

BİBER BİTKİSİNDE
ORGANİK TARIM DENEMELERİ

Mehmet YOLCU

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Şubat - 2010

BİBER BİTKİSİNDE ORGANİK TARIM DENEMELERİ

Mehmet YOLCU

Dumlupınar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisans Üstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Süleyman TOPAL

Şubat - 2010

KABUL ve ONAY SAYFASI

Mehmet YOLCU' nun YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı BİBER BİTKİSİNDE ORGANİK TARIM DENEMELERİ başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

...../...../ 2010

Üye : Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

Üye : Prof. Dr. Yunus ERDOĞAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Süleyman TOPAL (Danışman)

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Atalay KÜÇÜKBURSA
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BİBER BİTKİSİNDE ORGANİK TARIM DENEMELERİ

Mehmet YOLCU

Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2010

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Süleyman TOPAL

ÖZET

Bu çalışma, organik tarım ilkelerine göre farklı gübre uygulamalarının seralarda üretimi yapılabilen biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada organik gübre (sığır), sıvı organik gübre (B5A) ve mineral gübre olmak üzere 3 farklı gübre kullanılmıştır.

Yapılan yaprak analizleri sonucunda bitkilerin N, P, K, Ca, Mg, B, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin yeterli düzeylerde oldukları görülmüştür. Hasattan sonra farklı gübre uygulamalarının toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini nasıl etkilediği tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve mineral gübre kullanılan topraklarda organik madde içeriği azalırken, organik gübre kullanılan topraklarda organik madde içeriğinin yükseldiği gözlemlenmiştir. Aynı zamanda organik gübrenin toprağın potasyum içeriğini diğer gübrelere oranla daha fazla arttırdığı görülmüştür. Hasat sonrası yapılan istatistiki analizler sonucunda gövde uzunluğu bakımından kontrol grubu ile organik gübre kullanılan bitkiler arasında anlamlı bir fark oluşurken, diğer gübrelere önemli düzeyde farklılık oluşmamıştır. Bitkilerin gövde çapı ve meyve ağırlığında istatistiki analizlere göre önemli farklılıklar bulunmamaktadır. Bitkilerin yaprak genişliği ve yaprak ağırlığını tüm gübreler arttırmıştır. Bu artış istatistiki olarak da anlamlı bulunmuştur. Mineral gübre kullanılan biber bitkilerinin meyve boyu ve meyve çapının kontrol grubundaki bitkiler ile arasında önemli farklılıklar oluşmamış, yapılan istatistiki analizlerde de anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Organik gübre ve B5A meyve boyunu ve meyve çapını önemli düzeyde arttırmıştır.

Sonuç olarak kullanılan tüm gübrelerin verim artışı üzerine olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. B5A olarak bilinen sıvı organik gübrenin kullanılan diğer organik ve mineral gübre ile kıyaslandığında verim artışı ve büyüme parametreleri açısından olumsuz bir etkisinin olmadığı aksine verimi diğer gübrelere göre arttırdığı görülmüştür. Bundan dolayı diğer organik gübreler gibi organik biber yetiştiriciliğinde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Organik tarım, biber, gübre, verim

THE ORGANIC AGRICULTURE DISSERTATIONS ON PEPPER PLANTS

Mehmet YOLCU

Department of Biology, M.S. Thesis, 2010

Thesis Supervisor: Assist. Prof. Dr. Süleyman TOPAL

SUMMARY

In this work it is researched the effects of different types of manure applications on pepper plant (*Capsicum annuum*) that can be growth in greenhouses with respect to organic agriculture principles. In project there are 3 different kinds of manures are used, including compost (animal dung), liquid manure (B5A) and mineral manure.

As a result of applied leaf analyses it is detected that plants' N, P, K, Ca, Mg, B, Fe, Zn, Mn and Cu contents were having enough level. After harvest it is fastened down that, how that different applied manures affect the physical and chemical characteritic of earth. It is observed that as the content of organik matter was decreasing in control group and mineral manure used earth. It was increasing organic matter used earth. At the same time it is observed that organic manure make more increasing proportion on earth's potassium content, comparing the other manures. According to statistical analyses conclusion which is made after harvest, when there is a meaningful difference between control group and organic manure used plants as regards to stem length, there are no important differences with other manures. According to statistical analyses there is no important differences about plants' stem diameter and product weight. All of the manures increase the plants' leaf width and weight. This increase also meaningful from statistical side. There are no important differences come in to being between mineral manure used pepper plants and control group with regards to product lenght and product diameter, also it is detected tahat there is no meaningful differences after doing statistical analysies. Organic manure and B5A significantl increased the product lenght and diameter.

As a conclusion all kind of manures that are used, have positive effects on crop increase. Comparing with the other organic and mineral manures the liquid organic manure, which is also known as B5A has no negative effects on crop increase and growth parameters, on the contrary it increases the crop in respect of others. For that it is fastened down that it can be used for organic pepper producing like other organic manures.

Key words : Organic agriculture, pepper, manure, crop.

TEŐEKKÖR

Bu tez alışmasını yapmamı sağlayan ve çalışmamın her aşamasında yardımını ve bilgisini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Süleyman TOPAL'a, çalışmam süresince maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen aileme teőekkr ederim.

Mehmet YOLCU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	IV
SUMMARY	V
TEŞEKKÜR.....	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
RESİMLER DİZİNİ	IX
1.GİRİŞ	1
2. ORGANİK TARIM	3
Organik Tarımın Avantajları	3
Organik Tarımın Dezavantajları	3
Dünyada Organik Tarım	4
Türkiye’ de Organik Tarım	6
Organik Tarım Alanında Faaliyet Gösteren Uluslararası ve Türkiye’deki Kuruluşlar.....	8
IFOAM	9
OTA.....	9
FAO	10
Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı	10
Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi	10
Organik Tarım Komitesi	10
Organik Tarım Ulusal Ticaret Komitesi.....	11
Organik Tarım Proje ve Araştırma Ulusal Komitesi	11
Organik Tarım Mevzuatının Gelişimi	12
3. ÖRTÜ ALTINDA ORGANİK SEBZE YETİŞTİRİCİLİĞİ	14
3.1. Biber Bitkisi ve Örtü Altı Yetiştiriciliği	20
3.2. Biber Bitkisinin Beslenme ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi	21
3.3. Biber Bitkisinin Morfolojik Özellikleri	21
3.4. Biber Bitkisinin Ekolojik İstekleri	22

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.5. Biber Bitkisinin Hastalık ve Zararlıları	23
3.5.1. Biberde Kök Boğazı Yanıklığı Hastalığı	24
3.5.2. Bakteriyel Kanser ve Solgunluk	25
3.5.3. Bakteriyel Leke Hastalığı	26
3.5.4. Biber Mozaik Virüs Hastalığı	27
3.6. Biber Bitkisinin Örtü Altında Üretimi	27
4. BİTKİ BESLEME VE BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ	29
4.1. Primer Bitki Besleme Elementleri	30
4.1.1. Azot	30
4.1.2. Potasyum	32
4.1.3. Fosfor	34
4.2. Sekonder Bitki Besleme Elementleri	35
4.2.1. Kalsiyum	36
4.2.2. Magnezyum	36
4.2.3. Kükürt	37
4.3. Mikro Besleyici Elementler	37
4.3.1. Bor	37
4.3.2. Demir	37
4.3.3. Bakır	38
4.3.4. Mangan	38
4.3.5. Molibden	38
4.3.6. Çinko	38
4.4. Bitki Beslenmesinde Gübreler ve Diğer Kimyasal Maddeler.....	38
4.4.1. Organik Gübreler	39
4.4.1.1. Ahır Gübresi	40
4.4.1.2. Yeşil Gübre	42
4.4.1.3. Kompost	44
4.4.2. Mineral Gübreler	45
4.4.3. Peptisidler	47
4.4.3.1. Etkili Madde Gruplarına Göre Peptisidlerin Sınıflandırılması	48
4.4.3.2. Peptisidlerin Etkileri	49
4.4.3.3. Peptisidlerin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	49
4.4.3.4. Peptisidlerin Hava Üzerine Etkileri	50
4.4.3.5. Peptisidlerin Su Üzerine Etkileri	50

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.4.3.6. Peptisid Kullanımından Kaynaklanan Direnç Sorunu	50
4.4.3.7. Peptisidlerin Tüketiminin Azaltılmasının Önemi	51
5. MATERYAL METOD	52
5.1. Materyal	52
5.1.1. Uygulama Yeri	52
5.1.2. Toprak	53
5.1.3. Tohum	53
5.1.4. Organik Gübre	53
5.1.5. Mineral Gübre	53
5.1.6. Sıvı Organik Gübre	54
5.2. Metod	56
5.2.1. Deneme Deseni	56
5.2.2. Organik Gübre Seçimi ve Uygulaması	56
5.2.3. Mineral Gübre Seçimi ve Uygulaması	56
5.2.4. Sıvı Organik Gübre Seçimi ve Uygulaması	56
5.2.5. Tohum Ekimi	56
5.2.6. Fide Dikimi.....	57
5.2.7. Yaprak Analizleri.....	57
5.2.8. Hasat.....	57
5.2.9. İstatistik Analiz	57
6. BULGULAR	58
6.1. Bitkilerin Ortalama Gövde Uzunlukları.....	58
6.2. Bitkilerin Ortalama Gövde Çapı	58
6.3. Bitkilerin Ortalama Yaprak Genişliği	59
6.4. Bitkilerin Ortalama Yaprak Ağırlığı	60
6.5. Ortalama Meyve Çapı	61
6.6. Ortalama Meyve Boyu.....	61
6.7. Ortalama Meyve Ağırlığı.....	62
6.8. Meyvelerin pH değerleri.....	64
6.9. Bitkilerin Taze Ağırlığı	64
6.10. Ortalama Tohum Sayısı ve Tohum Ağırlığı	64
6.11. Çimlenebilen Tohum Yüzdesi	65
6.12. Yaprak Örneklerinin Makro ve Mikro Element İçerikleri.....	65
6.13. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	69

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
6.14. Verim	69
7. TARTIŞMA	70
KAYNAKLAR DİZİNİ	74

RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Biber bitkisinin çiçeğinin genel bir görünümü	22
3.2. Biber kök boğazı yanıklığı hastalığına yakalanmış biber bitkisinin genel görünümü	24
3.3. Bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığına yakalanmış biber bitkisinin genel görünümü	25
3.4. Bakteriyel leke hastalığına yakalanmış biber bitkisinin genel görünümü.....	26
5.1. Uygulama yerinin genel görüntüsü.....	52
5.2. Çalışmada kullanılan sıvı organik gübrenin genel görünümü.....	54

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. 2008 Yılında illerimizde üretilen organik biber miktarları	8
3.1. 100 gr Taze biberin besin değeri	21
4.1. Değişik hayvanlara ait yataklık içeren gübrelerin organik madde ile bitki besin elementlerinin suda çözünbilme oranları, %.....	41
4.2. Değişik hayvan gübrelerinin besin elementi içerikleri	41
4.3. Ahır gübresinin mikro element kapsamı, mg/kg	42
4.4. Yeşil gübre bitkileri	43
4.5. Baklagillerle dekara sağlanan azot, fosfor, potasyum miktarları.....	43
5.1. Çalışmada kullanılan toprak örneğinin genel özellikleri	53
5.2. Mineral gübrenin makro ve mikro besin içerikleri (%)	54
5.3. Sıvı organik gübrenin tescil belgesi ve genel özellikleri	55
6.1. Çalışmadaki farklı gübre uygulamalarının bazı büyüme ve meyve özellikleri üzerine etkileri	63
6.2. Meyvelerin pH değerleri	64
6.3. Ortalama Taze bitki ağırlığı (gr).....	64
6.4. Meyve başına ortalama tohum sayısı ve ortalama tohum ağırlığı (mg).....	64
6.5. Çimlenebilen tohum yüzdesi (%).....	65
6.6. Yaprak örneklerinin makro ve mikro element içerikleri.....	65
6.7. Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri	69
6.8. Bitki başına ortalama verim (gr).....	70

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Dünyadaki organik tarım alanlarının 1998-2006 yılları arasındaki değişimi	6
2.2. 2004 - 2008 yıllarında Türkiye’ deki organik tarımsal üretim verileri.....	7
6.1. Bitkilerin ortalama gövde uzunluğu (cm).....	58
6.2. Bitkilerin ortalama gövde çapı (mm).....	59
6.3. Bitkilerin ortalama yaprak genişliği (cm).....	60
6.4. Bitkilerin ortalama yaprak ağırlığı (gr).....	60
6.5. Bitkilerin ortalama meyve çapı (mm).....	61
6.6. Bitkilerin ortalama meyve boyu (mm).....	62
6.7. Bitkilerin Ortalama meyve ağırlığı (gr).....	62
6.8. Yaprığın azot içeriği (%).....	65
6.9. Yaprığın fosfor içeriği (%).....	66
6.10. Yaprığın potasyum içeriği (%).....	66
6.11. Yaprığın kalsiyum içeriği (%).....	66
6.12. Yaprığın magnezyum içeriği (%).....	67
6.13. Yaprığın bor içeriği (ppm).....	67
6.14. Yaprığın demir içeriği (ppm).....	67
6.15. Yaprığın bakır içeriği (ppm).....	68
6.16. Yaprığın çinko içeriği (ppm).....	68
6.17. Yaprığın mangan içeriği (ppm).....	68

1. GİRİŞ

Yeryüzünde yaşama başlayan ilk insan beslenme ve gıda tüketme işlemlerine de başlamıştır. Yaşayan her canlı gibi insanda canlı organlarının hayati fonksiyonlarını devam ettirebilmek için, enerjiye ve bu enerjiyi sağlayabilmek için beslenmeye ihtiyaç duymuştur. Günümüz insanının günlük kalori ihtiyacı 2000 – 3500 kcal civarındadır. Bu kalori ihtiyacının şüphesiz ilk insanların sahip oldukları bilim, teknoloji ve yaşam koşulları dikkate alındığında daha fazla olduğu düşünmek hiçte yanlış olmaz. İlk insanlar bu kalori taleplerini yabancı otlar yerine meyve ve sebzeler, yumru kökler vb. tüketirlerken çevrelerindeki bitkilerin hangilerinden hoşlandıklarını ve zarar görmediklerini öğrenmişler ve bitkileri seçerek yemeğe başlamışlardır. İnsanlığın her yeni nesli genetik olarak daha ileri bir teknik geliştirerek, bitkilerin mevsimlerine göre olgunlaşma dönemlerini belirlemişlerdir. Nüfusun az olması ve doğal kaynakların fazlalığı bu sürecin uzun bir süre sürmesini sağlamışlardır. Bu süreç içerisinde insanlar sürekli olarak göç ederek gıda kaynaklarının bulunduğu alanlara gitmişlerdir. Fakat gıda kaynaklarına ulaşmada zorlanmaya ve mevsimsel gelişimi takip edememe noktasına geldiklerinde, gıda kaynaklarının peşinden koşmaktansa bu kaynakları kendi bulundurdıkları yörelerde yetiştirmeye başlamışlardır.

Bitkisel üretim süreci zaman içerisinde kazanılan bilgi ve deneyimler sayesinde gelişmiş, tek yıllık bitkilerin yanı sıra çok yıllık bitki yetiştiriciliğine geçilmiştir. Tarımın gelişmesi ilk kentleşme olgusunu oluşturmuş ve küçük tarım pazarları başlangıçta belirli günlerde belirli yerlerde kurulmaya başlamıştır. Yılın belirli zamanlarında ürün fazlalarını pazara getiren çiftçilerin bu ürünlerini kendilerin sahip olmadığı ürünleri ile değiştirerek takas yöntemi ile ticarete başladıkları görülmektedir. Çiftçilerin pazara sürdükleri ürün miktarı ve kalite olarak sürekli artış göstermeye başlayınca, çeşit geliştirme, aşılama ve bakım önem kazanmıştır. Bu dönemden sonra tarımda yetiştirme tekniklerinin geliştiği, bunun için basit aletlerin kullanıldığı ve ilk defa hayvan gübresinin tarımsal amaçlı kullanıma geçildiği görülür [1].

Dünya, nüfusun hızla artmasının beraberinde getirdiği artan besin ihtiyacının karşılanabilmesi için, son yüzyılda yoğun şekilde kullanılan tarımsal kimyasallardan kaynaklanan çevre ve toprak kirliliği ile karşı karşıyadır. Araştırmalar tarımın gelecekte daha da yoğun olarak yapılacağını işaret etmektedir. Buna paralel olarak ortaya çevresel sorunlar çıkmaktadır. Ekolojik dengenin ve biyolojik gelişimin bozulması, tarımsal ürünlerdeki kimyasal artıklar insan sağlığını tehdit eder hale gelmiştir. Yoğun kimyasal gübre ve peptisit kullanımı genellikle insan ve çevresi için önemli tehlikelerin oluşumuna neden olmaktadır. Ülkemiz nüfusunun yılda %2,5 oranında artması, tarım alanlarının giderek azalması nedeniyle birim

alandan daha fazla ürün alınması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ülkelerde nüfus artışı %0,5 düzeyinde iken gelişmekte olan ülkelerde bu oran %2,5'a kadar çıkabilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin hızla nüfus artışı, 2000 yılında 6 milyar olan dünya nüfusunu, 2060 yılında 16 milyara yükseleceği beklenmektedir. İmkanların daha sınırlı olduğu gelişmekte olan ülkelerde, artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kimi zaman güvenlik ve çevre kirliliği gibi, etkileri uzun süre sonra ortaya çıkabilecek konular daha az dikkate alınmaktadır. Bunun sonucu olarak tarımsal alanlarda kontrolsüz kimyasal gübre ve ilaç kullanımı gündeme gelebilmektedir [2].

Bütün bu ve buna benzer olumsuz gelişmelerin sonucunda alternatif bir üretim sistemi olarak “Organik Tarım” ortaya çıkmıştır. Organik tarımda amaç, halen uygulanmakta olan geleneksel tarım uygulamaları sonucunda bozulan ekolojik dengeyi düzeltmek, bu dengenin bozulmasına neden olan tarımsal girdi ve faaliyetleri asgari seviyeye indirmek, insan sağlığı için zararlı olan gübre, ilaç ve hormonlar yerine doğal preparatlar kullanmaktır [3].

İnsanların yaratılışından beri sürdürdükleri her çeşit faaliyetlerin yanı sıra tarım alanındaki faaliyetleri de insanın bilim teknoloji ve endüstri alanında ilerlemeler kaydetmesiyle çoğalmış ve dünyanın başlangıçta var olan hassas dengelerini bozarak sonunda insanın bizzat kendisine çevrilmiş tehlikeli bir silah haline gelmiştir. Ekolojik tarım felsefesinde güdülen amaç öncelikle kötü gidişi durdurmak ve mümkün olduğunca çevreyi insan sağlığını tehlikeye düşürmeyen, onları sağlıklı ürünlerle besleyen bir hale getirmektir.

Bu nedenlerle insanoğlunu binlerce yıl beslemiş olan dünyamızın yaşadığı kirliliği azaltmanın yollarından birisi olan ekolojik tarım, sadece üretim şekli olarak algılanmayıp her toplumda geniş tabanda yaşam felsefesi haline getirilirse gelecek kuşaklara daha temiz ve sürdürülebilir bir dünya bırakmak mümkün olacaktır [4].

Bu çalışmada insanlar için çok önemli bir besin kaynağı olan biber bitkisinin farklı gübreler ile gelişim parametreleri değerlendirilmiştir. Buradaki amacımız organik gübre, B5A olarak bilinen sıvı organik gübrenin ve mineral gübrenin biber bitkisinin gelişimine olan etkilerini araştırmaktır.

2. ORGANİK TARIM

Organik tarım uygulaması, ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik olarak ortaya çıkan, insana ve doğaya dost üretim sistemlerini içermekte olup, esas olarak sentetik kimyasal tarım ilâçları, yapay hormonlar ve sentetik mineral gübrelerin kullanımının yasaklanması yanında organik ve yeşil gübreleme sistemlerini içermektedir. Esas olarak ürün bilgisi münavebesi, toprağın muhafazası ve hatta ıslahı, bitkinin direncini arttırma, zararlı ve patojenlerin doğal düşmanlarından yararlanmayı tavsiye eden, bütün bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, sadece verim artışının değil, ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan bir üretim şeklidir [4].

2.1. Organik Tarımın Avantajları

- Ülkemizde sentetik kimyasallar çiftçilerimizin büyük bir kısmı tarafından ya çok az kullanılmakta, ya da hiç kullanılmamaktadır. Bu nedenle ekolojik tarıma geçiş kolay olmaktadır.
- Üretici geliri ürüne bağlı olarak artmaktadır (ortalama %10 artış olduğu tahmin edilmektedir).
- Fiyatı hızla artan kimyasal gübre, peptisit ve enerji girdilerinden tasarruf edilmektedir.
- Sözleşmeli tarımla üreticinin tüm ürününün alınması garanti edilmektedir.
- Organik ürünlerin ihraç fiyatı diğer ürünlerden % 10-20 oranında daha yüksektir.
- Organik ürünlerin ihracatı ile ülkemiz tarım ürünleri için ilave bir kapasite yaratılmaktadır.
- Özel bilgi isteyen organik tarım modeli ziraat mühendisleri için yeni bir istihdam sahaları yaratmaktadır [5].

2.2. Organik Tarımın Dezavantajları

- Ülkemiz tarımsal ürün arzında yıldan yıla önemli dalgalanmalar görülmektedir. Hızla artıp gençleşen nüfus, tüketim düzeyinin ve çeşitliliğinin sürekli artması organik tarımın (verimde meydana gelecek azalma nedeniyle) kısa vadede gelişmesi zor görünmektedir.
- Organik tarım metoduyla bitkisel üretimde ortaya çıkan bir sorun, arazilerin çok küçük, parçalı ve birbirine yakın olmasıdır. Bu durum organik üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Çünkü ekolojik üretim yapan bir işletmenin çevrede üretim yapan diğer klasik işletmelerde kullanılan kimyasallardan etkilenmektedir.
- Organik tarım sisteminde yetiştirilen ürünlerin pazarlanması özellikle iç piyasa için yeni ve belirsiz bir konudur.

- Organik tarımın yeni yaygınlaşması nedeniyle yeterli tarımsal yayım çalışmaları ve eleman bulunmaması organik tarımın diğer bir olumsuz yanıdır [5].

2.3. Dünyada Organik Tarım

Dünyada yirminci yüzyılın ikinci yarısında yaşanan hızlı sanayileşme ve nüfus artışı önemli çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Çözüm olarak ise açlık probleminin giderilmesine yönelik politikalar geliştirilmiş ve yoğun girdi kullanılarak birim alandan yüksek verim almaya ve yeni alanların tarıma açılmasına yönelik hedefler belirlenmiştir. Sonuçta, yoğun ve bilinçsiz tarım ilacı ve gübre kullanılması, yanlış toprak işleme uygulamaları, kalıntı riski, toprağın fiziksel yapısının bozulması, organik madde ve canlılığının yitirilmesi ve besin maddesi dengesinin bozulması, tuzlanma, çoraklaşma gibi önemli çevre sorunlarını beraberinde getirmiştir. Verimliliği daha düşük olan marjinal alanların tarıma açılması ise daha sorunlu ortamların oluşmasında etkili olmuştur.,

1970'lerdeki “Yeşil Devrim” olarak anılan tarım politikaları açlık sorununa kısmen çözüm oluşturmakla birlikte asıl sorunun üretim miktarı değil paylaşımdan kaynaklandığı da ortaya çıkmıştır. Ayrıca son yıllarda nüfus artış hızına oranla gıda artış hızı hemen tüm ülkelerde artmış ancak çok az sayıdaki ülkede sorun olmaya devam etmektedir. Dolayısıyla artık tarımda uygulanan teknikler sadece üretim miktarında sağladıkları artışla değerlendirilmemekte, çevreye, insan ve hayvan sağlığına olan etkileri ile birlikte irdelenmektedir.

Bu gelişmelerin sonucunda alternatif bir üretim sistemi olarak “Organik Tarım” ortaya çıkmıştır. Bu işin öncülüğünü giderek artan çevre sorunlarına duyarlı ve tarımdaki üretim tekniklerini ve kullanılan girdileri sorgulayan Avrupalı bazı üreticiler yapmıştır. İlk dönemlerde üretilen ürünler büyük oranda çiftliklerde veya yakın çevresindeki yöresel pazarlarda tüketilirken sonraki yıllarda olay ticari boyut kazanmış ve 1980'li yıllardan sonra tüm dünyada giderek artan bir kabul görmüştür. Dünyada ilk uluslar arası yapılanma 1972 yılında IFOAM (Uluslar Arası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu) ile meydana gelmiştir.

Organik ürünlerin tüketicilerce talep edilmelerinde kişisel sağlığa ve özellikle çocuklarının sağlığına verdikleri önem, ilk sırada yer almaktadır. Almanya ve İngiltere'de yapılan bir anket çalışmasında sağlık, Almanya'da % 70, İngiltere'de ise % 46 ile ilk sırada ifade edilmiştir. Almanya'da çevre % 10-30, lezzet % 13-24 ile ikinci ve üçüncü sırada bulunmaktadır. İngiltere'de ise çevre % 41, lezzet % 40, hayvan hakları % 26 ile sağlığı takip etmektedir. Ekolojik hayvan üretiminde hayvanlara açık, havadar ve güneşli belirli bir alanın ayrılmasını

öngörmesi nedeni ile Avrupa'daki hayvan severler arasında tercihte ilk sıralara doğru yükselmektedir [4].

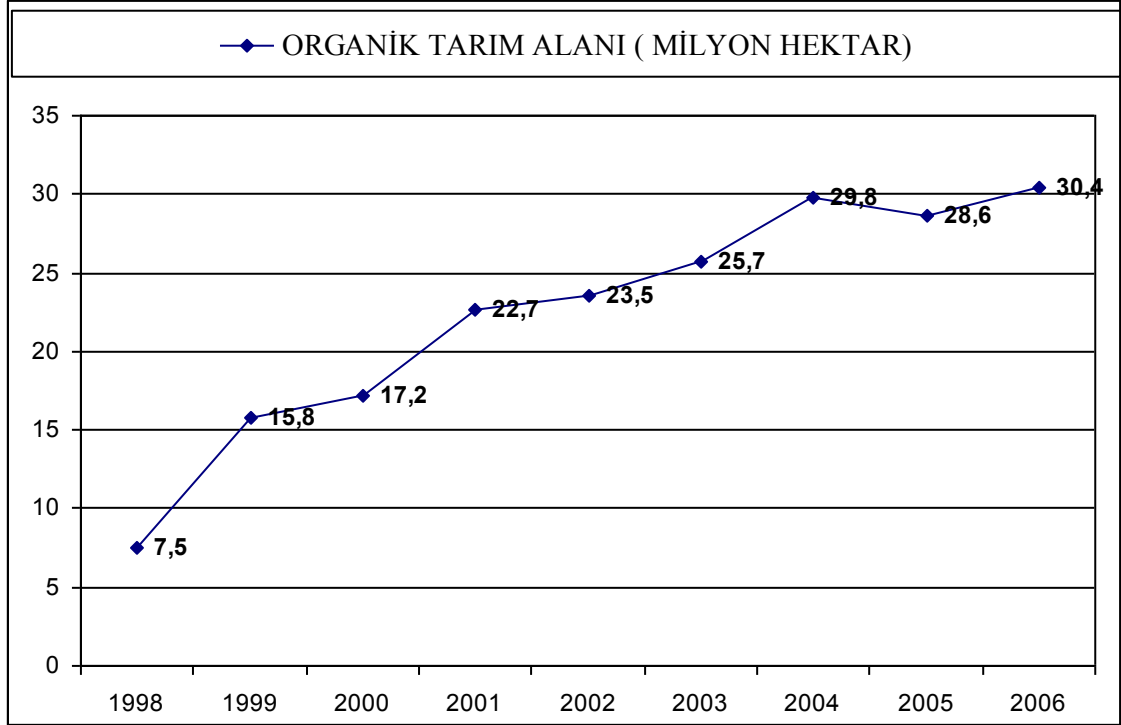
2007 yılı verilerine göre dünya'da organik tarım standartlarına uygun toplam 30.4 milyon hektar alanda sertifikalı organik tarım yapılmaktadır. Bu alan, Avustralya'da 12.4 milyon hektar, Avrupa'da 7.4 milyon hektar, Latin Amerika'da 4.9 milyon hektar, Asya'da 3.1 milyon hektar, Kuzey Amerika'da 2.2 milyon hektar ve Afrika'da 0.4 milyon hektardır.

