T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAKTAN UYGULANAN YARASA GÜBRESİNİN ARPA VE MERCİMEK GELİŞİMİ İLE RİZOSFER TOPRAĞIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Ayşegül ARSLAN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
3. MATERYAL ve YÖNTEM 12
3.1. Materyal 12
3.1.1. Toprak örneği alımı 12
3.1.2. Kullanılan bitkiler 12
3.1.3. Yarasa gübresi 12
3.2. Yöntem 12
3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi 12
3.2.2. Bitki (arpa ve mercimek) hasadı 13
3.2.3. Toprağın kimyasal ve fiziksel bazı özellikleri analizi 14
3.2.4. Deneme sonucunda yapılan ölçümler 15
3.2.4.1. Bitki boy uzunluğu 15
3.2.4.2. Kök uzunluğu 15
3.2.4.3. Bitkilerin yaş ve kuru yeşil aksam ve kök ağırlıkları 15
3.2.4.4. Klorofil tayini 15
3.2.5. Kök bölgesinin bazı mikrobiyolojik özellikleri 15
3.2.5.1. Mikrobiyal toprak solunumu (CO_2 oluşumu) 15
3.2.5.2. β-glukosidaz aktivite 16
3.2.5.3. Mikroorganizma Sayımları 16
3.2.6. İstatistik analiz 16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 17
4.1. Araştırma Bulguları 17
4.1.1. Yarasa Gübre Uygulamasının Arpa Gelişimi Üzerine Etkisi 17
4.1.1.1. Bitki boy ve kök uzunluğu 17
4.1.1.2. Yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık 18
4.1.1.3. Kök yaş ve kuru ağırlık 20
4.1.1.4. Klorofil İçeriği 21

4.1.2. Arpa Kök Bölgesinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri 23
4.1.2.1. Mikrobiyal toprak solunumu (CO_2 oluşumu) 23
4.1.2.2. β-glukosidaz aktivitesi 24
4.1.2.3. Mikroorganizma Sayımları 25
4.1.3. Yarasa Gübre Uygulamasının Mercimek Gelişimi Üzerine Etkisi 27
4.1.3.1. Bitki boy ve kök uzunluğu 27
4.1.3.2. Yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık 28
4.1.3.3. Kök yaş ve kuru ağırlık 30
4.1.3.4. Klorofil içeriği 32
4.1.4. Mercimek Kök Bölgesinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri 33
4.1.4.1. Mikrobiyal toprak solunumu (CO_2 oluşumu) 33
4.1.4.2. β-glukosidaz aktivitesi 34
4.1.4.3. Mikroorganizma Sayımları 35
4.2. Tartışma 38
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 42
KAYNAKLAR 44
ÖZGEÇMİŞ 48

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TOPRAKTAN UYGULANAN YARASA GÜBRESİNİN ARPA VE MERCİMEK GELİŞİMİ İLE RİZOSFER TOPRAĞIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Ayşegül ARSLAN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimler Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜK
Yıl: 2021, Sayfa: 49

Ülkemizde tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlamak, daha etkili ve verimli olabilmek için toprağın en önemlisi organik bileşiklerin korunması ve geliştirilmesi önemlidir. Tarım topraklarının kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinde yararlı ve bilinen en eski sistem organik gübre kullanımıdır. Son dönemlerde tarımsal üretimi artırmak, toprak organik madde içeriğini zenginleştirmek ve korumak için ülkemizde yüksek oranda rezervi bulunan yarasa gübresinin kullanımı söz konusudur. Bu çalışmada, yarasa gübresinin ülkemiz ve bölgemiz tarımında önemli bir alana sahip olan arpa ve mercimek gelişimi ve kök bölgesi (rizosfer) bazı toprak mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve sera koşullarında yürütülmüştür. Uygulamada kullanılan yarasa gübresi ticari olarak satın alınmıştır. Çalışmada yarasa gübresi ekimle birlikte topraklara (%0 (kontrol), %0.5, %1 ve %1.5) dört dozda uygulanmıştır. Ekimden 9 hafta sonra hasat edilen arpa ve mercimeğin bitki boyu, yeşil aksam ve kök yaş ve kuru ağırlıkları, kök uzunluğu, yaprakların klorofil içerikleri ve kök bölgesi β-glukosidaz enzim aktivitesi, CO_2 içeriği, maya+küf ve toplam bakteri gibi mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucu, toprağa farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin arpa ve mercimekte bitki boyu, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, klorofil içeriği ve kök bölgesi bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerine olumlu artışlar gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulanan yarasa gübresi doz oranı artıkça arpa bitki boyu, yeşil aksam yaş ve kök yaş ağırlığı, topraktaki CO_2 içeriği, β-glukosidaz aktivitesi ve maya+küf düzeyi artmış ancak kök uzunluğu, yeşil aksam kuru ve kök kuru ağırlığı, klorofil içeriği ve toplam bakteri düzeyi farklı artışlar göstermiştir. Uygulanan yarasa gübresi doz oranı artıkça mercimek kök bölgesi topraktaki CO_2 içeriği, β-glukosidaz aktivitesi, maya+küf ve toplam bakteri düzeyi artmış ancak bitki boyu, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu ve klorofil içeriği farklı artışlar göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Yarasa gübresi, mercimek, arpa, bitki gelişimi, rizosferin bazı mikrobiyolojik özellikler**i**

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF BAT MANURE APPLIED FROM SOIL ON BARLEY AND LENTIL GROWTH AND SOME BIOLOGICAL PROPERTIES OF RIZOSPHERE SOIL

Ayşegül ARSLAN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜK
Year: 2021, Page: 49

In order to ensure sustainability in agricultural production in our country and to be more effective and productive, it is important to protect and develop organic compounds, the most important of the soil. The oldest known system useful in the chemical, physical and biological properties of agricultural soils is the use of organic fertilizers. Recently, bat manure, which has high reserves in our country, has been used to increase agricultural production, enrich and protect soil organic matter content. In this study, the effect of bat manure on the development of barley and lentil, which has an important area in our country and region's agriculture, and some soil microbiological properties of the root zone (rhizosphere) were investigated. The study was set up according to the randomized plot design and carried out under greenhouse conditions. The bat manure used in the application was purchased commercially. In the study, bat manure was applied to the soils (0% (Control), 0.5%, 1% and 1.5%) in four doses during planting. The microbiological properties of barley and lentil harvested 9 weeks after planting, such as plant height, green parts and root wet and dry weights, root length, chlorophyll contents of leaves and root region β-glucosidase enzyme activity, CO_2 content, yeast + mold and total bacteria were examined. As a result of the study, it was determined that bat manure applied in different doses to the soil showed positive increases in barley and lentil on plant height, green parts wet and dry weight, root wet and dry weight, root length, chlorophyll content and some microbiological characteristics of the root region. Barley plant height, green parts wet and root wet weight, CO_2 content in soil, β-glucosidase activity and yeast + mold level increased as the bat manure dose rate applied increased, but root length, dry and root dry weight of green parts, chlorophyll content and total bacteria level showed different increases. As the bat manure dose rate increased, the CO_2 content of the lentil root region, β-glucosidase activity, yeast + mold and total bacteria level increased, but plant height, green parts wet and dry weight, root wet and dry weight, root length and chlorophyll content increased differently.

KEY WORDS: Bat manure, lentil, barley, plant growth, some microbiological features of the rhizosphere

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışma konumun belirlenmesinde ve yürütülmesinde, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım hoşgörülü, sabırlı ve bana yol gösteren Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜK danışman hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bütün hayatım boyunca ve özellikle bu süreçte maddi ve manevi hiçbir yardımını esirgemeyen ve daima varlığını bildiğim, emeklerini asla ödeyemeyeceğim, her daim bana inanan, sabır ve desteklerini sunan annem ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Denemenin kurulum aşaması 13
Şekil 3.2. Arpa görüntüsü 14
Şekil 3.3. Mercimek görüntüsü 14
Şekil 4.1. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin arpa bitki boyuna etkisi 18
Şekil 4.2. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin arpa kök uzunluğuna etkisi 18
Şekil 4.3. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa yeşil aksam yaş ağırlığı üzerine etkisi 19
Şekil 4.4. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa yeşil aksam kuru ağırlığı üzerine etkisi 20
Şekil 4.5. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa kök yaş ağırlığına etkisi 21
Şekil 4.6. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa kök kuru ağırlığına etkisi 21
Şekil 4.7. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa klorofil içeriğine etkisi 22
Şekil 4.8. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpada topraktaki CO_2 içeriğine etkisi 24
Şekil 4.9. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpada β-glukosidaz aktivitesine etkisi 25
Şekil 4.10. Arpa rizosferinde toplam maya+küf sayımı 26
Şekil 4.11. Arpa rizosferinde toplam bakteri sayımı 26
Şekil 4.12. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin mercimek bitki boyuna etkisi 28
Şekil 4.13. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin mercimek kök uzunluğuna etkisi 28
Şekil 4.14. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek yeşil aksam yaş ağırlığına etkisi ….. 30
Şekil 4.15. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek yeşil aksam kuru ağırlığına etkisi 30
Şekil 4.16. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek kök yaş ağırlığına etkisi 31
Şekil 4.17. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek kök kuru ağırlığına etkisi 32
Şekil 4.18. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek klorofil içeriğine etkisi 33
Şekil 4.19. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimekte topraktaki CO_2 içeriğine etkisi 34
Şekil 4.20. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimekte β-glukosidaz aktivitesine etkisi 35
Şekil 4.21. Mercimek rizosferinde toplam maya+küf sayımı 37
Şekil 4.22. Mercimek rizosferinde toplam bakteri sayımı 37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Deneme düzeni ve uygulanan yarasa gübre dozları ……..13
Çizelge 4.1. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresi arpa bitki boyu ve kök uzunluğuna etkisi ….17
Çizelge 4.2. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığına etkisi ……..…18
Çizelge 4.3. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa kök yaş ve kuru ağırlığına etkisi 20
Çizelge 4.4. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa klorofil içeriğine etkisi ……..22
Çizelge 4.5. Toprakta uygulanan yarasa gübresinin arpada topraktaki CO_2 içeriğine etkisi …… .23
Çizelge 4.6. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpada β-glukosidaz aktivitesine etkisi ……24
Çizelge 4.7. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa rizosferinde mikroorganizma sayımlarına etkisi ……..25
Çizelge 4.8. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin mercimek bitki boyu ve kök uzuluğuna etkisi 27
Çizelge 4.9. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkisi …….....29
Çizelge 4.10. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek kök yaş ve kuru ağırlığına etkisi ...31
Çizelge 4.11. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek klorofil içeriğine etkisi …….32
Çizelge 4.12. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimekte topraktaki CO_2 içeriğine etkisi ...33
Çizelge 4.13. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimekte β-glukosidaz aktivitesine etkisi...35
Çizelge 4.14. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek rizosferinde mikroorganizma sayımlarına etkisi ……36

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Al	Alüminyum
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
Chla	Klorofil a
Chlb	Klorofil b
cm	Santimetre
CO_2	Karbondioksit
Cu	Bakır
EC	Elektriksel iletkenlik
Fe	Demir
ha	Hektar
K	Potasyum
kg	Kilogram
K_2O	Potasyum oksit
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
ml	Mililitre
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
NH_4	Amonyum nitrat
nm	Nanometre
NO_3	Nitrat
P	Fosfor
P_2O_5	Fosfor pentoksit
S	Kükürt
TSP	Trisodyum fosfat
Zn	Çinko
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
µmol	Mikromolar

1. GİRİŞ

İnsanların geçimlerini sağladığı avcılık ve hayvancılıktan bitkisel üretime geçmelerinde, devletlerin oluşmasında tarımın önemi etkili olmuş, zaman içerisinde birçok toplumlararası etkileşimde ve dünyada tarımsal faaliyetler yaygınlaşmıştır. Geçmişten günümüze kadar tarım, insanların temel geçim kaynağı olmasında etkili öneme sahiptir. Bilimsel bilgilerin yanında uygulamalı ve özel yetenek gerektiren tarım bilim dalı, insanlar açısından yararlı ve ekonomik açıdan değer kazandırmak amacındadır. Dünya nüfusunun giderek artmasıyla birlikte önemli bir alana sahip olan tarımsal üretim, tüm coğrafyada farklılık göstermekte ve en önemli nedenleri iklim şartları, tarım politikalarındaki farklılık, sulama ve gübrelemede farklı teknikler kullanmaları olduğu belirtilmektedir (Yavuz, 2005).

Tarım üretiminde geçmişten günümüze kadar kimyasal gübreleme kullanılması beraberinde bilinçsiz ve aşırı kimyasal gübre kullanımı toprak organik madde içeriğinin zaman içerisinde azalmasına sebep olduğu, topraktaki canlılara ve insan sağlığına karşı zararlı olduğu çeşitli kaynaklarda bildirilmiştir (Gültekin ve Örgün, 1994; Şensoy ve ark., 1996; Karagöz, 2014; Aydın Can ve ark., 2019; Bozkurt, 2019). Dünyada ve ülkemizde tarım ile toprak verimliliği açısından organik gübrenin önemi bundan dolayı artmıştır. Ülkemizde tarım konusunda sürdürülebilirliği sağlamak, daha etkili ve verimli olabilmek için toprağın en önemlisi organik bileşiklerin korunması ve geliştirilmesi söz konusudur. Bu sebeple ülkemizde bulunan tarıma bağlı sektörlerin hepsinden organik kökenli atıkların alınması ve bunlardan organik gübre elde edilmesinden sonra tarımda kullanmaya başlanması da çok önemlidir (Çiftçi, 2019).

Ülkemiz toprakları iklim, erozyon gibi doğa olaylarının etkisinden, yanlış arazi kullanımlarından, orman-mera arazi alanlarının yok edilmesinden, toprak işlemede aşırıya kaçmaktan, uzun yıllar sömürülen bitki besin maddelerinden ve ekim nöbeti uygulamasının yapılmamasından dolayı organik madde açısından oldukça zayıftır (Soba, 2012). Toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerini iyileştirmek amacıyla ve

organik madde kaynağı olarak tarımda farklı kompostların kullanılması ve genellikle belirli işlemlerden geçirilmiş hayvan dışkılarının kullanılması önerilmektedir (Tekkaya ve ark., 2011).

Tarımsal üretimde çeşitli materyaller gübre olarak kullanılmakta ve gübre çeşitleri kimyasal gübre ve organik gübre olarak ikiye ayrılmaktadır. Organik gübrelerin kompost, çiftlik, ahır gübresi ve yeşil gübre gibi farklı hayvan ve bitki atıklarından, doğadan elde edilmiş gübreler olduğu ayrıca kimyasal gübrelerin bir ve birden çok besin elementi içeren suni gübreler olduğu da belirtilmiştir (Demirtaş, 2005). Araştırmalara göre organik gübre çeşitleri, bitki besin elementleriyle beraber organik bileşen ve birçok yararlı mikroorganizma içermektedir. Organik gübrelerin bu sebeple çok yönlü etkileri bulunmaktadır. Tarım topraklarında kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellik açısından bu tür gübreler önemli ve olumlu etkiye sahiptir. Toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik değerlerin tamamından elde edilmiş verimlilik yani toprak verimliliği önemi söz konusudur. Bu verimliliğin devamlılığı ve bazı toksik materyaller açısından korunmasının önemi bildirilmiştir (Karagöz, 2014; Soba, 2012).

Ülkemizde son dönemlerde organik materyal olarak yarasa gübresinin tarımda kullanılması gündeme gelmiştir. Yarasa gübresinin yüksek oranda rezervi bulunan ülkemizde yaklaşık 40.000 civarında mağara olduğu ve bu mağaralarda da yarasa dışkılarına rastlanıldığı bildirilmiştir (Anonim, 2009a). Farklı türdeki yarasaların mağaralarda biriken ve kuruyan dışkıları guano olarak tanımlanmaktadır (Soba ve Özcan, 2015). Yarasa gübresi içeriğinde yüksek miktarda organik madde olduğu, fosfor ve potasyumun dışkıda, P_2O_5 ve K_2O formunda bulunduğu analiz edilmiştir (Anonim, 2011d; Anonim, 2014c). Yarasa gübresinin organik madde bakımından zengin ve son yıllarda tarımda daha çok tercih edilen gübre olduğu bilinmektedir (Anonim, 2011a). Yarasa gübresinin organik tarımda önem kazandığı yapılan birkaç araştırmada açıklanmıştır (Demirtaş ve ark., 2005; Karagöz, 2014; Karagöz, 2015; Ünal ve ark., 2018; Ulukapı ve Şener, 2018; Aydın Can ve ark., 2019).

