iowa Experience. *Plastic & Reconstructive Surgery*. 111(1):398-413.
- Anaç, D. ve Eryüce, N., 2003**, Nutrient Management in Protected Cropping in Turkey. 522. The International Fertilizer Society.
- Anaç, D. ve Okur, B., 1996**, Toprak Verimliliğinin Doğal Yolları ile Arttırılması, Ekolojik Tarım, Org. Derneği Bornova-İZMİR
- Andrews, S. S. Karlen D.L. Karlen ve, J. P. Mitchell., 2002**, A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 90: 25-45.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Anon., 2007 a, www.tarimgov.tr,

Anon,2007b,

http://www.greenharvest.com.au/tools/info_sheet/soil_info.html

Anon., 2007 c, <http://punjabgovt.nic.in/agriculture/biotechnology.htm>

Anon.,2007d, <http://www.tarimtedarik.com/site/>(erişim 10.09.2007)

Anon.,2007e,<http://www.ziraatci.com/editor/yazigoster.asp>(erişim 10.09.2007)

Anon., 2007f www.aphis.usda.gov/brs/corn.html

Armecin, R.B., Seco, M.P.H., Caintic, P.S., Milleza, E.J.M., 2005, Effect of leguminous cover crops on the growth and yield of abaca (*Musa textilis* Nee). Industrial Crops and Products, 21, 317-323.

Aydeniz, A. ve Brohi, A., 1996, Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniversitesi. Tokat Ziraat Fakültesi Yayın no:10, Tokat.

Balliu, A., Bani, A. and Sulçe, S., 2007, Nitrogen effects on the relative growth rate and its components of pepper (*Capsicum annuum* and eggplant (*Solanum melongena* seedlings. VIII International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Advances in Soil and Soilless Cultivation under Protected Environment, Acta Horticulturae 747.

Bannister, P., 1980, Introduction to Physiological Plant Ecology. Blackwell Scientific Publications, Osney Mead Oxford.

Basamba T.A., Barrios, E., Amezquita, E., Rao, I. M. and Singh., B. R., 2006, Tillage effects on maize yield in Colombian savana oxisol: Soil organic matter and P fractions. Soil and Tillage Research. Vol:91:1-2:131-142

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Beşirli, G., 2003,** Organik Sebze Üretiminde Ekim Nöbeti, Ürün Sıralaması Birlikte Üretim Sistemleri. www.bahce.biz/organik/organik_sebze.htm.-47k (erişim tarihi: 28.04.2005).
- Bhattacharyya R., Chandra, S., Singh R.D., Kundu S., Srivastva A.K. and Gupta H.S. 2007.** Long-term farmyard manure application effects on properties of a silty clay loam soil under irrigated wheat-soybean rotation, vol:94:2(386-396).
- Biderbeck, V. O., Zentner, R. P., and Campell, C. A., 2005,** Soil microbial populations and activities as influenced by legume green fallow in a semiarid climate. Soil Biology and Biochemistry, 37: 1775-1784.
- Bingham, F. T., 1949,** Soil test for phosphate. California Agriculture 3(7): 11-14.
- Black, C. A., 1965,** Methods of soil analysis part-II. Amer. Soc. of Agronomy-Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA, 1372-1376.
- Boddey, R. M., De Moraes, J. C., Alves, B. J. R. and Urquiaga, S., 1997,** The Contribution of biological agricultural systems in the tropics. Soil Biol. Vol. 29, no. 5/6, pp: 787-799
- Boydston, R. A. and Hang, A., 1995,** Rapeseed (Brassica napus) green manure crop suppresses weeds in potato (Solanum tuberosum). Weed Science Society of America. Symposium, St. Louis MO, ETATS-UNIS, Vol. 9, no: 4: 829-856 (45 ref.), pp. 669-675.
- Brandsaeter O. L., Olsmo A., Tronsmo A. M. And Fykse H. 2002,** Freezing Resistance of Winter Annual and Biennial Legumes at Different Developmental Stages. Crop Science 42: 437-443.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Brandt, K., Molgaard, J.P., Lindsay, D.G., 2001.** Organic Agriculture: Does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 81: 9, 924-931.
- Bremner, J. M., 1965,** Total nitrogen. Editor C.A. Black, *Methods of Soil Analysis Part 2. America Society of Agronomy Inc.* Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A. pp. 1149-1178.
- Bulluck III L. R., Brosius, M., Evanylo, G. K. and Ristaino, J. B., 2002,** Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applied Soil Ecology*. 19: 147-160.
- Castilla, N., 2000,** Improved irrigation management of greenhouse vegetables, *FAO Regional Working Group Greenhouse Crop Production in Mediterranean Region*, Technical paper, 46p.
- Castro, R. S., Celicina, M. S., Azevedo, B., Bezerra-Neto, F., 2006,** Increasing cherry tomato yield using fish effluent as irrigation water in Northeast Brazil. *Scientia Horticulturae* 110: 44-50.
- Cataldo, D. A., Haaron M, Schrader L.F. and Youngs V.L., 1975,** *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 6, 71-80.
- Cavigelli, M. A. and Theien, S.J., 2004,** Phosphorus bioavailability following incorporation of green manure crop. *Soil Science Society of America journal* 67: 1186-1194.
- Ceylan, Ş., Mordoğan, N., Yoldaş, F., Yağmur, B., 2002,** Azotlu Gübrelemenin Domates Bitkisinde Verim, Azot Birikimi ve Besin Element İçeriği Üzerine Etkisi. <http://155.223.1.158//edergi/ziraat/2001/cilt38/s2/103-110.pdf>.
- Chao, W. L. and Chao, C. C., 1997,** Nitrogen transformation in tropical soil; influence of fertilization and crop species. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 64: 11-17.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Chikowo, R., Mapfumo, P., Nyamugafata P. and Giller., K. E., 2004,** Maize productivity and mineral N dynamics following different soil fertility management practices on a depleted sandy soil in Zimbabwe. *Agriculture Ecosystems and Environment*. Vol.102-2: 119-131.
- Clark, M. S., Ferris, H., Klonsky, K., Lanini, W. T., Van Bruggen A. H. C. and Zalom, F. G., 1998,** Agronomic, economic, and environmental comparison of pest management in conventional and alternative tomato and corn systems in northern California. *Agriculture Ecosystems and Environment*. Vol: 68(1-2):51-71.
- Clark, M. S., Horwath, W. R., Shennan, C., Scow, K. M., Lantni, W. T. and Ferris, H., 1999,** Nitrogen, weeds and water as yield-limiting factors in conventional, low-input, and organic tomato systems. *Agriculture Ecosystems and Environment*. Vol: 73(3):257-270.
- Cueto-Wong J. A., Guldán, J. S., Lindemann, W.C. and Remmenga M.D., 2001,** Nitrogen Recovery from ¹⁵N-Labeled Green Manures: II. Recovery by oat and soil two seasons after green manure incorporation. *Journal of Sustainable Agriculture*, vol17 (4)
- Dinnes, D. L. , Karlen D. L., Jaynes D. B., Kapsar T. C., Hatfield, J.L., Colvin, T. S. and Cambardella, C. A., 2002,** Nitrogen management strategies to reduce nitrate leaching in tile drained Midwestern soils. *Argon. J.* 94: 153-171.
- Doran, J. W. and Smith, M.S., 1987,** Organic matter management and utilization of soil and fertilizer nutrients In R.F. Follett et al. (ed.) *Soil fertility and organic matter as critical components of production systems SSSA Spec. Pub. 19*, SSSA, Madison, WI. p. 53-72.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Drinkwater L.E., Wagoner P. and Sarrantonio, M., 1998, Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. *Nature*, 396:262-265.