Dünya Ticaret Merkezinin araştırma sonuçlarına göre, sertifikalı organik alanlara ilave olarak hali hazırda yaklaşık 62 milyon hektar alanda da sertifikalı organik standartlara uygun ancak değişik sebeplerle sertifikasız organik tarım yapılmaktadır. Organik ürünlerin pazar boyutu 2005 yılında 25.5 milyon Euro iken, bu değer 2006 yılında 30 milyar Euro'ya ulaşmıştır. Organik ürünler en fazla Kuzey Amerika ve Avrupa'da tüketilmektedir. Dünyadaki organik tarım alanlarının 1998-2006 yıllarına ait rakamları çizelge 2.1'de verilmiştir [6].

2007 yılı sonu itibariyle dünya da 141 ülkede organik tarım yapılmaktadır. Organik tarım alanlarının üçte biri Okyanusya'da yer alırken Avrupa yüzde 24 ile ikinci sırayı Latin Amerika da yüzde 20 ile üçüncü sırayı almaktadır. Ülkelere baktığımızda, Avustralya 12,4 milyon hektar ile başı çekerken onu 2,8 milyon hektar ile Arjantin ve 1,8 milyon hektar ile Brezilya izlemektedir. Türkiye'de 165 bin hektarda organik tarım yapılmaktadır. 2007 yılında 80 ülkede organik tarım yapılan alanlar artış göstermiş. Üretici sayılarına baktığımızda ise az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere bir yoğunluk görülmektedir. Uganda 206 bin üretici ile başı çekerken Hindistan'da 195 bin, Etiyopya'da ise 165 bin üretici vardır. Dünya tarım arazisinin % 0.65'ini kapsayan organik tarımın 2006 yılındaki pazar hacmi 40 milyar dolar olarak hesaplanmaktadır. Avrupa Birliği, dünya organik tarım ticaretinin yaklaşık yarısına (21 milyar \$) sahiptir. AB'de pazar değeri açısından Almanya (7 milyar \$), İngiltere (3,3 milyar \$) ve Fransa (1,1 milyar \$) öne çıkmaktadır. 2008 yılında AB tarım arazilerinin yaklaşık % 4'ünde 190 bin üretici organik tarım ile uğraşmaktadır. Ülke bazında Avusturya'nın tarım alanlarının % 13'ünde organik tarım yapılırken , Latvia % 9,7 ve İtalya % 9 ile bu ülkeyi izlemektedir. En fazla sayıda organik üretici İtalya'da (45 bin) bulunurken Yunanistan'da 23 bin Avusturya'da da 19 bin üretici vardır. Türkiye'de ise 15 bin üretici bulunmaktadır. Akdeniz bölgesindeki 25 ülkenin tamamında 5 milyon hektar alanda 140 bin üretici organik tarım yapmaktadır [7].

Son yıllarda Uganda, Tanzanya, Etiyopya, Kenya ve Zambiya'daki sertifikalı organik üretim önemli artış göstermiştir. Kenya'da meyve, sebze ve kahve üretilirken, Uganda'da taze ve kuru meyve, pamuk, susam ve kahve üretimi yapılmaktadır. Organik ürünler büyük ihracat firmaları tarafından pazarlanmakta ve özellikle Avrupa en büyük alıcılarıdır [8].

Çizelge 2.1. Dünyadaki organik tarım alanlarının 1998-2006 yılları arasındaki değişimi (2007)



2.4. Türkiye’de Organik Tarım

Dünya ticareti 1970’li yıllarda başlamış olan organik tarımdaki gelişmelere uygun olarak, Avrupa kökenli firmalar Türkiye’deki firmalardan organik ürün talebinde bulunmuş ve böylece 1984-1985 yıllarında ülkemizde organik tarım başlamıştır. Bu yıllarda Türkiye’nin geleneksel ihraç ürünlerinden kuru incir ve kuru üzüm ile Ege bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bu ürünlere kuru kayısı, fındık gibi ürünler de katılarak farklı bölgelerimize yayılmıştır [9].

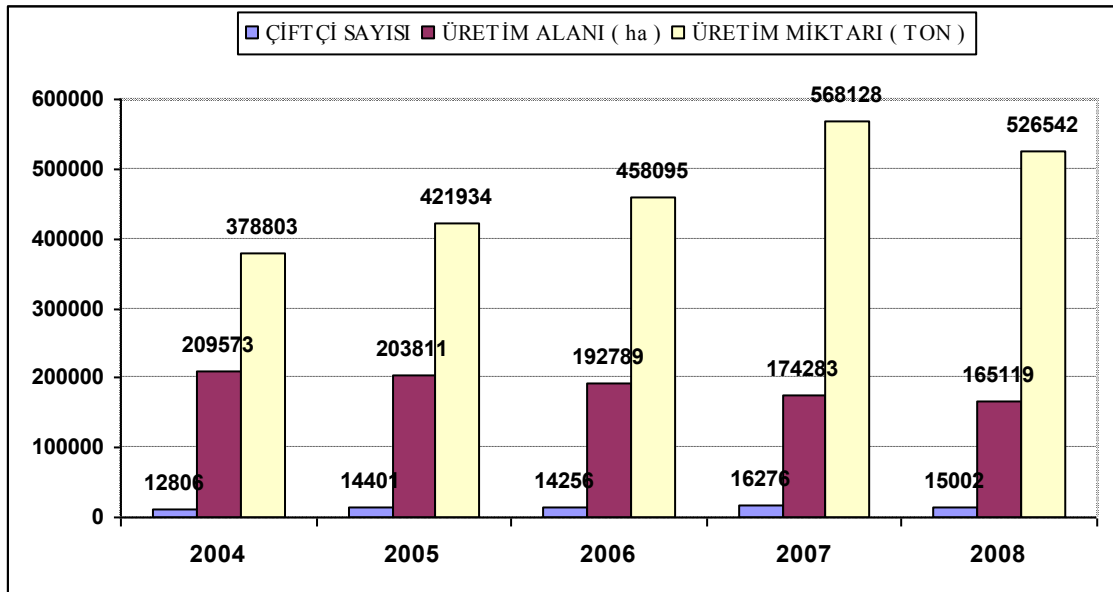
Türkiye’de, 1985 yılında 8 ürünle başlayan organik tarım, bugün 200’ün üzerinde ürünle, tarım arazilerinin % 0,5’inde 165 bin hektarda 15 bin üretici tarafından yapılmaktadır. Organik üretici sayısı ve üretim yapılan alan 2004’den bu yana % 25 artarken, üretim miktarında ise % 50’ye yakın bir artış gözlemlenmiştir. 2004’te 49 ilde organik tarım yapılırken 2008 yılında bu sayı 65’e çıkmıştır. Organik tarım daha geniş bir coğrafyaya yayılmakta ve üretim doğu bölgelerine kaymaktadır. Ürün deseninin genişlemesi, pamuk ve tahıllardaki göreceli artış aynı zamanda iç pazarın genişlediğine işaret etmektedir. Ortalama işletme başına düşen üretim alanı 16,6 hektardan 11 hektara düşmüştür. Bu da göreceli olarak daha küçük üreticilerin sayısının artmasından kaynaklanmaktadır. 2008’de en çok üretilen ürünler şu şekilde sıralanmaktadır.

Pamuk, buğday, elma, üzüm, mısır, domates, zeytin 2004 yılında elma en çok üretilen ürünken, 2008’de ilk sırayı pamuk almaktadır.

Türkiye’de organik tarımla ilgili yasal düzenlemeler 1985 yılında başlatılmış ve 2004 yılında Organik Tarım Yasası çıkarılmıştır. 2003 yılında da Tarım Bakanlığı’nda Alternatif Üretim Teknikleri Bölümü kurulmuştur. Her ne kadar elimizde 2004 öncesine ilişkin kimi veriler bulunsa da, Tarım Bakanlığı’nın 2004 sonrası verileri daha güvenilirdir. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının verilerine bakıldığında organik üretici sayısının 2004’den bu yana % 25 kadar artış gösterdiği görülüyor. Toplam üretim alanında bir azalma görülmekle birlikte, bu daha çok doğal toplam alanlarının miktarındaki azalmadan kaynaklanmıştır. Yetiştiricilik yapılan alan ise benzer biçimde % 25 kadar artmıştır. Türkiye’de toplam tarımsal alanın % 0,5 kadarının (165 bin hektarın) organik tarıma ayrıldığını görüyoruz. Üretim miktarında ise % 50’ye yakın bir artış vardır. Bu rakamlar organik tarımın Türkiye’de yaygınlaştığını açıkça göstermektedir. Üretim miktarının üretim alanlarına göre daha hızlı artışı ise üretilen yeni ürünlerin farklı üretkenlik düzeylerine sahip olmalarından kaynaklanmaktadır [7].

2004 – 2008 yılları arasında ülkemizdeki organik tarımsal üretim yapan çiftçi sayısının, toplam organik tarım yapılan alan miktarının ve toplam üretilen organik ürün miktarının değişimi çizelge 2.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. 2004 - 2008 yıllarında Türkiye’deki organik tarımsal üretim verileri [10].



2008 yılı organik tarımsal üretim verilerine baktığımızda, çalışmamızın da konusunu oluşturan biber bitkisinin organik tarımının 2280,75 ton ile en fazla Manisa ilinde üretildiğini görmekteyiz. Manisa ilinde 2008 yılı itibarıyla toplam 25.442,51 ton organik üretim yapılmıştır. Manisa ilinde organik biber üretimi, üretilen diğer organik ürünlerin % 8,964'ünü oluşturmaktadır. Manisa ilinde organik tarımsal üretim yapan 869 üretici ve 3713,87 hektar alanda da organik tarım yapılmaktadır. İkinci sırada 500,26 ton organik biber üretimi ile Konya ili gelmektedir. 0,25 ton ile en az organik biber üretimi yapan ilimiz ise Tokattır. Tokat ilinde organik biber üretimi, üretilen diğer organik ürünlerin % 2,303'ünü oluşturmaktadır. Çalışmamızın yapıldığı Kütahya ilinde ise hiç organik biber üretimi yapılmamaktadır. 2008 yılı sonu itibarıyla toplam organik biber üretiminin 4526,45 tona ulaşmıştır. Bu değer ise toplam organik tarım ürünlerin % 1,089'unu oluşturmaktadır. Tablo 2.1. de 2008 yılında illerimizde üretilen organik biber miktarları gösterilmiştir [10].

Tablo 2.1. 2008 yılında illerimizde üretilen organik biber miktarları

Organik tarımsal üretim yapılan iller	Üretilen organik biber miktarı (ton)	Organik tarımsal üretim yapılan iller	Üretilen organik biber miktarı (ton)
Adana	176,2	Kırıkkale	1
Afyon	5,45	Kocaeli	2
Ankara	47,5	Konya	500,26
Antalya	275,58	Malatya	6
Aydın	61,59	Manisa	2280,75
Balıkesir	80,11	Mersin	64,6
Bolu	1,5	Muğla	46
Bursa	249,56	Nevşehir	0,4
Çanakkale	114,2	Sakarya	2
Denizli	0,6	Samsun	0,31
Düzce	2,3	Sinop	1,85
Eskişehir	1,82	Şanlıurfa	82
İstanbul	42,6	Tokat	0,25
İzmir	149	Yalova	3,06
Kahramanmaraş	318	Zonguldak	2,96
Karaman	1	Toplam	4526,45

2.5. Organik Tarım Alanında Faaliyet Gösteren Uluslararası ve Türkiye'deki Kuruluşlar

Organik tarım konusunda oluşturulan birlikler ve organizasyonlar çoğunlukla ülkeler bazındadır. Her ülke kendi bünyesinde organik tarımı geliştirmek ve bu tarım yöntemlerini benimseyenler arasında bilgi alışverişini sağlamak amacıyla çeşitli organizasyonlar

oluşturmaktadırlar. Ayrıca organik tarımı geliştirmek için kurulmuş uluslararası organizasyonlarda bulunmaktadır [11].

2.5.1. IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements- Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu)

1970'li yıllara kadar her ülke organik tarım konusunda çalışmalarını kendi bünyesinde bağımsız olarak sürdürürken 1972 yılında IFOAM' ın Fransa'da kurulmasıyla bir çatı altında toplanmışlardır. Günümüzde IFOAM' ın 30 yıllık geçmişi ile yaklaşık 100 ülkede 750 üye organizasyonu ve enstitüsü vardır. IFOAM' ın kuruluş amacı, dünyadaki organik tarım hareketlerine öncülük yapmak, organik tarım hareketinin ihtiyaç duyduğu hizmetlerin uluslararası tek bir organizasyon çatısı altında toplanması ve organik tarımın geliştirilmesidir. IFOAM üyelerinin büyük çoğunluğu Avrupa ülkelerinden olmasına rağmen son yıllarda özellikle diğer kıtalardan yeni üyeler katılmaktadır. IFOAM tarafından hazırlanmakta olan ve sürekli yenilenen organik tarım rehberi "Organic Agriculture Worldwide" konuyla ilgili önemli kaynaktır. Üyeliklerin yayılmasına paralel olarak bölgeselleşme politikasını benimsemiş ve IFOAM, Asya, Akdeniz, Almanca konuşan ülkeler (İsviçre, Almanya, Avusturya ve Lüksemburg), Afrika bölgesel grupları kurulmuştur. Ayrıca, AB ile ilgili görev yapan ve birliğe üye ülkelerin birer temsilcilerinden oluşan ve bir AB çalışma grubu ile standartlar ve akreditasyonla ilgili komiteleri bulunmaktadır. IFOAM, belirli koşulları garanti eden kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarını akredite etmektedir. IFOAM, tüm dünyada organik üretime ilişkin kuralları ilk olarak tanımlayan ve yazıya döken kuruluştur. Temel ilkeler olarak geliştirilen kurallar dizini 1998 yılında IFOAM temel standartları olarak geliştirilerek genel kurul tarafından kabul edilmiş ve yürürlüğe girmiştir. Kuruluş, AB, Birleşmiş Milletler Tarım Gıda Örgütü (FAO), Dünya Ticaret Organizasyonu (WTO) gibi uluslar arası kuruluşlarla da organik üretimle ilgili sıkı bir işbirliği yapmaktadır [11].

2.5.2. OTA (Organic Trade Association - Organik Ticaret Birliği)

1985 yılında organik ürünlerin standartlarını korumak ve pazar payını arttırmak amacıyla Kuzey Amerika'da kurulmuştur. Kanada, Kuzey Amerika ve Meksika'da bulunan organik üretici, taşıyıcı, işleyici, çiftçi birlikleri, komisyoncu, kontrolör, dağıtımçı ve perakendecileri kapsayan üyelerden oluşur [11].

2.5.3. FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations – Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)

1945 yılında İtalya’da kurulmuştur. FAO’ nun 183 üye ülkesi ve bir üye organizasyonu (Avrupa Birliği) bulunmaktadır. Kuruluş amacı bireylerin yaşam standartlarını yükseltmek ve tarımda verimliliği geliştirmektir. Ayrıca kuruluş amaçları arasında dünyada açlığı yok etmek ve tüm insanların istedikleri an yiyeceğe sahip olmalarını ve bu yiyeceklerinde sağlıklı olarak üretilmelerini sağlamak bulunmaktadır. FAO, gelişmekte olan ülkelerin uluslararası pazara katılmaları için üretim koşulları ve piyasa şartları ile ilgili teknik bilgi sağlamaktadır. Ayrıca yasal düzenlemelerin geliştirilmesi, araştırma ve geliştirme kolaylıkları sağlanması ve ülkelerin organik tarım konusundaki deneyimlerinin birbirlerine aktarmaları konusunda destek sağlamaktadır [11].

2.5.4. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı

Bakanlık genel tarımsal politikalarının belirlenmesi ve uygulanması görevi ile bağlantılı olarak, organik tarım metodu ile yapılacak üretimin ilkelerinin tespitinden sorumludur. Ayrıca organik tarım ile ilgili olarak, bakanlığın ilgili birimleri, Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi, Organik Tarım Komitesi, Organik Tarım Ulusal Ticaret Komitesi ve Organik Tarım Proje ve Araştırmaları Komitesi içinde yer almaktadır [12].

2.5.5. Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi

Bu komite Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu (APK) başkanının başkanlığında ; Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Dış ticaret Müsteşarlığı, Çevre Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, İhracatı Geliştirme ve Etüt Merkezi , İhracatçı Birlikleri, Ziraat Odaları Birliği, ve Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO) temsilcilerinden oluşmaktadır. Komite, ekolojik tarımın gelişimi ve uygulanması ile ilgili stratejileri belirlemek üzere yılda en az bir defa toplanır ve aldığı kararları tavsiye niteliğinde Ekolojik Tarım Komitesine iletir [12].

2.5.6. Organik Tarım Komitesi

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının APK kurulu Planlama ve Projeler Dairesi Başkanının başkanlığında, Tarımsal Üretimi Destekleme Genel Müdürlüğünden iki, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğünden iki, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğünden bir, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğünden bir, Dış İlişkiler ve Avrupa Topluluğu Koordinasyon Daire Başkanlığından iki uzmandan oluşan komitedir. Bu komite kontrol ve/veya sertifikasyon

kuruluşlarına çalışma izni vermeye, kurallara uyulmadığı takdirde izni iptal etmeye veya geçici süreyle durdurmaya, bu kuruluşları denetleyerek, gerektiğinde yaptırım uygulamaya yetkilidir. Ayrıca organik tarımın yaygınlaştırılması, geliştirilmesi ve tanıtılması konusunda ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği yaparak çalışmalar yapmaktadır. Yurt dışında özellikle Avrupa topluluğunda mevzuat değişikliklerini izleyerek bu konudaki uyumun sağlanması için gerekli çalışmaları yapmak da bu komitenin görevleri arasındadır. Bu komite her ay ve olağanüstü hallerde toplanır. Alınan kararlar gerekli bakanlık onayı alındıktan sonra yürürlüğe girer [12].

2.5.7. Organik Tarım Ulusal Ticaret Komitesi

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanı başkanlığı altında, Dış Ticaret Müsteşarlığının İhracat Genel Müdürlüğü, Serbest Bölgeler Genel Müdürlüğü ve Dış Ticarete Standardizasyon Genel Müdürlüğü, Gümrük Müsteşarlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterlikleri, Tüm Gıda İthalatçıları Derneği, Tüm Gıda İhracatçıları Derneğinden ilgili uzmanlardan oluşmaktadır. Komite gerektiğinde toplantı gündemleriyle ilgili görüşlerinin alınmasında fayda gördüğü kurum ve kuruluşları da komite toplantılarına davet edebilir. Komitenin ana amacı organik ürünlerin yurtiçi ve yurt dışında pazarlamasındaki, veya organik tarıma girdi teminindeki aksaklıkları tespit ederek ticaretin geliştirilmesiyle ilgili stratejileri belirlemektir. Bu amaçla olağan olarak yılda dört kez toplanır, olağanüstü durumlarda komite ayrıca toplantıya çağrılabilir. Toplantı sonucu alınan kararlar tavsiye niteliğindedir [12].

2.5.8. Organik Tarım Proje ve Araştırmaları Ulusal Komitesi

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürünün başkanlığında, Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi üyesi kuruluşların araştırma ve proje birimleri, Bakanlığa bağlı araştırma enstitüleri, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu, Ankara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Araştırma ve Uygulama Merkezi ve Üniversitelerin ilgili fakültelerinin organik tarım konusunda uzmanlaşmış temsilcilerinden oluşmaktadır. Bu komite organik tarım konusundaki proje teklifleri hazırlamakta, yapılacak araştırmaların önceliğini tespit ederek organize etmekte, geliştirerek konu ile ilgili araştırma sonuçlarını komiteye getirmektedir. Komite olağan olarak yılda iki kez toplanır, olağanüstü durumlarda ayrıca toplantıya çağrılabilir. Komitece alınan kararlar tavsiye niteliğindedir [12].

2.6. Organik Tarım Mevzuatın Gelişimi

Hukuki ve kurumsal düzenlemeler bağlamında, Türkiye’de organik tarım sektörünü üç ayrı dönemde incelemek mümkündür. Birinci dönemde (1984–1993) herhangi bir ulusal hukuki

düzenleme bulunmamaktadır. İkinci dönemde (1994–2002), yönetmelik düzeyinde bir takım yasal düzenlemeler yapılmış ve organik tarım faaliyetleri bir takım komiteler vasıtasıyla yürütülmüştür. Üçüncü dönemde ise (2003), organik tarım sektöründeki faaliyetlerin tam bir yasal dayanağa kavuşturulması amacıyla 03 Aralık 2004’de Organik Tarım Kanunu yayımlanmış ve bunu takiben, 2092/91 sayılı Organik Tarım AB Konsey Tüzüğü ile büyük oranda uyumlu olan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik 10 Haziran 2005’de yürürlüğe girmiştir. Ayrıca üçüncü dönemin başlangıcında, organik tarıma yönelik tüm faaliyetler, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (TKB) Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü (TÜGEM) bünyesinde kurulan teknik bir daire başkanlığına devredilmiş ve halen “Alternatif Tarımsal Üretim Teknikleri Daire Başkanlığı” olarak isimlendirilen bu birim tarafından yürütülmektedir.

Ülkemizdeki organik tarım faaliyeti, Avrupa Birliğindeki gelişmelere yöndeş şekilde 24 Aralık 1994 tarih ve 22145 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan “Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Organik Metotlarla Üretilmesine ilişkin Yönetmelik” doğrultusunda Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı’nın denetiminde yürütülmeye başlamıştır. Bundan önce organik tarım faaliyetleri; 1984 – 85 tarımsal üretim mevsiminden itibaren hareketlenerek, dış piyasaların taleplerinin belirleyici unsur olduğu bir piyasa ekonomisi ortamında yürütülmüştür. Bilhassa da AB pazarlarının talepleri organik tarımsal faaliyete ve üretime ülkemizde kayılmasını tetikleyen en belirleyici unsuru oluşturmuştur. Bahsi edilen Yönetmelikte, 29 Haziran 1995 tarih ve 22328 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yönetmelik ile değişikliğe gidilmiştir. Ardından bir grup sonraki değişikliklerin yer aldığı 11 Haziran 2002 Tarih ve 24812 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan ‘Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” yürürlüğe girmiştir. Şu an gelinen durum itibarıyla, ülkemizde organik tarım faaliyetleri 3 Aralık 2004 tarih ve 25659 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan ‘Organik Tarım Kanunu” ile bu kanun gereğince 10.06.2005 tarih ve 25841 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren ‘Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” hükümlerine göre yürütülmektedir.

İl düzeyinde organik tarım hizmetlerinin çok daha etkin yürütülmesini temin için 2005/1 sayı ve 01.08.2005 tarihli “Organik Tarım Birimlerinin Görev ve Yetkileri” başlıklı Bakanlık Genelgesi ile taşrada organik tarımda münhasır bir teşkilatlanmayı getirecek olan üçüncü düzey mevzuat yayınlanarak yürürlüğe geçirilmiştir [13].

3. ÖRTÜ ALTINDA ORGANİK SEBZE YETİŞTİRİCİLİĞİ

Seralar, iklimle ilgili çevre koşullarına tamamen veya kısmen bağlı kalmadan gerektiğinde sıcaklık, nem, ışık ve havalandırma gibi faktörleri kontrol altında tutarak, bütün yıl boyunca çeşitli kültür bitkileri ile bunların tohum, fide ve fidanlarını üretmek, bitkilerini saklamak ve sergilemek amacıyla cam, plastik vb. ışık geçirebilen maddelerle kaplanarak değişik şekillerde inşa edilen yüksek sistemde bir örtü altı yetiştiriciliği yapısı olarak tanımlanmaktadır [14].

Ülkemiz, oldukça değişik ekolojik şartlara sahip olduğundan, pek çok bahçe bitkileri türünün yetiştiriciliğine olanak sağlar. Örtü altı yetiştiriciliği de bu grup içerisinde önemli bir yere sahiptir. Birim alandan yüksek verim alınmasını sağlayarak küçük alanların marjinal olarak değerlendirilmesine olanak veren örtü altı yetiştiriciliği, aynı zamanda yıl içerisinde düzenli bir işgücü kullanımı sağlaması nedeniyle de ülkemizdeki en önemli tarımsal faaliyetlerden birisi haline gelmiştir.

Örtü altı tarımı; sera ve alçak plastik tüneller altındaki üretimi kapsamaktadır. Alçak plastik tüneller; bitki sıraları üzerine yaklaşık 60 cm yarı çaplı ve yarım daire kesitli yerleştirilmiş iskeletlerin üzerinin yumuşak plastik örtülerle örtülmesi sonucu elde edilen yapılardır. Alçak plastik tünel altında yapılan bitkisel üretimde erkencilik amaçlanır. Seralar ise; iklim koşullarının açıkta bitki yetiştirmeye elverişli olmadığı dönemlerde, kültür bitkilerinin ekonomik olarak yetiştirilmesini olanaklı kılan, bitkisel üretim için gerekli olan gelişim etmenlerini sağlayabilen, içinde hareket edilebilir yapılardır.

Türkiye’de örtü altı yetiştiriciliği 1940’lı yıllarda Antalya’da kurulan seralar ile başlamıştır. 1940-1960 yılları arasında seracılığın gelişimi çok yavaş olmuş ve özellikle Antalya ve İzmir civarında yayılma göstermiştir. Bu yıllardan sonra plastiğin örtü materyali olarak kullanılmaya başlanması ile gerek sera, gerekse alçak tünel alanlarında hızlı bir artış görülmüştür. Sera alanlarında en hızlı artış 1975-1985 yılları arasında gerçekleşmiştir; bundan sonraki yıllarda artış, devam etmekle birlikte daha yavaş olmuştur. Özellikle 1990 yılına kadar hızlı artış gösteren alçak tünel alanları ise, tünel altında yetiştirilen türlerin bir yıl önceki fiyatlarındaki değişimlere bağlı olarak, dalgalanmalar göstermiştir. 1990-1997 yılları arasında toplam sera alanlarındaki artış % 64.5 iken, alçak tünellerdeki artış % 9 olmuştur. 1996-1997 yılı verilerine göre Türkiye’de örtü altı alanı 44 291 hektara ulaşmış olup, bunun 26780 hektarı (% 60.5) alçak plastik tünel, geriye kalan 17510 hektarı (%39.5) sera alanlarından oluşmaktadır [15].

Son yıllarda Asya ülkelerinde de örtü altı tarımının yaygınlaştığı görülmektedir. 2002 yılı itibarıyla Çin’deki toplam örtü altı alanı 1.963.000 hektar olarak bildirilmektedir. Ülkemizin de

içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağı ülkelerinde ise toplam örtü altı alanının 300.000 hektardan fazla olduğu; sera ve yüksek tünel alanlarının ise 170.000 hektar dolaylarında olduğu bildirilmektedir. Türkiye, bu ülkeler içerisinde alçak plastik tünel alanları bakımından Mısır'dan sonra 2., sera alanları bakımından ise İspanya ve İtalya'dan sonra 3. sırada yer almaktadır.

2002 yılı itibarı ile 53 603 hektar'a ulaşmıştır. Bu alanın % 43'ü (23 049 ha) alçak plastik tünel, % 57'si (30 554 ha) ise sera alanlarında oluşmaktadır. Toplam örtü altı alanı son yirmi beş yıl içerisinde 6 kat artmıştır. 1993 ve 2002 yılları arasındaki artış oranı ise % 53 olmuştur. Örtü altı yetiştiriciliği özellikle iklimin uygun olduğu sahil kuşağımızda gelişmiştir. Nitekim seralarımızın % 74.2'si ve toplam örtü altı alanlarımızın % 86'sı Akdeniz Bölgesinde yer almaktadır [16].

Türkiye'de örtü altı alanlarının yapı şekillerine göre dağılımına baktığımızda, örtü altı alanlarımızın % 43' ü alçak plastik tünellerden, % 11'i yüksek tünellerden, % 12'si cam seralardan ve % 34'ü ise PE seralarından oluşmaktadır [17].