Yarasa gübresi içerdiği azot, fosfor ve potasyum içeriğince zengin olmasından en güçlü toprak düzenleyici, bitkinin gelişimi ve verimi artırıcı özelliklerine sahiptir. Bu sebeple yarasa gübresinin takviyesiyle organik ve besin maddeleri yetersiz olan toprakların daha verimli duruma getirilebilindiği vurgulanmıştır (Altıntaş ve ark., 2005). Yarasaların türleri ve beslenme şekilleri guano içeriğinin besin maddelerince farklılık göstermesine olanak sağlamaktadır. Guano mağara içerisinde taze ve tamamen kompoze olarak bulunabilir. Tüm bunlar gübrede besin maddesinin miktarında etki rol oynadığını göstermektedir. Örneğin; meyve ile beslenmiş yarasalarda dışkıların fosforca zengin olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2009b; Soba, 2012).

Yarasa gübresinin tohumla birlikte toprağa verildiği ayrıca yaprak gübresi olarak da kullanılabildiği rapor edilmiştir (Anonim, 2009b; Wijerwardena, 2002). Yarasa guanosu çeşitli organik gübreler gibi toprağın fiziksel, biyolojik ve kimyasal özelliklerine ve toprak yapısına olumlu etki göstermektedir. Yarasa gübresinin organik madde ve mikro ile makro besin elementlerini içerdiği bildirilmiştir. Buna bağlı toprakta daha önceden de bulunan mikro ile makro besin elementlerinde ve ürün miktarında artış sağlamak için tarımsal üretim alanında kullanılması önerilmiştir (Karagöz, 2014).

Bitkiler, büyümek ve gelişmek için besin ihtiyacına gereksinim duyarlar. Bu besinler toprakta eksik olabilir veya yeterince olması durumunda bitki bazı fiziksel sebeplerden dolayı alınamayabilir. Böyle durumlarda bitkinin beslenmesinde ihtiyaç duyduğu kimyasal elementlerin sağlanması amacıyla toprağa gübre takviyesi yapılmalıdır. Toprak içerisinde bitki açısından bitki besin elementlerinin optimal değerde bulunması da önemlidir. Bu elementlerin eksik olması durumunda bitkide beslenme, gelişme bozukluğunun ortaya çıkması ya da fazla olması durumunda bitkide toksik etki oluşumuna sebep olabileceği bildirilmiştir. Bu besin elementleri bitkilerin fazla ihtiyaç duyduğu N, P, S, K vs. makro elementler ve Zn, Cu, Mg, Mn, Fe vs. mikro elementlerden oluşmaktadır. Makro ve mikro elementlerin bitkiler açısından etkili biçimde kullanımı, elementlerin orantılı olarak toprakta bulunması nem, ısı, tutucu ve bağlayıcı yüzey, kılcal kök gelişimi gibi birden fazla faktörün

aynı anda bulunmasıyla mümkün olabilmektedir (Soba, 2012; Karagöz, 2014). Bundan dolayı yarasa guanosu, makro ve mikro yani içerdiği mineraller açısından tarımda organik gübre olarak kullanılmaktadır (Altıntaş ve ark., 2005).

Ülkemizde ekim alanı ortalama 2.6 milyon ha ve üretim oranı 5.8 milyon ton olan arpa, buğdaydan sonra tahıl ürünü olarak 2.sırada bulunmaktadır (TÜİK, 2015). Yani ülkemizde arpa, buğdaydan sonra en çok üretim alanına sahip bir tahıl ürünü olmuştur. Ülkemizin tüm bölgelerinde yetiştirilen arpa özellikle İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çok fazla yetiştirilmektedir. Ekonomisinin büyük kısmı tarıma dayalı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hayvancılık açısından doğrudan tüketime sahip olan arpa, çiftçiler için vazgeçilmez bir ürün olarak görülmektedir (Karahan ve Sabancı, 2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesinin ortalama 420.000 ha üretimin alanı kapsamında 826.000 ton arpanın elde edildiği belirtilmektedir (TÜİK, 2015). Dünya çapında ilk kültüre alınmış bitkiler arasında olan arpa, hayvansal yem ve malt endüstrisinde ham madde olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Kızılgeçti ve ark., 2016).

Mercimek tarımının Orta-Doğuda yaklaşık 8.000 yıl öncesinde yapıldığı bildirilmiştir. Bundan dolayı mercimek dane baklagillerde en eski çeşit olarak bilinmektedir. Dünya çapında toplam baklagil üretiminde mercimek üretimi %4,9 oranda olduğu ve 50 ülkede üretimi yapıldığı belirtilmiştir. Türkiye'de baklagil ürünü olarak en fazla mercimek ile nohut üretildiği ve dünya mercimek ve nohut üretim alanında Türkiye'nin 3.sırada olduğu bilinmektedir (Gül ve Işık, 2002). Bilindiği gibi mercimeğin oluşma döneminde sık sulanması, gelişme dönemi süresince sıcak ve kurak hava olması önemlidir. Ülkemizde baklagil ürünü olan mercimek yüksek protein içermesinden dolayı insan besin kaynağı olarak tüketilir ve hayvanlarda yem, toprakta azot kaynağı olarak kullanılmaktadır (Pala ve ark., 2018).

Ülkemizde kırmızı mercimek yetiştiriciliğinde en yüksek ekim alanına sahip olan illerimizin birçoğu Güneydoğu Anadolu bölgemizde bulunmaktadır. Toplam mercimek ekim alanlarımızın %86'sı ve toplam mercimek üretimimizin %89.8'ini kırmızı mercimek oluşturmaktadır (TÜİK, 2017a). Ülkemizde kırmızı mercimek

ekim alanı ile Şanlıurfa ilk sırada yer almaktadır (Çiftçi, 2004). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde arpa ve mercimek yetiştiriciliği en çok Şanlıurfa'da gerçekleşmektedir (Karahan ve Sabancı, 2010). Bu nedenle arpa ve mercimek Şanlıurfa için oldukça önemlidir.

Tarımsal üretimden daha fazla verim almak için son yıllarda kimyasal gübrelerin kullanımı artmıştır. Bu kimyasal gübreler bilinçli olunmadan, gereğinden fazla uygulanması ile çevre kirliliğine sebep olmakta ve besin zinciri yoluyla canlıların sağlığını da olumsuz yönde etkilemektedir. Kimyasal gübrelere alternatif olarak organik atıkların (gübrelerin) tarım alanında kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Organik gübre olarak son dönemlerde tercih edilen yarasa gübresinin toprağın mikrobiyolojik özelliklerine olan etkisinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalara da rastlanılmadığından bu alandaki eksikliği gidermek amacıyla çalışmamız ışık tutacaktır.

Çalışmamızda, bölgemiz tarımında önemli olan arpa ve mercimek gelişimi ve kök bölgesi mikrobiyolojik özellikleri üzerine yarasa gübresinin etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hutchinson (1950), yarasa türlerinden (iki tanesi böcekle bir tanesi meyve ile beslenmiş) taze olarak elde edilen yarasa guanolarında yapılmış kimyasal analizin yakım esnasında ağırlığın %83-94 arası düştüğünü belirtmiştir. Bunun yüksek oranda organik madde ve suyla kaynaklanmış olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı analiz etmiş olduğu örnekler içinde azot (N) ve fosfor (P) elementinin en bol bulunduğunu ve toplamda N oranı %12-8 arası P_2O_5 oranı da %7-2 arası olduğunu tespit etmiştir. Tüm örneklerin her birinde Fe, K, Mg, S, Ca ve Al elementlerin oranları da %5 üzerinde olmadığını belirtmiştir. Aynı araştırmacı belirttiği üzere; bir mağarada alınmış yarasa ve kuş dışkısı materyallerinde yapmış olduğu analizler sonucu kuş dışkısında toplam N miktarı %4 ve P_2O_5 miktarı %7 bulunmuş olduğunu ve yarasa dışkısında söz konusu elementlerinde düzeyinin buna eşdeğer olduğunu tespit etmiştir.

Mathur ve ark. (1990), çalışmalarında yarasa gübresinin kümes hayvanı, koyun ve inek gübresi ile karşılaştırılmasında yarasa dışkısının azot bakımından daha fazla olduğu, organik karbon C:N düşük oranında sonuçlandığı ve fosfor oranı koyun ile inek gübrelerinde olması gerektiğinden daha az olduğu tespit edilmiştir.

Studier ve ark. (1991), yaptıkları araştırmada yarasaların guano örneğinde bazı elementlerin düzeylerinin analizleri yapılmış ve azot düzeylerinin çok yüksek olduğu, sodyum düzeylerinin hem etobur hem de omnivor yarasa guanolarında meyveyle beslenmiş yarasalara oranla daha az olduğu belirtilmiştir. Ayrıca böcekle beslenmiş yarasalar guanolarında kalsiyum seviyeleri fazla ve potasyum seviyeleri daha az belirlenmiştir. Çalışmada, tüm beslenme alışkanlıklardaki yarasaların guanolarında azot, potasyum ve magnezyum oranlarının yeterli düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Gray ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada toprağı kalite ve verim açısından iyileştirmekte ve bitki gelişiminde besin ihtiyacı sağlamakta yardımcı olan azot,

fosfor ve potasyum (NPK) üçlüsünün yarasa guano içeriğinde yüksek oranda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Wijewerdana (2002), Bandarawela'da (Sri Lanka) yapmış olduğu arazi çalışması ile doğal gübre kaynaklarından olan yarasa gübresini kullanarak hasatın iki mevsim süresinde sırasıyla yetiştirilmiş domates bitkisi ve lahana bitkisinin gelişimindeki etkilerinin araştırılmasını temel almıştır. Çalışmada yarasa, sığır, kanatlı gübreleri ve kompostla kıyaslanmış ve doğal gübre kaynaklarının her bir üründe kimyasal (azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler ile birlikte gübresiz karşılaştırmalar yapılmıştır. Organik gübre çeşitleri 10 ton ha olarak uygulanmıştır. Organik gübreler ve kimyasal gübrelerin uygulanmasıyla hem domates bitkisi hem de lahana bitkisi ürünlerinin anlamlı olarak arttığı gözlemlenmiştir. Çalışmada uygulanan gübrelerde domates bitkisinde en çok ürünün kanat hayvan gübresiyle ve lahana bitkisinde en çok ürünün yarasa gübresiyle elde edildiği tespit edilmiştir. En çok ürün kimyasal gübreler ve organik gübrelerin kombinasyonu sonucu elde edilmiştir. Bu çalışma sonucunda yarasa gübresi fazla olan alanlarda sebze yetiştiriciliği için organik gübreler bakımından faydalanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Gross ve ark. (2004), arkeolojik kayıtlarda değerlendirme yapabilmek adına mağaralar içerisindeki yarasa guano yığınlarında birde yığın altında olan sedimentlerinde inceleme yapmışlardır. Araştırmacıların görüşleri buradaki oluşumların çok eski yıllardan ve uygun asidik şartların altında oluştuğunu söylemektedir. Organik maddedeki degredasyonunun artmasıyla beraber guanoda yarayışlı fosfor (P), potasyum (K), alüminyum (Al) ve demir (Fe) elementlerinin artış gösterdiğini, azot (N) ve kükürt (S) elementlerinin azalış gösterdikleri saptanmıştır. Besin kaynağı böcek olan yarasaların guanosu meyveyle beslenmiş olan yarasaların guanosuna karşı daha bol miktarda P içerdiğini ve asidik karakterde olduğunu tespit etmişlerdir.

Altıntaş ve ark. (2005), yaptıkları bir çalışmada Adana, Çorum, Kırklareli ve Aydın yörelerinde bulunan toplamda 14 mağarada yarasaların alınan guano

materyallerini incelemiş ve guano örneklerindeki bazı elementlerin değerlerini tespit etmişlerdir. Çalışmada mineral düzeyleri, organik, inorganik, ham kül, kuru madde ve pH oranları tüm yörede değişik sonuçlar göstermiştir. Yarasa guano örneklerinde NPK(%) oranı tüm bölgelerde belirlenmiştir. Çorum bölgesindeki mağaraya ait yarasa guanosu azot bakımından zengin ve %5.68 oranında, Kırklareli yöresindeki mağaraya ait guano potasyum bakımından zengin ve %0.63 oranında, Aydın yöresindeki mağaraya ait guano ise fosfor bakımından zengin ve %1.50 oranında tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre yarasaların yaşadığı yöreye ve beslenme biçimlerine göre yarasa dışkı (guano) içeriğinin farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Buna bağlı olarak azot değeri, Adana yöresinde %0,97 bulunurken Kırklareli yöresinde %1,4, Aydın yöresinde %1,14 ve Çorum yöresinde%5,6 olarak analiz edilmiştir. Adana yöresinde bir mağaraya ait guano örneğinde, mağaranın girişinden içeriye doğru (derine) gidildikçe yarasa guanosunun rengi, kıvamı ve mineral düzeyinin farklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Emerson ve Roark (2007), çalışmalarında yarasa dışkılarının içeriğini araştırmış ve dışkı bileşimindeki farklılıkların sebebini çeşitli analizlerle belirlemişlerdir. Üç farklı türün dışkıları arasında N oranı önemli değişiklikler göstermiştir. Kan ve böcekle beslenmiş yarasaların dışkılarında meyveyle beslenmiş yarasaların dışkılarına göre daha çok N içerdiğini belirlemiş ve dışkıdaki P oranının fark gösterdiği bildirilmiştir. Buna bağlı olarak böcek ve meyveyle beslenmiş yarasa dışkılarında kanla beslenmiş yarasa dışkılarına göre daha çok P içerdiği saptanmıştır. Sonuçta en fazla C/N miktarına meyveyle beslenmiş yarasa dışkılarının, en çok N/P ve C/P miktarına kanla beslenmiş yarasa dışkılarının sahip olduğu tespit edilmiştir. Yarasaların beslenme çeşitliliğine göre elementlerin fazla ve az oranda bulunduğu belirtilmiştir.

Mlay ve Sagamiko (2008), yaptıkları bir araştırmada Tanzanya'da bulunan mağaralardan toplanmış yarasa gübresini incelemiş ve kimyasal içeriğini tespit etmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında yarasa gübresinin fark edilecek düzeyde azot içerdiğini ayrıca makro (P, Ca, Mg) ve mikro (Na, Zn, Cu) besin maddelerinin gübre bileşiminde olduğunu belirtmişlerdir.

Kopar (2008), yaptığı çalışmada Erzurum İspir ilçesinde olan Elmalı mağarasında kalınlığı tahmini 1 ve 1/5 m olan yarasa guano depolarının olduğunu bildirmiştir. Çalışmasında, yarasa gübresinin etki bakımından süperfosfata eşdeğer olduğunu da belirtmiştir.

Jenkins (2009), çalışmasında hayvansal gübrelerde çeşitli analizler yapmıştır. Araştırmacının yapmış olduğu analizler sonucunda NH_4, NO_3, Ca, Al, P ve Zn oranlarını tavuk gübresi, kan ve tüy unu hayvansal gübrelere karşı yarasa guanosunda daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca K, Mg, Na ve S oranlarının oldukça fazla olduğunu belirtmiştir.

Soba (2012), yaptığı çalışmada toprak ve yaprak üzerinden uyguladığı yarasa gübresini kullanarak domates ile biber bitkilerinin beslenmesine, ürün oranına ve meyvedeki kalite özelliğine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda yarasa gübresi uygulamasının; topraktan artan düzeylerde biber bitkisinin yaş ile kuru ağırlıklarını, meyvenin boy oranını, biberde toplam azot, fosfor ve bakır oranını incelemiştir. Yarasa gübresi uygulamasının; yapraktan artan düzeylerde bitki yaş ile kuru ağırlıklarının, bitki toplam demir oranının arttırdığını ve artışların önemini belirtmiştir. Yarasa gübresi uygulamasının; topraktan artan düzeylerde domateste bitki yaş ve kuru ağırlıklarını, meyvenin sertliğini, titrasyon asitlik düzeyini, domateste toplam azot ve potasyum oranını belirlemiştir. Yarasa gübresi uygulamasının; yapraktan artan düzeylerde domates bitki yaş ile kuru ağırlıklarının, meyve veriminin, C vitamininin, meyve suyunda pH'ın, toplam demir ve çinko oranlarının arttırdığını ve buradaki artışlarında önemi olduğu saptamıştır.