Engindeniz, S. ve Tüzel, Y., 2001, The Determination of Cost and Profitability of Organic Vegetable Production in Greenhouse: A Case Study for Turkey. *Organic Agriculture in the Mediterranean Basin* (Ed. by A. Hanafi & L. Kenny). Morocco. 434-442. International Sym. Organic Agriculture 7-10 Oct., 2001. Agadir/Morocco

Engindeniz, S. ve Tüzel, Y., 2004, Sustainable Production Techniques in Greenhouses: A Case Study on Economic Analysis of Organic Lettuce Production in Turkey. *Journal of Agric. & Food Information*.

Eroğul, D., 2002, Baş Dalata Yetiştiriciliğinde Topraksız Ortam Olarak Zeolit ve Perlitin Karşılaştırılması. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, İzmir, Bornova, 87s.

Eşiyok, D., 1986, “Brio osenia” erkenci karnabahar çeşidinde (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* cv. “Brio osenia” Farklı Uygulamalarının Tohum Verimine Etkileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.

FAO, 1990, Micronutrient, assesment at the country level: an international study. *FAO Soils Bullein* 63. Rome.

Fibl, 2005, <http://www.fibl.org/english/news/press-releases/2005/0223-organic-statistics.php> (erişim tarihi: 01.03.2005).