Türkiye'de örtü altı alanlarının bölgelere göre dağılımına baktığımızda; ege bölgesinde seraların % 12,2 'si alçak plastik tünellerin % 5,1'i, Akdeniz bölgesinde seraların % 81,4'ü alçak plastik tünellerin % 90,3'ü, Karadeniz bölgesinde seraların % 3,1'i alçak plastik tünellerin % 4,5'i, Marmara bölgesinde ise seraların % 2,8 'i alçak plastik tünellerin % 0,4'ü bulunmaktadır [18].

Örtü altı tarımının artışındaki başlıca nedenler, turfanda sebzeye oluşan yüksek iç talep, seracılığın hızla arttığı yılların bir yıl öncesinde yatırımcıyı yeni sera kurmaya yönlendiren cazip ürün fiyatları, aile işletmeciliğinin (ortalama 1.000 – 3.000 m²) hakim olması, ek iş gücü ihtiyacının ortakçı sistemi ile çözülmüş olması ve bu sistemin işveren-üretici konumuna geçişe olanak sağlaması ve 1990-1995 yılları arasında sağlanan % 25'lik kaynak kullanımı ve destek fonu teşvikidir [19].

Örtü altı alanlarında gelecek yıllarda beklenen gelişimler ise artışın olacağı yönündedir. 2020 yılında Türkiye'deki toplam örtü altı alanının (ha) 84235,5 ' e ulaşacağı yönündedir. Ülkemiz sera alanlarının %96'inde sebze, %3'ünde süs bitkileri, %1'inde de meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Seralarda üretimi yapılan sebze türleri içerisinde % 47'lik üretim payı ile domates ilk sırayı almakta; bunu hıyar (% 32), biber (% 9), patlıcan (% 7) izlemektedir. Fasulye, marul, kavun, kabak gibi diğer sebze türlerinin üretimdeki payları ise % 5'dir. Alçak plastik tünellerde yetiştiriciliği yapılan en önemli sebze türü ise karpuzdur; ayrıca kabak, kavun,

patlıcan, domates gibi çeşitli sebze türleri de alçak plastik tüneller altında yetiştirilmektedir [16].

Sera ürünlerinde organik yolla üretim dünya genelinde son on beş yılda hızlı bir artış göstermiştir. Organik seracılık genelde sertifikalı seracılar ve yerel pazarlara düzenli olarak ürün pazarlama şansına sahip seracılar tarafından uygulama alanı bulmaktadır. Organik seracılığın günümüzdeki durumu ile halihazırda seracılık yapan işletmelerle seracılığa yeni başlayan üreticiler için sürdürülebilir bir üretim metodu veya pazarda daha yüksek fiyattan ürün pazarlama sistemi olarak geniş bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir.

Sertifikalandırılmış organik seracılık ile geleneksel yöntemlerle yapılan seracılık arasında genel olarak bitki besleme uygulamaları ve hastalık ve zararlıların kontrolünde uygulanan yöntemler bakımından farklılıklar bulunmaktadır.

Organik seracılıkta karşılaşılabilecek önemli problemlerden bir tanesi bitki beslemedir. Genel olarak seralarda bitki yetiştiriciliğinde açık arazi uygulamalarına göre daha yüksek miktarlarda besin elementine ihtiyaç duyulabilmektedir. Ancak hem organik yetiştiricilikte hem de konvensiyonel yetiştiricilikte aşırı gübrelemeden de kaçınılması gerekmektedir. Ancak her türlü seracılıkta gübrelemenin kontrol altında tutulması oldukça zor olmaktadır. Aşırı gübre uygulandığında topraktan sızma ile kaybolma veya gaz halinde kayıplar meydana gelmektedir. Gereğinden az uygulamalar ise bitkilerin besin maddesi stresine girmesine sebep olacaktır. Seralarda organik yetiştiriciliği geliştirmek için bitkilere optimum düzeyde besin maddesi sağlanmalıdır. Seralarda organik yetiştiricilikte bitkilere besin maddesi sağlamada kompost yapımı tekniklerinin tam olarak uygulanmasını önem kazanmıştır. Kompostlar fide yetiştiriciliğinde ortam olarak kullanılabildiği gibi direkt gübre olarak da kullanılabilmektedir. Oluşturulacak olan kompostlar bitkilere yeterli besin maddesini sağlaması gerekeceğinden kompostlama süresince veya kompostlamadan sonra besin maddesi sızmalarına karşı gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Kompostlar toprağa karıştırılarak veya tek başına direkt fide yetiştirme ortamı olarak kullanılacaklarından, yapıları ve bu yapılarını yetiştirme dönemi boyunca korumaları gerekmektedir.

Özellikle kompostların kapalı kaplarda ve saksılı bitkilerde kullanılması söz konusu olduğunda bitki kökleri sınırlı bir büyüme hacminde büyümelerini devam ettireceklerinden kompost yapısı çok daha fazla önem kazanmaktadır. Çünkü bitkiler için önemli olan su, hava ve besin elementlerinin elverişlilikleri üzerine yetiştirme ortamının özellikleri etkili olmaktadır. Organik yetiştiricilikte kullanılmak üzere besin içeriği kalitesi ve fiziksel yapısı da dikkate alınarak değişik bitki artıklarından kompostlama yoluyla uygun bir ortam rahatlıkla

hazırlanabilmektedir. Kompostlama işlemi bu bakımdan gübrelemede vazgeçilmez bir gübre üretim yolu olarak karşımıza çıkmaktadır. Kompostlamada kullanılacak organik materyallerin kompozisyonunun belirlenmesinin yanında materyallerin parçalanması ve kompostlama işleminin programlanması da çok önemlidir. Çünkü bu işlemler bitki materyaline bağlı olarak kompostun son halindeki besinsel içeriği ve kompost yapısını değiştirebilmektedir.

Kompostlar içerdiği besin maddelerini yavaş bir şekilde bitkiye sunan kaynaklar olarak kabul edilir. Köklendirme ortamında veya fide üretiminde kullanılacak olan kompost uygun metotlara göre hazırlanmalıdır. Fide veya köklendirme ortamlarına besin maddesi eksikliğinin yaşanmaması için bazı organik gübre kombinasyonları ilave edilmelidir. Fide veya köklendirme ortamlarında besin maddesi testi yapılırken karışımın tamamına test yapılmalıdır. Genel olarak fide veya köklendirme ortamlarına ilave edilen organik gübreler şunlardır; kalsitik veya dolomitik kireç taşı (Ca, Mg), yeşil kum, potasyum sülfat (K) veya sül-po-mag (K, Mg), kaya fosfatı veya kemik tozu (unu) (P), kan tozu, şili güherçilesi (N), yonca, yer fıstığı ve/veya soya unu gibi bitki unları (tozları) (N, P, K).

Seralarda organik metotlarla bitki yetiştiriciliğinde bitki beslemede kullanılabilecek diğer bir kaynak ta yeşil gübrelemedir. Yeşil gübre bitkilerinin organik seracılıkta kullanımı da toprak mikrobiyal aktivitesini ve besin maddesi içeriğini yükseltmek bakımından oldukça önemlidir. Yeşil gübre bitkilerinin kullanımı özellikle seranın boş olacağı aylarında önem kazanmaktadır. Seralarda kullanılabilecek kısa dönem yeşil gübre bitkileri; baklagiller, kara buğday (fagopyrum), kara çayır (lolium), yulaflar, kolza ve şalgamdır. Yeşil gübre bitkilerinin seçimi, yetiştirilen sebzelerin rotasyonu ve amaca göre değişmektedir. Yeşil gübre bitkileri toprağa organik madde kazandırmanın yanında mikrobiyal aktiviteyi artırır ve toprağa azot kazandırır. Özellikle yeşil gübre bitkisi olarak lahana grubu sebzeleri yetiştirildiğinde topraktan kaynaklanan hastalıklar ve nematodların etkileri engellenmiş veya baskı altına alınmış olur.

Organik seracılıkta en önemli konulardan bir tanesi de serada yetiştirilen bitkilerin serada oluşan çevre şartları ile ilişkilerinin her yetiştirme bölgesine göre ortaya konmasıdır. Organik seracılıkta bitki çevre şartları ilişkileri üzerinde önemle durulmalıdır. Seralarda organik yollarla yetiştirilen bitkilerde büyüme, gelişme ve verim davranışları farklı olabilecektir. Seralarda önemli çevre şartları arasında sıcaklık, ışıktan süresi, şiddeti ve kalitesi, oransal ve mutlak nem, karbondioksit yoğunluğu, toprak yapısı, topraktaki besin elementi durumu, organik madde miktarı ve bunlara paralel olarak toprak nemi, sıcaklığı, pH' ı ve havası sayılabilir.

Konvensiyonel seracılıkta gerektiğinde her türlü bitki koruma ilacından belirli ölçülerde faydalanılabilmektedir. Organik seracılıkta ise önce koruyuculuk ön plana çıkmalıdır. Organik yetiştiricilikte kullanılacak ilaç ve gübrelerin de daha pahalı olduğu unutulmamalıdır. Daha önce de belirtildiği gibi, organik yöntemler kullanılarak seracılık yapıldığında çiftlik dışından oluşacak girdilerin (genelde gübre ve ilaç) en aza indirildiği zamanlarda organik yollarla yetiştirmenin gerçek anlamı ortaya çıkacaktır. Bu bakımdan organik seracılıkta bitki yetiştiriciliğinin her safhası kontrol altında tutulmalı ve en uygun çevre şartlarının sağlanması yoluna gidilmelidir. Bu uygulamalar tohum ekiminden önce başlamalı ve hasada kadar devam etmelidir [20].

Organik seracılıkta diğer önemli bir uygulama da seralarda ürün döngüsünün uygulanmasıdır. Bu amaçla iki yıl üst üste aynı ürün aynı yetiştirme alanında yer almamalıdır. Bu uygulamada ürün döngüsü yöntemleri titizlikle uygulanmalıdır.

Organik sebze yetiştiriciliğinde ekim nöbeti uygulaması, ticari sebze üretimi ve ev bahçesi üretimlerinde uzun süreli başarı elde edilebilmesi için gereklidir. Tarımsal işletmelerde ekim nöbeti uygulanması, organik tarımın ana prensiplerinden birisidir. Doğru ürün seçerek ekim nöbeti uygulayan bilinçli üreticiler, arazilerinin verimliliğinin uzun yıllar devam etmesini sağlarken, toprak yapısının ve mikro florasının korunmasını da sağlar. Ekim nöbeti; rotasyon ve münavebe kelimeleri ile eş anlamlı olup, tarımsal faaliyet gösterilen bölgenin iklim ve toprak özellikleri dikkate alınarak, yüksek verimli ve kaliteli üretim yapmak amacıyla farklı kültür bitkilerinin birbirini, karşılıklı olarak destekleyebilecek ve tamamlayabilecek şekilde art arda yetiştirilmesine denir.

Organik sebze yetiştiriciliğinde ekim nöbeti; toprak sağlığını arttırmak, verimli ve kaliteli ürün elde etmek amacıyla arka arkaya yetiştirilecek sebze türlerinin bir plan ve program dahilinde seçilmesidir. Bir üretim alanında ekim nöbeti izlenmediğinde, toprak verimliliğini olumsuz yönde etkileyen faktörler şunlardır: Toprak kökenli hastalık etmenlerinin etkenliğinin artması, nematodların daha aktif hale geçmesi ve populasyonlarının artması, topraktaki organik madde miktarının sürekli olarak azalması, kullanılan sentetik bitki besin maddesi ve zirai mücadele ilaçlarının toksik etki yapan kalıntıların artma olasılığının yüksek olması ve toprakta bulunan temel mineral elementlerin dengesinin bozulmasıdır.

Ürün ekim nöbetinde ana prensip; aynı familyaya ait olan sebze türlerinin tek ürün yetiştiriciliği (monokültür) zihniyeti ile arka arkaya üretilmemesidir. Bunun ana nedeni; aynı familyaya ait türler topraktan aynı besin maddelerini alarak beslenirler ve toprak verimliliğinin azalmasına neden olurlar.

Ekim nöbetinde bitki seçimi yaparken, üretilen ön bitkinin toprakta ne kadar organik madde bırakacağı da önemlidir. Kök kalıntıları ile toprağa bırakılan organik madde miktarı sebze türlerine göre de değişim göstermektedir.

Ekim nöbeti uygulamalarına yeşil gübreleme amaçlı bitkiler de alınmalıdır. Bu amaçla seçilen bitkilerin baklagil olmasının havanın serbest azotunun toprağa bağlanmasını sağlamasının dışında başka faydaları da vardır. Baklagil bitkileri; gölgeleme etkileri ve gevşek kök sistemleri nedeniyle, toprağın organik maddesini ve strüktürünü artırır, toprağın fazla kurumasını önleyerek, toprak yapısının korunmasını sağlar. Toprakta K, Ca ve Mg gibi katyonların yıkanarak uzaklaşmasını önler, erozyonun kontrol altına alınmasına yardımcı olur ve toprak yapısının iyileşmesine katkıda bulunur, yabancı ot, hastalık ve zararlılar ile mücadelede faydalıdır. Ayrıca ekim nöbeti programına konulacak sebze türü seçerken, bitkilerin derin ya da yüzlek köklü olma özellikleri de dikkate alınmalıdır. Örneğin; salata grubu sebzeler (marul, kıvırcık, baş salata), pancar ve diğer yeşillikler yüzlek köklü sebzelerdir. Toprağın ilk 20-30 cm derinliğindeki besin maddelerinden yararlanabilirler. Bu bitkiler dallanıp toprak yüzeyinde gölgeleme yapabilme özelliğine de sahip değildir. Bu türlere ait bitkilerin üretimi aşamasında yabancı ot kontrolü sağlayabilmek amacıyla sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri oldukça dar tutulmalıdır. Diğer taraftan; domates, biber, yazlık kabaklar ve kavun derin köklü sebzelerdir ve 60 cm toprak derinliğine kadar olan bitki besin maddelerinden yararlanabilme özelliğine sahiptirler. Bu nedenle; yüzlek köklü sebzelerden sonra derin köklü sebzelerin ekim nöbeti programlarına konulmasında fayda vardır. Ayrıca, derin köklü olarak adı geçen bu sebzelerin toprak üstü kısımları da oldukça gelişerek toprak yüzeyini kaplayıp yabancı ot gelişimini de belli oranda engelleyebilirler. Bazı sebze türleri vardır ki, üretim periyodu sonunda toprakta bırakmış oldukları organik maddeler parçalanırken, toprağa toksik madde bırakırlar. Bu toksik maddeler kendilerinden sonra gelen sebze türleri için allelopatik etki oluşturabilirler.

Sebzeler topraktan çok fazla besin maddesi kaldıran bitki gruplarıdır. Bu nedenle kendilerinden sonra gelen bitki gruplarının toprakta mevcut bulunan besin maddeleri ile beslenmesini engellerler. Örneğin; domates gibi topraktan çok fazla besin maddesi kaldıran bir türden sonra hangi tür yetiştirilecek ise; toprak analizi yaptırılarak, topraktan kaldırılan besin maddeleri, dikkatlice uygulanan bir gübreleme programı ile toprağa ilave edilmelidir [21].

Tarımda gübre kullanımında zaman içerisinde meydana gelen en büyük değişim giderek artan kullanım dozudur. Gübreleme, sera koşullarında damla sulama sistemleri ile, suda tam çözölen gübreler kullanılarak yapılmaktadır. Üreticiler sulamayı, dolayısıyla gübrelemeyi genellikle

bitki veya toprağın durumunu görsel olarak inceleyerek yapmaktadırlar. Bu durum ise su, gübre ve enerjinin etkin kullanılmamasının yanı sıra, çevre kirlenmesi, taban suyunun yükselmesi ve drenaj sorunlarının artmasına, verim ve kalitenin düşmesine yol açmaktadır.

Gübrelemenin zamanında ve yeterli düzeyde yapılmasının tek yolu, gübreleme öncesi toprak analizlerinin yapılmasıdır. Yıllardan beri bu sorun dile getirilmesine rağmen üreticiler gereken önemi vermemektedir. Toprak analizi yapılmadan gübre kullanımına gidilmesi gübrenin ekonomik kullanımını engellemekte, maliyetleri artırmakta, ürün kalite ve miktarını azaltmakta, toprağa ve çevreye zarar vermektedir. Sera yetiştiriciliğinde bitkilerin doğru beslenmesini sağlamak için, üreticilerin rahatça ulaşabilecekleri yakınlıkta ve uygun fiyatlarda bitki ve toprak analizleri yapan laboratuvarların kurulması gerekmektedir. Analiz sonuçlarına göre sera bitkilerinin beslenme programları konusunda onlara yardımcı olabilecek nitelikli ziraat mühendislerinin yetiştirilmesinin gerekmektedir. Sera sebze yetiştiriciliğimizde üreticilerin yetiştiricilikle ilgili çözemedikleri en önemli problemin bitki besleme veya gübreleme olduğu gerçeği apaçık ortadadır. Bu konularda üreticilerin resmi veya özel kuruluşların vereceği eğitime ciddi bir şekilde gereksinim duydukları muhakkaktır [2].

Günümüzde konvansiyonel tarımda üretim artışına yönelik aşırı miktarda sentetik ve kimyasal girdi kullanımı sonucu çevre kirliliği önemli boyutlara ulaşmıştır. Çevre kirliliği; toprak, bitki, hayvan ve insan arasındaki yaşam zincirinde tüm canlılara ulaşabilmekte ve hayatı olumsuz yönde etkilemektedir. Yüksek girdi kullanımına dayalı endüstriyel ve konvansiyonel tarımın insan sağlığı, ekonomi ve çevre açısından ortaya çıkardığı olumsuz sonuçlar karşısında “organik tarım” geleceğe uzanacak olan sağlıklı nesiller için oldukça büyük bir önem teşkil etmektedir [22].

3.1. Biber Bitkisi ve Örtü Altı Yetiştiriciliği

Biberler (*Capsicum annum L.*) *Solanaceae* familyasının *Capsicum* cinsine mensup ılık iklimlerde senelik, tropik iklimlerde ise birkaç senelik bir kültür bitkisidir [23].

Biberin anavatanı tropikal Amerika yani Güney Amerika’dır [24]. Biber ilk defa 1494 yılında Amerika’dan Avrupa’ya getirilmiştir. Güney Amerika ülkelerinde biber tarımının çok eskilerden beri yapıldığı düşünülmektedir [25].

Biber bitkisi Türkiye’ye 16. yüzyılda getirilmiştir. Beyaz ve mor çiçekli türler olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır. *C. annum* beyaz çiçekli türler arasında yer almaktadır.

Ülkemiz, dünyada biber üretimi bakımından önemli üreticiler arasında olup, toplam 1.760.000 ton biber üretimi ile dünyada Çin ve Meksika’dan sonra 3. sırada yer almaktadır.

Seralarda üretimi yapılan sebze türleri içerisinde % 9'luk üretim payı ile biber, domates (% 47) ve hıyardan (% 32) sonra 3. sırada yer almaktadır. Üretimin, yaklaşık % 60'ını sivribiber, %28'ini dolma biber, %24'ünü çarliston biber, % 8'ini Kapyra, domates biberi, kurutmalık biberler, toz veya pul biber elde etmeye uygun biber tipleri teşkil eder. Biber üretimi bakımından Türkiye'de ilk dörde giren iller sırasıyla Samsun (% 15.5), Bursa (% 15.3), Antalya (% 9.3) ve İzmir (% 7.9)'dir. Türkiye genelinde örtü altı sistemleri içerisinde yetiştirilen sebzelerin % 7'sini biber bitkisi oluşturmaktadır. Aralık ve ocak aylarında birkaç haftalık ısıtma ile Türkiye'nin güneyinde yıl boyu biber üretimi yapmak mümkün olabilmektedir [26] .

3.2. Biber Bitkisinin Beslenme ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Beslenme ve insan sağlığı yönünden önemine baktığımızda ; A ve C vitaminlerince zengin, düşük kalorili olan biberler taze, pişmiş, konserve, salça, turşu, sos, ketçap, konsantre domates çorbaları, hazır çorbalar, sucuk, tarhana, pastırma, çocuk maması, zeytinlerin içinde, peynirlerde dondurulmuş gıda olarak, kurutularak, toz ve pul biber yapımında, boya sanayinde, ilaç sanayinde vb. gibi çeşitli alanlarda kullanılır. İçerdiği değişik mineral ve vitaminler yanında, acı çeşitlerde acı ve yakıcı tadı veren alkaloidleri de içerir. Bu alkaloidler; Mide salgısını artırarak iştah açar, sinir, mide ve salgı bezlerine iyi gelir ve sindirimi kolaylaştırır, idrar söktürür, deniz tutmasına iyi gelir, adale ağrısını hafifletir, romatizma için kullanılır, kan dolaşımı ve basıncını düzenlemek gibi yararları vardır. 100 gr taze biberin besin değeri tablo 3.1. de gösterilmiştir [27].

Tablo 3.1. 100 gr taze biberin besin değeri

İçindekiler	Oranları
Protein	1.5 g
Yağ	0.1 g
Karbonhidrat	5,4 g
Demir	0.88mg
Fosfor	15mg
Kalsiyum	4 mg
Vitamin A	338 IU
Vitamin B1	0.053mg
Vitamin B2	0.035mg
Vitamin B6	0.303mg
Vitamin C	111.4 mg
Kalori	38

3.3. Biber Bitkisinin Morfolojik Özellikleri

Çeşit karakterine ve yetiştirme şartlarına göre alçak, orta veya uzun boylu olarak büyüyen biberlerde oldukça toplu bir büyüme görülür. Uygun şartlarda tam gelişme devrelerinde çeşidine göre 50-100 cm. kadar boylanabilir. Bitki genç iken gövde ve yan dallar otsu karakterde olduğu halde yaşlandıkça odunlaşır ve kolayca kırılır bir hal alır. Gelişme sonuna kadar bitkiler desteğe ihtiyaç görmeden dik bir şekilde büyürler [23].

Başlangıçta kazık kök yapısı zamanla yan köklerin çıkmasıyla bütünlük kazanır. Toprakta 40-60 cm'lik alan içinde yayılır. Kökler 80 cm derinliğe kadar ulaşabilir [28]. Bitki, bol görünümlü narin bir saçak köke sahiptir. Köklerin yanlara dağılımı 40-60 cm arasında değişir. Soğuk sera topraklarında ise kökler derine inmez. Genelde ilk 10-30 cm'lik kısımda kalır [27].

Başlangıçta otsu olan yapı zamanla odunsu bir hal alır. Gövde ve dallar boğum ve boğum aralarından oluşur. Narin ve kırılğan bir yapıya sahiptir. 50-200 cm arasında boylanabilir. Çok farklı tiplerde yaprak görülebilir: oval, yuvarlak, kenarları düz veya dalgalı, parlak, tüylü olabilir. Gövde ve meyvelerde antosiyanin maddesi etkisiyle mor renk görülebilir. Yaprak renkleri de açık yeşilden koyu yeşile kadar farklı renklerde olabilir [28].

Çiçekleri biyolojik bakımdan erseliktir, bir çiçekte 5 çanak, 5 taç yaprak, 5 erkek ve 1 dişi organ vardır. Dişi organ 3-5 karpellidir, çoğunlukla beyaz olan çiçekler genelde yaprak koltuklarında 1, bazen 2-3 çiçek kümesi halinde görülür. Çiçekler kıvrık bir sapla gövdeye bağlanmıştır. Çiçek tozları çiçekler açtıktan kısa bir süre sonra canlılıklarını yitirirler. Erselik çiçek yapısına karşın % 3-30 arasında yabancı tozlaşma görülür. Bu durum genelde erkek ve dişi organın farklı zamanlarda olgunlaşmasından kaynaklanır [29]. Resim 3.1'de Biber bitkisinin çiçeğinin genel bir görünümü gösterilmiştir.

Oval, sarımtırak, parlak renkte 1-4 mm tohumlara sahiptir. 1 gramda 130-200 adet tohum bulunur. Bin dane ağırlığı 5-7 gramdır. Tohum çimlenme gücünü 3-4 yıl sürdürebilmektir. En uygun çimlenme sıcaklığı 26-30 °C , minimum sıcaklık 8-10 °C 'dir [28].



Resim 3.1. Biber bitkisinin çiçeğinin genel bir görünümü

3.4. Biber Bitkisinin Ekolojik İstekleri

Sıcak ve ılık iklim sebzesi olan biber; ılık iklimlerde tek yıllık sıcak iklimlerde birkaç yıllıktır. Biber, yetiştirme periyodunun erken devrelerinde daha fazla sıcaklığa ihtiyaç duyar. Vejetasyon süresince sıcaklığın 15 °C olması gerekir. Optimum sıcaklık isteği 18- 26°C' dir. Biber bitkileri, 15°C' nin altında ve 32°C' nin üzerindeki sıcaklıklarda zarar görür ve alınan verim düşer. 35 °C' nin üstündeki sıcaklıklarda bitki büyümesi ve gelişmesi çok yavaşlar. Yüksek sıcaklık, acı biberlerde acılığı artıran bir faktördür. Gelişme gündüz sıcaklığı 21-26 °C, gece sıcaklığı 15-17 °C olduğunda iyi olur. Gündüz sıcaklığının 21-26 °C ve gece sıcaklığı 15 °C'nin altına düştüğünde bitki büyümesi yavaşlar, döllenme aksar. Gündüz 32 °C' nin üzerinde biberin meyve bağlaması azalır. 38 °C' nin üzerinde döllenme olmaz. Donlara karşı çok hassastır. Yetiştirme devrelerinde sıcaklık sıfırın altında -2,-3 dereceye düştüğünde tamamen ölür; bu nedenle yastıklarda yetiştirilen fidelerin açığındaki yerlerine dikimi, ilkbaharda don tehlikesi tamamen kalktıktan ve toprak ile hava sıcaklık şartları uygun bir hal alınca yapılmalıdır. Düşük sıcaklıklarda gelişip büyümemiş partenokarp, kötü şekilli takoz meyveler oluşur.

Gerek toprakta gerekse ortamda nemden hoşlanır. Toprakta devamlı % 60-70 nem bulunmalıdır. Optimal gelişme; sıcaklık, kısmen ışık yoğunluğu, toprak ve hava nemi gibi çevre faktörlerine bağlıdır. Toprak neminin fazla, besin maddelerince yeterli ve hava sıcaklığının 24-26 °C olduğu zamanlar iyi gelişim gösterir. Işığı çok seven biber bitkileri, gün uzunluğuna karşı duyarsızdır. Biber seralarında hava oransal nemi %70-75 civarında tutulmaya çalışılır. Atmosferdeki nem oranıyla biber bitkisinin gelişmesi arasındaki ilişki büyük olduğundan sera

oransal neminin biber seralarında istenilen sınırlarda tutulmasına özen gösterilir. Sera oransal nemini artırmak amacıyla bitkilerin üst kısımlarından dikkatsizce yapılan su püskürtme işlemi Botrytis hastalığının başlamasına neden olabilir. Püskürtme işlemi güneşli günlerde günde 1-2 kez kısa süreli yapılmak koşuluyla zararlı olmayabilir. Biber, toprak isteği bakımından domates ve patlıcana göre daha seçicidir. Organik maddece zengin, çeşitli besin maddelerini içeren, tınlı, tınlı-kumlu, su tutma kapasitesi iyi, çabuk ısınabilir, derin, geçirgen, iyi drene edilmiş topraklar uygundur. Kumlu – tınlı topraklar ise erkencilik sağlar. Ağır, killi ve fazla su tutan topraklar ile tamamen kumlu topraklar, biber tarımına uygun değildir. Biber yetiştiriciliğinde, kök sisteminin yüzeysel olmasından dolayı toprak neminin yüksek seviyede olması istense de, yetersiz drenajı olan ağır topraklarda aşırı sudan biber olumsuz etkilenir. Toprak pH'ı optimum 5,6-6,8 olmalıdır. pH=5,2'den düşük topraklar iyi değildir. Yüksek pH durumunda ise P, Fe, Mn, Zn, Cu gibi mikro elementlerin alınabilirliği azalır. Biber, toprak tuzluluğuna oldukça duyarlıdır [27].