Shetty ve ark. (2013), çalışmalarında semi/karnivor yarasalardan alınmış guanoların kullanımıyla, maş fasulyesi fidelerinde büyüme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Hindistan'da Varanga ve Yennehole bölgelerinden gelmiş guanolar, araştırmada iki toprak türüyle (otoklavlanmış ve otoklavlanmamış) farklı miktarlarda karıştırılıp uygulanmış ve bitki gelişiminde Yennehole bölgesine ait guanonun, Varanga bölgesine ait guanoya göre etkili olduğunu belirtmişlerdir. Burada yarasa guanolarının bölgelere bağlı değişiklik gösterdiği açıklanmıştır.

Sothearen ve ark. (2014), yaptıkları araştırmada Cambodia bölgesinde iki farklı uygulamada test edilen ve ekonomide önemli bir paya sahip olan beş bitki, 8 haftada büyüme deneyleri kapsamında kimyasal gübre, kontrol ve yarasa gübresinin etkileri yönünden incelenmiştir. Deney sonuçlarında yarasa gübresi uygulamalarında kontrol'e göre bitki büyümesinin farklı olduğu görülmüştür ve tüm bitkilerde farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu bildirilmiştir. Yarasa gübresinin uygulamasında tüm bitkilerin büyüme oranlarında en yüksek değeri sağlamasından, önemli uygulama olduğunu bildirmişlerdir.

Ridine ve ark. (2014), iki mısır çeşidi üzerine kimyasal gübre ve yarasa gübresi uygulamalarının verim parametrelerine etkilerini belirlemek ve Chad mısır üretiminde artış sağlamak amacıyla bir çalışma yapmışlar. Çalışmada, toprak pH'sının 5.91'den 7.92'ye arttığı, mısır veriminin %50 NPK ve %50 yarasa gübresinin beraber uygulamasıyla verimin istatistik olarak yükseldiği incelemişler ve Pala-Chad mısır çeşitlerinde verim alabilmek amacıyla en iyisinin %50 NPK + %50 yarasa gübresi uygulamasının olacağını belirtmişlerdir. Ayrıca sürdürülebilir mısır üretiminde artış sağlamakta ve kimyasal gübrenin çevre kirliliğine karşı yarasa gübresi uygulamasının kullanılmasıyla önlem alınabileceğini vurgulamışlardır.

Karagöz (2015), yaptığı çalışmada organik materyal olarak yarasa gübresini kullanmış ve yarasa gübresi kullanarak toprağın kimyasal özelliğini, toprak ve su ilişkisini ve buğday bitkisi verim parametreleri üzerine etkilerini analiz edip, çiftlik gübresinin etkileriyle kıyaslamıştır. Sonuç verilerinden yola çıkarak yarasa gübresinin çiftlik gübresine göre daha fazla etkili olduğunu bildirmiştir. Ayrıca yarasa gübresinin buğday bitkisi verim parametrelerinde de çiftlik gübresinden daha etkili olduğunu belirtmiştir. Deneme süresi boyunca her iki organik materyal uygulamasının topraklarda tuz, bakır ve EC oranları üzerinde etkili olmadıklarını da tespit etmiştir.

Ulukapı ve Şener (2018), çalışmalarında değişik organik gübreler (sertifikalı vermikompost ve yarasa gübresi, sentetik kimyasal gübre) kullanarak tarla ve sera koşullarındaki karnabahar yetiştiriciliği kapsamında vejetatif gelişim ile verim

parametrelerindeki etkilerini karnabahar Serac F1 çeşidinde incelemişler. Yaptıkları istatistiksel değerlendirmede verim ve bitkinin gelişme ile büyüme kriteri açısından uygulanan gübrelerin etkili olduğunu, organik gübrelerin kimyasal gübreler ile benzer sonucunu bildirmişler. Çalışmanın sonucunda yetiştirme alanları ile gübreleme uygulanması arasında, ortalama verimi, vejetatif gelişim ile büyüme kriteri ve makro ile mikro besin elementleri açısından anlamlı farklılık bulunduğunu belirtmişlerdir.

Mounirou ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada kimyasallı gübre ve ahır gübresinin etkileri kapsamında yarasa gübresinde toprağın kimyasal özelliklerini ve marul bitkisinde verim parametrelerindeki etkilerini karşılaştırarak incelemişlerdir. Yarasa gübresinin düşük dozda uygulanmasıyla toplam verime etkisi, ahır gübresine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Hayvanlar besin ihtiyacı ve fizyolojileri bakımından değişiklik göstermesi sebebiyle, gübrelerin fizikokimyasal özelliklerinde de değişiklik gösterdiği ve bunun bitki gelişimini farklı etkilediğini belirtmişlerdir.

Aydın Can ve ark. (2019), yaptıkları bir çalışmada yarasa gübresi uygulamalarının marulda verim parametre ile kalite üzerinde etkisini incelemişlerdir. Çalışmada yarasa gübresi, toprak içerisinde farklı dozlarda toz gübre ve damla sulama ile pudra gübresi olarak uygulanmıştır. Çalışmada toplam verimi ve bitkinin ortalama ağırlığını, yaprak sayısını, boyunu, çapını ve gövde çapını belirlemişlerdir. Çalışma sonunda, farklı dozda damla sulama ile verilmiş pudra gübre uygulamalarında toplam verimdeki ve de diğer değerlerdeki alınan sonucun farklı dozda toz gübre uygulamalarının sonucuna bağlı genel anlamda yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Toprak örneği alımı

Denemede kullanılan toprak daha önce ekim yapılmamış ve herhangi bir pestisid uygulanmamış Kampüs alanından alınmıştır. Toprağın kimyasal ile fiziksel bazı özelliklerini belirlemek için bir kısmı analizlerde kullanılmıştır.

3.1.2. Kullanılan bitkiler

Denemede bitki materyali olarak arpa ve mercimek kullanılmıştır. Arpa ve mercimek tohumları GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden alınmıştır.

3.1.3. Yarasa gübresi

Denemede kullanılan yarasa gübresi ticari gübre satan bayilerden temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Çalışmada kullanılan topraklar, 2 kg kapasiteli, tabaklı plastik saksılara doldurulmuştur. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her bir uygulama 3 paralelli olarak hazırlanmıştır. Deneme kurulumu Şekil 3.1.'de ve deneme planı Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Yarasa gübresi %0 (kontrol), %0.5, %1 ve %1.5 dozlarda tohum yatağının altına gelecek şekilde uygulanmıştır. Sonrasında yüzey sterilizasyonu yapılan tohumların ekimi yapılmış ve 6 kg N/da dozunda Amonyum sülfat ve 6 kg P_2O_5/da dozunda TSP ekimle birlikte temel gübre olarak tüm saksılara verilmiştir. Deneme 3 tekerrür x 2 bitki x 4 gübre dozu olmak üzere 24 saksıda doğal ışık alan serada yürütülmüştür. Gelişme süresi boyunca bitkiler gerektiğinde çeşme suyu ile sulanmıştır.

Çizelge 3.1. Deneme düzeni ve uygulanan yarasa gübre dozları (%)

Gübre Dozu	Kontrol(%0)	%0,5	%1	%1,5	Toplam
Arpa	3 saksı	3 saksı	3 saksı	3 saksı	12 saksı
Mercimek	3 saksı	3 saksı	3 saksı	3 saksı	12 saksı
Toplam					24 saksı



Şekil 3.1. Denemenin kurulum aşaması

3.2.2. Bitki (arpa ve mercimek) hasadı

Bitkiler ekimden 9 hafta sonra hasat edilmiştir. Bitki taze yaprak örneklerinin bir kısmı alınarak klorofil tayini için kullanılmıştır. Arpa ve mercimeğin hasattan önceki görüntüleri Şekil 3.2.'de ve Şekil 3.3.'de görülmektedir.



Şekil 3.2. Arpa görüntüsü



Şekil 3.3. Mercimek görüntüsü

3.2.3. Toprağın kimyasal ve fiziksel bazı özellikleri analizi

Denemede kullanılan toprakların tekstürü Bouyoucos (1951)'e göre, toprak reaksiyonu ve elektriksel iletkenliği Rowell (1996)'e göre, kireç içeriği Martin ve Reeve (1965)'ye göre, organik madde kapsamı Walkey (1964)'e göre ve toplam azot ise Bremner (1965)'e göre belirlenmiştir.

3.2.4. Deneme sonucunda yapılan ölçümler

3.2.4.1. Bitki boy uzunluğu

Bitkiler ekimden 9 hafta sonrası rastgele seçilerek en az 10 bitkinin toprakla temas ettiği kök boğazından uç kısmın uzunluğu ölçülerek aritmetik ortalaması hesaplanmıştır.

3.2.4.2. Kök uzunluğu

Hasat sonunda bitki kökleri bol suyla yıkanarak saf sudan geçirilmiş, kurutma kâğıdı ile nemi alındıktan sonra cetvelle ölçülerek kök uzunluğu belirlenmiştir.

3.2.4.3. Bitkilerin yaş ve kuru yeşil aksam ve kök ağırlıkları

Hasat sonrasında yeşil aksam ile kökler kesilmiş ve hassas terazide tartılarak bitkilerin yeşil aksam ile kök yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Örnekler sabit ağırlığa gelinceye kadar 65 ^{o}C'de bekletilerek kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.4.4. Klorofil tayini

Her bir uygulamadan alınan yaprak örneklerinde klorofil belirlenmiş ve klorofil tayini Arnon (1949) tarafından bildirildiği gibi yapılmıştır. Hasat sırasında 2 g yaprak örneği 5 ml aseton: su (%80 v/v) karışımında homojenize edilerek, filtreden geçirilmiştir. Klorofil ekstraktları klorofil a için 663 nm, klorofil b için 645 nm de %80 aseton kontrolüne karşı okunmuş ve klorofil tayini hesaplanmıştır.

3.2.5. Kök bölgesinin bazı mikrobiyolojik özellikleri

Hasat sonrası kök bölgesi topraklar alınmış ve kök bölgesi mikrobiyolojik aktiviteyi belirlemek amacıyla bazı analizler yapılmıştır.

3.2.5.1. Mikrobiyal toprak solunumu (CO_2 oluşumu)

Uygulamalardan alınan toprak örneklerinde CO_2 oluşumu Anderson (1982) tarafından belirlenen yönteme göre yapılmıştır. Elde edilen sonuç mgCO_2-C/kg toprak kuru toprak örneği olarak verilmiştir.

3.2.5.2. β-glukosidaz aktivite

Toprak örneği üzerine 250 µl toluen, 4 ml tris-aminometan (pH: 12) ve 100 ml 0.05M p-nitrofenil β-D-glukopiranosid eklenip 37 ºC'de 1 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda, açığa çıkan p-nitrofenol standart olarak PNP-β-glukopiranosid (10-100 mg) ile hazırlanan standart grafik kullanılarak 410 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçülmüş ve sonuç mg p-nitrofenol/100 g toprak cinsinden verilmiştir (Hofmann ve Hoffmann, 1966).

3.2.5.3. Mikroorganizma sayımları

Deneme sonunda her bir uygulamadan alınan toprak örneklerinden hazırlanmış dilüsyonlarda toplam bakteri, maya ve küf sayısı sırası ile Plate count agar, Patates dextrose agarda yapılmıştır (Pepper ve ark., 1995).

3.2.6. İstatistik analiz

Çalışmanın sonunda elde edilen veriler JMP istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırma Bulguları

Çalışmamızda kullanılan toprağın pH'ı 7.2, EC'si 0.85 ds/m, azot %0.04, kireç içeriği %22.10, organik madde içeriği %1.62 olup, killi tekstüre sahiptir.

4.1.1. Yarasa gübre uygulamasının arpa gelişimi üzerine etkisi

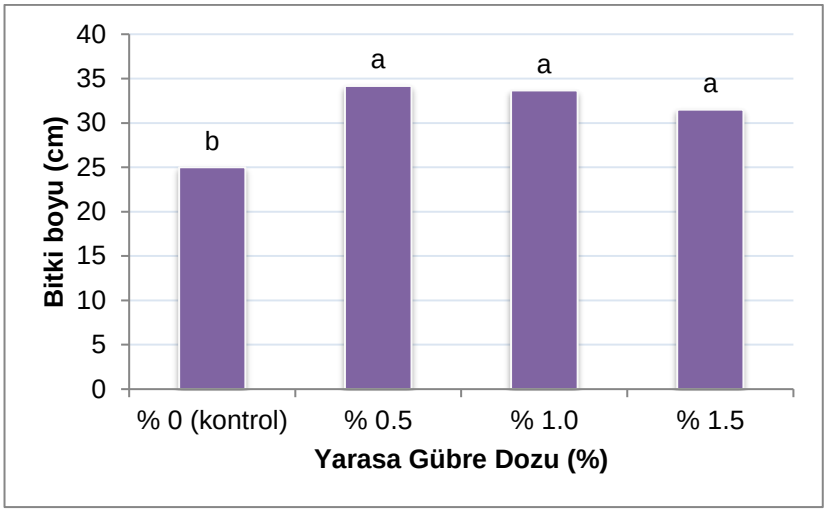
4.1.1.1. Bitki boy ve kök uzunluğu

Çalışmamızda yarasa gübresinin arpa bitki boy ve kök uzunluğu üzerinde etkileri Çizelge 4.1.'de görülmektedir.

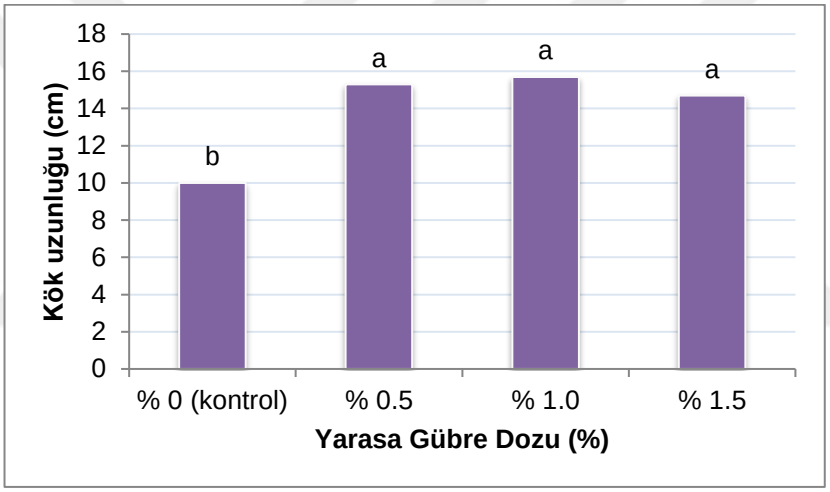
Çizelge 4.1. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin arpa bitki boyu ve kök uzunluğuna etkisi

Doz (%)	Bitki Boyu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)
Kontrol (%0)	25 b	10 b
0.5	34.17 a	15.3 a
1.0	33.67 a	15.7 a
1.5	31.5 a	14.7 a

Yarasa gübresinin arpada bitki boyu ve kök uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda arpa bitki boyu 25 cm iken yarasa gübresinin %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla; 34.17, 33.67 ve 31.5 cm olarak bulunmuştur. Ayrıca yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda arpa kök uzunluğu 10 cm iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla; 15.3, 15.7 ve 14.7 cm olarak bulunmuştur. Çalışmada arpa bitki boy ve kök uzunluk sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresi farklı dozlarda eklenen saksılarda farklı artışlar sağlamıştır. Arpa bitki boyu en yüksek değeri %0.5 yarasa gübre dozunda ve arpa kök uzunluğu en yüksek değeri %1.0 yarasa gübre dozunda bulunmuştur. Uygulanan tüm dozlarda, arpa bitki boy ve kök uzunluklarında Şekil 4.1.'de ve Şekil 4.2.'deki gibi farklı artışlar gözlemlenmiştir.