Fischler M., Workmann C.S. and Feil B.,1999. *Crotalaria* (*C. Ochroleuca* G. Don) as a green manure in maize-bean cropping systems in Uganda. *Field Crops Research*, vol.61(2)97-107.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fließbach, A., Oberholzer, H., Gunst, L., Mader, P., 2007**, Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 118, 273-284.
- Frick, B., 2006**, Microbes Show the Benefits of Green manuring. OACC website. November.
- Gençkan, S., 1983**, Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 467. Bornova/İzmir
- Glimskar, A. ve Ericsson, T., 1999**, Relative nitrogen limitation at steady- state nutrition determinant of plasticity in five grassland plant species. *Annals of Botany*, 84:413-420.
- Ghorbani, R., M.H. Rashed-Mohassel, H. Makarian, M. Rastgoo., 2006**, Effects of sheep grazing on weed control in saffron fields. II International Symposium on Saffron Biology and Technology. ISHS Acta Horticulturae 739.
- Goddard, P., 1993**, Psychopathology Research: Educating the community. Invited paper presented at the November meeting of the Northern Kentucky Club of Sigma Xi, the Scientific Research Society.
- Gosling, P., Hodge, A., Goodlass, G., Bending, G.D., 2006**, Arbuscular mycorrhizal fungi and organic farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113, 17-35.
- Guadagnin, S. G., Rath, S., Reyes, F. G. R., 2005**, Evaluation of the nitrate content in leaf vegetables produced through different agricultural systems. *Food Additives and Contaminants*, Volume 22, Issue 12: 1203 – 1208.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Guertal, E. A., Sikora, E. J., Hagan, A. K. and Rodriguez- Kabana, R., 1998**, Effect of winter cover crops on populations of southern root-knot and reniform nematodes. Agriculture, Ecosystems and Environment, vol.70(1) 1-6.
- Güncan, A., Durmuşoğlu, E., Yoldaş, Z., 2006a**, Bazı doğal organik insektisitlerin *Encarsia formosa* gahan (hymenoptera: aphelinidae) pupalarına etkileri üzerinde araştırmalar, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2005, 42(2):57-64
- Güncan, A., Madanlar, N., Yoldaş, Z., Ersin, F., Tüzel, Y., 2006b**, Pest status of organic cucumber production under greenhouse conditions in İzmir (Turkey), Türk. Entomol. Derg., 2006, 30 (3): 183-193.
- Hanly, J.A. and Gregg, P. E. H., 2004**, Green manure impacts on nitrogen availability to organic sweetcorn (*Zea mays*). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science.32: 295-307.
- Hansson, P., Fredriksson, H., 2004**, Use of summer harvested common reed (*Phragmites australis*) as nutrient source for organic crop production in Sweden. Agriculture, Ecosystems and Environment 102 (2004) 365–375.
- Hasegawa, H. and Denison, R. F., 2005**, Model predictions of winter rainfall effects on N dynamics of winter wheat rotation following legume cover crop or fallow. Field Crops Research 91: 251-261.
- Hassan, G. A. A., 2004**, A trial to evaluate growth, flowering and essential oil of *Matricaria recutita*, cv. Goral under certain treatments of biodynamic agriculture. Assiut Journal of Agricultural Sciences, Vol. 35, No. 3, 51-68.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Heraux, F. M. G., Hallet, S. G. and Weller, S.C., 2005**, Combining *Trichoderma virens*-inoculated compost and a rye cover crop for weed control in transplanted vegetables. *Biological Control*: 34;21-26.
- Herrera, W.T., Garrity, D. P., Vejpas, C., 1997**, Managemants of *Sesbania rostrata* gren manure crops grown prior to rainfed lowland rice on sandy soil. *Field Crops Research*, 49: 259-268.
- Hirose, T., 1988**, Modelling the relative growth rate as a function of plant nitrogen concentration. *Physiologia Plantarum*, 72 (1), 185–189.
- Hooper, D. J., 1986**, Handling, fixing, staining and mounting nematodes. In: Southey, J.F.(ed). *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*. Her Majesty's Stationery Office, London, 59-80. <http://edis.ifas.ufl.edu/AA205> (erişim 15092007)
- Hummel, R. L., Walgenbach, J. F., Hoyt, G. D., Kennedy, G. G., 2002**, Effects of production system on vegetable arthropods and their natural enemies. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 165-176.
- Ismail, A., ve Fun, C. S., 2003**, Organic foods versus conventional foods. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 49(2):125.A.130.
- İlter, E., ve Altındışli, A., 1996**, Ekolojik tarım ve ilkeleri. *Ekolojik Tarım*, 1-6. ETO, Bornova, İzmir.
- İnal, İ., Kuşvuran, A., Tansı, V., Sağlamtimur, T., 2005**, Tigem. (erişim tarihi:26.04.2005) www.tigem.gov.tr/guncel/munavebe.asp-110k