3.5. Biber Bitkisinin Hastalık ve Zararlıları

Ülkemizde yetiştirilen kültür bitkilerinde ekonomik olarak zarara neden olan toplam 506 hastalık etmeni, zararlı ve yabancı ot bulunmaktadır. Bunlarla gerekli mücadele çalışmaları yapılmadığında ürün kaybı ortalama %35 dolaylarında olmaktadır. Bu kaybın kültür bitkisine, zararlının tür ve yoğunluğuna bağlı olarak bazen % 100'lere ulaşabilmesi mümkündür. Bitkisel üretimde ekonomik yönden oldukça büyük rakamlara ulaşan bu kayıpların önlenmesi amacıyla bitki koruma çalışmalarına yeterli önemi vermek gerekmektedir. Söz konusu çalışmaların insan sağlığı, agroekosistem, çevre ve biyolojik dengenin korunarak sürdürülebilir tarımsal üretim tekniklerine uygun yapılması gerekmektedir.

3.5.1. Biberlerde Kök Boğazı Yanıklığı Hastalığı (*Phytophthora capsici*)

Hastalık bitkinin değişik dönemlerinde ve organlarında görülebilir. Erken dönemde enfeksiyon olduğunda fideliklerde çökerten olarak etkili olur. Daha ileri dönemlerde bitkilerin kök boğazında önceleri koyu yeşil zamanla kahverengi siyaha dönüşen bir renk değişimi meydana gelir. Bu renk değişimi kök boğazını kuşak gibi sarar, enfeksiyon kök bölgesine ulaşır, kök kabuğu kahverengi bir renk alır ve çürür. Bu şekilde enfeksiyona uğramış olan bitkiler solamaya başlar, normal sulama ve bakım işlemleri yapılsa da bitki kendini toparlayamaz. Resim 3.2 de bu hastalığa yakalanmış biber bitkisinin görünümü gösterilmiştir.



Resim 3.2. Biber kök boğazı yanıklığı hastalığına yakalanmış biber bitkisinin genel görünümü

Mücadele yöntemleri ve kültürel önlem olarak, fide yetiştiriciliği yapılırken genel bir kontrol prensibi olarak tohumlar hastalıksız, sağlıklı bitkilerden sağlanmalıdır. Fidelikler hastalıksız, temiz yerlerde kurulmalıdır. Fideler aşırı sulanmamalı, sık sık havalandırılmalıdır. Dikim karık usulü yapılmalıdır. Fideler karık sırtına dikilmelidir. Mümkün olduğunca her karık ayrı ayrı sulanmalıdır. Bitkilere dengesiz gübreleme yapmamalı, özellikle aşırı azotlu gübre verilmemelidir. Hastalıklı bitkiler sökülüp imha edilmeli, hasat sonrasında da aynı işlem tekrarlanmalıdır. Bu hastalığın kimyasal ilaçlı müdahalesi yoktur.

3.5.2. Bakteriyel Kanser ve Solgunluk (*Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*)

Hastalığı oluşturan bakteri tohumla taşınabilir. Ayrıca hastalıklı bitki artıklarıyla toprağı da bulaştırabilir. Tohumda bulunan bakteri doğrudan doğruya iletim demetlerine geçer ve bitkinin her tarafına yayılır.

Mücadele yöntemleri ve kültürel önlem olarak, temiz tohumluk kullanılmalıdır. Hastalıklı bitkiler sökülerek imha edilmelidir. Seralar sık sık havalandırılmalı, seralarda domateste koltuk

alma işlemi yapılırken hastalık görülen bitkiler en sona bırakılmalıdır. Hastalığın görüldüğü seralarda 2 yıl süreyle ekim nöbeti uygulanmalı, domates ve biber dışındaki bitkiler yetiştirilmelidir. Kimyasal mücadele etkin ve ekonomik bir kimyasal mücadele yöntemi yoktur. Bu hastalığa yakalanan bir bitkinin iletim demetlerindeki renk değişimi resim 3.3. de gösterilmiştir.



Resim 3.3. Bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığına yakalanmış biber bitkisinin genel görünümü

3.5.3. Bakteriyel Leke Hastalığı (*Xanthomonas vesicatoria* pv)

Yapraklarda ilk belirtiler küçük, şekilsiz, yağlımsı lekeler şeklindedir. İlerleyen dönemlerde lekelerin birleşmesiyle tüm yaprak kurur. Erken dönemde hastalık görülürse fide ve genç bitkiler tamamen kavrulur. Yaprak sapı, sap ve meyve sapında yaprak belirtilerine benzer yağlı görünüşte lekeler oluşur. Meyvelerde ise başlangıçta küçük, zamanla büyüyen, hafifçe çukur, ortası çatlayan lekeler oluşur ve zamanla bu lekeler meyveyi tümünden çürütebilir. Hastalığı oluşturan etmen tohumla da taşınabilen bir bakteridir. Hastalıklı bitki artıklarıyla toprağa geçip toprağı da bulaştırabilir.

Mücadele yöntemleri ve kültürel önlem olarak, temiz tohumluk kullanılmalıdır. Fide döneminde hastalık belirtisi gösteren bitkiler fidelikten uzaklaştırılarak imha edilmelidir. Fidelik

ve seralar sık sık havalandırılmalıdır. Hastalığın görüldüğü seralarda 2–3 yıllık ekim nöbeti uygulanmalıdır.

Kimyasal mücadele olarak, fidelikte ve serada hastalık görülür görülmez koruyucu olarak yeşil aksam ilaçlaması yapılmalıdır. Fide döneminde bakırlı ilaçlardan biri ile haftada bir ara ile 2–3 kez % 0,3 lük dozda, diğer dönemdeki ilaçlamalar ise 8–10 gün ara ile 2–3 kez % 0,4 lük dozda yapılmalıdır. Resim 3.4. de bu hastalığa yakalanan biber bitkisinin yaprağındaki lekeler gösterilmiştir.



Resim 3.4. Bakteriyal leke hastalığına yakalanmış biber bitkisinin genel görünümü

3.5.4. Biber Mozayik Virüs Hastalığı (*Cucumber mosaic virus*)

Biberlerde mozaik hastalığı değişik virüsler ve ırkları tarafından oluşturulur. Bu virüsler Tütün mozaik virüsü, Hıyar mozaik virüsü, Patates X virüsü dür. Bu virüsler mekanik olarak ve yaprak bitleri ile taşınır. Belirtiler genellikle açık sarı ve yeşil mozaikler şeklinde genç yapraklarda görülür. Bazen sistemik nekrozlarda görülür. Bulaşık yapraklar saptan aşağı doğru kıvrılır. Bulaşık bitkilerde çiçek ve meyve dökümü olur. Bitkide boğum araları kısılır ve bodurluk görülür. Meyveler üzerinde de koyu yeşil kabarıklıklar meydana gelir.

Mücadele yöntemleri ve kültürel önlem olarak, tarlada ve fidelikte şüpheli görülen bitkiler imha edilmelidir. Bitkilerin bakım işleri yapılırken eller bol sabunlu su ile yıkanmalıdır. Serada

veya tarlada sigara ve tütün içilmemelidir. Tarla yabancı otlardan ve bitki artıklarından temizlenmelidir. Tütün kırıntıları tarlada herhangi bir amaçla kullanılmamalıdır. Ekim nöbeti uygulanmalıdır [30].

3.6. Biber Bitkisinin Örtü Altında Üretimi

Örtü altında genelde tek ürün dönemi olarak ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde de yapılabilir. Tek ürün ve sonbahar dönemi için tohum ekim tarihi 10 Temmuz -10 Eylül arasındadır. İlkbahar dönemi için ise 15 Kasım –30 Aralık arasındadır. Tohum ekimi fazla derin veya çok yüzeysel olmadan, tohumlar üst üste gelmeden iyi harç içine yapılır. 7-14 gün içinde çimlenme tamamlanır ve kotiledon yaprakları tam iriliğini alarak ve ilk gerçek yaprak görüldüğünde, içinde uygun harç bulunan viyollere şaşırtılır. Fide döneminde çok hassas olduğu için hastalık ve zararlı mücadelesine önem verilmelidir. Dikime gelmiş fideler sağlıklı, pişkin ve kök sistemi güçlü olmalıdır. İyi bir yetiştiricilik için mutlaka hazır fide tercih edilmelidir.

Seraya dikimde dikim mesafeleri, tek sıra dikim sistemine göre; 100 x 40 cm ise dekara 2500 bitki, 90 x 40 cm’de dekara 2777 bitki dikilir. Çift sıra dikim sisteminde ise, sıralar arası 90 cm, sıra arası ve sıra üzeri ise 50 x 50 cm’ de dekara 2857 bitki, 90 x 50 x 40 mesafede ise 3571 bitki dikilebilir. Sağlıklı yetiştiricilik için sık dikim yapılmamalıdır. Bitki besleme ve hastalıklarla mücadele bakımından aynı alanda önceki dönemde biber yetiştirilmemiş olmasına dikkat edilmelidir. Dikim sıraları, kuzey-güney istikametinde olmalıdır. Dikim sırasında toprak tavında olmalı ve sırta dikim yapılmalıdır. Dikim, günün sıcak saatlerinde yapılmamalıdır. Dikimden sonra can suyu verilmelidir. Kök boğazı yanıklığı hastalığına karşı ise aşağıdaki yöntemler uygulanmalıdır;

- Kök boğazı seviyesi toprak altında kalmamalı,
- Damlama sulama sistemi uygulanmalıdır.

Sulama suyu temiz olmalıdır. Can suyundan sonra toprak iyice kurumaya bırakılmalı ve tekrarlanarak çapa işlemi yapılmalıdır. Açıkta ve örtü altında biber yetiştiriciliğinde daha fazla verim almak, kaliteyi artırmak, hastalık ve zararlılardan korunmak için 4-5 yıllık münavebe gereklidir. Bu mümkün değilse en az 3 yıllık münavebe şarttır. Biber ile aynı familyadan olan domates ve patlıcan, arka arkaya aynı tarlaya ekildiğinde hastalık ve zararlıların artmasına ve besin maddelerinin azalmasına neden olduğundan bunların dışında bitkilerin yetiştirilmesi gerekir. Münavebede, baklagil bitkileri kullanarak yapılan yeşil gübreleme, toprağa organik maddenin yanında, bitkiye yararlı azot gibi maddeler de sağlamış olur [27].

4. BİTKİ BESLEME VE BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ

Yaşamları boyunca insanlar bitkilere, bitkilerin beslenmelerine ve bitkilerde cereyan eden metabolik olaylara ilgi duymuşlardır. Cansız gibi görünen bir bitki tohumunun belli koşullar altında çimlenmesi, kök, gövde, yaprak vb organlarını oluşturması ve bunların nedenleri düşünen ilk insanların önemli uğraşları arasında yer almıştır. İnsan ve hayvanların beslenmelerinde bitkilerin çok önemli bir yere sahip olması, insanların bitki gelişmesi üzerinde her çağda ve zamanımızda ilgilerinin sürmesinin başlıca nedenidir. Bitkilerin yaşayan varlıklar oldukları daha ilk çağda biliniyordu. Ancak yaşam ile ilgili olayların, çevreden sürekli madde alışverişi ile sürdürülebildiği çok sonraları bilinçli bir şekilde anlaşılabilmektedir. Bitkilerin beslenme ve gelişmeleriyle ilgili dikkate değer ilk öneri milattan 384 yıl önce doğmuş olan büyük filozof Aristoteles tarafından yapılmıştır. Aristo kısa adıyla anılan büyük düşünür, bitkilerin gereksinim duydukları maddeleri, kökleri aracılığıyla topraktan işlenmiş olarak aldıklarını ve bu maddelerin bitkilerde oldukları gibi toprakta da bulunduklarını ileri sürmüştür [31].

İnsanlar, yerleşik düzene geçmeyle birlikte besinlerini toplayıcılık ve avcılık tekniğiyle kazanmak yerine, doğrudan topraktan sağlama gayretleri içine girmişler, tarımsal tekniklerini geleneksel bir tavır içinde pek fazla bir değişikliğe uğratmadan yakın yüzyıllara kadar devam ettirmişlerdir. Ancak toprağın verimini arttırmak pek çok yeni yöntemin denenmesi ve bazı bilgi birikimlerine ulaşılması 1800'lü yıllarda, özellikle içinde bulunduğumuz yüzyılda mümkün olmuştur. Başlangıçta yapılmış olan çalışmalar, tecrübeler sonucunda bitkilerin yetişmesine elverişli olduğu saptanan toprakların işlenmesi veya bu toprakların taşınmasıyla yeni tarımsal alanların oluşturulması ve verimi arttırmak için hayvan dışkısının kullanılmasıyla sınırlı kalmışken, gübre sanayisinin gelişmesiyle birlikte bu alanda yeni bir devir başlamıştır. Günümüzde hızla artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamak mecburiyeti yeni tekniklerin geliştirilmesini zorunlu kılmış, kısıtlı olan tarım toprağının verimini yükseltmek başlıca amaç haline gelmiştir. Bugün maksimum ürün elde etmek için gerekli olan en temel yollardan biri, bitkilerin ihtiyaç duyduğu mineral ve elementlerin tarımsal topraklara ilave edilmesi oluşturmaktadır. Bitki besleyicilerin, bitkilerin alabilecekleri forma getirilerek, yapılarına girebilmelerini sağlamak ise büyük ölçüde gübre endüstrisi tekniklerine bağlıdır. Bitkiler, besinlerini toprak ve sudan alırlar. Karbon ve oksijenin bir gaz formu olan karbondioksit, bitki yapısının %50'den fazlasını oluşturan karbonun temel kaynağını teşkil eder. Büyük çoğunlukla havadan karşılanmakla birlikte, bir miktar karbondioksit absorbe edilen toprak suyu ile birlikte bitkinin yapısına girmektedir. Bitki besleyici diğer inorganik kökenli

öğeler ise doğrudan topraktan karşılanırlar. Bu tür inorganik kökenli minerallerin oluşturduğu bileşiklerin toplam ağırlığı, bitki ağırlığının %5'inden daha fazla değildir. Ancak, tarımsal faaliyetlerin sürdürülmekte olduğu sahalarda bir çoğunda bitki besleyicilerin topraktan yeterli oranlarda sağlanamaması, doğal olarak birim alandan elde edilecek olan verimin arzulanan boyutlara ulaşmasını engellemektedir. Bu nedenle gübreleme çoğu zaman bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Toprağa ilave edilen veya diğer herhangi bir yolla bitkilerin yapısına girebilen ve genel anlamda gübre mineralleri olarak kabul gören 13 temel bitki besleyici öğe bulunmaktadır. Bunları şu şekilde gruplandırmak mümkün görünmektedir.

1- Primer elementler : Azot (*N*), Fosfor (*P*) ve Potasyum (*K*).

2- Sekonder elementler : Kalsiyum (*Ca*), Magnezyum (*Mg*) ve Kükürt (*S*).

3- Mikro öğeler veya iz elementler : Bor (*B*), Demir (*Fe*), Manganez (*Mn*), Bakır (*Cu*), Çinko (*Zn*), Molibden (*Mb*) ve Klor (*Cl*).

4.1. Primer Bitki Besleme Elementleri

Primer bitki besleyici elementler azot, fosfor ve potasyumdan oluşur ve bitki bünyesine olan katkılarıyla önem kazanırlar. Toprağa atılan gübrelerin temel yapısını teşkil ederler. Önemleri eski çağlardan bu yana bilinen elementlerdir [32].

4.1.1. Azot (*N*)

Hayati bakımdan çok önemli bitki besin elementlerinden biri olan azot, bitkiler tarafından NO_3 ve NH_4 azot'u formunda alınmakla birlikte bitki organik azot bileşiklerini de alabilmektedir. Bitki tarafından topraktan alınan nitrat azotu fotosentez reaksiyonu sonucu ortama verilen enerjiyi kullanarak bitki içinde amonyum azotu formuna indirgenir. Böylece üretilen NH_4 - N bileşimi, birbirinden değişik 100 kadar amino asit oluşumuna yol açacak olan glutamik asit'i oluşturmak üzere karbon iskeletleri denen bileşiklerle kombinasyon yaparlar. Birbirlerinden değişik olan amino asitlerin yirmi yada yirmi bir çeşidi peptid bağları ile birbirine bağlanarak proteinleri oluşturur. Aminoasitlerin bağlanmasıdaki sıra bitkinin genetik yapısınca kontrol edilmektedir. Bitkinin azot alımının gereğinden fazla olması veya alınan azotun proteine kadar olan dönüşümünün bazı faktörlerce engellenmesi, bünyede azot birikimine neden olmaktadır. Çevresel etmenler ve özellikle gübreleme ile bitkilere uygulanan azot miktarı, bitkilerce üretilen proteinin düzeyini etkileyebilmektedir.

Bitki hücrelerinde oluşan proteinler, bitkilerin bünyesinde nitrat indirgenmesi ve protein yapımı gibi süreçleri kapsayan değişik metabolik işlemleri denetlemektedir. Bu nedenle protein ürünlerinin yeni proteinlerin oluşumu için ortamda bulunması zorunludur. Nemli, ılık ve iyi

havalanabilen topraklarda azot bileşiklerinin çoğu nitrat formuna dönüşür. Çözeltilerde nitrat konsantrasyonu arttığı zaman bitkinin nitrat alımı da artar [33].

Bitkilerin azot ihtiyacını karşılamak amacıyla, uzun yıllar çeşitli hayvan dışkıları gübre olarak kullanılmıştır. Ticari azotun ilk kaynakları arasında okyanuslarda ticaret yolları üzerinde bulunan kurak adalardaki deniz kuşları, deniz hayvanları ve yarasaların dışkı ve iskeletlerinden oluşan guanolar önemli bir yer tutar. %3 kadar azot içerebilen guanolar %9'lara varan oranlarda fosfor içermeleriyle de aynı zamanda bir fosfor kaynağı olmuşlardır. Bu tür adalarda, göçmen kuşların konakladıkları sürelerde biriken dışkı ve iskeletler kalınlığı 3-7 m. arasında değişen bir örtü oluşturmuştur. Gemilerle Avrupa'ya nakledilmiş olan guanolar, diğer tür hayvan dışkıları ile birlikte tarımsal toprakların gübrenmesinde kullanılmış, sonuçta bazı sahalarda 1 m. kalınlığa kadar ulaşan insan yapımı bir yüzey tabakası ortaya çıkmıştır. Taze halde fosfat, nitrat, karbonat ve amonyak içeren guanolar zamanla kimyasal ve fiziksel değişimlere uğrayarak sulu fosfatlar, nitratlar ve oksalatlardan oluşan minerallere dönüşürler. Bir zamanlar başlıca gübre kaynakları oldukları aşikar olan guanoların önemleri, günümüzde oldukça azalmıştır.

Günümüzde ticari olan azot kaynakları organik veya inorganik formda olup, orijinal kaynağa bakmaksızın, bitkiler tarafından absorbe edilmelerini sağlayabilmek amacı ile nitrat veya amonyumlu bileşikler haline dönüştürülmüşlerdir. Başlıca temel kaynağı ise atmosferin %78'ini oluşturan azot'a dayanmaktadır. Bu nedenle azot klasik anlamda madenciliği yapılabilen bir element değildir [32].

Bitkilerde azot protoplazma ve klorofil moleküllerinin yapısında yer almaktadır. Bitkilerin sürgün ve yaprak gibi toprak üstü kısımlarının iyi gelişmesini sağlamaktadır. Topraktaki azotun yetersizliği durumunda önce yaşlı yapraklarda kendini gösterir. Yapraklar sırayla açık yeşil-yeşilimsi, sarı- sarımsı yeşil, sarı bir renk alır. Daha şiddetli noksanlık halinde yapraklar krem rengine dönüşür (kloroz). Üstteki genç yapraklar ise bu durumda yeşil rengini koruyabilir ancak normalden daha küçük hale gelirler. Azot eksikliğinin belirtileri bitkiden bitkiye değişmektedir.

Çiçek verimi düşer. Çiçekler zamanından önce dökülür. Bitkilerde büyüme ve gelişme durur, bitki cüce bir hal alır. Kökler ise sağlıklılaşır. Azot yetersizliğinde toprak azot bakımından zengin doğal gübreler ile gübrenmelidir.

Azotun fazlalığı durumunda; bitkilerde aşırı bir büyüme görülür. Dokular yumuşak bir hal alır. Bitkinin üst kısımlarındaki yaprakların sapları aşağı döner. Yapraklar koyu yeşil renkte, büyük ve şişkindir. Üstlerinde genellikle nokta şeklinde kabarcıklar görünür. Bitkilerde

çiçeklenme gecikir. Çiçek oluşumu ve dayanıklılığı azalır. Çiçeklerin renkleri bozulur. Azot fazlalığı gösteren bitkiler çeşitli hastalıklara karşı hassastır [34].

Azotlu gübreler organik sistemde genellikle kullanılmaz, balık unu ve bitki ekstraktları bazı bahçe bitkilerinde küçük miktarlarda kullanılmaktadır.

Canlı metabolizmasında genetik özelliklerin nesilden nesile geçişini sağlayan azot elementi, atmosfer ile yer kabuğunun üst kısmını kaplayan toprak arasında dinamik bir denge ile döngüsünü tamamlamaktadır. Azotun ana kaynağı atmosferde gaz halinde bulunan dilimidir. Biyolojik yolla fiks edilen (bağlanan) azot, canlıların organik dokularının bileşimine girmekte ve yitirilen bu dokular daha sonra parçalanarak organik, inorganik ve gaz formunda bileşiklere dönüşmektedirler.

Toprakta bulunan organik bağlı azotun NH_4^+ formuna dönüşmesi aminifikasyon adını alırken, amonyumun NO_2^- ve NO_3^- e dönüşmesine nitrifikasyon denir. Bu işlemin tamamı ise azot mineralizasyonu olarak tanımlanır. Toprakta bulunan azotun tamamına yakını organik formdadır.

Maksimum nitrifikasyon için topraktaki optimum sıcaklık $25-35\text{ }^\circ\text{C}$ ve pH 6-8 arasında olmalıdır. Mantarlar gibi mikroorganizmaların etkili olduğu çok asidik topraklarda da nitrifikasyon olayı gerçekleşebilir. Bu olayda, oluşan nitritin hemen nitrata dönüşmesi istenir. Çünkü nitritin toprakta artışı zararlıdır.

Toprakta bağlı bulunan organik formdaki azotun yayılgı hale gelmesi amonifikasyon ve nitrifikasyon olaylarının sonucudur. Toprağa azot kazandırmanın bir başka yolu da yine topraktaki mikroorganizmalar tarafından olmaktadır. Atmosferin serbest halde bulunan azotunun mikroorganizmalar aracılığıyla biyokimyasal olarak organik forma dönüştürülmesi tarımda biyolojik azot fiksasyonu olarak adlandırılır. Yapılan araştırmalar en iyi N_2 bağlanmasının baklagil bitkilerinin bulunduğu topraklarda olduğunu ortaya koymuştur [35].

4.1.2. Potasyum (K)

Yerkabuğunda bulunuş açısından yedinci sırada yer alan potasyumun en önemli kaynaklarını denizel evaporitler oluşturur ve üretiminin %90'ı gübre sanayinde kullanılır. Magmatik, sedimanter ve metamorfik kökenli pek çok kayaç içindeki silikatlı minerallerin yapısında değişen oranlarda yer alır. Ancak ticari açıdan önemli olan kaynakları sınırlıdır. İyi kaliteli, büyük rezervli yatakların tamamı denizel buharlaşma ürünleri olan kloridler ve sülfatlara dayanır. Bu tür kaynaklardan elde edilen ürünler yüksek eriyebilirlik özelliği gösterdiğinden gübre sanayisi için oldukça idealdirler. Üretimin yaklaşık %85'i potasyumlu tuz

yataklarından karşılanmaktadır. Dünya yıllık potasyum üretimi 30 milyon ton civarında olup, başlıca yatakları, Amerika, Kanada, Rusya, Almanya ve Brezilya'da bulunur. Bununla birlikte Antarktika hariç diğer kıtalarda bir çok irili ufaklı potasyum yatağı bulunmaktadır. Türkiye'de doğrudan potasyum üretimi yapılan bir yatak bulunmamaktadır. Ancak geniş alanlara yayılım gösteren tuzlu-jipsli formasyonlar, özellikle Kars, Siirt ve Konya civarındaki formasyonlar ile Burdur, Van ve Tuz Göllerinin suları potasyum üretiminin yapılabileceği önemli potansiyellerdir [32].

Potasyum bitkilerde hayati öneme sahip metabolik, fizyolojik ve biyokimyasal işlevlere sahiptir. Bu işlevlerin etkisi sonucu bitkilerde ürün miktarı ve kalitesi artar. Potasyum enzim aktivitesine, fotosenteze, bitki besin elementlerinin ve fotosentez ürünlerinin taşınmalarına yardım eder, protein kapsamını artırır, turgoru düzenler, bitkilerde su yitmesini ve solmayı önler. Potasyum bitkilerde kök gelişmesini ve büyümesini olumlu şekilde etkilerken bitkilerde yatmayı önler, soğuğa dayanıklılığı artırır, erkencilik sağlar, azotun etkinliğini artırır, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı olumlu şekilde etkiler. Bu etkinlikleriyle potasyum, ürün miktarı üzerine olumlu ve önemli etki yapar. Potasyum protein kapsamlarını artırmak suretiyle gıda ve yem bitkilerinin besin değerlerini yükseltir, meralarda yem bitkilerinin daha kaliteli olmalarına yardım eder. Mısır ve öteki dane bitkilerinde danelerin dolgun olmalarını, üniform şekilde erken olgunlaşmalarını sağlar. Çeşitli meyvelerin renk, büyüklük, tat ve aromalarına olumlu etki yaparken depolanmaları sırasındaki ağırlık kaybının az olmasını, pazarlama oranının artmasını ve pazarlanacak yerlere taşınmaları sırasındaki kaybı en aza indirmek suretiyle kaliteyi artırır [36].

Bitkilerin büyüme ve gelişme dönemleri boyunca topraktan en fazla kaldırdıkları elementlerden biri de potasyumdur. Potasyum bitki bünyesinde, karbonhidrat ve protein sentezi, meristematik gelişme, fotosentez, su rejimi, hormon aktivitesi ve enzim aktivasyonu gibi birçok fizyolojik ve metabolik olaylara katılmaktadır. Ayrıca bitki bünyesinde lignifikasyonu ve silifikasyonu arttırıcı etkinliği bulunmaktadır. Bu nedenle bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direncini arttırmakta parazit gelişimi ve zararını azaltabilmektedir.

Potasyum noksanlığında, karbonhidrat metabolizması bozulmakta, yaprak ve sapların dışı yakın hücrelerinin yapısında, selüloz ve lignin miktarı ve kutikula tabakasının kalınlığı azalmaktadır. İnce hücre duvarı, zayıf sap ve gövde oluşumu gibi prosesler bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığının azalmasına yol açmaktadır. Potasyum noksanlığı durumunda bitki bünyesindeki enzim aktivitesinin ve ATP sentezinin azalması sonucu oluşan enerji yetersizliği nedeniyle bitki bünyesinde amino asit ve çözünebilir karbonhidratlar gibi düşük

molekül ağırlıklı bileşikler birikmektedir. Bitki hücresindeki çözünebilir asimilatların miktarı patojen gelişimini etkilemektedir. Özellikle obligat parazitlerden olan pas ve küf hastalıkları, hayat döngülerini tamamlayabilmek için bu asimilatlara ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle potasyum noksanlığı görülen bitkiler her bir zararlı grubuna karşı, yeterli beslenenlere göre daha duyarlıdır. Ayrıca yeterli potasyumla beslenme bitkilerin toplam fenol içeriğini artırır. Fenoller lignin ve suberin habercisi olarak görev yapmaları nedeniyle bitki bünyesinde mekanik bariyer oluşturarak, bitkilerin savunma mekanizmasında önemli rol oynamaktadırlar [37].

Biberde potasyumla yeterli miktarda gübreleme sonucu verim, meyve sayısı, meyve ağırlığı ve et kalınlığında artış sağlanmaktadır. Potasyum açısından yetersiz beslenen biberlerde gelişme geriler, verim azalır. Orta seviyede gübreleme ile en yüksek verim elde edilebilir [38].