Şekil 4.1. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin arpa bitki boyuna etkisi



Şekil 4.2. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin arpa kök uzunluğuna etkisi

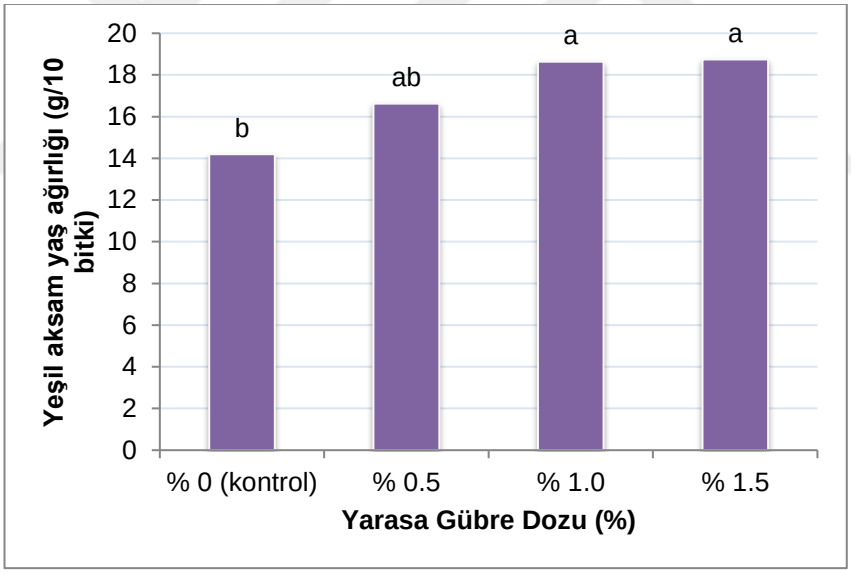
4.1.1.2. Yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık

Çalışmamızda yarasa gübresinin arpada yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı üzerinde etkileri farklı olmuş ve sonuçlar Çizelge 4.2.'de görülmektedir.

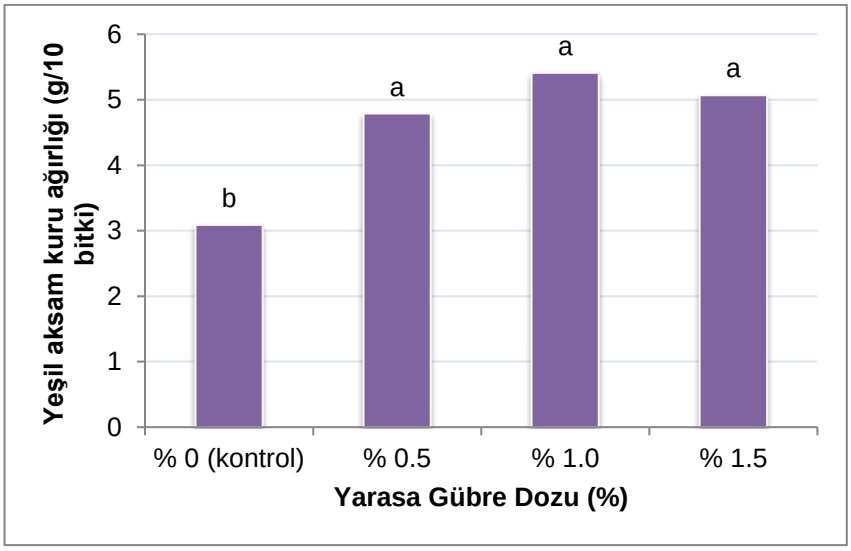
Çizelge 4.2. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığına etkisi

Doz (%)	Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g/10bitki)	Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı (g/10bitki)
Kontrol (%0)	14.2 b	3.09 b
0.5	16.63 ab	4.79 a
1.0	18.63 a	5.41 a
1.5	18.75 a	5.07 a

Yarasa gübresinin arpada yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda arpa yeşil aksam yaş ağırlığı 14.2 g/10 bitki iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla; 16.63, 18.63 ve18.75 g/10 bitki olarak bulunmuştur. Ayrıca yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda arpa yeşil aksam kuru ağırlığı 3.09 g/10 bitki iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla; 4.79, 5.41 ve5.07 g/10 bitki olarak bulunmuştur. Çalışmada arpa yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresi farklı dozlarda eklenen saksılarda farklı artışlar sağlamıştır. Arpa yeşil aksam yaş ağırlığı en yüksek değeri %1.5 yarasa gübre dozunda ve yeşil aksam kuru ağırlığı en yüksek değeri %1.0 yarasa gübre dozunda bulunmuştur. Arpa yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığına yarasa gübresinin tüm uygulama dozları Şekil 4.3.'de ve Şekil 4.4.'deki gibi artışlar göstermiştir.



Şekil 4.3. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa yeşil aksam yaş ağırlığı üzerine etkisi



Şekil 4.4. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa yeşil aksam kuru ağırlığı üzerine etkisi

4.1.1.3. Kök yaş ve kuru ağırlık

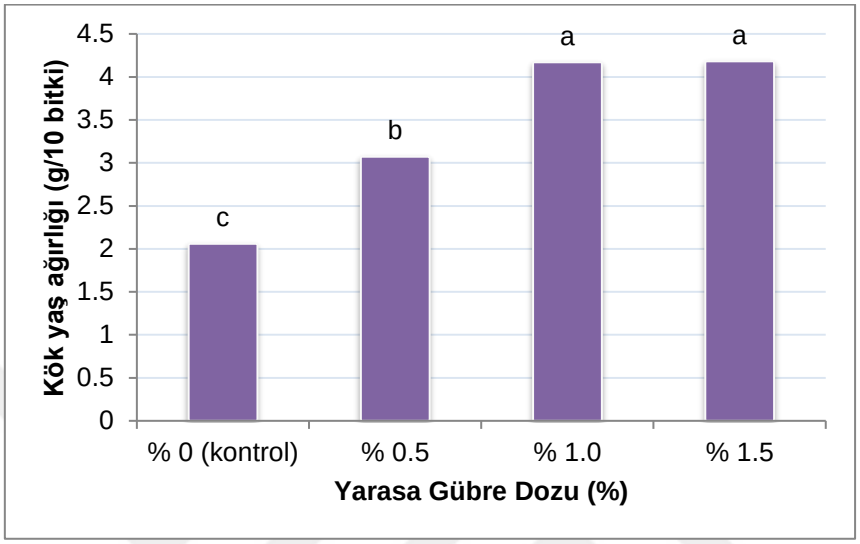
Çalışmamızda yarasa gübresinin arpada kök yaş ve kuru ağırlığı üzerinde etkileri Çizelge 4.3.'de görülmektedir.

Çizelge 4.3. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa kök yaş ve kuru ağırlığına etkisi

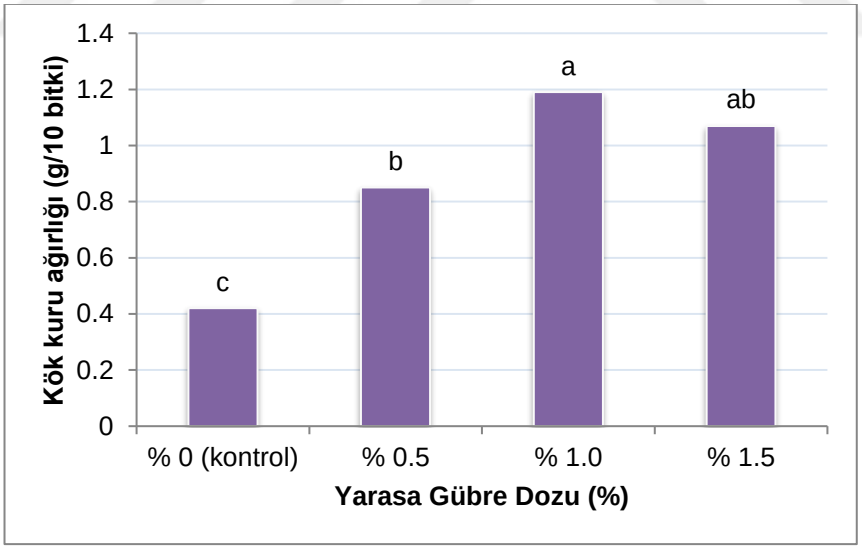
Doz (%)	Kök Yaş Ağırlığı (g/10bitki)	Kök Kuru Ağırlığı (g/10bitki)
Kontrol (%0)	2.06 c	0.42 c
0.5	3.07 b	0.85 b
1.0	4.17 a	1.19 a
1.5	4.18 a	1.07 ab

Yarasa gübresinin arpada kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda arpa kök yaş ağırlığı 2.06 g/10 bitki iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda ise sırasıyla;3.07, 4.17 ve 4.18 g/10 bitki olarak bulunmuştur. Ayrıca yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda arpa kök kuru ağırlığı 0.42 g/10 bitki iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla; 0.85, 1.19 ve 1.07 g/10 bitki olarak bulunmuştur. Çalışmada arpa kök yaş ve kuru ağırlık sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresi farklı dozlarda eklenen saksılarda

farklı artışlar sağlamıştır. Arpa kök yaş ağırlığı en yüksek değeri %1.5 yarasa gübre dozunda ve kök kuru ağırlığı en yüksek değeri %1.0 yarasa gübre dozunda bulunmuştur. Arpa kök yaş ve kuru ağırlığına yarasa gübresinin tüm uygulama dozları Şekil 4.5.'de ve Şekil 4.6.'da görüldüğü gibi artışlar göstermiştir.



Şekil 4.5. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa kök yaş ağırlığına etkisi



Şekil 4.6. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa kök kuru ağırlığına etkisi

4.1.1.4. Klorofil içeriği

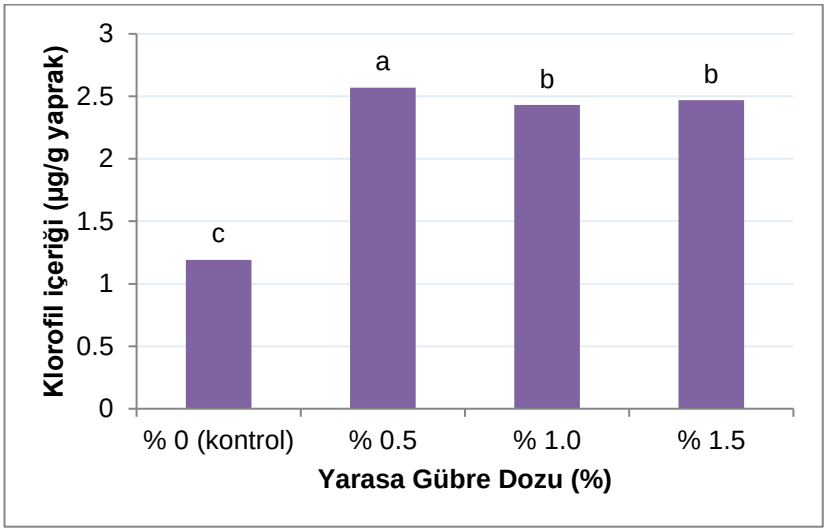
Çalışmamızda yarasa gübresinin arpada klorofil içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.4.'de görülmektedir. Yarasa gübresinin arpa klorofil içeriğine etkisi incelendiğinde;

yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda arpa klorofil içeriği 1.19 µg/g iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozlarda eklenen saksılarda arpa klorofil içerikleri sırasıyla 2.57, 2.43 ve 2.47 µg/g olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa klorofil içeriğine etkisi

Doz (%)	Klorofil içeriği (µg/g yaprak)
Kontrol (%0)	1.19 c
0.5	2.57 a
1.0	2.43 b
1.5	2.47 b

Çalışmada arpa yapraklarında klorofil içeriği incelendiğinde, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresinin farklı dozlarının uygulamalarında farklı artışlar sağlamıştır. Ayrıca uygulama dozları arasında faklılık belirlenmiş ($p<0,001$) ve arpa klorofil içeriğinin en yüksek değeri %0.5 yarasa gübre dozunda bulunmuştur. Arpa klorofil içeriğinde yarasa gübresinin tüm uygulama dozlarının etkileri Şekil 4.7.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa klorofil içeriğine etkisi

4.1.2. Arpa kök bölgesinin bazı mikrobiyolojik özellikleri

Arpa kök bölgesinden hasat sonrası bir kısım toprak alınmış ve kök bölgesi mikrobiyolojik aktiviteyi belirlemek amacıyla aşağıdaki analizler yapılmıştır.

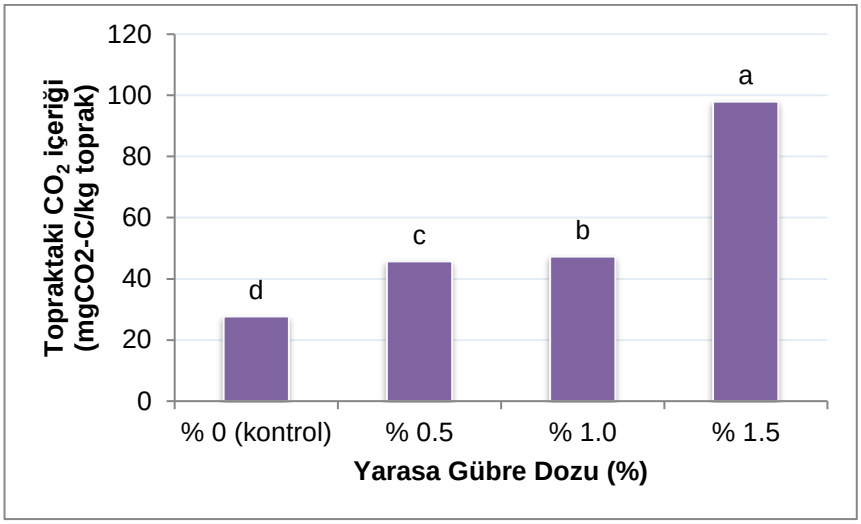
4.1.2.1. Mikrobiyal toprak solunumu (CO_2 oluşumu)

Çalışmamızda yarasa gübresinin farklı dozlarının arpa kök bölgesi toprağındaki CO_2 içeriği üzerine önemli artışlar sağladığı Çizelge 4.5.'de görülmektedir. Yarasa gübresinin farklı dozlarının arpa kök bölgesi topraktaki CO_2 içeriğine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda arpa kök bölgesi topraktaki CO_2 içeriği 27.7 mgCO_2-C/kg iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozlarda eklenen saksılarda sırasıyla; 45.7, 47.3 ve 98 mgCO_2-C/kg olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa kök bölgesinde topraktaki CO_2 içeriğine etkisi

Doz (%)	CO_2 içeriği (mgCO_2-C/kg toprak)
Kontrol (%0)	27.7 d
0.5	45.7 c
1.0	47.3 b
1.5	98 a

Çalışmada arpa kök bölgesinin toprağında CO_2 içeriği incelendiğinde, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresinin farklı dozlarda eklendiği saksılarda farklı artışlar sağlamıştır. Ayrıca arpa kök bölgesi topraktaki CO_2 içeriğinin en yüksek değeri %1.5 yarasa gübre dozunda, 98 mgCO_2-C/kg bulunmuş ve bulunan sonuç en yüksek artış miktarı olarak değerlendirilmiştir($p<0,01$). Arpa kök bölgesi topraktaki CO_2 içeriğinde yarasa gübresinin tüm uygulama dozlarında Şekil 4.8.'deki gibi artışlar göstermiştir.