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jackson, L. E., Ramirez, I., Yokota, R., Fennimore, S.A., Koike, S. T., Henderson, D. M., Chaney, W. E., Calderon, F. J. and Klonsky, K., 2004,** On-farm assessment of organic matter and tillage management on vegetable yield, soil, weeds, pests, and economics in California. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 103, Issue 3:443-463.
- Jackson, M. L., 1967,** Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India Private Limited, NewDelhi.
- Jamea, E. M., 2004,** Integration of annual self-reseeding legumes into Mediterranean organic cropping systems. CIHEAM, Mediterranean Organic Agriculture. Master of Sci. Thesis
- Kacar, B., 1972,** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 1-2. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları: 468 Yardımcı Ders Kitabı: 161.
- Kacar, B., 1982,** Gübreleme ve Gübreleme Tekniği. Gübre Fabrikaları T.A.Ş. Yayın No: 1, Ankara.
- Kacar, B., 1995,** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğit. Araş. Ve Gel. Vakfı Yay. No.3.
- Kacar, B., ve Katkat, V., 1998;** Bitki Besleme (ders kitabı), Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No. 127, Vipaş Yayınları 3, Bursa. S:1-595.
- Kaplan, M., Köseoğlu, T., Aksoy, T., Pılanalı, N. ve Sarı, M., 1995,** Batı Akdeniz Bölgesinde Serada yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun toprak ve Yaprak Analizleri ile Belirlenmesi. Proje no: TOAG-987/ DPT-3. Antalya.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kaplan, M., Sönmez, S. ve Tokmak, S., 2002**, Salinization problem in Mediterraeen region greenhouse soils and recommandations. In Proceeding of the International Symposium on Techniques to Control Salination for Horticultrual Productivity. Eds: Aksoy U., Anaç D., Anaç S., Beltrao J., Ben AsherJ., Cuartero J., Flowers T. J. Ve Hepaksoy S., Acta Hort:573 Belgium
- Kara, E.E., 1993**, Sebzelerde nitrat akümülayonu. Ekoloji ve Çevre Dergisi. Nisan-Mayıs-Haziran, Sayı:7: 10-13.
- Kara, E. E. ve Penezoğlu, M., 2000**, New Transformation System: Choloroplast Transformation. Journal of Aegean Agriculture Research Institute, Anadolu, 200- 1.
- Karaçancı, A. ve Tüzel, Y., 2006**, Serada organik Hıyar yetiştiriciliğinde bazı gübrelerin verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri. 3. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım, Yalova.
- Kathiresan, R. M., 2007**, Integration of elements of a farming system for sustainable weed and pest management in the tropics. Crop Protection. 26:424-429.
- Khakiq, A., Abbasi , M. K. and Hussain, T., 2006**, Effects of integrated use of organic and inorganic nutrient sources with effective microorganisms (EM) on seed cotton yield in Pakistan. Biosresource Technology. 97:967-972.
- Krishnan, G., Holshouser, D. L., Nissen, S. J, Krishnan, G., 1998**, Weed control in soybean (*Glycine max*) with green manure crops. Weed-Technology, 12: 1, 97-102.
- Lairon, D., Spitz, N., Termine, E., Ribaud, P., Lafont, H. and Hauton, J., 1983**, Effect of organic and mineral nitrogen fertilization on yield and nutritive value of butterhead lettuce. Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum Volume 34, Number 2: 97-108.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lehn-Reiser, M., Munch, J. C., Chapot, J. Y. and Ottow, J.C., 1990,** Field measured denitrification from a calcareous inceptisol after green manuring. *Mitteilungen-der-Deutschen-Bodenkundlichen-Gesellschaft.* 60: 233-238.
- Lindsay, W. L., Norvell, W. A., 1969,** Development of a DTPA micronutrient soil test. *Soil. Sci. Am. Proc.* 35: 600-602
- MacRae, R. J. and Mehuys, G. R., 1985,** The effect of green manuring on the physical properties of temperate-area soils. *Adv. Soil Sci.* 3: 71-94
- Madanlar, N., Yoldaş, Z., Durmuşoğlu, E., Gümüş, M., Örümlü, E., Onoğur, E., Tüzel, Y., 2005,** Tahtalı barajı (Menderes, İzmir) koruma havzasında örtüaltı organik sebze yetiştiriciliğinde bitki koruma uygulamaları. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 42, (1), 75-83.
- Magkos, F., Arvaniti, F., Zampelas, A., 2003,** Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Volume 54, Issue 5: 357 – 371.
- Mahesh, C., Tewari, H.C., Chander, M., Lockeretz, W., 1997,** Consumer response to organic production: a case study of emerging trends in developing countries, *CAB Abstracts* 1998/08-2000/04.
- Mandal, U. K., Singh, G., Victor, U. S., Sharma, K. L., 2003,** Green Manuring: its effect on soil properties and crop growth under rice-wheat cropping system. *European Journal of Agronomy*, 19: 225-237.
- Marschner, H., 1995,** Mineral Nutrition of Higher Plants. 2th Ed. P.1-889. Academic Pres. New York.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Martin, S. D. and Restani, P., 2003**, Determination of nitrates by a novel ion chromatographic method: occurrence in leafy vegetables (organic and conventional) and exposure assessment for Italian consumers. *Food Additives & Contaminants*, Volume 20, Issue 9: 787 – 792.