4.1.3. Fosfor (P)

Proteinlerin, nükleik asitlerin ve bazı enzimlerin yapılarında yer almaktadır. Bitkilerde çiçek tomurcuğu oluşumu, çiçeklenme, çiçeklerde renk oluşumu, çiçeklenme zamanının uzatılması polenler ile döllenme, meyve büyüklüğü ile kök gelişimini arttırıcı etkiler yapmaktadır.

Fosfor yetersizliğinin bazı belirtileri önce yaşlı yapraklarda görülür. Kloroplastlar yaprakta bir araya toplanır. Yapraklar parlaklığını yitirir ve donuk bir renk alır. Daha sonra yapraklar kırmızı, damarlar ise kırmızı-menekşe bir renk alır. Bu durum yaprağın diğer kısımlarına da yayılır. Yapraklar küçülür ve dikleşir, genellikle dökülür. Genç yapraklar ise yeşil kalırlar. Bitki sürgünleri inceler. İnternodyumlar kısalmır.

Fosfor fazlalığı durumunda; bitkiler klorozlu veya sarımsı-yeşil renkli olur. Yaprak kenarlarında sırasıyla sarı-kahverengi-kırmızı benekler görülür. Daha sonra bu benek noktalarında nekrotik bölgeler oluşur [34].

Topraktaki fosforun ana kaynağı topraktaki kayaç ve minerallerdir. Topraktaki fosforun yaklaşık yarısı organik, diğer yarısı inorganik formda bulunur. Organik fosfor hayvan gübreleri ile ve yeşil gübrelerle sağlanabilir, ancak topraktan ürünle kaldırılan fosforu karşılamak çoğunlukla yeterli olamamaktadır. Organik tarım kuralları inorganik fosforlu gübrenin kullanımına sınırlı olarak izin verir. Bu nedenle fosfor dengesini sağlamak önemli bir problem olmaktadır.

Organik tarımda kullanılan fosfatlı gübrelerinin karakteristiği çözünübilirliğinin çok az olmasıdır. En çok kullanılan fosforlu gübreler ham fosfat veya kalkerli topraklarda (pH>7.5) aleminyum kalsiyum fosfattır. Ancak yapılan surveyler organik tarım çiftliklerin çoğunun ek fosforlu gübre kullanmadığını ortaya koymuştur.

Ham fosfatın gübre olarak kullanımının etkisi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlar içerisinde ham fosfatın incelik derecesi, miktarı, toprak pH'sı, toprak organik maddesi ve toprağın P içeriği ile yetiştirilen bitki türü önemlidir. Yeni Zelanda'da yapılan tarla denemelerinde, yağışın yüksek (>800 mm) ve toprak pH'sının asidik olduğu alanlarda ham fosfat, fosforlu gübrenin eriyebilir formları kadar etkili bulunmuştur. Çözünebilir fosforun kolaylıkla yıkandığı kumlu topraklar hariç, ham fosfat aynı yıl uygulanan superfosfatın yalnızca % 5-30'u kadar etkilidir. Özellikle mera alanlarında ham fosfat kullanımı diğer bitkilere göre daha uygundur. Düşük toprak pH'sı ve toprak solüsyonundaki çözünebilir fosfat düzeyinin yüksek olması etkinliği artırmaktadır. Fosforun daha az yıkandığı topraklarda ham fosfat superfosfatın % 5-80'i kadar etkili olmaktadır. Çözünebilir fosfor'un kolaylıkla yıkanabildiği kaba tekstürlü topraklarda ham fosfatın düşük çözünürlüğü bir avantajdır ve etkinliği çözünebilir fosforlu gübre formlarına eşit veya daha yüksektir. Alkalın topraklarda ham fosfat daha düşük etkiye sahiptir.

rnleri ham fosfattan yararlanabilme kabiliyetleri değişiktir. Tahıllar bu kaynaktan fosfat kullanmada kısmen daha zayıf etki gösterirken ğllerin daha etkili olduğu saptanmıştır. Mikoriza ve toprak bakterileri ham fosfattan fosfat kullanımında artış göstermektedirler. Bu kısmen ğln baklagil olmasının etkisindendir. Amerika'da soya fasulyesinde yapılan bir çalışmada organik tarımda ham fosfat kullanımıyla verim artışının yalnızca superfosfatın % 15'i kadar olduğu bulunmuştur. Yüksek düzeyde kalsiyum isteyen bitkiler kaya fosfatın çözünebilirliğini hızlandırmaktadır. Bu bitkiler kalsiyumu depolamakta ve fosforun çözünebilirlik sınırını genişletmektedirler.

Yapılan çalışmalarda diğer eriyebilir fosfat formları ile karşılaştırıldığında ham fosfatın kalıntı etkisinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Düşük kalıntı etkisi 11 yıl devam edebilmektedir. Sonuç olarak ham fosfat yalnız başına 4-5 yılda bir uygulanmalıdır. Diğer eriyebilir fosforlu gübreler ham fosfat ile eşit miktarda uygulandığında kalıntı etkileri ilk 3-4 yıl ham fosfattan daha yüksektir.

Sıcaklık znme oranı üzerine çok düşük etkiye sahip iken, düşük sıcaklıkların ham fosfatın çözünebilirliği üzerine direkt etkisi muhtemel değildir. Bununla birlikte bu durum kışın organik toprak fosforunun serbest bırakılması ve düşük sıcaklıkların mineralizasyonu azaltmasının etkisinin ihmal edileceğini göstermez.

Ham fosfatın hayvan gübreleri ile karıştırılarak veya kompost yapılarak uygulanması gübrenin çözünebilirliğini artırmakta kullanılmaktadır.

Organik tarımda ögütölmüş ham fosfat fosforlu gübrenin esas formudur. Çözünabilirliğinin sınırlı olması ve serbest hale geçme oranı ürünlerin fosfora gereksinim duyduğunda doğrudan karşılanmasını olanaksızlaştırır. Dolaylı bir yararı da superfosfatın aksine nispeten yavaş erir olması ham fosfatın mikorizal popülasyonu azaltmama yönündedir [35].

4.2. Sekonder Bitki Besleme Elementleri

Bu gruba bitkilerce küçük miktarlarda kullanılan kalsiyum, magnezyum ve sülfür girmektedir. Yüksek ürün elde etmek arzusu, kumlu topraklar, yağışın bol olması ve sulama nedeniyle sekonder elementlerin topraktan süzülmeleri, gübre sanayiinde sülfür ve magnezyumun önemini arttıran başlıca faktörler arasındadır. Kalsiyumlu gübrelerin tamamen besleyici amaçlarla kullanımı sınırlı tutulmaktadır. Sekonder bitki besleyici öğelerin başlıca kaynaklarının potasyum sülfat, potasyum-magnezyum sülfat, jips ve normal süper fosfat oluşturur.

4.2.1. Kalsiyum (Ca)

Toprakta kalsiyum sadece bir bitki besleyici öğe olarak değil, aynı zamanda toprağın arzulanan fiziksel ve biyolojik koşullarının sağlanmasına olan olumlu etkisi nedeniyle de arzulanmaktadır. Alkali ve toprak alkali elementler içinde kalsiyumun önemi daha fazladır.

Bitkilerce topraktan kalsiyum iyonları şeklinde absorbe edilir. Daha çok yaşlı dokularda yığışım yapar. Hücre duvarlarını kuvvetlendirmesi yanı sıra, protein oluşumunda rol oynayan nitratların indirgenmesini sağlar.

Yerkabuğunda bulunuş itibariyle ortalama %3.61 oranıyla beşinci sırada yer alan kalsiyum pek çok mineralin yapısında yer alır.

Asit karakterliler de dahil olmak üzere, toprakların büyük çoğunluğu bitki büyümesine yetecek kadar kalsiyum içerirler. Diğer bir ifadeyle kalsiyumca fakir toprak nadirdir. Ancak bazı topraklar bitki büyümesini olumsuz yönde etkileyecek şekilde asit karakter gösterirler. Bu tür toprakların pH'sı ögütölmüş kireç (CaCO_3) kullanılarak istenilen düzeye getirilmektedir. Benzer şekilde bol yağış alan tarımsal alanlarda kalsiyumun topraktan süzülmesiyle oluşan düşük pH'lı ortam yüksek oranda kireç uygulanmasıyla ıslah edilmeye çalışılır. Toprakta arzulanan pH değerini oluşturması yanı sıra, kirecin diğer bir önemi de bitki besleyici öğe olmasıdır. Buna karşın sıkça uygulanan topraklarda bitkilerin bor, demir, ve çinko gibi bazı mikro besleyici elementleri absorbe etmelerine olumsuz etki yapar.

4.2.2. Magnezyum (Mg)

Tarım toprağında magnezyumun rolü kalsiyuma benzer. Tarımsal sahalarda arzulanan magnezyum/ kalsiyum oranı çoğunlukla 1/10 civarındadır. Bir çok toprağın düşük magnezyum içeriğine sahip olması gübre yapımında eriyebilir magnezyum kullanılmasını arttırıcı yönde etkili olur. Magnezyum topraktan bitkilerce Mg^{++} iyonları şeklinde absorbe edilir. Bitkilerin yapısında klorofil molekülleri oluşturma yönünde bir işlev görür. Magnezyumun diğer önemli bir rolü de fosfor metabolizmasında ortaya çıkar. İçeriği düşük topraklar da bir gübre bileşeni olarak uygulanır [32]. Bitkilerde magnezyum eksikliğinde alt yapraklarda kloroz ve kırmızıya dönme görülür [35].

4.2.3. Kükürt (S)

Kükürt, besleyici rolü 130 yıldan beri bilinen bir elementtir. Tarım sektöründeki kullanım payı %65 civarındadır. Gübre endüstrisinde bitki besleyici rolü dışında, fosfatlı kayaçlardan süper fosfat elde edilmesinde sülfürik asit kullanılması nedeniyle önem arz eder. Kükürt bitkilerin yapısına SO_4 iyonları şeklinde girer. Bazı tür bitkiler, fosfor kadar sülfüre ihtiyaç duyarlar. Proteinleri oluşturmada kükürt gerekli bir elementtir [32]. Kükürt eksikliğinde bitkilerde sarımsı yapraklar oluşmaktadır [35].

4.3. Mikro Besleyici Elementler

Bitkiler için gerekli olan, ancak bitki yapısında düşük miktarlarda, çoğunlukla ppm nispetinde bulunan elementlerdir. Topraktaki içerikleri de benzer şekilde düşüktür. Belirli topraklara gübre olarak ilave edilen başlıca mikro besleyici öğeler B, Fe, Cu, Mn, Mo ve Zn'dan oluşur. Diğer önemli bir element olan klor, her tür toprakta yeterli miktarda bulunduğundan gübrelerin yapısında yer almaz.

4.3.1. Bor (B)

Mikro besleyiciler içinde toprağa en fazla ilave edilen elementi bordur. Özellikle pamuk, yonca ve mısır gibi ürün bitkilerin yetiştirilmesinde olumlu katkılar sağlar. Pek çok bitki bor gübresi olmadan ürün vermez [32].

Bitkilerde bor eksikliğinde, büyümede yavaşlama ve meyve içerisinde mantarlaşma meydana gelmektedir [35].

Türkiye, bor rezervi ve kalitesi açısından dünyanın en zengin ülkesidir. Yatakların tamamı Batı Anadolu'da Bursa, Balıkesir, Kütahya ve Eskişehir illeri sınırları içinde bulunmaktadır. Türk bor ürünleri dünya pazarında önemli bir paya sahiptir [32].

4.3.2. Demir (Fe)

Demir, bitkilerde klorofil oluşumu ile yakından ilişkili bir elementtir. Demir eksikliği bitkilerin sararmasına neden olur. Her ne kadar pek çok türdeki toprak içinde demir kafi miktarda bulunmaktaysa da, özellikle pH'sı yüksek olan topraklarda bitkilerce arzulanan düzeyde absorbe edilememektedir. Bu nedenle gübrelere demir içeren maddeler ilave edilir. Bununla birlikte gübrelerin bileşimine, özellikle fosfat ve potasyum içerenlerde kontaminasyon sonucu bir miktar demir girer.

4.3.3. Bakır (Cu)

Bakırın, bitkilerin büyümesine olan rolü tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak verim arttırıcı etkisinin bulunduğu sanılmaktadır. Aynı zamanda bitki yapısında bir katalist ve düzenleyici olarak işlev görür. Bir çok toprak, özelliklede kumlu, sularca yıkanmış ve yaygın şekil de tarımsal faaliyetlere sahne olmuş olanlar bakıra ihtiyaç duyar. Organik içeriği yüksek olan tarımsal alanlar bakırca çoğunlukla fakirdir. Gübrelere esas olarak sülfat ve oksitleri şeklinde ilave edilir. Bu amaçla kullanılan en önemli bakır mineralleri kalkozin (Cu_2S), kalkopirit (CuFeS_2) ve küprittir (Cu_2O) [32].

Bitkilerde bakır eksikliğinde, yapraklarda fincan şeklinde kıvrılma ve kuruma görülmektedir [35].

4.3.4. Mangan (Mn)

Mangan, bitkilerin bünyesinde demire benzer davranış gösteren bir mikro besleyici elementtir. Yokluğu veya aşırı derecede bulunması demirin etkinliğini azaltır. Bazı topraklarda, özelliklede yoğun şekilde kireçlenmiş olan topraklardaki içeriği düşüktür. Gübrelere, eriyebilir sülfat ve oksitleri şeklinde ilave edilir [32].

Bitkilerde mangan eksikliğinde, önce genç yapraklarda başlayan kloroz görülür [35].

4.3.5. Molibden (Mo)

Molibden, bitkilerin büyümesine en az etkisi olan, ancak gerekli olan elementlerden biridir. Bitki dokularında azot ve bakır ile yakın bir ilişki gösterir. Molibden fazlalığı molibden azlığı kadar zararlı etkiler doğurmaktadır. Gübreler içinde düşük miktarlarda yer alır.

4.3.6. Çinko (Zn)

Çinko, bitkilerin bünyesinde bakır ile yakın ilişki içinde olan bir elementtir. Bitki gelişiminin sağlıklı olabilmesi için çinkoya ihtiyaç vardır. Bazı tür bitkiler yalnızca çinkonun bol bulunduğu sahalarda görülmektedir [32].

4.4. Bitki Beslenmesinde Gübreler ve Diğer Kimyasal Maddeler

Bitkisel üretimi artırmak için toprağa verilen maddelere gübre, bu maddelerin toprağa verilme işlemine de gübreleme denilmektedir [39].

Gübreler; başlı başına verimlilik artışı sağlayan bununla birlikte tarımsal üretim sonucu toprakta eksilen bitki besin maddelerini toprağa geri kazandırma işlevinin yanında gıda güvenliği, yaşam kalitesini yükseltme ve açlıkla mücadeleye çok önemli katkı sağlarlar [40].

Gübreler, organik gübreler ve kimyasal gübreler olmak üzere ikiye ayrılır. Bitki besin maddelerini organik şekilde içerenler organik gübre olarak adlandırılır. Örneğin ahır gübresi, yeşil gübre, kan unu, kemik un vb. gübreler organik gübreler olarak gruplandırılmıştır. Bitki besin maddelerini inorganik şekilde içeren gübreler ise mineral gübreler olarak adlandırılır. Örneğin süperfosfat, amonyum nitrat, amonyum sülfat gibi gübreler mineral gübrelerdir [41].

Organik tarım mineral gübre ve pestisid kullanımına izin vermemekte bunun yerine zararlılarla mücadelede ve verimliliğin sürdürülmesinde biyolojik veya doğal yöntemlerden yararlanmaktadır. Organik tarım konvansiyonel tarıma oranla daha yüksek ürün kalitesi ve daha fazla toprak biyolojik aktivitesi sağlamaktadır. Bu tarım sisteminde toprağın beslenmesi ve bitki besin maddelerinin sağlanmasında, ürün rotasyonlarından, ürün artıklarından, hayvan gübrelerinden, yeşil gübrelerden, organik artıklardan ve mineral içeren kayalardan yararlanılmaktadır [42].

4.4.1. Organik Gübreler

Organik gübrelerin ve özellikle ahır gübresinin kullanılması çok eskiye dayanır. Hommer (M.Ö. 800) Odysee'sinde ahır gübresinin ilk olarak Helenler tarafından kullanılmaya başlandığını hatta gübre hırsızlığına gelen kölelere karşı, gübre yığınlarının sahiplerine bağlı köpekler tarafından korunduğunu yazmıştır. Theophrastus (M.Ö. 372 – 287) verimsiz toprakları bol miktarda ahır gübresiyle gübrelemenin yerinde olacağını bildirerek, idrarı absorbe etmesi için yataklığın kullanılmasını ilk kez öne sürmüştür. Romalı ilk tarım yazarlarından Cato

(M.Ö. 234 – 149) kuş gübresinin değerine işaret ederken ahır gübresinin çok dikkatle saklanması gerektiğini ileri sürmüştür. Columella (M.Ö. 45) ahır gübresi, yeşil gübre, marn, alçı ve kil verildiği sürece toprağın verim gücünü asla yitirmeyeceğini ve “ *Ahır gübresinin kullanıldığı toprak ne güçsüzleşir nede verimliliğini yitirir*” demiştir [41].

Toprağa karışan organik haldeki tüm atıkların ayrışmaları sonucunda toprak organik maddesi meydana gelir ve organik madde kum, kil, mil, primer mineraller gibi toprağın katı fazını oluşturan maddelerden biridir. Organik gübrelerin, toprakların organik madde seviyelerini arttırmak amacıyla uygulanmasıyla toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiği belirlenmiştir [43].

Organik tarımda kullanılan gübrelerin yelpazesi son yıllarda genişlemiş ve kompost, humik ve fulvik asit, leonardit gibi organik materyallere ilave olarak içerisinde çeşitli mikroorganizma türleri, enzimleri ve yosun ekstraktları içeren gübreler ticari boyutta üretilmeye başlanmıştır. İnsanların organik ürünlere ilgisi paralelinde yaygınlaşan organik tarım sistemlerinin ana girdisi olan organik gübreler/materyaller piyasada çok çeşitli adlar ve içerikler altında üreticilerin kullanımına sunulmaktadır. Bu tür organik gübrelerden yüksek düzeyde yarar beklemek için, bu gübrelerin toprakta ayrışmasını etkileyen faktörleri ve içeriğindeki besin maddelerinin topraktaki döngüsünü çok yönlü olarak incelemek gerekmektedir [42].

Organik tarımda kullanımına izin verilen en önemli ve en çok kullanılan organik gübre ahır gübresidir.

4.4.1.1. Ahır Gübresi

Katı hayvan gübresi, büyükbaş hayvanların sıvı ve katı dışkılarının yataklık materyali ile karışımından oluşan bir gübredir. Ülkemizde ahır gübresinin büyük kısmını sığırlardan elde edilen dışkılar meydana getirmektedir. Organik gübrelerin başlıca orjinini atıklar, bitki ve hayvan kalıntıları oluşturur. Bunlar su ve C içeriği bakımından zengin materyallerdir ancak bitki besin elementi içeriği açısından bir dereceye kadar fakirdirler. En önemli organik gübre ahır gübresidir ancak günümüzde modern teknikler ile hayvan yetiştiriciliğinde ya çok az yada hiç yataklık kullanılmadığı için doğrudan hayvan dışkısının kullanımı artmıştır.

Ahır gübresi ile büyük baş dışkısının taze materyalde nem içerikleri ve bazı besin elementi konsantrasyonları şöyledir; ahır gübresi; nem % 76, N % 0.50, P % 0.11, K % 0.54, Ca % 0.42, Mg % 0.11, büyük baş dışkısı nem % 93, N % 0.31, P % 0.07, K % 0.32, Ca % 0.11, Mg % 0.04 düzeyindedir [43].

Ahır gübresinin etkisi mineral gübreler gibi tek yönlü değildir. Ahır gübresini bir yandan toprağa bitki için gerekli besin maddelerini sağlarken bir yandan da toprağın yapısını tarım için uygun ekle sokar. Ahır gübresini toprağın su tutma kapasitesini arttırır. Ahır gübresini toprağın su geçirgenliğini de olumlu yönde etkiler. Ahır gübresini toprak yüzeyinde bağımsızca akmasına, buharlaşmasına ve tarıma yarayışlı toprakların taşıp götürülmesine engel olmaktadır. Ahır gübresinin toprak işlemesinde toprağın zamanında tava gelmesinde önemlidir. Ahır gübresini toprağın kolay tava gelmesini sağlar. Ahır gübresini organik yapısından dolayı toprak havalanmasına uygun etki yapar. Öte yandan ahır gübresinin toprakta parçalanması sonucu oluşan karbondioksit ve organik asitler bitki besin maddelerini bitkiler için yarayışlı hale sokar. Ahır gübresini toprak sıcaklığını da bitki gelişmesi için uygun duruma getirir. Ahır gübresini hafif alkali reaksiyona sahip olması nedeniyle toprağın pH'sı üzerine de etkili olmaktadır.

Yapılan çok sayıda analiz sonuçları kolay değişkeliği nedeniyle ahır gübresinin durağan olmadığını ortaya koymuştur. Ahır gübresinin kapsamı üzerine pek çok etmen etki yapar. Ignatieff'e (1952) göre ;

- a) Hayvanların cinsi
- b) Hayvanların yaşı
- c) Yedirilen yemin miktarı ve besin değeri
- d) Hayvanların gördüğü iş
- e) Kullanılan yataklığın cinsi ve miktarı
- f) Gübredeki katı dışkı ve idrar oranı
- g) Ahırın durumu
- h) Gübrenin saklama tekniğidir.

Ahır gübresinde bulunan bitki besin maddelerinin büyük bölümü suda çözünebilir şekildedir [41].

Değişik hayvanlara ait yataklık içeren gübrelerin organik madde ile bitki besin elementlerinin suda çözünebilme oranları tablo 4.1. de değişik hayvan gübrelerinin besin elementi içerikleri ise tablo 4.2. de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Değişik hayvanlara ait yataklık içeren gübrelerin organik madde ile bitki besin elementlerinin suda çözünbilme oranları, %

Hayvanın cinsi	Organik madde	Azot	Fosfor	Potasyum
At	5	53	53	76
Süt inekleri	7	50	50	97
Koyun	7	42	58	97

Tablo 4.2. Değişik hayvan gübrelerinin besin elementi içerikleri (* Parantez içerisindeki rakamlar N=1,0 olduğu zaman fosfor ve potasyumun oransal değerlerini göstermektedir.)

Gübre	Besin elementi, % kuru madde		
	N	P	K
Sığır gübresi	2,0 (1,0)*	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)
At gübresi	1,7 (1,0)	0,3 (0,2)	1,5 (0,9)
Koyun gübresi	4,0 (1,0)	0,6 (0,2)	2,9 (0,7)
Domuz gübresi	2,0 (1,0)	0,6 (0,3)	1,5 (0,8)
Tavuk gübresi	3,9 (1,0)	2,1 (0,5)	1,8 (0,5)

Ahır gübresi içerdiği mikro elementler nedeniyle de değer taşımaktadır. Ahır gübresinde Mn, Zn, B ve Cu dikkate değer düzeyde bulunmaktadır [35]. Tablo 4.3. de ahır gübresinin mikro element içeriği gösterilmiştir.

Bitkiler için ahır gübresindeki fosfor, kimyasal gübrelerdeki fosfora göre daha yararlıdır. Bir çok toprak fosforu bitki tarafından yararlanılamaz yada güç yararlanılabilir şekilde fiske eder. Bu nedenle bitkiler kimyasal gübreler şeklinde toprağa verilen fosforun kimi hallerde % 5-30 ‘undan yararlanabilmektedir.

Ahır gübresinde bulunan organik fosfor bileşikleri, bitki tarafından alınamaz yada güç alınabilir şekilde toprakta tutulmaz. Ahır gübresinin toprakta yavaş yavaş parçalanması sonucu bağımsız şekle dönüşen fosfordan bitkiler kolaylıkla yararlanabilir. Ahır gübresi kullanılan

topraklarda toplam ve bitkiye yarayışlı fosfor miktarlarının ahır gübresi verilmeden münavebeli tarım yapılan topraklara göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Ahır gübresi gerek toprak üzerindeki etkileri yönünden gerekse bitki besin maddelerini içermeleri yönünden değerli bir gübredir. Çok yönlü etkiye sahip böyle bir gübrenin bitkilerde ürün miktarı ve kalitesi üzerine olumlu etkilerde bulunması doğaldır [41].

Tablo 4.3. Ahır gübresinin mikro element kapsamı, mg/kg

Mikroelement	Taze gübre ilkesine göre	Kuru madde ilkesine göre
Mangan	43,80	217,80
Bor	3,50	17,40
Bakır	2,00	9,80
Çinko	16,40	82,10
Mobilden	0,13	0,69
Kobalt	0,21	1,04

4.4.1.2. Yeşil Gübre

Yeşil gübreleme, bir çeşit gübreleme usulü olup, yeşil gübre olarak yetiştirilen bitkilerin, gelişmelerinin belli bir döneminde bitkiler henüz yeşil iken, toprak altına getirilmelerine yeşil gübreleme, bu amaçla yetiştirilen bitkilere de yeşil gübre adı verilir. Yeşil gübre bitkisi olarak çok sık yetiştirilen bitkiler tablo 4.4. ve tablo 4.5. de ise baklagillerle dekara sağlanan azot, fosfor, potasyum miktarları gösterilmiştir [39].

Tablo 4.4. Yeşil gübre bitkileri

Baklagil bitkileri	Baklagil olmayan bitkiler
Yonca	Arpa
Çayır Üçgülü	Yulaf
Kırmızı Üçgül	Çavdar
Japon Üçgülü	Darı
Fiğ	Buğday
Taş Yoncası	Çim
Soya Fasulyesi	Hardal
Yem Bezelyesi	Kolza
	Sudan Otu
	Karabuğday

Tablo 4.5. Baklagillerle dekara sağlanan azot, fosfor, potasyum miktarları

Bitki	Kuru ot (kg/da)	Azot üst kg/da	Azot kök kg/da	Fosfor üst kg/da	Fosfor kök kg/da	Potasyum üst kg/da	Potasyum kök kg/da
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	294,3	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 gübrelemenin en başta gelen yararı toprağın organik madde yönünden varıllaştırılmasıdır. Özellikle ahır gübresinin az bulunduğu yerlerde yeşil gübreleme yoluyla toprağın organik madde düzeyi önemli miktarda artırılmaktadır.

Yeşil gübre olarak uygulanan bitkinin azot içeriğine bağlı olarak yeşil gübreleme ile toprağa azot verilir. Eğer yeşil gübre olarak baklagil bitkileri kullanılmış ise toprağa göreceli olarak daha fazla azot sağlanır [35].

4.4.1.3. Kompost

Tarımsal işletmeden veya işletme dışarısından gelen bitkisel ve hayvansal kaynaklı tüm organik atıklar kompost yapımında kullanılır. Bitkisel saplar, yapraklar, yabancı otlar, mutfak artıkları kompost yapımı için uygundur. Bahsedilen bu materyaller iyice karıştırılıp tabanı sıkıştırılmış bir yerde yığın yapmak üzere hazırlanır. Alta bir tabaka saman serilerek sızma engellenir. Üzerindeki yığın 1-1,5 m yüksekliğinde olabilir. Üstü toprak ile örtülerek fermentasyona bırakılır. Fermentasyon materyalin cinsine göre 6-24 ayda olabilir. Ancak bu zaman zarfında yığın ara sıra bozularak havalandırılır, olgun kısım ayrılır kurumuş ise hafifçe ıslatılır. Yığın her zaman için çok fazla olmamak kaydıyla sıkıştırılır.

Bütün organik gübrelerde olduğu gibi kompostlarda toprak işleme sırasında ve ekimden 2-3 hafta önce yeterli nemi olan toprağa gömülerek verilmelidir.

Son yıllarda kompost edilmiş şehir ve yeşil ev atıklarının kullanımına artan bir ilgi vardır. Bahçe ve şehir atıkları tipik olarak % 1.4-1.7 N içerir, bunun yaklaşık % 0.1'i mineral N olup C:N oranı yaklaşık 15:1 dir. Yeşil atık kompostu alınan kaynağa bağlı olarak değişiklikler göstermesine karşın gösterdiği farklılık çiftlik gübresi kompostundan daha azdır.