Şekil 4.8. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa kök bölgesinde topraktaki CO_2 içeriğine etkisi

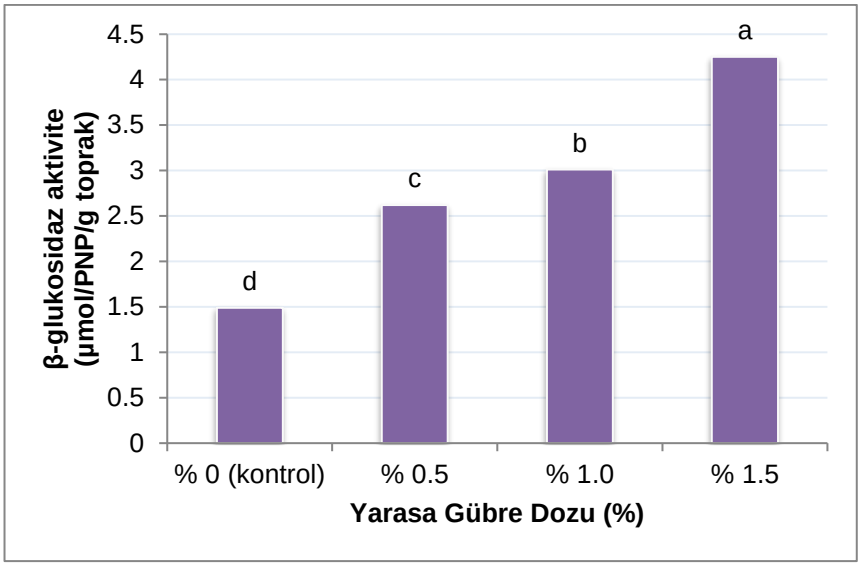
4.1.2.2. β-glukosidaz aktivitesi

Yarasa gübresinin arpa rizosfer toprağında β-glukosidaz aktivitesi üzerine önemli artışlar sağladığı Çizelge 4.6.'da görülmektedir. Yarasa gübresinin arpa rizosferindeki toprak örneğinde β-glukosidaz etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda β-glukosidaz oranı 1.49 µmol/PNP/g toprak iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozlarının eklendiği saksılarda ise sırasıyla; 45.7, 47.3 ve 98 µmol/PNP/g toprak olarak bulunmuştur. Uygulamalar β-glukosidaz aktiviteyi kontrol (%0)'e göre önemli oranda arttırmıştır($p<0,001$).

Çizelge 4.6. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpada β-glukosidaz aktivitesine etkisi

Doz (%)	β-glukosidaz (µmol/PNP/g toprak)
Kontrol (%0)	1.49 d
0.5	2.62 c
1.0	3.01 b
1.5	4.25 a

Çizelge 4.6. incelendiğinde; arpa rizosfer toprağında β-glukosidaz aktivitesi sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresinin farklı dozlarının eklendiği saksılarda farklı artışlar elde edilmiştir. Ayrıca β-glukosidaz aktivite en yüksek %1.5 yarasa gübre dozunda bulunmuştur. Arpada β-glukosidaz aktivite yarasa gübresinin tüm uygulama dozlarında Şekil 4.9.'daki gibi artışlar göstermiştir.



Şekil 4.9. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpada β-glukosidaz aktivitesine etkisi

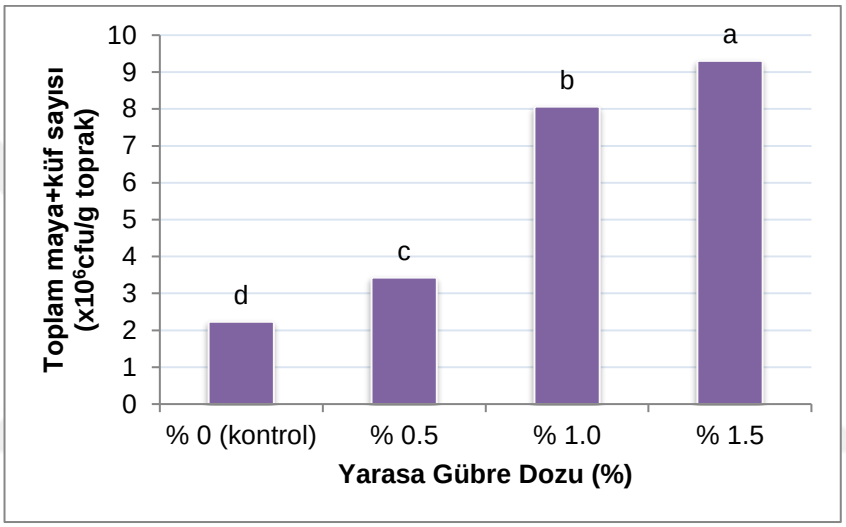
4.1.2.3. Mikroorganizma sayımları

Yarasa gübresinin arpa rizosferindeki mikroorganizma sayımlarında önemli artışlar sağladığı Çizelge 4.7.'de görülmektedir. Mikroorganizma sayımları maya+küf ve toplam bakteri olarak belirlenmiştir. Yarasa gübresinin rizosfer toprağında maya+küf etkisi incelendiğinde; hiçbir uygulamanın olmadığı kontrol (%0)'de maya+küf 2.23 x10^6cfu/g iken yarasa gübresinin %0.5, %1.0, %1.5 dozların eklendiği saksılarda ise sırasıyla; 3.43, 8.06 ve 9.30 x10^6cfu/g olarak bulunmuştur. Yarasa gübresinin arpa rizosferinde toplam bakteri sayısına etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda toplam bakteri sayısı 1.36 x10^6cfu/g iken yarasa gübresinin eklenen %0.5, %1.0, %1.5 dozlarının içerdiği saksılarda sırasıyla; 1.88, 1.11 ve 1.63 x10^6cfu/g olarak bulunmuştur.

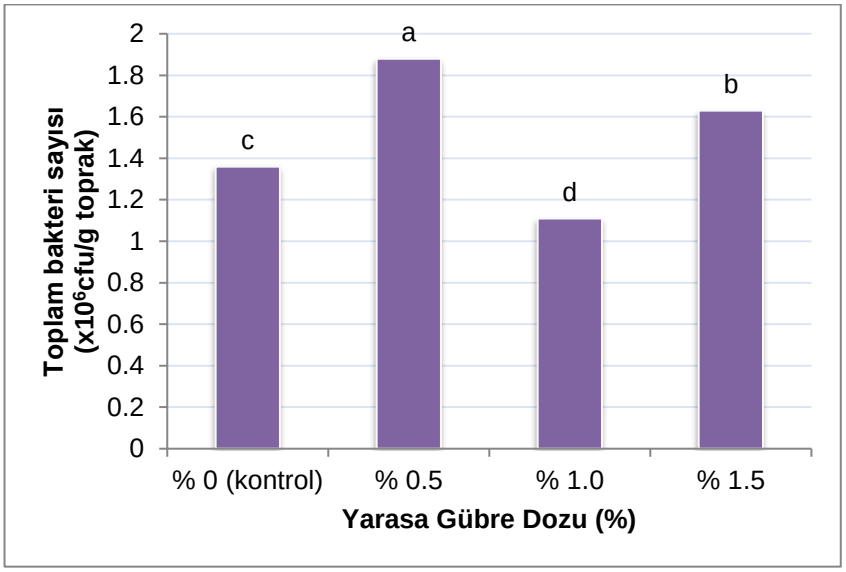
Çizelge 4.7. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin arpa rizosferinde mikroorganizma sayımlarına etkisi

Doz (%)	Maya+Küf (x10^6cfu/g)	Toplam Bakteri (x10^6cfu/g)
Kontrol (%0)	2.23 d	1.36 c
0.5	3.43 c	1.88 a
1.0	8.06 b	1.11 d
1.5	9.30 a	1.63 b

Çalışmada arpa rizosferinde maya+küf ve toplam bakteri sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresinin farklı dozlarının eklendiği saksılardaki artışlar farklı bulunmuştur($p<0,001$). Yarasa gübresinin doz oranı artıkça maya+küf sayısı artmış ancak toplam bakteri sayısı değişiklik göstermiştir. Arpa rizosferinde maya+küf sayısı en yüksek %1.5 yarasa gübre dozunda ve toplam bakteri sayısı ise en yüksek yarasa gübresinin %0.5 dozunda bulunmuştur. Arpa rizosferinde maya+küf ve toplam bakteri sayıları üzerine yarasa gübresinin tüm uygulama dozlarının etkileri Şekil 4.10.'da ve Şekil 4.11.'de verilmiştir.



Şekil 4.10. Arpa rizosferinde toplam maya+küf sayımı



Şekil 4.11. Arpa rizosferinde toplam bakteri sayımı

4.1.3. Yarasa gübre uygulamasının mercimek gelişimi üzerine etkisi

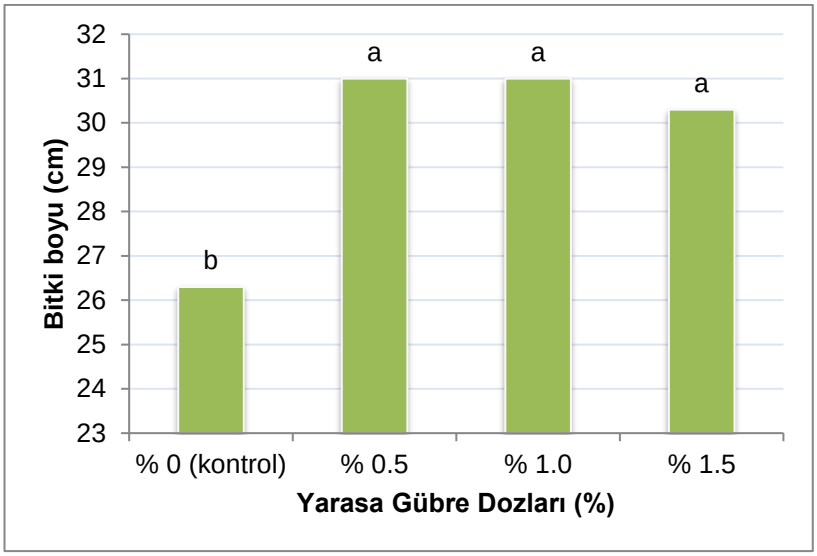
4.1.3.1. Bitki boy ve kök uzunluğu

Çalışmamızda yarasa gübresinin mercimek bitki boy ve kök uzunluğu üzerinde etkileri Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Uygulamaların kontrol (%0)'e göre önemli artışlar sağladığı görülmektedir.

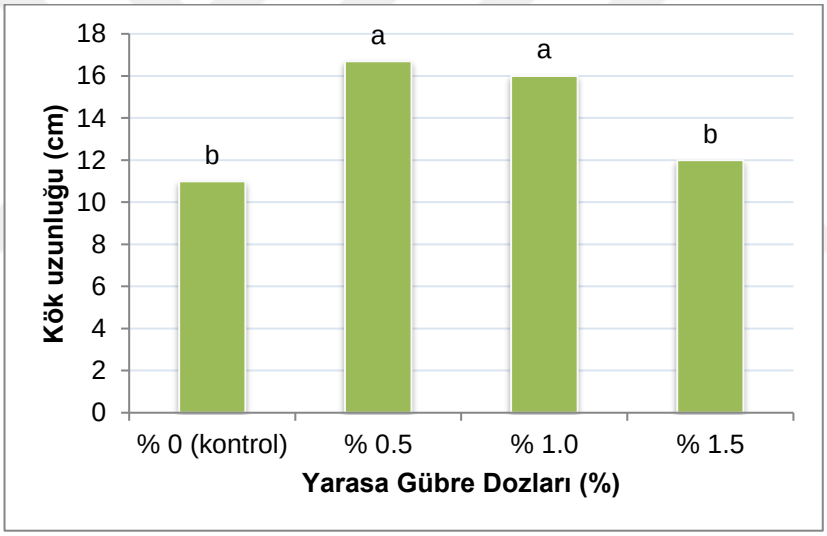
Çizelge 4.8. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin mercimek bitki boyu ve kök uzunluğuna etkisi

Doz (%)	Bitki Boyu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)
Kontrol (%0)	26.3 b	11 b
0.5	31 a	16.7 a
1.0	31 a	16 a
1.5	30.3 a	12 b

Yarasa gübresinin mercimek bitki boy ve kök uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda mercimek bitki boy uzunluğu 26.3 cm iken yarasa gübresinin %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla; 31, 31 ve 30.3 cm olarak bulunmuştur. Ayrıca yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda mercimek kök uzunluğu 11 cm iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozların eklendiği saksılarda sırasıyla; 16.7, 16 ve 12 cm olarak bulunmuştur. Çalışmada mercimek bitki boy ve kök uzunluk sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresi farklı dozlarda eklenen saksılarda farklı artışlar sağlamıştır. Uygulanan yarasa gübresi %0.5 ve %1.0 dozlarında mercimek bitki boy uzunluğu bakımından benzer sonuçlar vermiştir. Mercimek bitki boy uzunluğu en yüksek %0.5 ve %1.0 yarasa gübre dozlarında ve kök uzunluğu ise en yüksek %0.5 yarasa gübre dozunda elde edilmiştir. Uygulanan tüm dozlarda mercimek bitki boy ve kök uzunluklarında Şekil 4.12.'de ve Şekil 4.13.'deki gibi farklı artışlar gözlemlenmiştir.



Şekil 4.12. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin mercimek bitki boyuna etkisi



Şekil 4.13. Farklı dozlarda uygulanan yarasa gübresinin mercimek kök uzunluğuna etkisi

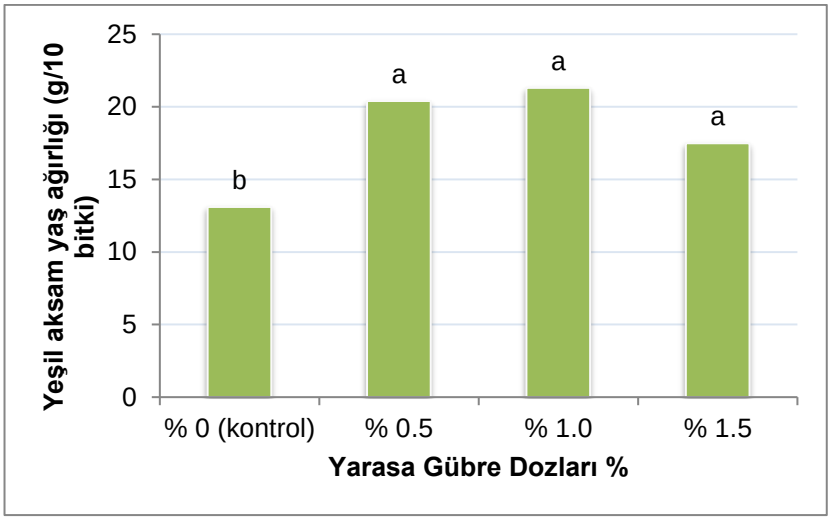
4.1.3.2. Yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık

Çalışmamızda yarasa gübresinin mercimekte yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı üzerinde önemli artışlar sağladığı Çizelge 4.9.'da görülmektedir.

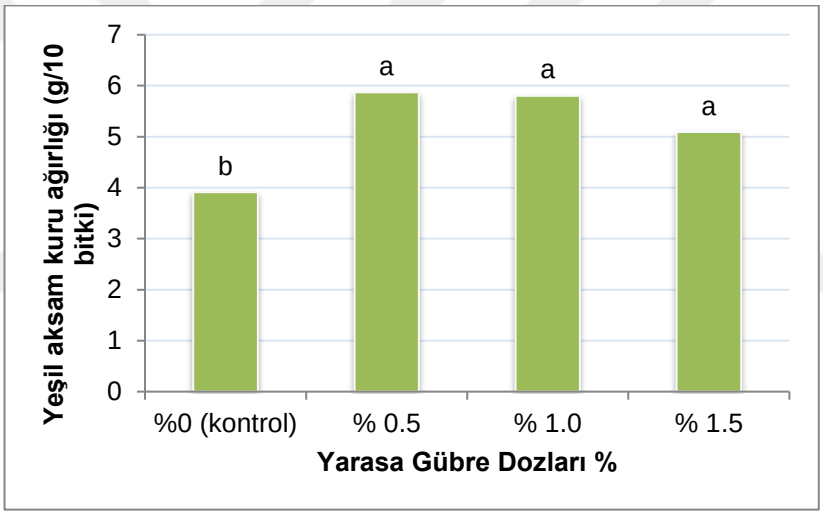
Çizelge 4.9. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimekte yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkisi

Doz (%)	Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g/10 bitki)	Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı (g/10 bitki)
Kontrol (%0)	13.1 b	3.91 b
0.5	20.4 a	5.87 a
1.0	21.3 a	5.80 a
1.5	17.5 a	5.09 a

Yarasa gübresinin mercimekte yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda mercimek yeşil aksam yaş ağırlığı 13.1 g/10 bitki iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla; 20.4, 21.3 ve 17.5 g/10 olarak bulunmuştur. Ayrıca yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda mercimek yeşil aksam kuru ağırlığı 3.91 g/10 bitki iken yarasa gübresinin %0.5, %1.0, %1.5 dozlarında sırasıyla; 5.87, 5.80 ve 5.09 g/10 bitki olarak bulunmuştur. Çalışmada mercimek yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresi farklı dozlarda eklenen saksılarda farklı artışlar sağlamıştır. Mercimekte yeşil aksam yaş ağırlığı en yüksek değeri %1.0 yarasa gübre dozunda ve yeşil aksam kuru ağırlığı en yüksek değeri %0.5 yarasa gübre dozunda bulunmuştur. Mercimekte yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı yarasa gübresinin tüm uygulama dozlarında Şekil 4.14.'de ve Şekil 4.15.'deki gibi artışlar göstermiştir. Uygulamalar kontrol(%0) ile karşılaştırıldığında yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkileri istatistiki olarak da önemli bulunmuştur.