- Masto, R. E. , Chhonkar, P. K., Singh, D. and Patra, A.K., 2007**, Soil quality response to long-term nutrient and crop management on a semi-arid inceptisol. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol:118:1-4(130-142).
- Mathuva, M. N., Rao, M. R. and Coe, S. R., 1998**, Improving maize (*Zea mays*) yields in semiarid highlands of Kenya: Agroforestry or inorganic fertilizers? *Field Crops Research*. 55: 57-72.
- McGuire, A., 2003**, Green Manuring with Mustard. Improving an old technology. <http://www.June 2003 Agrichemical&Environmental News.htm>.
- Muhammad , S., Müller, T., Mayer, J. and Joergensen, R. G., 2007**, Impact of growing maize (*Zea mays*) on the decomposition of incorporated fresh alfalfa residues. *Biol. Fertil Soils*.43: 399-407.
- Muhr, L., Tarawali, S. A., M., Peters and Schultze-Kraft, R., 2002**, Soil mineral N dynamics and maize grain yields following *Centrosema macrocarpum* and *Stylosanthes guianensis* effects of different rotations and varying levels of fertiliser. *Field Crops Research* 78:(197-209).
- Muller, J. C., Denys, D., Morlet, G. ve Mariotti, A., 1989**, Influence of catch crops on mineral nitrogen leaching and its subsequent plant use. *Management Systems to Reduce Impact of Nitrates*. 85-89
- Ngouajio, M., McGiffen, M. E. and Hutchinson, C. M., 2003**, Effect of cover crop and management system on weed populations in lettuce. *Crop Production*.22: 57-64.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ohno, T., Doolan, K.L., 2001,** Effects of red clover decomposition on phytotoxicity to wild mustard seedling growth. *Applied Soil Ecology*, 16, 187-192.
- Okur, N., Göçmez, S., Tüzel, Y., 2006,** Effect of organic manure application and solarization on soil microbial biomass and enzyme activities under greenhouse conditions. *Biological Agriculture&Horticulture*.
- Ongun, A. R., 2001,** Serada Organik Domates Yetiştiriciliğinde Kompost Kullanımının Toprağın Fiziksel ve Bazı Kimyasal Özellikleri ile Verim ve Kalite Üzerine Olan Etkileri. E.Ü: Fen Bil. Enst., Yüksek lisans Tezi.
- Öncüler, C., Yoldaş, Z., Madanlar, N. ve Gül, A., 1994,** İzmir’de sebze seralarında zararlılara karşı biyolojik savaş uygulamaları. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi (25-28 Ocak 1994, İzmir) Bildirileri, 395-407.
- Özyiğit, Y. ve Bilgen, M., 2006,** Bazı baklagil yem bitkilerinde farklı biçim dönemlerinin bazı kalite faktörleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*.19(1):29-34.
- Pacini, C., Wossink, A., Giesen, G., Vazzana, C. and Huirne, R., 2003,** Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field-scale anaysis. . *Agricultural, Ecosystems and Environment*.95: 273-288.
- Pavlou, G. C., Ehaliotis, C. D. and Kavvadias V. A., 2007,** Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop seasons on growth and nitrate accumulation in lettuce. *Scientia Horticulturae* 111: 319–325.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Pearson, D., 1970**, The Chemical Analysis of Foods (6th edn). Chemical Publishing Co Inc, New York, USA.
- Pettygrove, G. S. and Williams, J. F., 1997**, Nitrogen-Fixing covercrops for California rice Production
- Pitter, J.P. and Ryser J.P., 1999**, Influence of winter conditions and nitrogen fertilization on nutrients contents evolution in green manure. Reveu-Suisse-d'Agriculture. 31: 5, 235-238.
- Polat, E., Onus, A. N., Demir, H., 2004**, Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2):149-154.
- Ponzoni, G. and Marchetti, R., 2006**, Green manuring influence on soil water retention. Geophysical Research Abs, vol.6, 07304.
- Poudel, D. D., Horwath, W. R., Lanini, W. T., Temple, S. R., Van Bruggen, A. H. C., 2002**, Comparison of soil N availability and leaching potential, crop yields and weeds in organic, low-input and conventional farming systems in northern California. Agriculture, Ecosystems and Environment, 90: 125-137.
- Poudel, D. D., Horwath, W. R., Mitchell, J. P., Temple, S. R., 2001**, Impacts of cropping systems on soil nitrogen storage and loss. Agricultural Systems, 68: 253-268.
- Power, M. E., 1990**, Effects of fish in river food Webs. Science 9 November 1990: Vol. 250. no. 4982: 811 – 814.
- Prasad, P.V.V., Satyanarayana, V., Murthy, V.R.K., Boote, K.J., 2002**, Maximising yields in rice-groundnut cropping sequence through integrated nutrient mangement, Field Crops Research, 75, 9-21.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Pratt, P. F., 1965**, Potassium -Edit Black, C.A. Methods of Soil Analysis Part 2 Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Madison, Wisconsin, U.S.S-1022.
- Pitter JP. ve Ryser JP., 1999.** Influence of Winter Conditions and Nitrogen Fertilization on Nutrients Contents Evolution in Green Manure. Reveu-Suisse-d'Agriculture. 31:5, 235-238.