Yeşil atık kompostu ahır gübresi kompostuna alternatif olarak kullanıldığında rotasyonda daha düşük verim elde edilme eğilimi vardır. Bu durum azotu daha stabil formda içermelerinden kaynaklanır. İki kaynaktan kompost kullanıldığında yararlanılabilir N %1-4 iken ahır gübresi kompostunda %6 civarındadır. Yararlanılabilirlik söz konusu olduğunda kompostan organik iyileştiriciler ve mineral gübrelerden daha fazla P ve K temin edilir.

Çim veya üçgül, tıfıldan hazırlanan kompostlar yüksek konsantrasyonlarda K (%1.3-4.4) içerirler ve kullanımlarında yüksek Kondaktivite değerlerinin doğuracağı zararlardan kaçınmak için besin elementlerince fakir bir materyal ile karıştırılarak uygulanmalarına ihtiyaç duyulur. Şehir kompostundaki K uygulanacak potasyum sülfattaki K nın % 64'ü kadar yararlıdır.

Kompostların P içeriği ve davranışı konusunda azottan daha az bilgi vardır. Çim-ot kompostları %0.2-0.6 P içermektedir, şehir kompostu ise %0.6 P içerir. Şehir kompostundaki yararlanılabilir P konsantre superfosfatın yaklaşık %64-71'i kadardır.

Kompost edilmiş yeşil atıklar genellikle düşük oranda yararlanılabilir N içerirken önemli miktarda P ve K kaynağıdır [35].

4.4.2. Mineral Gübreler (Kimyasal Gübre)

Bileşimlerinde bir yada birden fazla bitki besin maddelerini içeren ve kimyasal yollarla üretilmiş gübrelerdir. Azotlu, fosfatlı, potasyumlu, kalsiyumlu vb biçiminde çeşitleri mevcuttur.

Dünyada artan gübre talebinin yaklaşık % 63,5'i gelişmekte olan ülkelere karşılanmaktadır. Dünyada en büyük gübre üreticisi ülkeler sırası ile % 20,6 ile Çin , % 11,6 ile ABD, % 10,3 ile Hindistan, % 9,2 ile Kanada ve % 8,1 ile de Rusya'dır. 1960/2001 yılları arasında gelişmekte olan ülkelere gübre kullanım 2,5; gelişmiş ülkelere de 0,9 kat artış göstermiştir. Dünya gübre talebinde yüksek pay alan ülkeler ise sırasıyla; % 25,4 oranı ile Çin, % 13,6 ile ABD, % 12,3 ile Hindistan, % 5,5 ile Brezilya, % 3,0 ile Fransa , % 2,2 ile de Pakistan'dır. 1920 yılında 14 milyon ton olan dünya gübre tüketimi 1989 yılında 143 milyon tona yükselmiştir. 1989/94 yıllarında 23 milyon ton gerileme yaşanmıştır. Bu gerileme ise Orta Avrupa ülkeleri, ve Sovyetler Birliğinde tüketiminin azalmasına neden olmuştur. 2001 yılında ise tüketim 138 milyon tona yükselmiştir. Sosyalist ve Güney Asya ülkeleri ile Latin Amerika ülkelerinde artış gözlenirken Batı Avrupa ülkelerinde tüketim sabit kalmıştır.

Türkiye'nin ithalatta payı % 2 olup, dünya sıralamasında 9. sıradadır. Önemli ithalatçı ülkeler ABD, Çin, Brezilya, Fransa ve Hindistan'dır. Dünya ihracatında ise pay alan ülkeler sırasıyla; %17 oranı ile Kanada, %16 ile Rusya, %12 ile ABD, % 5 ile Almanya ve Beyaz Rusya, %3 ile İsrail, Ukrayna, Belçika ve Ürdün gelmektedir.

Türkiye'de 1999 yılı 3 milyon 301 bin ton olan gübre üretimi, 2000 yılında 3 milyon 163 bin tona düşmüştür. 2000 yılı üretimi 2001 yılına göre % 16 oranında azalmıştır. Buna göre, 2000 yılı gübre üretimi 3 milyon 163 bin ton iken, 2001 yılında 2 milyon 628 bin tona düşmüştür. 2002 yılında gübre üretimi tekrar %32 oranında artarak 3 milyon 472 bin ton olmuştur. 2003 yılında ise gübre üretimi % 4 azalarak 3 milyon 318 bin ton olmuştur. 2002 yılında 2001 yılına göre özellikle üre ile DAP gübresinin üretiminde artış görülmektedir. 2003 yılında 2002 yılına göre sadece amonyum nitrat (%26N) gübresinin üretiminde % 6 oranında bir artış olmuş ve üretim 961 bin tondan, 1 milyon 21 bin tona çıkmıştır. 2003 yılı kimyasal gübre üretimi 2002 yılına göre % 5 azalmış, 2001 yılına göre % 26 artmış, 2000 yılına göre % 5 artmış, 1999 yılına göre % 1 artmış, 1998 yılına göre de % 13 azalmıştır. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından yapılan IV. Gübre Danışma Kurulu raporunda 2002 ve 2003 yıllarında kimyasal gübre üretiminin 2000 ve 2001 yıllarına göre artmasının temel nedeni, 2001 yılında

yaşanan ekonomik krizin etkilerinin azalması ve İGSAŞ'ın deprem hasarını gidererek normal üretimine geçmesi şeklinde belirtilmiştir.

Türkiye'de 1986-1996 döneminde en fazla kullanılan gübre çeşitleri sırasıyla; % 26'lık amonyum nitrat, kompoze (20.20.0), Üre, diamanyumfosfatdır. %21'lik amonyum nitrat ve normal süper fosfat gübreleri ise 1988 yılından sonra kullanılmamaktadır. 1986-1994 yılları arasında bazı gübre çeşitlerinin kullanımında azalmalar olurken, bazı gübre çeşitlerinin kullanımını da artmıştır. %26'lık amonyum nitrat kullanımı, 1 milyon 389 bin tondan, 1 milyon 429 bin tona, üre 499 bin tondan 617 bin tona, diamonyumfosfat 426 bin tondan 447 bin tona yükselirken, kompoze (20.20.0) gübresi 797 bin tondan 688 bin tona %21'lik amonyum sülfat gübresi ise, 420 bin tondan 239 bin tona düşmüştür. 1991-2000 döneminde; kompoze gübreleri 1 milyon 267 bin tondan 1 milyon 682 bin tona, üre gübresi 595 bin tondan 842 bin tona yükselmiş, %26'lık amonyum nitrat kullanımı 1 milyon 218 bin tondan 1 milyon 157 bin ton, %21'lik amonyum sülfat 418 bin tondan 328 bin tona düşmüştür.

1996-2002 döneminde ise; %33'lük amonyum nitrat gübresi kullanımı 192 bin tondan % 249'luk artışla 670 bin ton olmuştur. Triple süper fosfat gübresi 60 bin tondan % 59 azalma ile 24 bin ton olmuştur. % 26'lık amonyum nitrat gübresi % 26, diamonyum fosfat gübresinde ise % 33'lük azalma görülmektedir. 1991 yılına göre 2000 yılı gübre kullanımı %17 artarken, 1999 yılına göre 2000 yılı gübre kullanımı % 5 azalmıştır.

2002 yılında ki gübre kullanımı 1999 yılına göre %18, 2000 yılına göre ise % 14 oranında azalırken, 2001 yılına göre ise % 6 oranında artmıştır. 2003 yılında gübre kullanımı 2002 yılına göre % 12 oranında artarak, 5 milyon 92 bin ton olmuştur. 2003 yılı cinsler bazında kimyasal gübre kullanımı, 2002 yılı ile karşılaştırıldığında, amonyum sülfat gübresi % 17, amonyum nitrat (%26N) % 11, amonyum nitrat (%33 N) % 16, Üre % 7, DAP % 31, Kompoze 20.20.0 ile 15.15.15 gübresinde ise % 10 oranındaki artışa rağmen, 12.30.12 kompoze gübre kullanımında % 37'lik bir azalma görülmüştür. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının verilerine göre; 2003 yılında kullanılan toplam 5.093.693 ton kimyasal gübrenin % 6.8'ni amonyum sülfat gübresi, % 21.1'ni amonyum nitrat (%26 N) gübresi, % 15.2'sini amonyum nitrat (%33 N) gübresi, % 9.9'nu DAP gübresi, % 21.6 'sını Kompoze 20.20.0 gübresi, % 6.6 'sını kompoze 15.15.15 gübresi, % 15.1'ini üre gübresi ve % 3.7'sini ise diğer (TSP, 25.5.10, 10.15.25, 10.25.20, 16.0.0, 16.20.0, 12.30.12, P.Sülfat ve P.Nitrat) gübrelerden oluştuğu görülmektedir [44].

Gübre, tarımsal üretimde en önemli girdilerden biridir. Yeterli uygulanmadığında verim ve kalitede önemli kayıplara neden olmakta, buna karşın fazla uygulanması durumunda ise

özellikle azot ve fosforlu gübrenin yıkanması ile taban ve yüzey sularının kirliliğine, azot oksit (NO, N₂O, NO₂) emisyonu ile hava kirliliğine neden olmaktadır.

Günümüzde, atmosferde bulunan ve sera etkisi oluşturduğu kabul edilen su buharı, karbondioksit, metan, hidrojen sülfür (H₂S), klorlu florlu gazlar (CFC) ile halon gibi bu gazlarla ilişkili bileşikler ve alt katmanlardaki troposferik ozon gibi azotoksitler (NO, N₂O) de sera etkisi oluşumuna neden olmaktadır. Global olarak atmosferdeki N₂O düzeyi her yıl % 0,2- %0,3 artmaktadır. Ayrıca azotlu gübrelerin fazla kullanılması durumunda yapraktaki nitrat miktarı özellikle yaprağı yenen sebzelerde insan sağlığını tehdit edecek düzeye ulaşmaktadır.

Uygulanan kimyasal gübrenin belirli bir kısmı bitkiler tarafından kullanılmakta, geriye kalan kısım ise yer altı ve yüzey sularına karışarak insan, bitki ve hayvan sağlığını tehdit etmektedir. Ayrıca artan gübre ihtiyacını karşılamak için kurulan üretim tesislerinden, çevreye yayılan atık sular da dikkate alındığında, sorunun ne kadar ciddi boyutlarda olduğu görülmektedir. Bu gübreleri üreten tesislerin atık sularındaki amonyum azotu ve nitrat azotu yönetmelikte belirtilen miktarların çok üstünde bulunmaktadır. Ayrıca, tarımsal alanlara uygulanan yüksek dozdaki azotlu gübrelerin, toprakta mikroorganizmalar tarafından nitrifikasyonla nitrata dönüştürülmeleri ve nitratın (-) yüklü olması nedeniyle toprakta yıkanarak taban suyunda önemli miktarlarda azot bulunmasına neden olmaktadır [2].

4.4.3. Pestisitler

Pestisitler; bitkilere zarar veren hastalık etmenleri, zararlılar ve yabancı otları yok eden kimyasal bileşiklerdir. Pestisit yabancı kaynaklı bir kelime olup pest=zararlı, cide = öldürücü anlamına gelir. Tarımsal ürünlerin yetiştiriciliği, depolanması, taşınması, dağıtımı sırasında veya gıdaların, zirai ürünlerin işlenmesi sırasında istenmeyen zararlıları ve türlerini önlemek, yok etmek ve kontrol etmek için kullanılan kimyasal maddelerdir. Bu terim, bitki gelişimini düzenleyiciler ve hasat zamanından önce veya sonra depolama ve taşıma sırasındaki bozulmadan korumak için kullanılan maddeleri de kapsamaktadır. Pestisit kalıntıları; bir gıda, zirai ürün veya hayvan yeminde pestisit kullanımı sonucu kalan herhangi bir madde veya maddeler grubudur. Bu terim, pestisitlerin dönüşüm ürünleri, metabolitleri, reaksiyon ürünleri ve toksikolojik önemi olabilen safsızlıklar gibi tüm pestisit türevlerini içerir. Kalıntı ürünlerde saptanan ppm (mg/kg) olarak pestisit miktarıdır. Toksik kalıntı yalnız kullanılan ilacın etkili maddesi olmayıp bunun diğer metabolitlerini de kapsar. Bu kimyasal değişme veya parçalanma ürünleri de son kalıntı olarak ifade edilir. Maksimum kalıntı sınırı (MRL); tarımsal ürünlerde ve hayvansal yemlerde bulunması kabul edilmiş, iyi bir tarımsal uygulama sonucu kalan pestisit kalıntısının maksimum konsantrasyonudur. Konsantrasyon ppm (mg/kg) olarak gösterilir.

Pestisitler etkiledikleri canlı gruplarına göre farklı isimlerle adlandırılırlar. Pestisitleri kimyasal yapılarına göre sınıflandırmak oldukça zordur. Bu nedenle genellikle etkili madde gruplarına göre sınıflandırılırlar.

4.4.3.1. Etkili Madde Gruplarına Göre Pestisitlerin Sınıflandırılması

1) İnsektisitler: Böceklerle karşı kullanılırlar.

- Klorlanmış Hidrokarbonlar (Organik Klorlular)
- Organik Fosforlular
- Karbamatlılar
- Sentetik Pyretroidler
- Benzoil Üreler
- Bakteriler
- Diğerleri

2) Akarisitler: Akarlara karşı kullanılırlar.

- Halojen ve Oksijenliler
- Amin ve Hidrazin Türevleri
- Dinitrofenol Esterler
- Kükürtlüler
- Organik Kalaylılar
- Diğerleri

3) Kış Mücadele İlaçları ve Yazlık Yağlar

4) Nemasitler, Fumigantlar: Nematod (kurt) adı verilen toprak altı zararlılarına karşı kullanılırlar.

5) Rodentisitler ve Molluskisitler: Kemirgenlere karşı kullanılırlar.

6) Fungisitler: Mantarlara karşı kullanılırlar.

- Koruyucu Fungisitler
- Sistemik Fungisitler

7) Herbisitler: Yabani otlara karşı kullanılırlar.

- Fenoksi Bileşikler
- Karbamatlar
- Üre Bileşikleri
- Sülfonil Üreler
- Anilinler
- Amidler ve Anilidler
- Benzoik Asitler

- Pikolinik Asitler
- Organik Halojen Asitler
- Diazinler
- Triazinler
- Benzonitriller
- Sikloheksanlar
- İmidazolinonlar
- Triazoller
- Okzadiazoller
- Amino Fosfonatlar
- Diğerleri

8) Ziraî Mücadelede kullanılan Diğer Maddeler

- Demirli Bileşikler
- Böcek cezp edicileri [45].

4.4.3.2. Pestisitlerin etkileri

Pestisitlerin ekonomik yararları yanında aşırı dozda ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmaları onları çevreyi kirletenler grubuna dahil etmemize neden olmuştur [46].

Pestisitler kullanıldığı zaman etkisini bir süre sonra yitirir ve tekrar ilaçlama yapılır. Bu işlem bir iki defa tekrarlanınca ürün üzerinde bir kısım kalıntı kalır. Bu insan ve çevre sağlığı bakımından problem oluşturmaktadır [45].

4.4.3.3. Pestisitlerin insan sağlığı üzerine etkileri

Pestisitlerde yer alan bakır iyonları sağlık açısından çok tehlikelidir. Az miktarda bakır iyonu alınması vücudun bakır dengesini bozmakta, enzim aktivitesini engellemekte, karaciğer, beyin ve böbreklerin normal çalışmasını bozmaktadır. Ayrıca bakır iyonu bitkilerde uzun süre kalabilir. Mesela elma ağaçlarında giderek azalmakla birlikte 12 hafta mevcudiyetini sürdürdüğü tespit edilmiştir. Civalı bileşikler bütün canlılar için toksik tesirli olup hemen hemen toleransları sıfırdır. Karaciğer tarafından absorbe edilerek bütün vücuda yayılmakta, böbreklerde birikmektedir. Bu yüzden günde 0.4-1.0 mg. civa bir ay süreyle alındığında zehirlenme belirtileri ortaya çıkmaktadır. Klorlandırılmış hidrokarbonlu pestisitler yağ dokularında birikmekte, karaciğerde siroza kadar varan bozukluklara, kemik iliği depresyonu, allerjik kaşıntılar ve iştahsızlığa yol açmaktadır. İnsan bu maddeleri doğrudan bitkilerden aldığı

gibi yağ dokusunda biriktiği için bunları daha önce almış olan hayvanların et, süt ve yağ gibi ürünlerinden de alabilmektedir [46].

İnsanlarda zehirlenmeler pestisitlerin vücuda deri, solunum veya sindirim yolları ile alınması ile gerçekleşmektedir. Her üç yolla da zehirlenmeye neden olanlar en fazla zarar veren pestisitlerdir. Zehirlenme akut(bir defada tek bir dozdan) veya kronik (uzun sürede birikim sonucu) olarak iki şekilde gerçekleşir. Gıdalardaki pestisit kalıntılarının vücuda alımı ile oluşan kronik zehirlenme sonucu, akciğer hastalıkları, kanser, beyinde hasar, karaciğer ve böbrekte nefrozlar oluşabilir. Teratojen (ana karnında bebekte deformasyon), mutajen (genetik bozukluklar) ve allerjen etki gösteren pestisitler de vardır. Koruyucu elbise ve maske giymeden bazı organik fosforlu bileşiklerin kullanılması ani ölümlere neden olabilmektedir. Pestisitlerle ilgili zehirlenmeler genellikle pestisit üretim tesislerinde, ilaç hazırlama ve ilaçlama sırasında ve ilaçlı besinlerin yenmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. İlaçlı gıdaların yenmesi ile ortaya çıkanlar en yaygın olanlardır. Pestisitlere uzun süre maruz kalındığında, sinir, solunum, kalp damar, mide, bağırsak ve dolaşım sistemlerinde, karaciğer, böbrek gibi iç organlarda deri ve gözlerde çeşitli hasarlar meydana gelmektedir [45].

4.4.3.4. Peptisitlerin hava üzerine etkileri

Hava kalitesinin bozulması, havadaki zararlı madde miktarında artış ve azotmonooksitin ozon tabakası üzerindeki olumsuz etkilerinin yanı sıra hava hareketleri ile taşınmakta ve serpinti olarak yer yüzüne dönmektedir.

4.4.3.5. Peptisitlerin su üzerine etkileri

Yüzey sularının ötrifikasyonu ve yer altı sularının mineral maddelerce zenginleşmesi, yer altı suyu nitrifikasyonundan daha önemli olarak suda yaşayan hayvanları etkilemektedir [1]. Organoklorlu pestisidler suda pek çözünmediğinden her tarafa taşınıp yayılırlar. Bu yüzden deniz ve göl sularında fazla miktarda birikmekte ve en büyük zararı da buradaki canlılara olmaktadır. Mesela balıkların yağ dokusunda denizdekine nispetle 1.000-10.000 kat daha fazla DDT biriktiği tespit edilmiştir. Bu da neticede toplu balık ölümlerine yol açmaktadır. Belli bir zararlıya karşı kullanılan pestisid yalnız onu öldürmekle kalmayarak, bunun yanında pek çok zararsız canlıyı da öldürmektedir. Buna ilaveten tarlalar, nehirler, göller, yeraltı suları ve denizler zehir deposuna dönmektedir [46].

4.4.3.6. Peptisit kullanımından kaynaklanan direnç sorunu

Doğada her canlıda var olan yaşama içgüdüğü nedeniyle peptisitlerin yoğun uygulandığı tarım alanlarında dirençli zararlı populasyonları oluşturabilmektedir. Bu durumda bir yandan peptisit kullanım yoğunluğu diğer yandan ise daha güçlü peptisitlerin kullanımı artmaktadır [1].

4.4.3.7. Pestisitlerin tüketiminin azaltılmasının önemi

Kimyasal peptisit tüketiminin azaltılmasının esas nedeni, bunların olumsuz etkilerinin asgari seviyeye indirilmesidir. Peptisit tüketiminin azaltılmasının sağlayacağı yararlar;

- Sürdürülebilir tarımsal üretimin sağlanması,
- Peptisit kalıntısı bulunmayan güvenilir gıda elde edilmesi,
- Canlılar arasındaki doğal dengenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması,
- Çevrenin korunması,
- İnsanların ve hayvanların korunması,
- Hastalık, zararlı ve yabancı otların peptisitlere karşı direnç oluşturma riskinin azaltılması,
- İlaç ve ilaçlama masraflarının azaltılması,
- Döviz tasarrufunun sağlanması şeklinde sıralanabilir [47].

5. MATERİYAL METOD

5. 1. Materyal

5.1.1. Uygulama yeri

Tohumların çimlenme ve 4-5 yapraklı dikime hazır hale kadar gelmesi Kütahya Dumlupınar Üniversitesi serasında gerçekleştirilmiştir. Sera toprak üzerine yapılmış olup, yan bölmeleri ve üzeri tamamen camla kapatılmış A tipi bir seradır. Seranın alanı yaklaşık 110 m² dir. Fidelerin yetiştirilmesi için sera içerisinde özel bir bölüm hazırlanmıştır. Tohumlar viollere ekildikten sonra seranın güney batısında hazırlanmış olan, 10 cm yüksekliğindeki ve 50 cm genişliğindeki özel bölüme yerleştirilmiştir. Violler yerleştirildikten sonra tamamen üzerleri açık bırakılmıştır. Tohumların ekimi mayıs ayında gerçekleştirildiği için sıcaklık değerleri açısından hiçbir problem yaşanmamış olup, hiçbir ısıtma sistemine ihtiyaç duyulmamıştır. Seranın yan ve üst camları açılarak doğal bir havalandırma ortamı oluşturulmuştur. Resim 5.1 de seranın genel bir görünüşü gösterilmiştir.



Resim 5.1. Uygulama yerinin genel görüntüsü

5.1.2. Toprak

Bu çalışmada kullanılan toprak, arazi kullanma kabiliyeti sınıflamasına göre II. sınıf olarak nitelendirilebilecek yapıda ve drenaj sorunu olmayan bir özelliktedir. Toprak örneği Eskişehir Tarım ve Köy İşleri Müdürlüğün Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsünde analiz edilmiş ve toprak içerikleri tablo 5.1. de gösterilmiştir.

Tablo 5.1. Çalışmada kullanılan toprak örneğinin genel özellikleri

Toprak Analiz Sonucu								
Laboratuar No	Derinlik (cm)	Doymuşluk (işba) %	PH Doymuş toprakta	Total tuz %	Kireç %	Organik Madde %	Bitkilerde Yararışlı	
							Fosfor P ₂ O ₅ Kg/da	Potasyum K ₂ O Kg/da
2058	0-30	58	7,43	0,364	7,09	0,95	4,13	131

5.1.3. Tohum

Bu çalışmada araştırma materyali olarak *Solanaceae* familyasından *Capsicum annuum* L. var. *cerasiforme* (Mill.) türüne ait kültür varyetesi kullanıldı. *Capsicum annuum* L. var. *cerasiforme* (Mill.) cherry kiraz biberi, açık tarla ve örtü altı yetiştiriciliğine uygun bir biber çeşididir. Bitki yapısı orta büyüklüktedir. Meyve rengi koyu yeşil veya kırmızı verimi çok yüksek bir çeşittir.

5.1.4. Organik Gübre

Organik gübre olarak, iyi yanmış büyük baş gübresi kullanılmıştır.

5.1.5 Mineral Gübre

Uygulamada mineral gübre olarak POLAR GROW MORE olarak bilinen makro ve mikro besinli yaprak gübresi uygulanmıştır. Kullanılan mineral gübrelerin NPK % 60 ve % 9 iz elementleri içermektedir. Mineral gübrenin özellikleri tablo 5.2. de verilmiştir.

Tablo 5.2. Mineral gübrenin makro ve mikro besin içerikleri (%)

AZOT (N) %	20	MANGAN %	0,2
FOSFOR (P₂O₆) %	20	MAGNEZYUM %	0,4
POTASYUM (K₂O) %	20	MOLİBDENYUM %	0,0005
DEMİR %	0,4	KALSİYUM %	0,005
ÇİNKO %	0,3	KÜKÜRT %	0,4
BAKIR %	0,2	BOR %	0,02

5.1.6 Sıvı Organik Gübre

Çalışmada sıvı organik gübre olarak B5A isimli gübre kullanılmıştır. Kullanılan sıvı organik gübrenin resmi resim 5.1, tescil belgesi ve genel özellikleri tablo 5.3. de gösterilmiştir.



Resim 5.2. Çalışmada kullanılan sıvı organik gübrenin genel görünümü

Tablo 5.3. Çalışmada kullanılan sıvı organik gübrenin tescil belgesi ve genel özellikleri



T.C.
TARIM ve KÖY İŞLERİ BAKANLIĞI
Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü
ORGANİK GÜBRE TESCİL BELGESİ



441 sayılı KHK, 04/05/2004 tarihli ve 25452 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren "Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral, Özel, Mikrobiyal ve Enzim İçerikli Organik Gübreler ile Toprak Düzenleyicilerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Piyasaya Arza ve Denetimine Dair Yönetmelik" gereği, aşağıda adı geçen firmanın Bİla tarihli müracaatı değerlendirilmiş ve yine aşağıda özellikleri verilen gübre tescil edilerek satışa sunulabilir bulunmuştur.	
Firmanın	
Adı	B.M.R. TARIM HAYVANCILIK GÜBRE İTHALAT-İHRACATSAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.
Bakanlık Lisans Türü	ÜRETİCİ
Bakanlık Lisans No	410
Türü	ORGANİK GÜBRE
Tip İsmi	Sıvı Organik Gübre
Cinsi	Sıvı
Verilen Bakanlık Tescil No	2164
Marka veya Ticari Adı (varsa)	B5A
Ambalaj Üzerindeki İşaretlemeler	
Firmanın Ticari Ünvanı veya Kısa Adı	B.M.R. TARIM HAYVANCILIK GÜBRE İTHALAT-İHRACATSAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.
Gübre Tip İsmi	Sıvı Organik Gübre
Üretildiği Ülke	ÜRETİM
Toplam Organik Madde %	25
Organik Azot %	1,5
Suda Çözünür K ₂ O %	3
Ph	5-7
Ambalaj Tipi	0,5 l, 5, 10, 20, 30 lt
Diğer İşaretler	Çocuklardan uzak tutunuz ve diğer güvenlik ibareleri.

İş bu belge verildiği tarihten itibaren 5 yıl geçerlidir.

Tarih :23/10/2007
İsmail ELMAS
Genel Müdür Yardımcısı

5.2. Metod

5.2.1. Deneme Deseni

Deneme kontrol grubu (1), organik gübreleme (2), mineral gübre (3) ve sıvı organik gübre (B5A) olmak üzere 4 varyant ve 3 tekerrürlü olarak hazırlanmıştır. 1. varyantta 15 adet biber bitkisi, 2. varyantta 15 adet biber bitkisi, 3. varyantta 15 adet biber bitkisi ve 4. varyantta 15 adet biber bitkisi bulunmaktadır.

5.2.2. Organik Gübre Seçimi ve Uygulanması

Fide yetiştirme işlemleri sırasında toprağa hiçbir kimyasal madde ve gübreleme işlemi gerçekleştirilmemiştir. Fidelerin gelişiminin tamamlanmasından sonra 2. varyanta organik gübre uygulaması yapılmıştır. Organik gübre olarak büyük baş gübresi seçilmiştir. Fidelerin dikileceği toprak örneklerine 3:1 oranında fide dikiminden 15 gün önce büyük baş gübresi karışımı yapılmıştır. 8 kg organik gübre 15 bitkinin bulunacağı alana iyice karıştırılmış ve gübrelemeden sonra toprak fazla olmamak şartı ile sulanmıştır. Bitki başına 0,53 kg büyük baş hayvan gübresi kullanılmıştır.

5.2.3. Mineral Gübre Seçimi ve Uygulanması

Mineral gübre olarak “POLAR GROW MORE” markalı makro ve mikro besinli ithal yaprak gübresi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan mineral gübre hemen suda eriyebilme özelliğine sahiptir. 3. varyanta firmanın tavsiyesi üzerine 100 lt. suya 200 gr. mineral gübre konularak eritilmiş ve 8 gün arayla 4 kez çözünmüş gübre bitki köklerine uygulanmıştır. Bitki başına 13,3 gr. mineral gübre kullanılmıştır. Mineral gübrelemede bitki başına 8 gr. N, P ve K elementleri verilmiş olmaktadır.