Şekil 4.14. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek yeşil aksam yaş ağırlığına etkisi



Şekil 4.15. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek yeşil aksam kuru ağırlığına etkisi

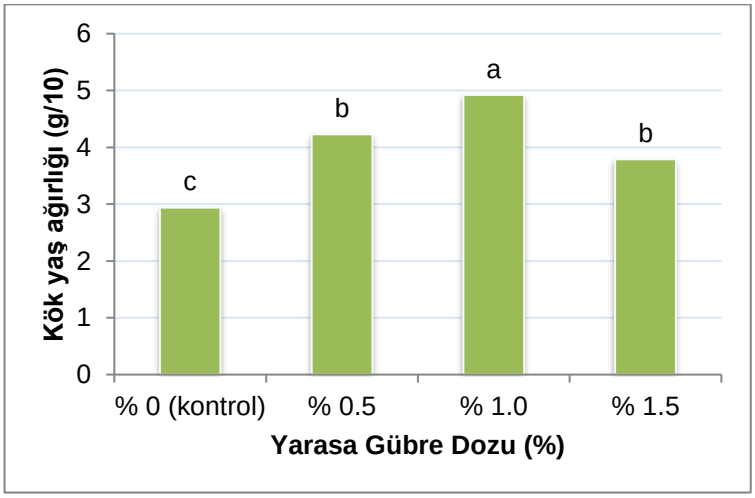
4.1.3.3. Kök yaş ve kuru ağırlık

Çalışmamızda yarasa gübresinin mercimekte kök yaş ve kuru ağırlığı üzerinde önemli artışlar sağladığı Çizelge 4.10.'da görülmektedir.

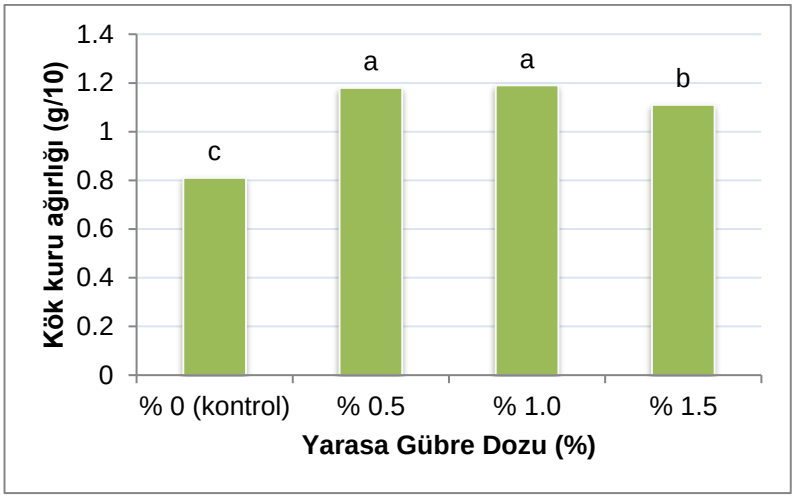
Çizelge 4.10. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimekte kök yaş ve kuru ağırlığına etkisi

Doz (%)	Kök Yaş Ağırlığı (g/10 bitki)	Kök Kuru Ağırlığı (g/10 bitki)
Kontrol (%0)	2.94 c	0.81 c
0.5	4.23 b	1.18 a
1.0	4.92 a	1.19 a
1.5	3.79 b	1.11 b

Yarasa gübresinin mercimekte kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda mercimek kök yaş ağırlığı 2.94 g/10 bitki iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla; 4.23, 4.92 ve 3.79 g/10 bitki olarak bulunmuştur. Ayrıca yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda mercimek kök kuru ağırlığı 0.81 g/10 bitki iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla; 1.18, 1.19 ve1.11 g/10 bitki olarak bulunmuştur. Çalışmada mercimek kök yaş ve kuru ağırlık sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresi farklı dozlarda eklenen saksılarda farklı artışlar sağlamıştır. Mercimekte kök yaş ağırlığı en yüksek%1.0 yarasa gübre dozunda ve kök kuru ağırlığı en yüksek %1.0 yarasa gübre dozunda bulunmuştur. Mercimekte kök yaş ve kuru ağırlıklarının en yüksek değerleri yarasa gübresinin %1.0 dozunun uygulandığı saksılarda olmuştur. Mercimekte kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine yarasa gübresinin uygulama dozlarının etkileri Şekil 4.16.'da ve Şekil 4.17.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek kök yaş ağırlığına etkisi



Şekil 4.17. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek kök kuru ağırlığına etkisi

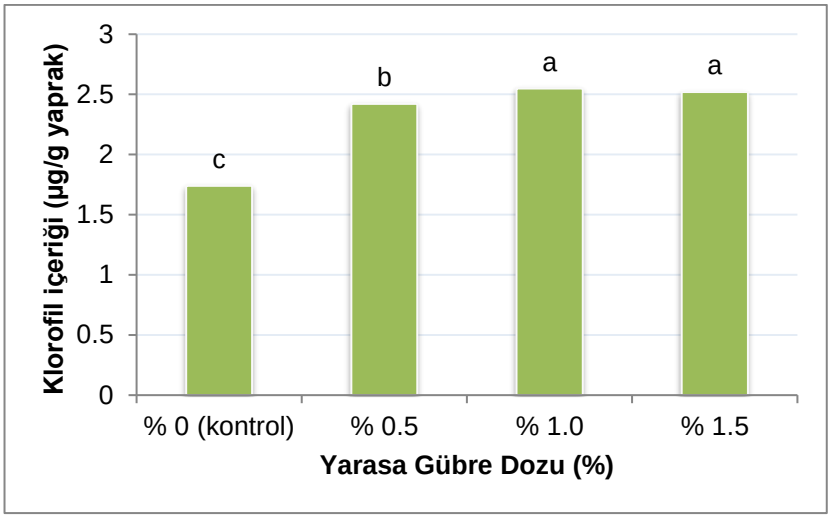
4.1.3.4. Klorofil içeriği

Çalışmamızda yarasa gübresinin farklı uygulama dozlarının mercimek klorofil içeriğine etkisi belirlenmiş ve uygulamalar kontrol (%0)'e göre önemli artışlar sağlamıştır. Sonuçlar Çizelge 4.11.'de görülmektedir. Yarasa gübresinin mercimek klorofil içeriğine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda mercimek klorofil içeriği 1.74 µg/g iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla 2.42, 2.55 ve 2.52 µg/g olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek klorofil içeriğine etkisi

Doz (%)	Klorofil içeriği (µg/g yaprak)
Kontrol (%0)	1.74 c
0.5	2.42 b
1.0	2.55 a
1.5	2.52 a

Çalışmada mercimek yapraklarında klorofil içeriği incelendiğinde, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresinin farklı dozlarının uygulamalarında farklı artışlar sağlamıştır. Ayrıca klorofil içeriğinin en yüksek değeri %1.0 yarasa gübre dozunda bulunmuştur. Mercimek yapraklarının klorofil içeriğinde yarasa gübresinin uygulama dozlarında Şekil 4.18.'deki gibi artışlar incelenmiştir.



Şekil 4.18. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek klorofil içeriğine etkisi

4.1.4. Mercimek kök bölgesinin bazı mikrobiyolojik özellikleri

Mercimek kök bölgesinden hasat sonrası bir kısım toprak alınmış ve kök bölgesi mikrobiyolojik aktiviteyi belirlemek amacıyla aşağıdaki analizler yapılmıştır.

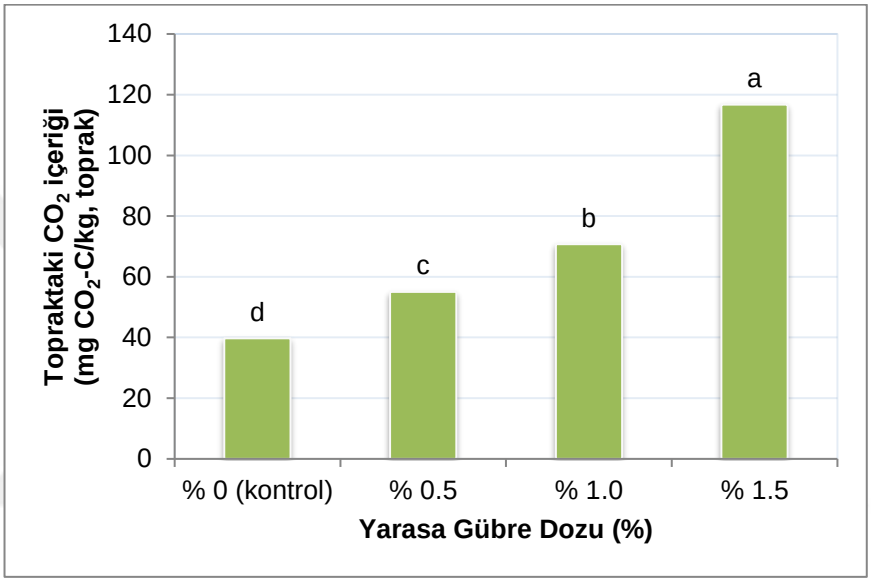
4.1.4.1. Mikrobiyal toprak solunumu (CO_2 oluşumu)

Çalışmamızda yarasa gübresinin farklı dozlarının mercimek kök bölgesi toprağındaki CO_2 içeriği üzerine önemli artışlar sağladığı Çizelge 4.12.'de görülmektedir. Yarasa gübresinin farklı dozlarının mercimek kök bölgesi toprağındaki CO_2 içeriğine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda mercimek kök bölgesi topraktaki CO_2 içeriği 39.7 mgCO2-C/kg iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozları eklenen saksılarda sırasıyla 55, 70.7 ve 116.7 mgCO2-C/kg olarak bulunmuştur

Çizelge 4.12. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek kök bölgesi topraktaki CO_2 içeriğine etkisi

Doz (%)	CO_2 içeriği ($mgCO_2$-C/kg toprak)
Kontrol (%0)	39.7 d
0.5	55 c
1.0	70.7 b
1.5	116.7 a

Çalışmada mercimek kök bölgesinin toprağında CO_2 içeriği incelendiğinde, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresinin farklı dozlarda eklendiği saksılarda farklı artışlar sağlamıştır. Uygulamalar arası farklılık önemli bulunmuştur. Ayrıca mercimek kök bölgesi topraktaki CO_2 içeriğinin en yüksek değeri %1.5 yarasa gübre dozunda, 116.7 mgCO2-C/kg bulunmuş ve bulunan sonuç en yüksek artış miktarı olarak değerlendirilmiştir. Mercimek kök bölgesi toprağında CO_2 içeriğinde yarasa gübresinin uygulama dozlarının etkileri Şekil 4.19.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.19. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek kök bölgesi topraktaki CO_2 içeriğine etkisi

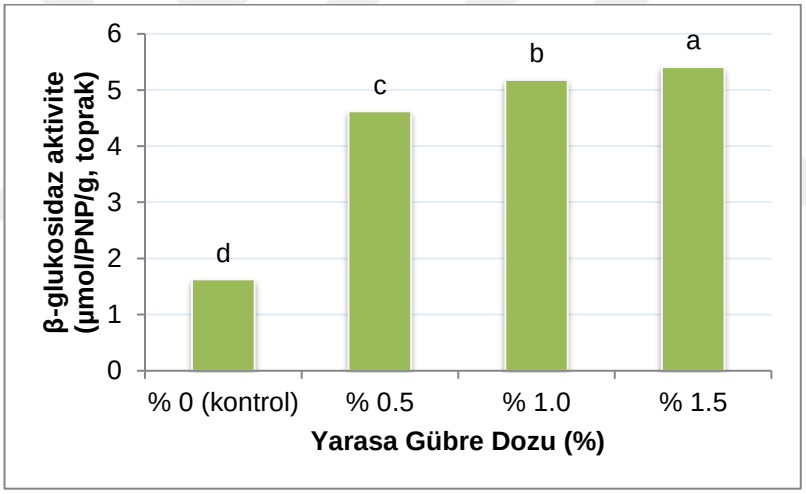
4.1.4.2. β-glukosidaz aktivitesi

Yarasa gübresinin mercimek rizosfer toprağında β-glukosidaz aktivitesi üzerine önemli artışlar sağladığı Çizelge 4.13.'de görülmektedir. Yarasa gübresinin mercimek rizosferindeki toprak örneğine β-glukosidaz etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda β-glukosidaz oranı 1.63 µmol/PNP/g toprak iken yarasa gübresi %0.5, %1.0, %1.5 dozlarının eklendiği saksılarda ise sırasıyla; 4.62, 5.18 ve 5.41 µmol/PNP/g toprak olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimekte β-glukosidaz aktivitesine etkisi

Doz (%)	β-glukosidaz (µmol/PNP/g toprak)
Kontrol (%0)	1.63 d
0.5	4.62 c
1.0	5.18 b
1.5	5.41 a

Çalışmada mercimek rizosfer toprağında β-glukosidaz aktivitesi sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresinin farklı dozlarının eklendiği saksılarda farklı artışlar elde edilmiştir. Ayrıca β-glukosidaz aktivite en yüksek %1.5 yarasa gübre dozunda bulunmuştur. β-glukosidaz aktivite yarasa gübresinin tüm uygulama dozlarından etkilenmiş, sonuçlar Şekil 4.20.'de verilmiştir.



Şekil 4.20. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimekte β-glukosidaz aktivitesine etkisi

4.1.4.3. Mikroorganizma sayımları

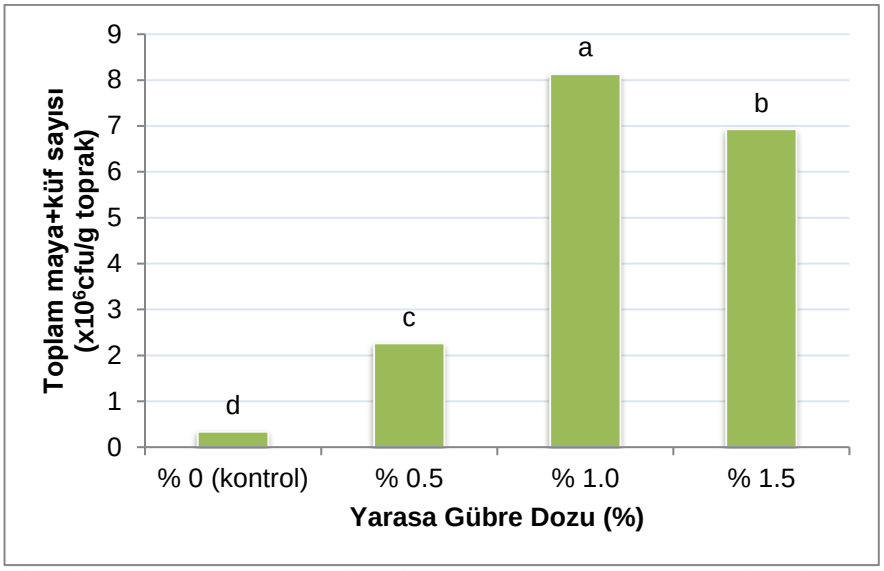
Yarasa gübresinin mercimek rizosferindeki mikroorganizma sayımlarında önemli artışlar sağladığı Çizelge 4.14.'de görülmektedir. Mikroorganizma sayımları maya+küf ve toplam bakteri olarak belirlenmiştir. Yarasa gübresinin farklı dozlarının rizosferinde mercimek maya+küf sayısı üzerine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresi %0 (kontrol) olan saksıda maya+küf sayısı 0.34 x10^6cfu/g toprak iken yarasa gübresinin %0.5, %1.0, %1.5 dozlarının eklendiği saksılarda sırasıyla; 2.26, 8.13 ve 6.93 x10^6cfu/g toprak olarak bulunmuştur. Yarasa gübresinin farklı dozlarının

rizosferinde mercimek toplam bakteri sayısı üzerine etkisi incelendiğinde; yarasa gübresinin verilmediği %0 (kontrol) olan saksıda toplam bakteri sayısı1.60 x10^6cfu/g toprak iken yarasa gübresinin %0.5, %1.0, %1.5 dozlarının eklendiği saksılarda ise sırasıyla; 8.81, 9.14 ve 16.33 x10^6cfu/g toprak olarak bulunmuştur.