- Pussemier, L., Larondelle, Y., Peteghem, C. V. and Huyghebaert, A., 2006**, Chemical safety of conventionally and organically produced foodstuffs:a tentative comparison under Belgian conditions. Food Control. 17: 14-21.
- Puste, A. M., Bandyopadhyay, S., Das, D.K., 2001**, Economy of fertilizer nitrogen through organic sources in rain-fed rice-legume cropping systems in West Bengal, India. Scientific World Journal, 2, 722-737.
- Ramos, M.G., Villatoro, M. A. A., Urquiaga, S., Alves, B. J. R. and Boddey, R. M, 2001**, Quantification of the contribution of biological nitrogen fixation to tropical green manure crops and the residual benefit to a subsequent maize crop using ¹⁵N-isotop techniques. Journal of Biotechnology, 91: 105-115.
- Rana, G. and Mastrorilli, M., 1998**, Ammonia emissions from fields treated with green manure in a Mediterranean climate. Agricultural and Forest Meteorology, 90: 265-274.
- Rao, M.R. and Mathuva, M.N., 2000**, Legumes for improving maize yield and income in semi -arid Kenya. Agriculture, Ecosystems and environment, 78: 123-137.
- Rauterberg, E., Kremkus, F., 1951**, Bestimmung von gesamthumus und alkalilöslichen humusstoffen im boden. Z.f Pflanzenernaehrung, Düngung und Bodenkunde. Verlag, Chemie GmbH. Weinheim.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Reeves, D.W. Mansoer, Z. and Wood, C. W., 2007**, Suitability of sunn hemp as an alternative legume cover crop. <http://www.ag.auburn.edu/auxiliary/nsdl/sctcsa/Proceedings/1996/Reeves.pdf>
- Rembialkowska, E., Alföldi, T., Lockeretz, W. and Niggli, U., 2000**, The nutritive and sensory quality of carrots and white cabbage from organic and conventional farms. IFOAM 2000: The World Grows Organic. Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference, Basel, Switzerland. 28-31 August. P. 297.
- Ridley, A.M., Mele, P.M., Beverly, C.R., 2004**, Legume-based farming in Southern Australia: developing sustainable systems to meet environmental challenges. Soil Biology & Biochemistry, 36, 1213-1221.
- Riga, E., Welacky, T., Potter, J., Anderson, T., Topp, E. and Tenuta, A., 2001**, The impact of plant residues on the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. Can. J. Plant Pathol. 23: 168-173.
- Robertson, G. P., Paul, E. A., and Harwood, R. R., 2000**, Greenhouse gases in intensive agriculture: Contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere. Science 289:1922-1925.
- Rochester, I. J., Peoples, M. B., Hulugalle, N. R., Gault, R. R. and Constable, G. A. 2001**, Using legumes to enhance nitrogen fertility and improve soil condition in cotton cropping systems. Field Crops Research, vol: 70: 1(27-41).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sanginga, N., Dashiell, K.E., Diels, J., Vanlauwe, B., Lyasse, O., Carsky, R.J., Tarawali, S., Asafo-Adjei, B., Menkir, A., Schulz, S., Singh, B.B., Chikoye, D., Keatinge, D., Ortiz, R., 2003**, Sustainable resource management coupled to resilient germplasm to provide new intensive cereal–grain–legume–livestock systems in the dry savana. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 100, 305-314.
- Schifferstein, H. N. J. and Ophius, P. A. M. O., 1997**, Health- related determinants of organic food consumption in the Netherlands. *Food Quality and Preference* V ol. 9, No. 3, pp. 119-133.
- Schlichting, E. and Blume, H. P., 1966**, Bodenkundliches praktikum. Verlag Paul Paney, Hamburg und Berlin. S:121-125.
- Sevgican, A., 2002**, Örtüaltı Sebzeciliği (Topraklı Tarım). Ege Üniv. Ziraat Fakültesi. Yayınları No:525, Bornova, İzmir.
- Sharma, S. N. and Prasad, R., 1998**, Effect of Sesbania green manuring and mungbean residue incorporation of a rice-wheat cropping system. *Bioresource Technology*. 67: 171-175.
- Siegrist, S., Schaub, D., Pfiffner, L. and Mader, P., 1998**, Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long-term field study on loess in Switzerland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.
- Sileshi , G. and Mafongoya, P. L., 2006**, Quantity and quality of organic inputs from copping leguminous trees influence abundance of soil macrofauna in maize crops in eastern Zambia. *Biol. Fertil Soils*.43: 333-340.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Singh, Y., Singh, B., Maskina, M. S. and Meelu, O. P., 1988**, Effect of organic manures, crop residues and green manure (*Sesbania aculeata*) on nitrogen and phosphorus transformations in a sandy loam at field capacity and under waterlogged conditions. *Biology and Fertility of Soils*, Volume 6, Number 2: 183-187.
- Sloan, D. R., Kidder, G. and Jacobs, R.D., 2003**, Poultry Manure as a Fertilizer.
- Sorensen, J.N. and Thorup-Kristensen, K., 2005**, An organic and environmentally friendly growing system for greenhouse tomatoes. <http://orgprints.org/4624/> (7.4.2005'de ziyaret edilmiştir).
- Soyergin, S., 2003**, Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri. www.bahce.biz/organik/toprak_iyilestirme.htm. (erişim tarihi: 28.04.2005)