5.2.4. Sıvı Organik Gübre Seçimi ve Uygulanması

Sıvı organik gübre olarak B5A isimli gübre kullanılmıştır. 10 litre suyun içerisine 10 cc gübre ilave edilmiş ve iyice karışımı sağlandıktan sonra, gün batımından 2 saat sonra bitkilere uygulanması yapılmıştır. Sıvı organik gübre uygulaması 15'er gün arayla 3 kez yapılmıştır. İlk gübreleme fidelerin dikildiği akşam gerçekleştirilmiştir.

5.2.5. Tohum Ekimi

Tohumların ekimi 17.05.2008 tarihinde yapılmıştır. Tohumların yetiştirilmesi için seranın içerisinde özel bir yer ayrılmıştır. Hazırlanan bu ortama her biri 45 tane fide yetiştirmesini

sağlayan violler yerleştirilmiştir. Violler üzerine tuzluluk, yabancı ot ve nematod sorunu olmayan torf kullanılmıştır. violler üzerine torf serildikten sonra tohumlar her bir yuvaya 1 tohum gelecek şekilde bir çakı ağzı toprak alınarak tek tek elle ekilmiştir. Toplam 180 adet biber tohumu olacak şekilde 4 viol kullanılmıştır. Tohumların ekiminden sonra sulama işlemi gerçekleştirilmiş ve fideler oluşuncaya kadar birer hafta arayla sulama işlemi tekrarlanmıştır.

5.2.6. Fide Dikimi

Fidelerin dikimi biber bitkileri için toprak yüzeyinden 5 cm yükseklikte iken 4-5 yapraklı oldukları dönemde dikimleri yapılmıştır. Biber fideleri 10 cm arayla seranın kuzey doğu bölümüne dikilmiştir. Fidelerin dikiminden hemen sonra bolca can suyu verilmiştir. Fide oluncaya kadarki ve fide dikiminden sonraki bitkilerin boyları düzenli aralıklar ile ölçülmüş olup gelişmeleri sürekli not edilerek bulgular bölümüne işlenmiştir.

5.2.7. Yaprak Analizleri

Yaprak analizi için gerekli olan örnekler bitkiler meyve bağlama sırasında, her bitkiden 10 yaprak alınarak gerçekleştirilmiş. Alınan yaprak örnekleri önce çeşme suyu ile yıkandıktan sonra tekrar saf su ile iyice yıkanmıştır. Yıkama işleminden sonra Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mikrobiyoloji Bölümünde 48 saat boyunca 37 °C 'de iyice kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra örnek özel poşetlere konularak Menemen Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsüne kargo ile gönderilmiş ve N, P, K elementlerinin yanı sıra iz elementlerinde analizleri yapılmıştır.

5.2.8. Hasat

Hasat işleminin birincisi 28.09.2009 tarihinde elle toplanarak gerçekleştirilmiştir. İkinci hasat ise 18.09.2009 tarihinde yapılmıştır ve bu hasattan elde edilen örneklerin analizleri yapılmıştır. 07.10.2009 tarihinde son hasat gerçekleştirilmiştir.

5.2.9. İstatistik Analiz

Bu çalışmada denemeler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Çoklu karşılaştırma testlerinden dunnet testi uygulanmıştır.

Dunnet testi uygulanması basit bir testtir. Diğer testlerden farkı muamelelerin etkileri sadece kontrol ile karşılaştırılabilir. Dolayısıyla kontrol muamelesi bulunmayan araştırmalarda bu test tercih edilmez. Kontrole göre önemli olan ortalamalar * işaretiyle gösterilir. Dolayısıyla * işaretli değerler kontrole göre önemli derecede farklı demektir. Yoksa önemsizdir [48].

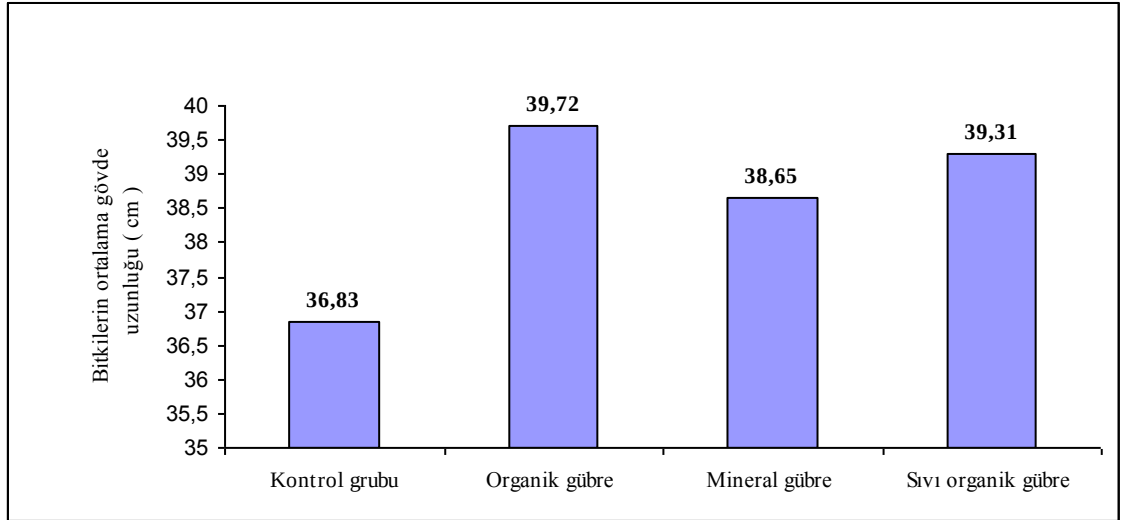
İstatistiki analizler 0,05'lik anlamlılık düzeyine göre yapılmıştır.

6. BULGULAR

6.1. Bitkilerin Ortalama Gövde Uzunlukları

Fide haline gelen bitkilerin gövde uzunlukları teker teker ölçülerek varyantlardaki tekerrürlerin ortalamaları alınmıştır. Fide dikiminden sonraki her 15 günlük periyotta varyantlardaki tekerrürlerin gövde uzunlukları ölçülerek ortalamaları bulunmuştur. Bitkilerin gövde uzunluklarının istatistiki analizleri dunnet testine göre yapılmıştır.. Tablo 6.1 bitkilerin gövde uzunlukları ortalamaları ve istatistiki analiz sonuçları gösterilmiştir. İstatistiki analiz sonuçlarına göre kontrol grubu ile organik gübre kullanılan bitkiler arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Yani kullanılan organik gübre bitki boyunu önemli derecede arttırmıştır. Diğer gübre uygulamaları kontrol grubuna göre bitkilerin boyunu arttırmış olsa da, bu artış istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

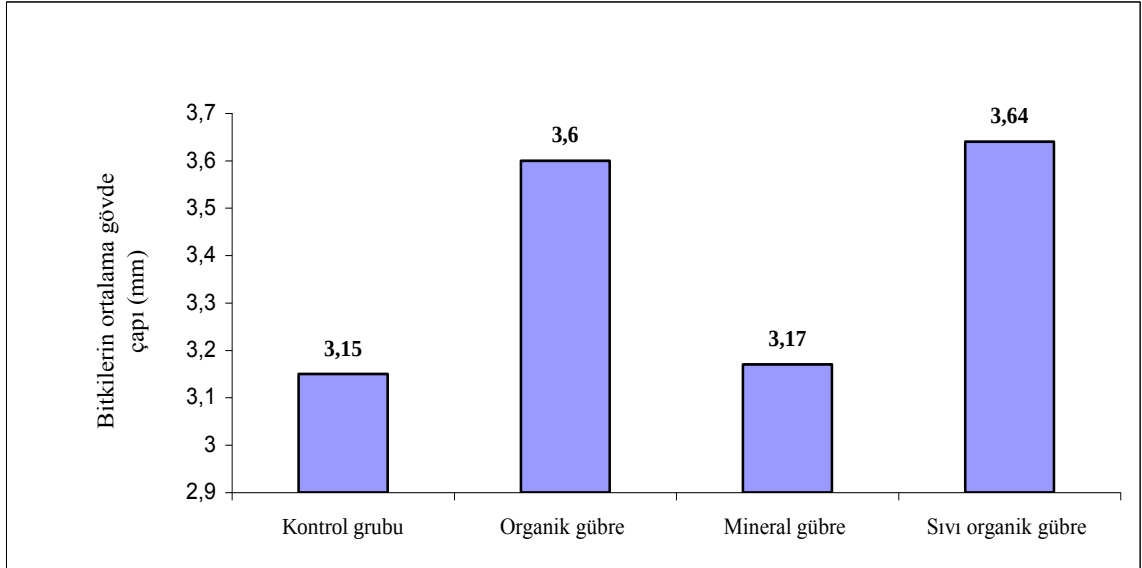
Çizelge 6.1. Bitkilerin ortalama gövde uzunluğu (cm)



6.2. Bitkilerin Ortalama Gövde Çapı

Hasattan sonra her varyanttaki bitkilerin gövde çapları kumpas yardımı ile ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Dunnett testine göre bitkilerin gövde çaplarının istatistiki analizleri yapılmıştır. Organik gübre ve sıvı organik gübre kullanılan bitkilerde benzer şekilde birbirine yakın gövde çapı oluşurken, mineral gübre uygulaması yapılan bitkiler diğer varyantlardan daha düşük gövde çapı oluşturmuştur. İstatistiki analiz sonuçlarına göre kontrol grubu ile diğer varyantlar arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Tablo 6.1 bitkilerin gövde çapları ortalamaları ve istatistiki analiz sonuçları gösterilmiştir.

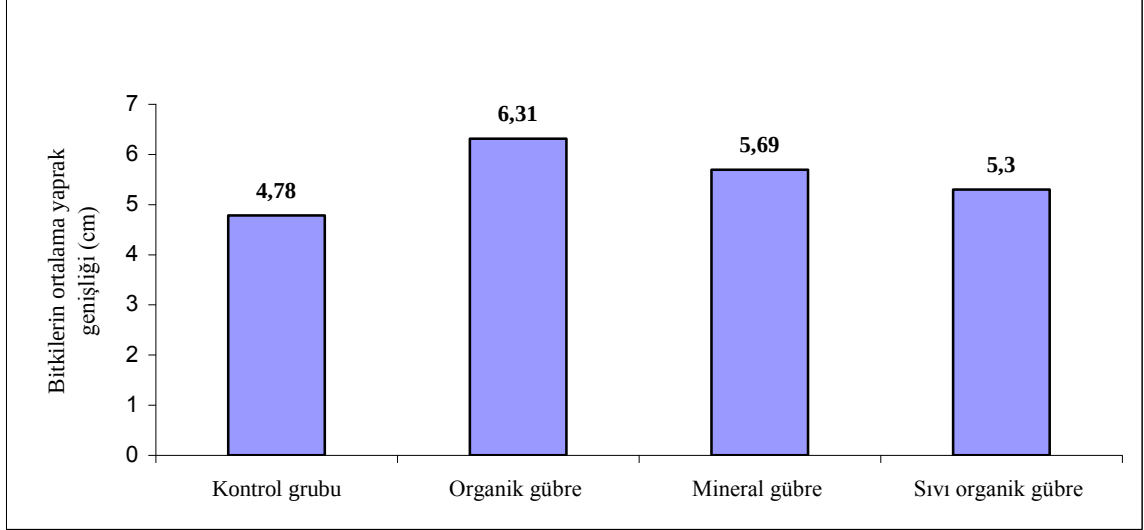
Çizelge 6.2. Bitkilerin ortalama gövde çapı (mm)



6.3. Bitkilerin Ortalama Yaprak Genişliği

Her varyanttaki bitkilerin her birinden 10 ar yaprak örneği alınarak ölçümleri yapıldıktan sonra ortalamaları tespit edilmiştir. Kontrol grubu ile diğer uygulamaların karşılaştırılmasına olanak sağlayan dunnett testi ile bitkilerin yaprak genişliğinin istatistiki analizleri yapılmıştır. Bu sonuçlara göre, tüm gübre uygulamalarının biber bitkilerinin yaprak genişliğini arttırıcı yönde etki yaptığı gözlenmiştir. İstatistiki analizler sonucunda kontrol grubu ile diğer uygulamalar arasında önemli bir fark oluşmuştur. Tablo 6.1 bitkilerin yaprak genişliği ortalamaları ve istatistiki analiz sonuçları gösterilmiştir.

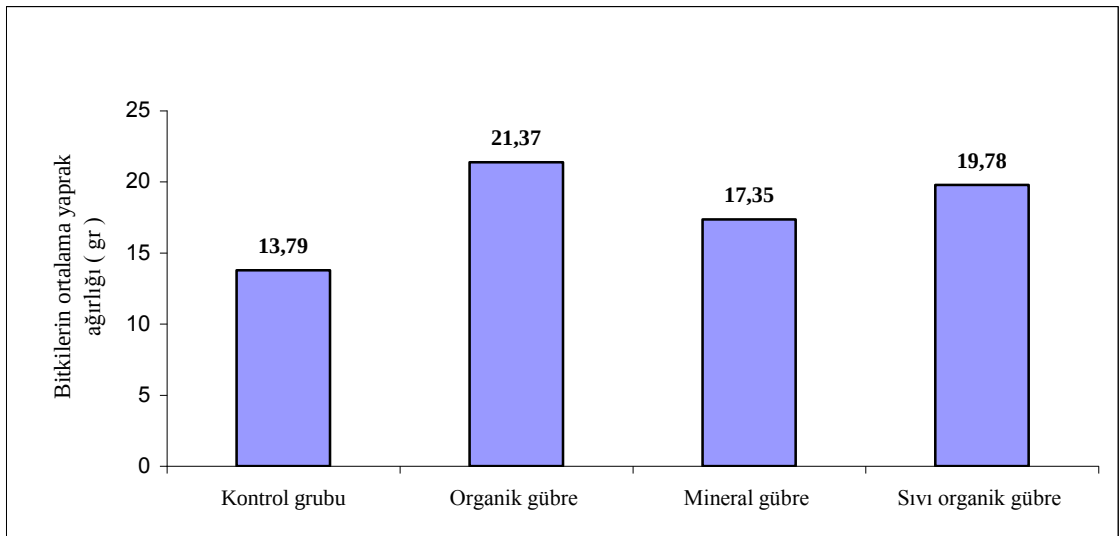
Çizelge 6.3. Bitkilerin ortalama yaprak genişliği (cm)



6.4. Bitkilerin Ortalama Yaprak Ağırlığı

Son hasattan sonra bitkilerin tüm yaprakları ayrılmış ve varyantlardaki her bir bitkinin yaprak ağırlığı hassas terazi ile ölçülmüş ve varyantların ortalama yaprak ağırlığı tespit edilmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonuçlarında gübre kullanılan tüm uygulamalarla kontrol grubu arasında anlamlı bir fark oluşmuştur. Uygulanan tüm gübreler biber bitkisinin yaprak ağırlığını arttırmıştır. Tablo 6.1 bitkilerin yaprak ağırlığı ortalamaları ve istatistiki analiz sonuçları gösterilmiştir.

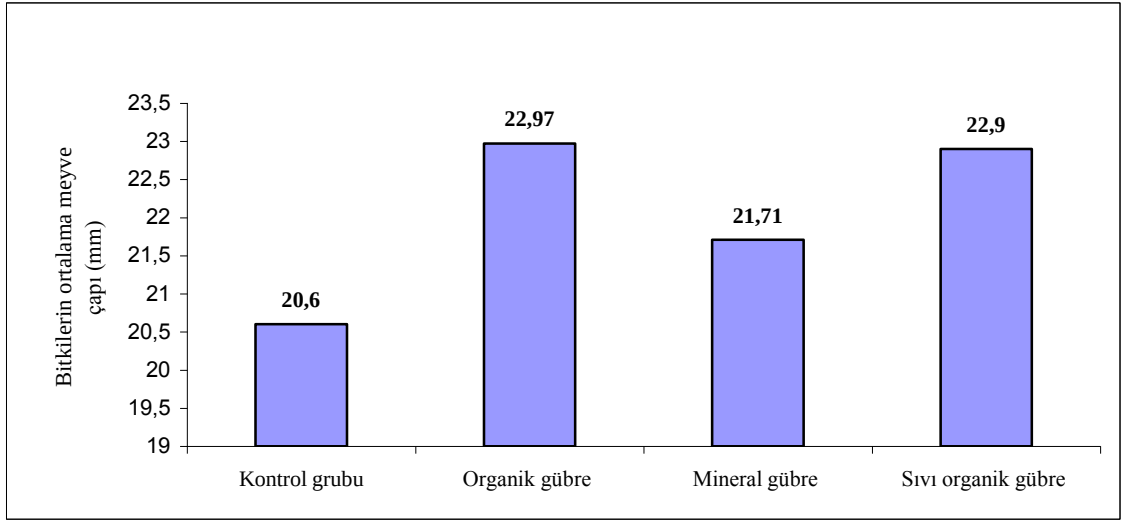
Çizelge 6.4. Bitkilerin ortalama yaprak ağırlığı (gr)



6.5. Ortalama Meyve Çapı

Her varyanttaki bitkiden 10 ar meyve alınmış ve bu meyvelerin çapları kumpas ile ölçülüp ortalamaları alınmış ve değerler çizelge 6.5. de gösterilmiştir. Varyantlar arasında meyve çapı ortalamaları bakımından farklar bulunmaktadır. İstatistiksel anlamda organik gübre ve sıvı organik gübre ile kontrol grubu arasında önemli bir fark bulunmuş, mineral gübre ile kontrol grubu arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Organik ve sıvı organik gübre meyve çapını arttırmıştır. Mineral gübre ise kontrol grubu ile paralel bir değer oluşturmuştur. Tablo 6.1 bitkilerin meyve çapının ortalamaları ve istatistiki analiz sonuçları gösterilmiştir.

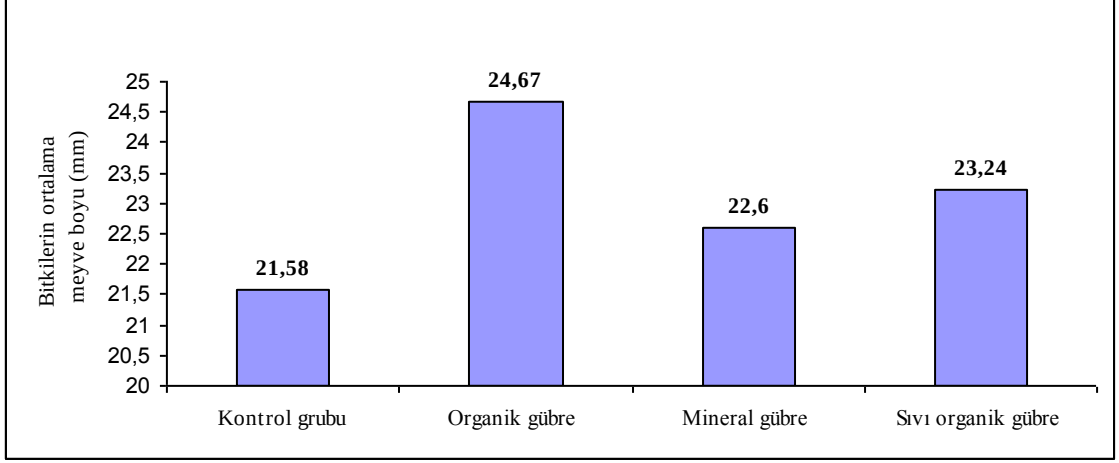
Çizelge 6.5. Bitkilerin ortalama meyve çapı (mm)



6.6. Ortalama Meyve Boyu

Hasatlardan sonra her varyanttaki bitkiden 10 ar meyve kumpas ile ölçülüp ortalamaları alınmış ve çizelge 6.6. 'da gösterilmiştir. İstatistiki analize göre sadece organik gübre kullanılan bitkilerde anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Sıvı organik gübre ve mineral gübre meyve boyunu organik gübre kadar arttıramamıştır. Tablo 6.1 bitkilerin meyve boyu ortalamaları ve istatistiki analiz sonuçları gösterilmiştir.

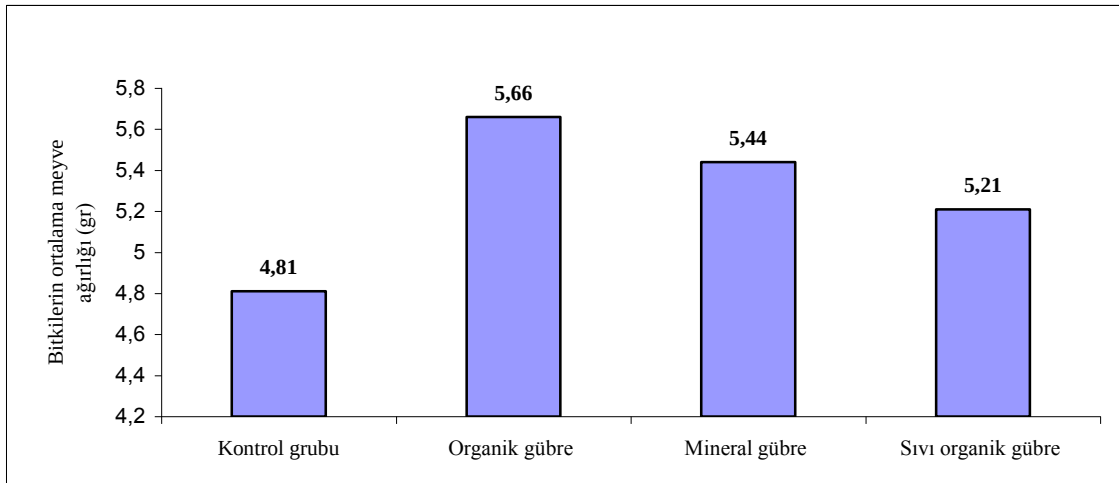
Çizelge 6.6. Bitkilerin ortalama meyve boyu (mm)



6.7. Ortalama Meyve Ağırlığı

Her hasattan sonra varyantlarda bulunan her bitkiden 10 ar tane alınmış ve tek tek hassas terazi ile ölçülerek not alındıktan sonra meyvelerin ortalama ağırlıkları tespit edilmiştir. Ölçümlerde Cadever marka hassas terazi kullanılmıştır. Ortalama meyve ağırlığı bakımından en yüksek değer organik gübre kullanılan bitkilerden elde edilmiştir. Sıvı organik gübre kullanılan bitkilerde ortalama meyve ağırlığı düşük çıkmıştır. Yapılan istatistiksel analize göre kontrol grubu ile diğer gübre uygulaması yapılan gruplar arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı tespit edilmiştir. Tablo 6.1 bitkilerin meyve ağırlıklarının ortalamaları ve istatistiki analiz sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 6.7. Bitkilerin ortalama meyve ağırlığı (gr)



6.8. Meyvelerin pH Değerleri

İkinci hasattan sonra toplanan biber meyveleri saf su ile iyice yıkandıktan sonra rondo ile iyice parçalanmış ve saf su ile karıştırıldıktan sonra Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mikrobiyoloji Bölümündeki pH metre ile meyvelerin pH değerleri ölçülmüştür. Ölçümler Hanna 211 markalı pH metre ile yapılmıştır. Meyvelerin pH değerlerinde önemli farklılıklar bulunmamıştır.

Tablo 6.2. Meyvelerin pH değerleri

Özellik	Kontrol grubu	Organik gübre	Mineral gübre	Sıvı organik gübre
Meyve pH değerleri	5,92	5,64	5,82	5,93

6.9. Bitkilerin Taze Ağırlığı

Son hasattan sonra bitkiler topraktan elle sökülerek tüm yapraklarından ayrıldıktan sonra Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mikrobiyoloji Bölümündeki hassas terazi ile tek tek tartılıp ortalamaları alınmış ve tablo 6.3. de gösterilmiştir.

Tablo 6.3. Ortalama yaş bitki ağırlığı (gr)

Özellik	Kontrol grubu	Organik gübre	Mineral gübre	Sıvı organik gübre
Ortalama taze bitki ağırlığı (gr)	14,46	24,05	15,33	16,45

6.10. Meyve Başına Ortalama Tohum Sayısı ve Tohum ağırlığı

Her varyanttaki her bitkiden 5 er tane meyvenin tohumları ayıklanmış ve sayımları sonucunda meyve başına ortalama tohum sayıları tespit edilmiştir. Her varyanttaki her bitkiden 5 er tane meyvenin tohumları ayıklanmış ve hassa terazi ile ölçümleri sonucunda başına ortalama tohum ağırlığı tespit edilmiştir.

Tablo 6.4. Meyve başına ortalama tohum sayısı ve ortalama tohum ağırlığı (mg)

Özellik	Kontrol grubu	Organik gübre	Mineral gübre	Sıvı organik gübre
Meyve başına ortalama tohum sayısı	143	152,5	56,5	71
Ortalama tohum ağırlığı (mg)	1,851	1,953	1,221	4,769

6.11. Çimlenebilen Tohum Yüzdesi

Ağırlıkları ölçülen tohumların kuruması beklenilmiş ve kuruyan tohumlardan her varyanttan 45'er tanesinin viollere ekimi yapılarak tohumların çimlenme yüzdeleri tespit edilmiştir. En fazla çimlenme sıvı organik gübre kullanılan biber tohumlarında gerçekleşmiştir.

Tablo 6.5. Çimlenebilen tohum yüzdesi (%)

Özellik	Kontrol grubu	Organik gübre	Mineral gübre	Sıvı organik gübre
Çimlenebilen tohum yüzdesi (%)	42,22	68,88	57,77	84,44

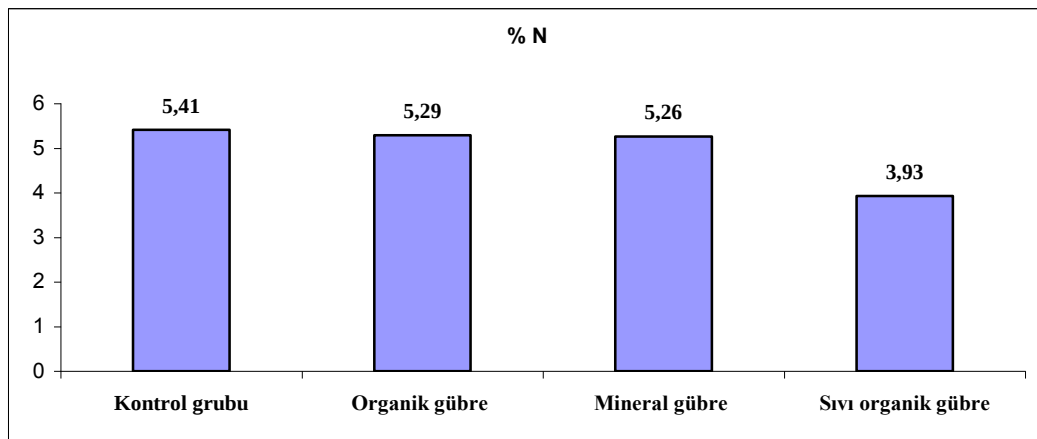
6.12. Yaprak Örneklerinin Makro ve Mikro Element İçerikleri

Alınan yaprak örnekleri Menemen Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsünde analiz edilmiştir. Yaprakların makro ve mikro elementleri yeterli düzeylerde bulunmuş ve tablo 6.6. de gösterilmiştir.