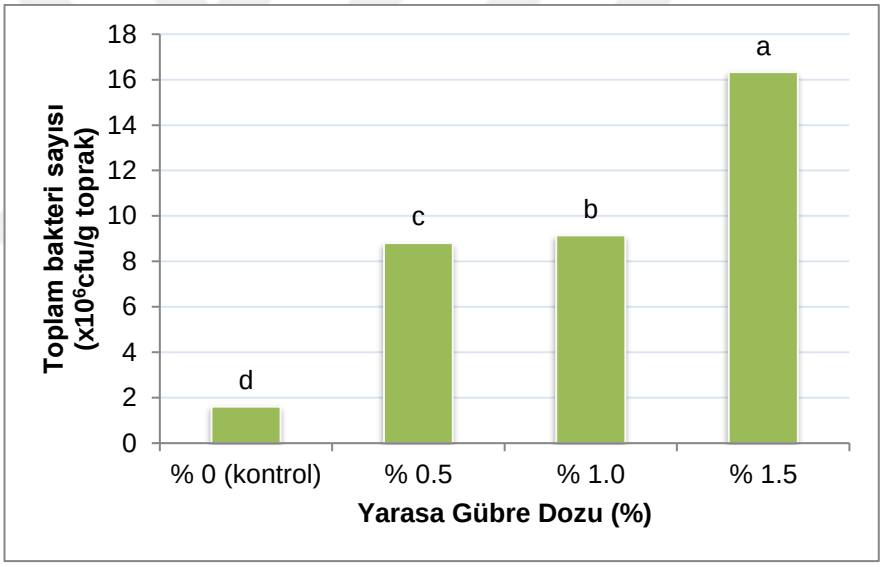
Çizelge 4.14. Topraktan uygulanan yarasa gübresinin mercimek rizosferinde mikroorganizma sayımlarına etkisi

Doz (%)	Toplam Maya+Küf (x106 cfu/g)	Toplam Bakteri (x106 cfu/g)
Kontrol (%0)	0.34 d	1.60 d
0.5	2.26 c	8.81 c
1.0	8.13 a	9.14 b
1.5	6.93 b	16.33 a

Çalışmada mercimek rizosferinde maya+küf ve toplam bakteri sonuçlarına bakıldığında, kontrol (%0)'e göre yarasa gübresinin farklı dozlarının eklendiği saksılarda farklı artışlar sağlanmış ve toplam bakteri sayısındaki artış daha fazla olmuştur. Mercimekte maya+küf sayısı en yüksek %1.0 yarasa gübre dozunda ve toplam bakteri sayısı ise en yüksek %1.5 uygulama dozunda bulunmuştur. Mercimek rizosferinde maya+küf ve toplam bakteri sayıları yarasa gübresinin tüm uygulama dozlarından etkilenmiş ve sonuçlar Şekil 4.21.'de ve Şekil 4.22.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Mercimek rizosferinde toplam maya+küf sayımı



Şekil 4.22. Mercimek rizosferinde toplam bakteri sayımı

4.2. Tartışma

Çalışmamızda bitkilerin boy ve kök uzunluğu incelendiğinde; yarasa gübresi bitki boyu açısından arpada daha etkili ve kök uzunluğu açısından mercimekte daha etkili sonuçlar vermiştir. Soba (2012) tarafından yapılan çalışmada yarasa gübre uygulamasının artan düzeylerinde, biber bitkisinin meyve boy uzunluğunda artış gösterdiği belirtilmiştir. Yarasa gübresinin farklı şekilde ve miktarda toprağa eklenmesiyle marul bitkisinin kalite ve verim parametresinde farklı artışlar elde edildiği ve marul boyunun, pudra yarasa gübresinde ise istatistiki olarak anlamlı bulunduğu rapor edilmiştir (Aydın Can ve ark., 2019). Hem sera hem de tarla koşullarında farklı gübreler kullanarak yetiştirilmiş karnabahar bitkisinde, diğer gübrelere göre sıvı haldeki yarasa gübresinin kök uzunluğunda daha etkili sonuç verdiğini bildirmişler (Ulukapı ve Şener, 2018). Araştırıcılar tarafından yapılan bu çalışmalar bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Yarasa gübresi arpa ve mercimek yeşil aksam yaş ve kuru ağırlıkları üzerinde önemli artışlar sağlamıştır. Ancak mercimek üzerine arpaya göre daha etkili sonuçlar vermiştir. Uygulamanın olumlu etkisinin ve sonuçta bitki yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığında oluşan artışların, toprağa kimyasal ile fiziksel özellik bakımından yararlı olan yarasa gübresinin etkisi olduğu bildirilmiştir. Yarasa gübre uygulamasının bitki yetişme alanında olumlu etki ve bitki gelişiminde artış sağladığı olası sonuçlardandır (Soba, 2012).

Karagöz (2014) tarafından yarasa gübresinin bitkinin kök bölgesinde hastalığa sebep olan mikroorganizmaların oluşmasını engellediği ve toprak havalanmasında olumlu etki sağlayıp kök gelişimine destek olduğu açıklanmıştır. Kökün bitkide aktif bir absorpsiyon organı olduğu ve kök bölgesinin gelişim ve aktivite durumunun, bitkinin gelişimi ve besin alımı açısından önemli olduğu rapor edilmiştir (Guo ve ark., 2009). Organik materyallerden solucan ile yarasa gübrelerinin tarla koşullarında kök yaş ve kök kuru ağırlığı ile sera koşullarında kök kuru ağırlığı bakımından kimyasal gübre uygulanması sonucu kontrol parsellerinden daha fazla olduğu Ulukapı ve Şener (2018) yaptıkları çalışmada bildirmişlerdir. Çalışmamızda yarasa

gübresinin farklı dozda toprağa eklenmesi, bitkilerde kök yaş ve kuru ağırlığını farklı düzeyde etkilemiştir. Arpada yarasa gübre uygulama dozları arttıkça kök yaş ağırlığı artmış ve kök kuru ağırlığı değişkenlik göstermiştir. Mercimekte ise yarasa gübresinin uygulama dozları arttıkça kök yaş ve kuru ağırlığında farklılık belirlenmiştir. Genel olarak çalışmamızda yarasa gübre uygulamaları arpa ve mercimekte kök yaş ve kuru ağırlıklarını kontrol (%0)'e göre yapılan araştırmalarda olduğu gibi (Guo ve ark., 2009; Ulukapı ve Şener, 2018) arttırmıştır.

Bitkilere yeşil renk verici biyolojik bir pigment olan klorofil, bitkilerde canlılığı ve büyümeyi sağlamaktadır. Bozkurt (2019) araştırmasında kapya tip biber (postal ve filkulağı) çeşitlerinin yaprakta toplam klorofil oranlarını incelediğinde, filkulağı çeşidinin en fazla 2.013 mg/g değeri ile leonardit gübre uygulanmış bitki yapraklarında elde etmiş ve bunu 1.846 mg/g değeri ile yarasa gübre uygulanmış bitki yapraklarının takip ettiğini bildirmiştir. Çalışmamızda klorofil içeriği; hem arpa hem de mercimekte kontrol (%0)'e göre tüm uygulamalarda artış göstermiştir. Ancak kendi aralarında kontrol (%0) bakımından incelendiğinde, yarasa gübresinin etkisi arpanın klorofil içeriğinde daha anlamlı sonuç vermiştir.

Yarasa gübresi içerisinde bulunan canlı milyonlarca bakteri, toprak mikrobiyal aktivitesinde artış sağlamaktadır. Ayrıca bitki için uygun biyolojik ortamı oluşturmakta ve özellikle de azot ve fosforun bitkiler tarafından alımında kolaylık sağlamaktadır (Anonim, 2014c). Protein yapılı ve metabolik reaksiyonların hızlandırılmasında rol alan katalizörler enzimler olarak bilinmektedir. Bunlardan β-glukosidazlar canlı organizmaların birçok biyolojik olayında rol oynamaktadır. Bitkilerde β-glukosidazların biyolojik kapsamlı bazı süreçlere katıldıkları bildirilmiştir (Ekmekci, 2016; Ergöçen, 2013). Bitkilerin gelişiminde oldukça etkili ve bitkinin fotosentez olayında gerekli besin elemanlarından biri olması açısından CO_2 önemlidir (Tezcan ve ark., 2011). Çalışmamızda bitkilerin kök bölgesi bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerinde yarasa gübresi uygulamasının etkili olduğu tespit edilmiştir. Arpa ve mercimek bitki kök bölgesinde toplam maya+küf ve toplam bakteri sayıları ile β-glukosidaz aktivitesi ve topraktaki CO_2 içeriği üzerine yarasa gübresinin farklı dozlarının etkisi incelenmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar

incelendiğinde, incelenen özellikler üzerine uygulanan yarasa gübresinin kontrol (%0)'e göre tüm dozlarında (%0.5, %1.0, %1.5) artış saptanmıştır.

Toprak özellikleri tarım uygulamaları tarafından etkilenmektedir (Biau ve ark., 2012). Özellikle organik madde içeriği düşük olan topraklara organik gübrelerin eklenmesinin hem tarımsal ürünü hem de toprakların mikrobiyal aktivitesinin arttırılması için uygun bir yöntem olduğu Wu ve ark., (2013) tarafından rapor edilmiştir. Çalışmamızda kullandığımız toprağında organik madde içeriği düşüktür. Uyguladığımız yarasa gübresi ile topraklara ilave organik madde sunulmuş ve bu da toprakların mikrobiyolojik aktivitesini arttırmıştır.

Yarasa gübresinin karbon, azot ve iz minerallerce zengin olduğu, yararlı mikroorganizmaları içerdiği yapılan bir çalışmada açıklanmıştır (Shetty ve ark., 2013). Yarasa gübresinin kimyasal özellikleri ve mikroorganizma içeriğinin zengin olmasının; toprak verimliliğine ve tekstürüne katkıda bulunmasının yanı sıra, toprakta fungi ve nematod kontrolünde de etkili olduğu Shetty ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada belirtilmiştir.

Rizosfer yararlı mikroorganizmaların nişi olarak da tanımlanmaktadır (Ansari ve Mahmood, 2017). Organik gübrelerin toprağa eklenmesi, mikrobiyal aktiviteyi arttırabilmekte, kök sızıntılarının artması, organik karbon, azot ve nem içeriğindeki artışın mikrobiyal popülasyon üzerinde de etkili olduğu bildirilmiştir (Nagar ve ark., 2016). Çalışmamızda organik gübre olarak kullandığımız yarasa gübresinin artan dozlarının hem arpa hem de mercimek rizosferinde toplam bakteri ve toplam maya+küf sayısının artması Nagar ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışma ile uyumludur. Ayrıca yararlı mikroorganizmaların artan popülasyonunun topraklara eklenen organik gübreden toprağa geçen organik maddeden kaynaklandığı yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir (Majumdar ve ark., 2014; Rupela ve ark., 2005; Sharma ve Guled, 2012).

Topraklarda mikrobiyal popülasyonun artışına bağlı olarak toprakta CO_2 içeriğinin de artmasının artan gübre düzeyinin topraklara organik madde kazandırmasına bağlayabiliriz.

Latha ve Sharanappa (2014) yaptıkları araştırmada, topraklara eklenen organik gübrelerin cinsi ve kullanım oranlarının farklı karbon içermesinden dolayı, toprakta aktinomiset, fungi ve toplam bakteri popülasyonunu etkilediğini rapor etmişlerdir. Araştırıcıların bu sonuçları, bizim sonuçlarımızı da desteklemektedir.

Topraklara eklenen organik maddeler, topraklardaki enzim miktarını da etkilemektedir. Organik girdilerin topraklara verilmesi; β-glukosidaz aktivitenin artmasına yol açmıştır (Eivazi ve Tabatabai, 1990). Çalışmamızda da kontrolle karşılaştırıldığında hem mercimek hem de arpa rizosferinde uygulamaların tümünde β-glukosidaz aktivitenin artması, toprakların kazandığı yüksek organik karbondan kaynaklanabilir.

Organik maddeleri besin ve enerji kaynağı olarak kullanan mikroorganizmaların popülasyonlarının artmasının toprak enzimlerini de arttırdığı Tejeda ve ark. (2009) tarafından açıklanmıştır. Yarasa gübresinin eklenmesi ile topraktaki β-glukosidaz enzim aktivitesinin artışı; bu aktiviteyi arttıran mikroorganizmalar için uygulanan gübrenin bol karbon içeriği sunmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Topraklara eklenen organik gübreler, topraktaki mikroorganizmalar için besin kaynağı olarak kullanılabildiğinden, mikroorganizmalar tarafından salgılanan musilaj veya musilaj benzeri bileşiklerin toprak agregasyonunda da önemli role sahip olduğu açıklanmıştır (Six ve ark., 2004). Böylece topraklara organik gübrelerin uygulanması agregasyonu da etkilediğinden, toprakların kaybını önleyebileceği gibi çevreyi de kirletmeyecektir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Dünya nüfusundaki hızlı artış beraberinde yeterli, kaliteli gıda maddesi ihtiyaçlarını elverişli maliyetlerde üretebilen, tarım alanlarında ve doğal çevrebiliminde koruma sağlayan sürdürülebilir tarım sistemine ihtiyaç duymuştur. Toprağı gerektiğinden fazla işlemek; verimliliği düşürmekte, bitkiyi koruma ve gübreleme için kullanılmış kimyasallar da tarım alanlarında ve üründe olumsuz etki verebilmektedir (Bozkurt, 2019). Toprak yapısını düzeltme ve iyileştirme konusunda en çok kullanılan, toprağa organik madde ilave edilmesi yöntemidir (Alagöz ve ark., 2006). Toprakta kompost ve genellikle belli işlemlerden geçirilmiş hayvan gübrelerinin yani çiftlik, kuş ve tavuk gibi değişik hayvan ve bitki artıklarından elde edilmiş materyaller, içeriğinde bol miktarda organik madde ile bitki besin elementleri bulundurmalarından dolayı tarımsal üretim alanlarında hem toprak düzenleyici hem de organik gübre olarak kullanılmaktadır (Demiryürek, 2011).

Yarasa gübresinin bitkilerde gelişim ve verim açısından olumlu etkisi yapılan bazı çalışmalarda bildirilmiştir (Altıntaş ve ark., 2005; Soba, 2012; Albayrak, 2012; Shetty ve ark., 2013; Taşçı ve Dinler, 2013; Kaya ve ark., 2014; Karagöz, 2014; Ünal ve ark., 2018; Aydın Can ve ark., 2019). Ayrıca yarasa guanosu diğer organik gübreler açısından daha asidik özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir (Demirtaş ve ark., 2005). Toprağın organik maddesinde ve tarımsal ürün veriminde artış sağlama gibi durumlarda yarasa gübresinin geleneksel yöntem olan çiftlik gübresi yanında organik materyal bakımından kullanılabileceğini ve buğday bitkisi verim parametreleri üzerine anlamlı artışlar sağladığını Karagöz (2015) yaptığı çalışmasında bildirmiştir. Yarasa gübresinin sağlık açısından elverişli hale gelene kadar, bir veya birkaç işlemden geçirilmeden kullanılmamasını tavsiye etmişlerdir (Wacharapluesadee el at., 2013).

T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı aracılığıyla 29.03.2014 tarihli - 28956 sayılı resmi gazete kapsamında yayınlanmış yönetmelik ile ülkemizde organik tarım üretim alanında, gübre ve toprağın korunması önlemlerinde, toprak

düzenleyicisi olarak yarasa gübresinin kullanılan diğer organik madde kaynakları arasında yer aldığı bildirilmiştir (Karagöz, 2014).