- Soyergin, S., 2006**, Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri. *Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar*. 222-246.
- Stark, C., Condon, L.M., Stewart, A., Di, H.J., O'Callaghan, M., 2007**, Influence of organic and mineral amendments on microbial soil properties and processes. *Applied Soil Ecology*, 35, 79-93.
- Staver, K.W. and Brinsfield, R. B., 1998**, Using cereal grain winter cover crops to reduce groundwater nitrate contamination in the Mid-atlantic Coastal Plain. *J. Soil Water Conserv.* 53: 230-240.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Steiner, C., Teixeira, W. G., Lehmann, J., Nehls, T., Macedo, J. L. V., Blum, W. E. H., Zech, W., 2007,** Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil. Plant Soil. <http://www.biochar.org>.
- Stopes, C., S. Millington, S. and Woodward, L., 1996,** Dry matter and nitrogen accumulation by three leguminous green manure species and the yield of a following wheat crop in an organic production system . Copyright © 1996 Published by Elsevier Science B.V. Elm Farm Research Centre, Newbury, RG15 0HR, UK.
- Sullivan, P., 2003,** <http://attra.ncat.org/attra-pub/covercrop.html>.
- Syvasalo, E., Regina, K., Turtola, E., Lemola, R. and Esala, M., 2006,** Fluxes of nitrous oxide and methane, and nitrogen leaching from organically and conventionally cultivated sandy soil in western Finland. Agricultural Ecosystems and Environment.113:342-348.
- Tanu, A., Prakash and Adholeya, A., 2004,** Effect of different organic manures/composts on the herbage and essential oil yield of *Cymbopogon winterianus* and their influence on the native AM population in a marginal alfisol. Bioresource Technology 92:311-319.
- Teasdale, J.R., 1998,** Cover crops, smother plants, and weed management. P. 247-270. In J.L. Hatfield et. The Quality of organic Horticultural Products.15-26 May, İzmir.
- Thonissen, C., Midmore, D. J., Ladha, J. K. Holmer, R. J. and Schmidhalter, U., 2000,** Tomato crop response to short-duration legume green manures in tropical vegetable systems . Agronomy Journal 92: 245-253.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Thonnissen, C., Midmore, D. J., Ladha, J. K., Olk, D. C. and Schmidhalter, U., 2000**, Legume decomposition and nitrogen release when applied as green manures to tropical vegetable production systems. *Agronomy Journal*. 92(2):253-260
- Thorup-Kristensen, K., 1993**, Effect of nitrogen catch crops on the nitrogen nutrition of a succeeding crop, I: Effects through mineralization and pre-emptive competition. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci.*, 43 p. 74-81.
- Thorup-Kristensen, K., 1994**, Effect of nitrogen catch crop species on the nitrogen nutrition of a succeeding crops. *Fert. Res.*, 37, p 231-239.
- Thorup-Kristensen, K., 1999**, Root growth and soil nitrogen depletion by onion, lettuce, early cabbage and carrot. *International Conference on Environmental Problems Associated with Nitrogen Fertilisation of Field Grown Vegetable Crops*. ISHS *Acta Horticulturae* 563.
- Thorup-Kristensen, K., Bertelsen, M., 1996**, Green manure crops in organic vegetable production. *New Research in Organic Agriculture*. IFOAM ISBN:3-930720-99-X.75-79.
- Toksöz, S., 1998**, Kompost Kullanımının Organik Sera Domates Yetiştiriciliğinde Toprak Özellikleri, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. E.Ü. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi.
- Tonitto C., David, M. B. and Drinkwater, L. E., 2006**, Replacing bare fallows with cover crops in fertilizer-intensive cropping systems: A meta-analysis of crop yield and N dynamics. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol.112-1:58-72.
- Tovep, 1991**, Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri. T.C. Tarım orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tu, J. C., 1990**, Effect of soil pH on pea root rots, yield and soil biology. Mededel,ngen-van-de-Faculteit- Landbouwwetenschappen, Ri
- Tüzel, Y., Gül, A., Yoldaş, Z. ve Madanlar, N., 1995**, Sera hıyar yetiştiriciliğinde havalandırmaların örtmenin verime ve zararlılara etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (3-6 Ekim 1995, Adana) Bildirileri Sebze-Bağ-Süs Bitkileri, Cilt II, 437-441.
- Tüzel, Y., Tuncay, Ö., Anaç, D., Tüzel, İ.H., 2001**. Effects of Different Organic Fertilizers and Irrigation Levels on Yield and Quality of Organically Grown Greenhouse Tomatoes. Organic Agriculture in the Mediterranean Basin (Ed. by A. Hanafi & L. Kenny). Morocco. 285-298.
- Tüzel, Y., Gül, A., Göçmez, S., vd., 2001**, Tahtalı Barajı Koruma Havzasındaki Seralarda Organik Sebze Üretim Olanakları. 6. Ulusal Seracılık Sempozyumu.
- Tüzel, Y., Yağmur, B., Gümüş, B., 2002**, Organic tomato production in greenhouse conditions. Int. Symp. On Product and Process Innovation for Protected Cultivation