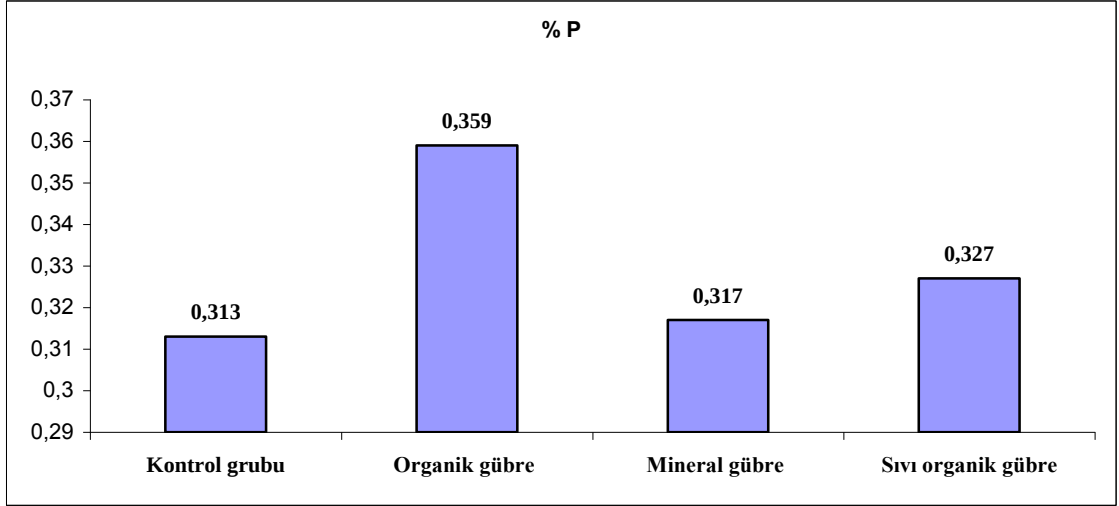
Tablo 6.6. Yaprak örneklerinin makro ve mikro element içerikleri

Varyant	% N	% P	% Ca	% Mg	% K	B ppm	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm
Kontrol grubu	5,41	0,313	6	1,19	4,72	50	149	16,8	35,6	139
Organik gübre	5,29	0,359	5,44	1,03	6,88	53	119	18,3	50,8	144
Mineral gübre	5,26	0,317	6	1,17	5,76	48	113	13	27,9	122
Sıvı organik gübre	3,93	0,327	6,62	1,11	5,6	62	137	19,3	49,9	125

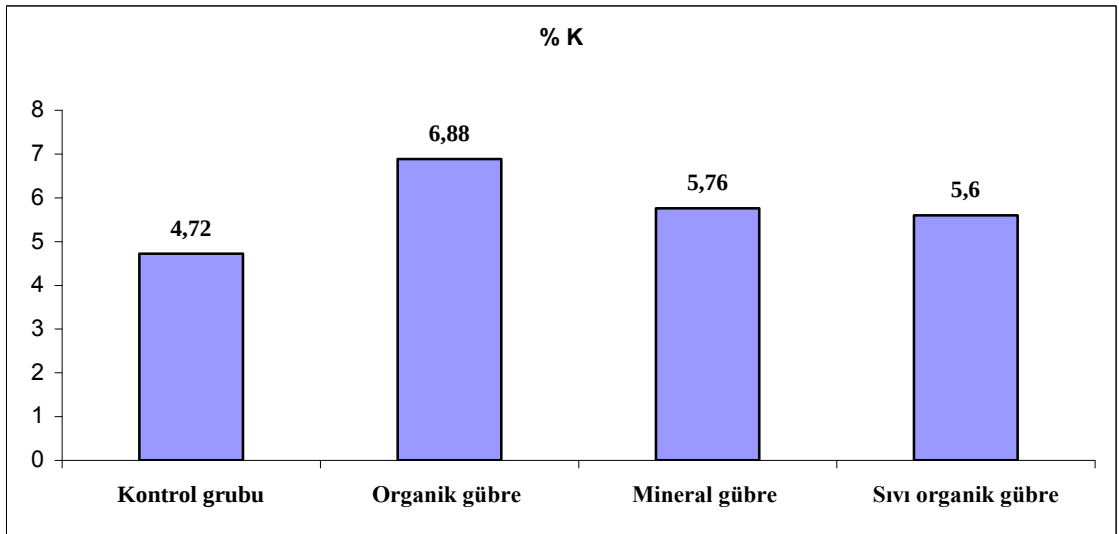
Çizelge 6.8. Yaprığın azot içeriği (%)



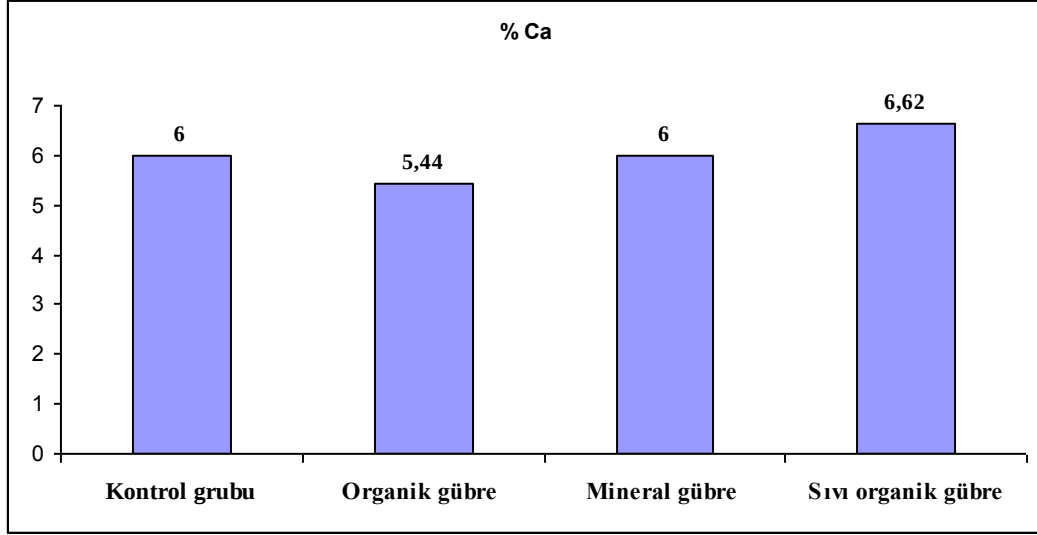
Çizelge 6.9. Yaprığın fosfor içeriği (%)



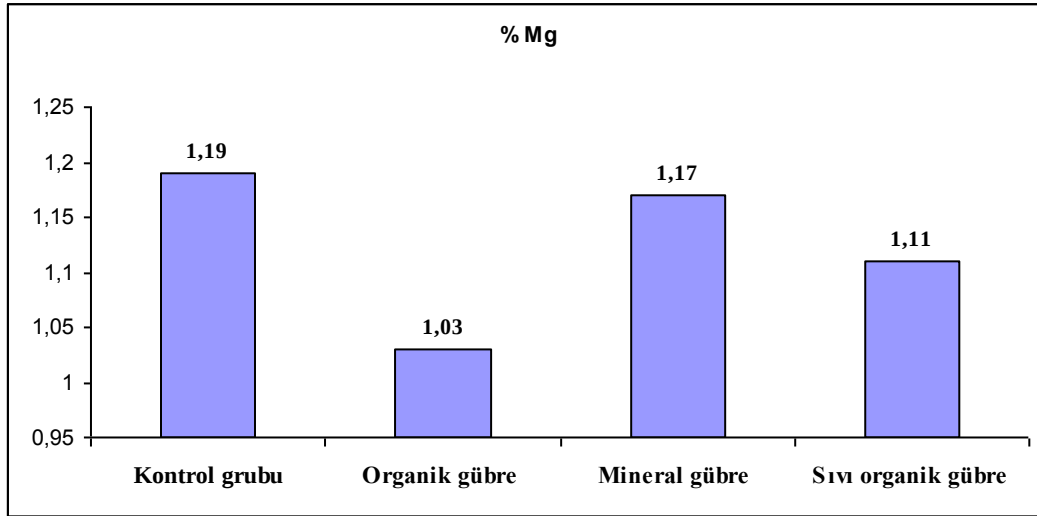
Çizelge 6.10. Yaprığın potasyum içeriği (%)



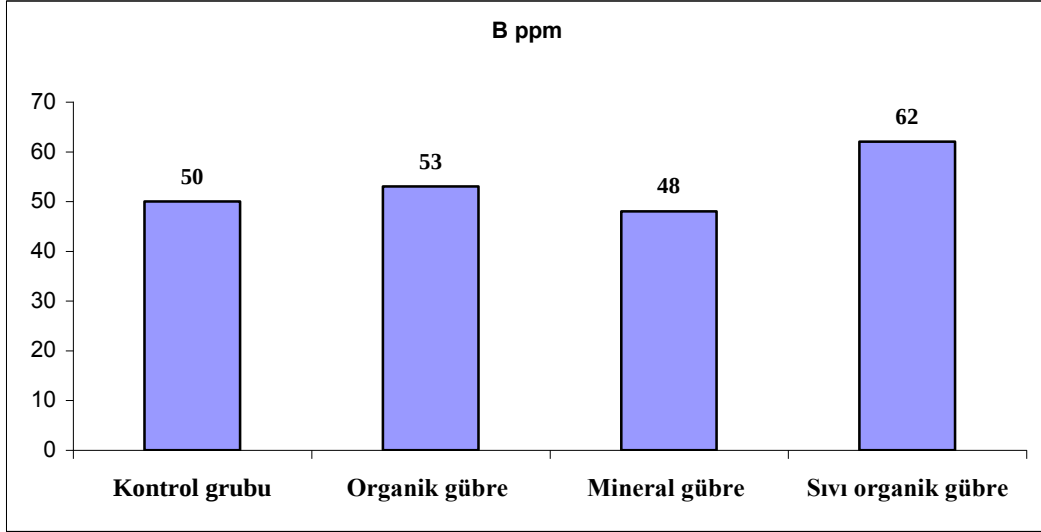
Çizelge 6.11. Yaprığın kalsiyum içeriği (%)



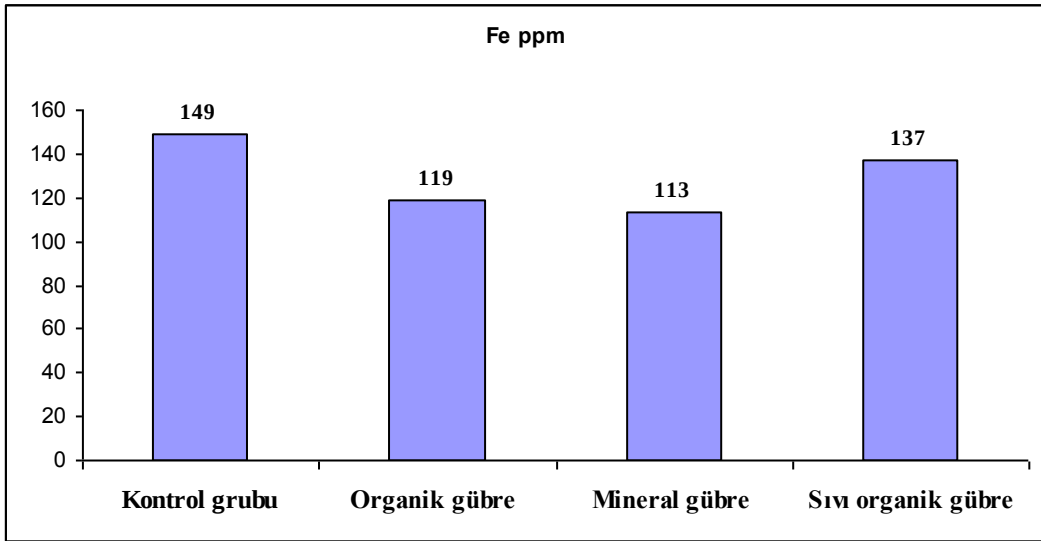
Çizelge 6.12. Yaprığın magnezyum içeriği (%)



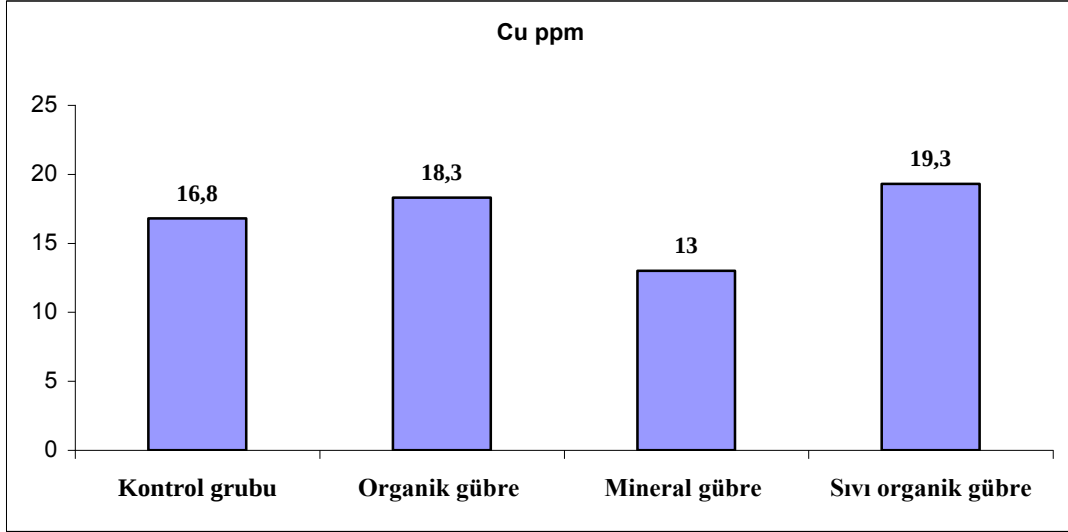
Çizelge 6.13. Yaprığın bor içeriği (ppm)



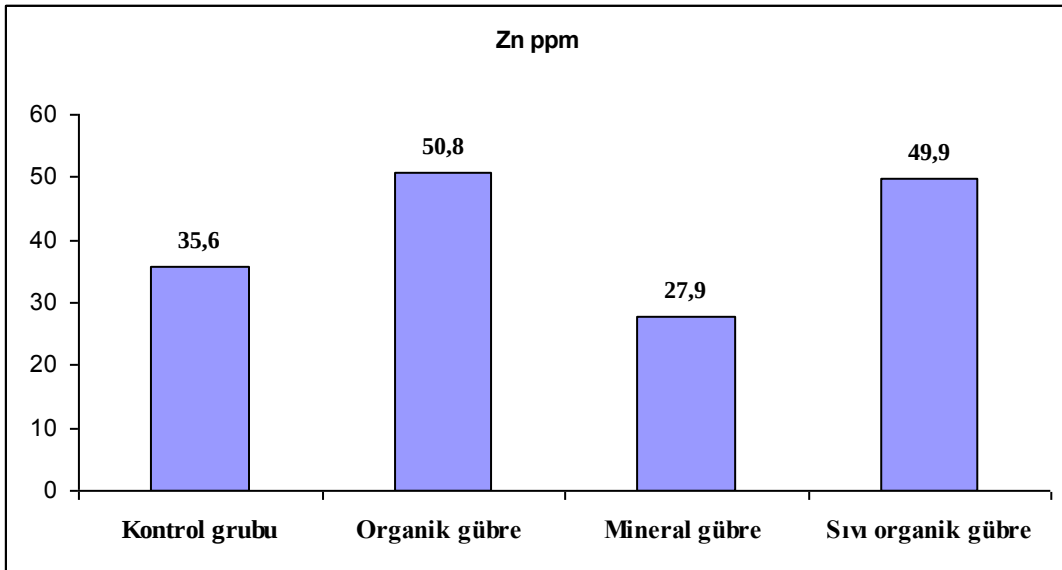
Çizelge 6.14. Yaprığın demir içeriği (ppm)



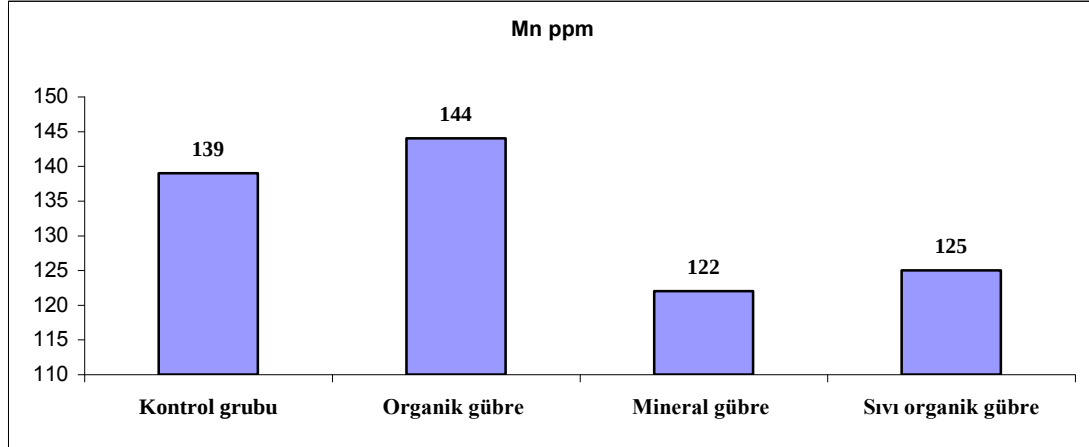
Çizelge 6.15. Yaprığın bakır içeriği (ppm)



Çizelge 6.16. Yaprığın çinko içeriği (ppm)



Çizelge 6.17. Yaprığın mangan içeriği (ppm)



6.13. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Hasattan sonra gübre uygulaması yapılan toprak örneklerinin 30 cm derinlikten örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre organik gübre kullanılan toprak örneklerinde organik madde, fosfor ve potasyum içeriği diğer gübre uygulamalarına oranla yüksek çıkmıştır. Mineral gübrelerin toprağın organik madde miktarını attırmadığı tepsi edilmiştir. Sıvı organik gübre kullanılan toprak örneklerinde toprak pH 'ı diğer örneklere göre yüksek çıkmıştır. Mineral gübre kullanılan topraklar ise kontrol grubu ile aynı değerde bulunmuştur. Organik gübre kullanılan topraklar daha nitelikli bir duruma gelmiştir.

Tablo 6.7. Farklı gübre uygulamaları yapılan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Analiz Sonuçları								
Uygulama	Derinlik (cm)	Doymuşluk (işba) %	PH Doymuş toprakta	Total tuz %	Kireç %	Organik Madde %	Bitkilerde Yarayışlı	
							Fosfor P ₂ O ₅ Kg/da	Potasyum K ₂ O Kg/da
Organik gübre	0-30	64	7,93	0,244	6,74	1,72	21,30	309,4
Sıvı organik gübre	0-30	55	8,12	0,135	6,03	1,07	8,59	72,1
Mineral gübre	0-30	55	7,43	0,201	7,44	0,81	30,81	211,3
Kontrol grubu	0-30	53	7,96	0,131	7,44	0,82	3,20	66,9

6.14. Verim

Her hasattan sonra varyantlardan toplanan meyveler hassas terazi ile tartılmış ve bitki başına ortalama verim tespit edilmiştir. 1. hasatta sıvı organik gübre kullanılan varyantlarda bitki başına 334,83 gr , organik gübre kullanılan varyantlarda bitki başına 180,56 gr, mineral gübre kullanılan varyantlarda bitki başına 208,79 gr ve kontrol grubundaki varyantlarda bitki başına ise 146,33 gr ortalama verim elde edilmiştir. 2. hasatta sıvı organik gübre kullanılan varyantlarda bitki başına 278,54 gr , organik gübre kullanılan varyantlarda bitki başına 176,47 gr, mineral gübre kullanılan varyantlarda bitki başına 193,25 gr ve kontrol grubundaki varyantlarda bitki başına ise 137,19 gr ortalama verim elde edilmiştir. 3. ve son hasattan sonra sıvı organik gübre kullanılan varyantlarda bitki başına 194,36 gr , organik gübre kullanılan varyantlarda bitki başına 152,28 gr, mineral gübre kullanılan varyantlarda bitki başına 141,79 gr ve kontrol grubundaki varyantlarda bitki başına ise 90,81 gr ortalama verim elde edilmiştir.

Bitki başına toplam verime baktığımızda sıvı organik gübre kullanılan varyantlarda 709,75 gr, organik gübre kullanılan varyantlarda 509,31 gr, mineral gübre kullanılan varyantlarda 543,83 gr ve kontrol grubundaki varyantlarda 374,33 gr ortalama verim elde edildiği tespit edilmiştir.

Tablo 6.11. Bitki başına ortalama verim (gr)

Özellik	Kontrol grubu	Organik gübre	Mineral gübre	Sıvı organik gübre
Bitki başına ortalama verim (gr)	374,33	509,31	543,83	807,73

KAYNAKLAR

- [1] Sürmeli, A., 2003, Organik Tarım Gelişim ve İlkeleri, Kırsal Kalkınma Programı Eğitim Dizisi No: 1. Dev. Maden-Sen Yayınları, Ankara. 46 s.
- [2] Atılğan, A., Coşkan, A., Saltuk, B., Erkan, M., 2007, Antalya Yöresindeki Seralarda Kimyasal ve Organik Gübre Kullanım Düzeyleri ve Olası Çevre Etkileri. Çev-Kor Ekoloji Dergisi, No:62, 37-47.
- [3] Demir, H., Topuz, A., Gölcüklü, M., Polat, E., Özdemir, F., Şahin, H. , 2003, Ekolojik Üretimde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Domatesin Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1), 19-25
- [4] Altındişli, A., 2007, Organik Tarımın Tarihi ve Gelişimi.
- [5] Demir, A., Gül, U., 2004, Organik Tarım. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Sayı 5, 4 s.
- [6] Öztemiz, S., 2008, Organik Tarımda Biyolojik Mücadele. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, Adana. 25 (2), 19-27
- [7] Karakoç, U., Baykan, B.G., 2009, Türkiye’de Organik Tarım Gelişiyor. Bahçeşehir Üniversitesi Ekonomik ve Toplumsal Araştırma Merkezi, Araştırma Notu, 5 s.
- [8] The World of Organic Agriculture, Statistics & Emerging Trends 2007, IFOAM & FiBL
- [9] Atiker, M., 2004, Organik Tarım Nedir, Konya Ticaret Odası Etüd- Araştırma Servisi, Sayı 40/40, 8 s.
- [10] Anonim 1, 2008, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Resmi Sitesi
- [11] Çetin, E.N., 2005, Dünyada Ve Türkiye’de Organik Tarım Ürünleri Dış Ticareti ve Türkiye’nin AB’ye Uyumu, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 135 S.
- [12] Dolun, L., 2003, Organik Tarım, Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Araştırma Müdürlüğü, İzmir, 31 s.
- [13] Engiz, A.M., Özlü, R.R., Türkiye’de ve AB’de Organik Tarım Mevzuatının Son Durumu, TKB- Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Alternatif Tarımsal Üretim Teknikleri Daire Başkanlığı, 9 s.
- [14] Ayrancı, Y., 2007, Muğla İli Dalaman, Ortaca Ve Fethiye İlçelerinin Sera Varlığı Ve Sera Bitkisel Atık Potansiyelinin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (41), 36-41

KAYNAKLAR (devam)

- [15] Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A., Eltez, R.Z., Türkiye’de Örtü altı Yetiştiriciliği, 679- 707
- [16] Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Özgür, M., Özçelik, N., Boyacı, H.F., Ersoy, A., Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler, 19 s.
- [17] Anonim 2, 2003, Devlet İstatistik Enstitüsü resmi sitesi
- [18] Gül, A., Örtü altında Organik Sebze Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, 51 s.
- [19] Titiz, K.S., 2004, Modern Seracılık : Yatırımcı Yol Haritası , Antalya 124 s.,
- [20] Anlar, B., 2008, AB Adayı Olarak Türkiye’de Ekolojik Tarım Uygulamalarının Yeri ve Çevresel Etkileri, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tez, 185 s.
- [21] Beşirli, G., 2003, Organik Sebze Üretiminde Ekim Nöbeti, Ürün Sıralaması ve Birlikte Üretim Sistemleri, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 12 s.
- [22] Öztemiz, S., 2008, Organik Tarımda Biyolojik Mücadele. GOÜ. Ziraat Fakùltesi Dergisi, Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, Adana. 25 (2), 19-27
- [23] Bayraktar, K., 1991, Sebze Yetiştirme, Cilt 2, 342 s.
- [24] Kùtavin, Z., Türkes, T., 1994, Genel Sebze Tarımı Ve Prensipleri Ve Pratik Sebzecilik Yöntemleri, Anka Basım, İstanbul, 219-223
- [25] Ekinci, A.S., 1968, Modern Sebzecilik, Başbakanlık Basım Evi, Ankara, 161-166
- [26] Kandemir, D., 2005, Sera Şartlarında Sıcaklık ve Isığın Biberde (*Capsicum Annuum* L.) Büyüme, Gelişme ve Verim Üzerine Kantitatif Etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 150 s.
- [27] MEGEP, 2008, Biber Yetiştiriciliği, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara, 47 s.
- [28] Atilla, 2007, Biber Yetiştiriciliği, Saruhanlı Ziraat Odası, 15 s.
- [29] Anonim 3, 2009, Organik Tarım Verileri, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı.
- [30] Anonim 4, 2009, Biber Hastalık ve Zararlıları, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 44 s.
- [31] Kaçar, B., Katkat, 2007, Bitki Besleme, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Toprak Bölümü, Baskı 3

KAYNAKLAR (devam)

- [32] Gültekin, A., Örgün, Y., 1994, Tarım Toprağında Bitki Besleyici Elementlerin Rolü, Ekoloji Çevre Dergisi, Sayı 13, 27-32
- [33] Kara, E.E., 1993, Sebzelerde Nitrat Akümülayonu, O.M.Ü.Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Samsun, Çevre Dergisi, Sayı 17, 3 s .
- [34] Tokur, S., Bitki Yetiştirme Tekniği, Anadolu Üniversitesi Biyoloji Bölümü, Eskişehir, 6 s.
- [35] Soyergin, S., 2003, Organik Tarımda Verimliliğin Korunması, Gübreler Ve Organik Toprak İyileştiricileri, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 29 s.
- [36] Kaçar, B., 2005, Potasyumun Bitkilerde İşlevleri Ve Kalite Üzerine Olan Etkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara, 20-30
- [37] Öktüren, F., Sönmez, S., Kocabaş, I., 2005, Potasyumun Bitki Sağlığı Üzerine Etkileri, 94-100
- [38] Özkan, C.F., Arı, N., Arpacıoğlu, A.E., Demirtaş, E.I., Kaya, H., 2005, Antalya Bölgesi Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliğinde Potasyumun Önemi, 84-92
- [39] Karaçam, M., Karakurt, E., Avcı, M., 2003, Organik Tarımda Yeşil Gübreleme, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara, 32 s.
- [40] Demirkıran, A.R., Akkaya, A., Türkmen, M.F., Türkmen, M.Ç., Akkaya, S., Toprak Verimliliğini Arttırmada Kullanılabilecek Alternatif Organik Bir Materyal: Gıda (Gyttja), 159-168
- [41] Kaçar, B., 1997, Gübre Bilgisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Baskı 5, 440 s.
- [42] Tunç, G., 2006, Organik Tarımda Kullanılan Bazı Organik Gübrelerin Topraktaki Mikrobiyal Aktivite Üzerine Etkisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 57 s.
- [43] Karaçalar, B., 2008, Organik Tarımda Bitki Besleme ve Toprak Düzenleyici Olarak Kullanılan Girdilerin Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 125 s.
- [44] Kızılaslan, N., Kızılaslan, H., 2005, Türkiye’de Kimyasal Gübre Kullanımı Ve Tokat İli Artova İlçesinde Kimyasal Gübredeki Uygulamalar, Gübreleme – Çevre İlişkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat, Yayın No:129, 41 s.
- [45] Tatlı, Ö., 2006, Ege Bölgesine Özgü Bazı Yaş Meyve, Sebze ve Kurutulmuş Gıda Ürünlerinde Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Tespiti, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 121 S.

KAYNAKLAR (devam)

- [46] Sayılı, M., Akman, Z., 1994, Tarımsal Uygulamalar Ve Çevreye Olan Etkileri, Çevre Dergisi, Sayı 12, 28-32
- [47] Bulut, H., Tamer, A., 1996, Peptisit Kullanımının Azaltılması İle İlgili Politika ve Stratejiler, II. Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 12-24
- [48] Kocaçalışkan, İ., 2005, Biyoistatistik, İkinci baskı, Kütahya, 90s.
- [49] Havlin, J.L., Tisdale, S.L., Beaton, J.D., Nelson, W.L., 1999, Soil Fertility And Fertilizers, An Introduction To Nutrient Management, Pearson Education, Inc. Basım 6, 654 s.
- [50] Schachtschabel, P., Blume,H.P.,Hartge,K.H., Schwertman, U., 1989, Scheffer, 811 s.