Ülkemiz topraklarında verimliliği arttırmak ve tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlamak için toprak kalitesi, canlılığı ve organik madde içeriğini artırmak ve korumak söz konusudur. Bu sebeple ülkemizde tarımsal üretimde organik madde kullanımı toprak için önemlidir. Bu organik gübreler arasında yarasa gübresinin, organik gübre olarak kullanımı toprakta ve bitkide, tarımda birçok açıdan faydalı; kaliteli, verimli, sürdürülebilir ve söz konusu çevre kirliliğinin önlenmesinde etkili olacaktır. Yarasa gübresinin içeriğinde azot, potasyum ve fosfor miktarı fazla olduğundan dolayı toprak düzenleyici olarak kullanılabilir. Toprakta bulunan mikro ile makro besin elementlerinde ve ürün miktarında artış sağlamak için yarasa gübresinin tarımsal üretim alanında kullanılması ekonomik açıdan katkı sağlayacağı ve doğal kaynakların korunmasında yardımcı olacağı önerilmektedir.

Çalışmamız sonucu yarasa gübresinin toprağa farklı dozlarda uygulanması ile bölgemiz tarımında önemli olan arpa ve mercimek bitki gelişimi ve kök bölgesi mikrobiyolojik özellikleri üzerine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde yarasa gübresinin tarımda organik materyal olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Yarasa gübresinin artan dozlarının toprağın mikrobiyolojik özelliklerini de arttırmıştır. Yarasa gübresinin toprakta mikrobiyal aktiviteyi uyardığı belirlenmiş, bu durumunda toprağın kalitesinin yükseltilmesi bakımından önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Kimyasal gübrelere alternatif olarak organik atıkların tarımda kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar son yıllarda oldukça artmıştır. Organik gübre olarak yarasa gübresinin kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar oldukça az olması ve yarasa gübresinin toprağın mikrobiyolojik özelliklerine olan etkisinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalara da rastlanılmadığından, çalışmamız bu alandaki eksikliği gidermiştir. İleride farklı bitkilerde yapılacak çalışmalarda yarasa gübresinin etkisinin belirlenmesi de ülkemiz açısından önemli olacaktır.

KAYNAKLAR

ALBAYRAK, İ., 2012. Cave ecosystem. Research Journal of Bioloical Sciences, 5(1): 60-64.

ALTINTAŞ, A., KONTAŞ, T., YILDIZ, G., ve ERKAL, N., 2005. Yarasa dışkısı (bat guano) mineral düzeyleri. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 52(1): 1-5.

ANDERSON, J. P. E., 1982. Soil respiriation. In: methods of soil analysis,part 2, chemical and microbiological properties (Ed. A. L. Page). ASA-SSSA, Madison, Winsconsin. pp. 831-871.

ANONİM, 2009a. http://www.batguano35.com/yarasagubresi_faydalari.html

ANONİM, 2009b. Home Harvest. "Guano ?". http://homeharvest.com-guano.html

ANONİM, 2011d. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı."Yarasa gübresi nedir ? Nerede kullanılır ?". http://www.yarasagubresi.org

ANONİM, 2011a. Tarım ve Orman Bakanlığı. "Organik Tarım ve İstatistikleri". Erişim: 02.06.2010. (Son güncelleme). http://www.tarim.gov.tr/ uretim/ Organik Tarim, Organik Tarim. İstatistikleri.html/

ANONİM, 2014c. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. "Yarasa Gübresi Faydaları". Erişim tarihi: 16 Ocak 2021. http://www.gubreler.com/yarasa-gubresi/yarasa-gubresi-ve-faydalari/

ANONİM, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu. "Türkiye İstatistik Kurumu Verileri". www.tuik.gov.tr

ANSARİ, R. A., and MAHMOOD, I., 2017. Optimization of organic and bioorganic fertilizers on soil properties and growth of pigeon pea. Scientia Horticulturae. 226, 1-9.

ARNON, D. T., 1949. Copper enzymes in isolated cheloroplast polyphenol oxidase in *Beta vulgaris.* Plant Physiology, 24, 1-15.

AYDIN CAN, B., ÜNAL, M., ve CAN, O., 2019. Farklı yarasa gübresi uygulamalarının marul yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkileri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 5(1): 18-24.

BİAU, A., SANTİVERİ, F., MİJANGOS, I., and LOVERAS, J., 2012. The impacet of organic and mineral fertilizers on soil quality parameters and the productivity of irrigated maize crops in semiarid regions. European J. of soil Biology. 53, 56-61.

BOUYOUCOS, G. H., 1951. A Recalibration of the Hydrometerformaking Mechanical Analysis of soils Agronomy J., 43, 438.

BOZKURT, S. B., 2019. Kapya Tipi Biber (*Capsicum Annuum* L. cv. Kapya) Yerleştiriciliğinde Kullanılan Organik Gübrelerin Bitki Gelişimi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 71s.

BREMNER, J. M., 1965. Methods of Soil Analysis part 2. Chemical and Microbiocial Properties. In Ed. Black American Society of Agronomy, Inc. Pub. Argon Series, No.9 Madison. Wisconsin, U.S.A.

ÇİFTÇİ, T., 2019. Organik Gübrelerin Tritikale (Triticale spp) ve Arpa (*Hordeum Vulgare*) Üzerine Etkileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 73s.

ÇİFTÇİ, C. Y., 2004. Dünyada ve Türkiye'de Yemeklik Tane Baklagiller Tarımı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik

Yayınlar Dizisi No: 5.

DEMİRTAŞ, I., ARI, N., ARPACIOĞLU, A., KAYA, H., ve ÖZKAN, C., 2005. Değişik organik kökenli gübrelerin kimyasal özellikleri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Derim, 22(2): 47-52.

DEMİRYÜREK, K., 2011. Organik tarım kavramı ve organik tarımın dünya ve Türkiye'deki durumu. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1): 27-36.

EİVAZİ, F., and TABATABAİ, M. A., 1990. Factors affecing glucosidase and galactosidase activities in soils. Soil Biol. Biochem. 22, 891-897.

EKMEKCİ, Z., 2016. Malatya Kayısısı (*Prunus Armeniaca* L.) Çekirdeğinden Beta-Glukosidaz Enziminin Saflaştırılması Ve Karakterizasyonu. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir, 84s.

EMERSON, J. K., and ROARK, A. M., 2007. Composition of guano produced by frugivorous, sanguivorous and insectivorous bats. Acta Chiropterologica, pp. 9(1): 261-267.

ERGÖÇEN, G., 2013. β - Glukosidaz Enziminin Kayısı (*Prumus Armenıaca)* Çekirdeklerinden Saflaştırılması ve Karakterizasyonu. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 45s.

GRAY, A. E., MULLİGAN, T. J., and HANNAH, R. W., 1997. Food habits, occurrence and population structure of the bat ray, Myliobatis californica in Humboldt Bay, California. Environmental Biology of Fishes, 49(2): 227-238.

GROSS, R. S., BERNA, F., KARKANAS, P., and WEINER, S., 2004. Bat guano and preservation of archaeological remains in cave site. Joural of Archaeological Science, 31, p: 1 259-272.

GUO, D. L., 2009. Plant roots, structure, function and status in the circulation of ecosystems. The 3 rd Symposium on Modern Ecology and International Symtossium. p. 92-102.

GÜL, M., ve IŞIK, H., 2002. Dünyada ve Türkiye'de baklagil üretim ve dış ticaretindeki gelişmeler. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1-2): 59-72.

GÜLTEKİN, H., ve ÖRGÜN, Y., 1994. Tarım toprağında bitki besleyici elementlerin rolü. http://www.ekolojidergisi.com.tr/resimler/13-6.pdf

HOFMANN, E. D., and HOFFMANN, G. G., 1966. Die Bestimmug Der Biologischen Tatigheit in Böden Mit Enzymethoden. Reprinted From Advances in Enzymologi and Related subjectn of Biochemsitry, 28, 365-390.

HUTCHINSON, G. E., 1950. Survey of contemporari knowledge of biogeochemistry: 3. The biogeochemistry of vertebrate excretion. Bulledin on the American Museum of Natural History. New York, 96s.

JENKINS, K., 2009. Evaluation of four organic fertilizers for vegatable and herb transplant production, PhD thesis University of georgia, 26-27.

KARAGÖZ, K., 2014. Yarasa gübresinin tarmda kullanma olanakları. Alınteri Zirai Bilimler Dergisi, 27(2): 35-42.

KARAGÖZ, K., 2015. Yarasa ve Çiftlik Gübresinin Bazı Toprak Özellikleri ve Buğday Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 130s.

KARAHAN, T., ve SABANCI, C. O., 2010. Güneydoğu Anadolu ekolojik koşullarında bazı arpa

çeşitlerinin verimi ve verim ögelerinin belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 27, 1-11.

KAYA, M., SEYYAR, O., BARAN, T., ve TÜRKEŞ, T., 2014. Bat guano asnew and attractive chitin and chitosan source. Frontiers in zoology, 11(59): 1-10.

KIZILGEÇİ, F., YILDIRIM, M., ALBAYRAK, Ö., ve AKINCI, C., 2016. Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Mardin koşullarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(3): 161-169.

KOPAR, İ., 2008. Elmalı Mağarası (İspir-Erzurum). Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, 18(2): 71-90.

LATHA, H. S., and SHARANAPPA, A., 2014. Effect of organic amendments on the productivity and qualitiy of produce and soil in groundnut (*Arachis hypoqaea*) onion (*Allium Cepa*) cropping system. Indian J. Agri. Sci. 84, 999-1003.

MAJUMDAR, B., SAHA, A. R., GHOAİ, A. K., SARKAR, S. K., CHOWDHURY, H., KUNDU, D. K., and MAHAPATRA, B. S., 2014. Effect of fertilizer treatments on jute (Chorchoruso-litorius), microbial dynamics in its rhizosphere and residual fertility status of soil. Indian J. Agri. Sci. 84, 503-508.

MARTIN, A. E., and REEVE, R., 1965. A rapid manometric method for determining soil carbonate. Soil Sci. 79, 187-197.

MATHUR, S., PATNI, N., ve LEVESQUE, M., 1990. Static pile, passive aeration composting of manure slurries using peat as a bulking agent. Biological wastes, 34(4): 323-33.

MLAY, P. S., and SAGAMİKO, F., 2008. The use of bat guano in the improvement of the nutritive value of poor quality roughage fed to ruminants in Tanzania. Veterinarski Arhiv. 78(5), p: 417-427.

MOUNIROU, M. M., HAROUNA, K. A., and TIDJANI, A. D., 2018.Nijer'in Balla İlçesi Tarım Havzasında Marul Üretimi Üzerine Yarasa Gübresi Uygulamalarının Etkileri. 2nd International Students Science Congress, 1-8s.

NAGAR, N. K., GOUD, V. V., and KUMAR, R., 2016. Effect of organic manures and crop residue managament on physical, chemical and biological properties of soil under pigeon pea based intercropping system. Int. J. Sci. 6, 101-103.

PALA, F., MENNAN, H., ve DEMİR, A., 2018. Diyarbakır ili mercimek ekim alanlarında bulunan yabancı ot türlerinin, yaygınlıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi. Turkish Journal of Weed Science, 21(1): 33-42.

PEPPER, I. L., GERBA, C. P., and BRENDECKE, J. W., 1995. Brendecke: Environmental Microbiology, A Laboratory Manual. Academic Press, New York.

RIDINE, W., NGAKOU, A., MBAİGUİNAM, M., NAMBA, F., and ANNA, P., 2014. Changes in growth and yield attributes of two selected maize varietes as influenced by application of chemical (NPK) and organic (Bat's Manure) fertilizers in pala (Chad) grown field. Pakistan Journal of Botany, 46(5): 1763-1770.

ROWELL, D. L., 1996. Soil Sciences: Methods and applications. Third edition. Longman, London, UK, pp. 351.

RUPELA, O. P., GOWDA, C. L. L., WANİ, S. P., and BEE, H., 2005. Evaluation of crop production

system based on locally available biological inputs. In: Uphoff, N. (Ed.), Biological Approaches to Sustainable Soil Systems. CRC Press Boca Raton, Florida, USA, pp. 501-505.

SHARMA, A., and GULED, M. B., 2012. Effect of set furrow method of cultivation in pigeon pea + green gram intercropping system in medium deep black soil under rainfed conditions. Karnataka J. Agri. Sci. 25, 18-24.

SHETTY, S., SREEPADA, K., and BHAT, R., 2013. Effect of bat guano on the growth of Vigna radiata L. International Journal of Scientific and Research Publications, 3(3): 1-8.

SİX, J., BOSSUYT, H., DEGRYZE, S., and DENEF, K., 2004. A history of research on the link between microaggregates, soil biota and soil organic matter Dynamics. Soil Till. Res. 79, 7-31.

SOBA, M. R., 2012. Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Yarasa Gübresinin Domates ve Biber Bitkilerinde Beslenme ile Ürün Miktarı ve Meyvede Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 116s.

SOBA, M. R., ve ÖZCAN, H., 2015. Organik Tarımda Gübreleme: Yarasa Gübresi. Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi, 6-9 Ekim, Rize, 345s.

SOTHEAREN, T., FUREY, M. N., and JURGENS, J. A., 2014. Effect of bat guano on the growth of five economically important plant species. Journal of Tropical Agriculture, 52(2): 169-173.

STUDIER, E. H., VIELE, D. P., and SEVICK, S. H., 1991. Nutritional implications for nitrogen and mineral budgets from analysis of guano of the big brown bat Eptesicus fuscus (Chiroptera: Vespertilionidae), Comp. Biochem. Physiol., 100A (4): 1035-1039.

ŞENSOY, S., ABAK, K., ve DAŞGAN, H. Y., 1996. Mineral ve Organik Gübre Uygulanan Marulda Nitrat Birikimi Verim ve Kaliteye Etkileri. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu, Ş.Urfa.

TAŞÇI, E., ve DİNLER, B. S., 2013. Guano-induced germination and responses of wheat seedlings to guano under water stress treatments. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(2): 44-51.

TEJEDA, M., HERNANDEZ, M. T., and GARCİA, C., 2009. Soil restoration using composted plant residues: effects on soil properties. Soil Till. Res. 102: 109-117.

TEKKAYA, C., KILIÇ, D., ve ŞAHİN, E., 2011. Geri Dönüşüm Davranışının Planlanmış Davranış Teorisi ile Açıklanması: Sürdürülebilir Bir Kampüs İçin Geri Dönüşüm Anketi, 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications 27-29 April, 2011 Antalya - Turkey, www.iconte.org/ Siyasal Kitabevi, Ankara, Turkey, 2011. ISBN: 978-605-5782-62-7.

TEZCAN, A., ATILGAN, A., ve ÖZ, H., 2011. Seralarda karbondioksit düzeyi, karbondioksit gübrelemesi ve olası etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, ISSN 1304-9984, Derleme, 6(1): 44-51.

TÜİK, 2015. Statistical databases, http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul, (Erişim tarihi: 04 Temmuz, 2015).

TÜİK, 2017a. Tarım İstatistikleri (Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı) http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul

ULUKAPI, K., ve ŞENER, S., 2018.Farklı organik gübrelerin tarla ve örtüaltı koşullarında yetiştirilen

karnabaharın bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerine etkisi. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 32(3): 510-5.

ÜNAL, M., CAN, O., AYDIN CAN, B., ve POYRAZ, K., 2018. The effect of bat guano applied to the soil in different forms and doses on some plant nutrient contents. Communication in Soil Science and Plant Analysis, 49(6): 708-716.

YAVUZ, F., 2005. Türkiye'de Tarım. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum, 252s.

WACHARAPLUESADEE, S., SINTUNAWA, C., KAEWPOM, T., KHONGNOMNAN, K., OLIVAL, K. J., EPSTEIN, J. H., RODPAN, A., SANGSRI, P., INTARUT, N., CHINDAMPORN, A., SUKSAWA, K., and HEMACHUDHA, T., 2013. Group C Betacoronavirus in Bat Guano Fertilizer, Thailand, Emerg Infect Diseases. 2013 Aug; 19(8): 1349-1352.

WİJERWARDENA, J. D. H., 2002. Effect of bat manure as a source of organic manure for vegetable cultivation in the Uva Province. Journal of the soil Sci. Soc. Sri Lanka, 14: 7-14.

WALKEY, A., 1964. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. Soil Sci, 63: 251-263.

WU, Y., Lİ, Y., ZHENG, C., ZHANG, Y., and SUN, Z., 2013. Organic amendment application influence soil organism abundance in saline alkali soil. European J. of soil Biology. 54, 32 -40.