- Tüzel, Y., Yağmur, B., Gümüş, M., 2003**, Organic tomato production under greenhouse conditions. Acta Hort 614:775-780.
- Tüzel, İ.H. Tüzel, Y.i Gül, A., Öztekin, G.B., Oztan, F., Meriç, K.M. and Ücer, F. , 2003**. Effect of different leaching fractions on tomato production. ISHS Acta Horticulturae 729.
- Tüzel, Y., Karaçancı, A., Gül, A., Anaç, D., Okur, B., Ogun, A. R., Yoldaş, Z., Madanlar, N., Gümüş, M., Tüzel, İ.H., Engindeniz, S., 2004**, Organic cucumber growing in the greenhouse. 3rd Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes (6-10 September 2004, Bursa) Bildiri Özetleri, 28.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tüzel, Y. ve Gül, A., 2006,** Serada organik sebze yetiştiriciliği. Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar.574-598.
- Tüzel, Y., Gül, A., Tuncay, Ö., Anaç, D., Madanlar, N., Yoldaş, Z., Gümüş, M., Tüzel, I.H., Engindeniz, S., 2007,** Organic cucumber production in greenhouse: A case study from Turkey. Baskıda. Renewable Agriculture and Food Systems (RAFS).
- U.S. Soil Survey Staff, 1951,** Soil Survey Manual U.S. Department Agriculture Handbook, U.S. Government Printing Office Waschingon, No. 18.
- Urzua, H., Urzua, J. M. ve Pizarro, R., 2001.,**Pre- selection of Rhizobium leguminosarum bv. Viceae strains in forage vetch for use as gren manure. Ciencia-e-Investigacion-Agraria. 28(1),3-6
- Ute, 2005,** www.organicprints.org/4587
- Varghese, L., 2000.** Organic vegetables issues and strategies-a review. Agricultural Reviews. 21: 4, 211-222
- Venter, F., Fritz, P. D., 1978,** Nitrate contents of kohlrabi (Brassica oleracea L. var. Gongylodes Lam.) as influenced by. Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum). <http://www.springerlink.com/index/V53L4046062788JM.pdf>.
- Walker, R. L., Burns, I. G. and Moor, B.Y. J., 2001,** Responses of plant growth rate to nitrogen supply: a comparison of relative addition and N interruption treatments. Journal of Experimental Botany, Vol. 52, No. 355, pp. 309-317.
- Wandruszka, R. V., 2006,** Phosporus retention in calcareous soils and effect of organic matter on its mobility. Geochemical Transactions, USA.7: 6.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Warman, P. R. and Havard, K.A., 1997**, Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 61: 155-162.
- Warman, P., 1980**, The Basics of Green Manuring. <http://eap.mcgill.ca/Publications/EAP51.htmE>. (erişim tarihi:2007)
- Weil, R.R., Kroontje, W., 1979**, Effects of manuring on the arthropod community in an arable soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 11(6), 669-679.
- Wortmann, C. S., McIntyre, B. D. and Kaizzi, C. K., 2000**, Annual soil improving legumes: agronomic effectiveness, nutrient uptake, nitrogen fixation and water use. *Field Crops Research* 68: 75-80.
- Yoldaş, Z., Madanlar, N., 1998**, İzmir' de sebze seralarında biyolojik savaş olanakları üzerinde görüşler. *Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi (7-11 Eylül 1998, Aydın) Bildirileri*, 1.Cilt, 419-426.
- Yoldaş, Z., Madanlar, N., Gül, A. and Onoğur, E., 1999**, İzmir'de sebze seralarında entegre savaş uygulamaları üzerinde araştırmalar. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi (26-29 Ocak 1999, Adana) Bildiri Özetleri*, 21.
- Yoldaş, Z., Madanlar, N. and Gül, A., 1996b**, Biological control practices against pests in vegetable greenhouses in İzmir (Turkey). *Mediterranean Colloquium on Protected Cultivation (Agadir, Morocco, October 6-9, 1996) Abstracts*, 45.
- Yoldaş, Z., Madanlar, N. and Gül, A., 1996a**, İzmir'de seralarda patlıcan zararlılarına karşı biyolojik savaş olanakları üzerinde araştırmalar. *Türkiye III. Entomoloji Kongresi (24-28 Eylül 1996, Ankara) Bildiri Özetleri*, 206-213.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yoldaş, Z., Madanlar, N., Gül, A. and Onoğur, E., 1997,** Investigations on integrated control practices in vegetable glasshouses in İzmir. ISHS Symposium of Greenhouse Management for Better Yield and Quality in Mild Winter Climates (Antalya, November 3-5,1997) Abstracts, 45.
- Zanoli, R., Naspetti, S., 2001,** Experience and knowledge in the purchase of organic food. Organic Agriculture in the Mediterranean. 410-422.
- Zublena, J.P., J.C. Barker, T.A.Carter, 1996,** Poultry manure as a Fertilizer source. North Carolina Coop. Ext. Service Publication number:AG 439-5.

7. ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Aydın'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini aynı yerde tamamladı. 1990 yılında başladığı Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nü 1994 yılında bitirdi. Aynı yıl Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde başladığı yüksek lisans öğrenimini 1998 yılında tamamlayarak yine aynı yıl içinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde doktora öğrenimine başladı. 1998 yılında girdiği Ege Üniversitesi Bayındır Meslek Yüksekokulu Seracılık Programı'nda Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır.