

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

**FARKLI GÜBRE UYGULAMALARINDA YETİŞTİRİLEN BİBER (*Capsicum
annuum* L.) BİTKİSİ İLE BESLENEN ŞEFTALİ YAPRAKBİTİ [(*Myzus persicae*
Sulz.) HEMIPTERA: APHIDIDAE]'NİN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Süleyman KULE
DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Evin POLAT AKKÖPRÜ

VAN-2020

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

**FARKLI GÜBRE UYGULAMALARINDA YETİŞTİRİLEN BİBER (*Capsicum
annuum* L.) BİTKİSİ İLE BESLENEN ŞEFTALİ YAPRAKBİTİ [(*Myzus persicae*
Sulz.) HEMIPTERA: APHIDIDAE]'NİN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Süleyman KULE

VAN-2020

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Evin POLAT AKKÖPRÜ danışmanlığında Süleyman KULE tarafından sunulan “Farklı Gübre Uygulamalarında Yetiştirilen Biber (*Capsicum annuum* L.) Bitkisi ile Beslenen Şeftali Yaprakbiti [*Myzus persicae*] Hemiptera: Aphididae]' nin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince/...../2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../2020 tarih ve Sayılı karar ile onaylanmıştır.

İmza
Enstitü Müdür

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilgilerin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Süleyman KULE



ÖZET

FARKLI GÜBRE UYGULAMALARINDA YETİŞTİRİLEN BİBER (*Capsicum annuum* L.) BİTKİSİ İLE BESLENEN ŞEFTALİ YAPRAKBİTİ (*Myzus persicae* Sulz.) HEMIPTERA: APHIDIDAE]'NİN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

KULE, Süleyman
Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Evin POLAT AKKÖPRÜ
Mart 2020, 36 sayfa

Polifag bir zararlı olan şeftali yaprakbiti (*Myzus persicae* Sulz.) biber üretim alanlarında ekonomik kayıplara neden olan zararlıdan biridir. Genel yaprakbiti zararına ek olarak virüs hastalıklarına vektörlük yapmaktadır. Zararlılar ile mücadelenin ekolojik dengeyi bozmadan yapılabilmesinin önemli aşamalarından biri, onlar için olmayan koşulların oluşturulmasıdır. Özellikle bitki yetiştirme aşamasında toprak verimliliğini arttırmak için kullanılan gübreleme yöntemleri toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin optimal olmasına önemli ölçüde katkı sağlamakta, bu da o topraklarda yetişen bitkilerin hastalık ve zararlılara daha dirençli olmasına imkan sağlamaktadır.

Bu çalışmada, vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi ile muamele edilmiş biber bitkisi üzerinde beslenen zararlının, popülasyon gelişmesine bağlı olarak gelişiminin baskılanmasında gübrenin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 25 ± 1 °C, % 60 ± 5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık karanlık koşullarının sağlandığı iklim odalarında, dört farklı uygulamada yetiştirilen biber bitkisi üzerinde gelişen *M. persicae* (Sulz.)'e ait en düşük kalıtsal üreme yeteneği, üreme gücü sınırı ve net üreme gücü vermisüspansiyon ve hayvan gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Böylece toprağa vermisüspansiyon ve hayvan gübresi uygulamasının *Myzus persicae*'nin biyolojik parametreleri üzerine diğer muamelelere oranla önemli derecede negatif etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu uygulamaların, zararlı için ekolojik kontrol yöntemi olarak kullanılabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Canlılık oranı, Popülasyon parametreleri Vermikompost, Vermisüspansiyon.

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GREEN PEACH APHID (*Myzus persicae* Sulz.) HEMIPTERA: APHIDIDAE] FED ON PEPPER (*Capsicum annuum* L.) GROWED IN DIFFERENT FERTILIZER APPLICATIONS

KULE, Süleyman
M.Sc. Thesis, Plant Protection
Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Evin POLAT AKKÖPRÜ
March 2020, 36 pages

The green peach aphid (*Myzus persicae* Sulz), which is a polyphage pest, is one of the pests that causes economic losses in pepper production areas. In addition to general aphid damage, it vectors virus diseases. One of the important stages of the management against pests without breaking the ecological balance is the creation of conditions that are not suitable for them. Fertilization methods used to increase soil fertility, especially in the plant growing stage, contribute significantly to the optimal physical, chemical and biological properties of the soil, this enables plants grown in that soil to be more resistant to diseases and pests.

In this study, it was aimed to determine the effect of fertilizer on suppression of pest fed on vermicompost, vermispension, and animal fertilizer treated pepper plant depending on population development.

lowest hereditary reproductive ability, reproductive power limit and net reproductive power were obtained from suspension and animal manure applications, of *Myzus persicae* (Sulz.), which feeds on pepper plant grown in four different applications, in climate rooms where 25 ± 1 °C, 60 ± 5 % humidity and 16: 8 hours bright dark conditions are provided.

Thus, it was determined that the application of vermispension and animal manure to the soil had a significant negative effect on the biological parameters of *Myzus persicae* compared to other treatments. It is envisaged that these practices can be used as an ecological control method for pests.

Keywords: Survival rate Vermicompost, Vermispension, Population parameters.



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her aşamada yardımlarını esirgemeyen sabırla benimle ilgilenen danışmanım Sayın Dr. Evin POLAT AKKÖPRÜ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmada sürekli yanımda olan ve sürekli bana yardımcı olan Ziraat Yüksek Mühendisi Mehmet YILMAZ' a teşekkürü bir borç bilirim.

2020

Süleyman Kule



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	2
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.2. Yöntem.....	10
3.2.1. Denemelerde kullanılan bitkilerin üretimi.....	10
3.2.3. <i>Myzus persicae</i> 'nin kitle üretimi	13
3.2.4. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin gelişme ve üremesinin belirlenmesi	14
3.2.5. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin yaşam çizelgelerinin oluşturulması ve popülasyon parametrelerinin hesaplanması	15
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	17
4.1. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus</i> <i>persicae</i> 'nin gelişme ve üremesi	17
4.1.1. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranları	17
4.1.2. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon,	

hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin üremesi ve ovipozisyon süreleri.....	21
4.2. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus</i> <i>persicae</i> 'nin popülasyon parametreleri.....	25
5. SONUÇ	30
KAYNAKLAR.....	31
ÖZGEÇMİŞ	35



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranları	18
Çizelge 4.2. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin üreme çizelgesi parametreleri.	23
Çizelge 4.3. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin yaşam çizelgeleri parametreleri.	27

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Denemede kullanılan biber fideleri.	10
Şekil 3.2. Vermisüspansiyon solüsyonunun hazırlanması ve biber bitkilerine verilmesi.....	12
Şekil 3.3. Denemede <i>Myzus persicae</i> kültürü.	13
Şekil 3.4. Denemede kullanılan klipsler.	14
Şekil 4.1. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (S_{xj}).	20
Şekil 4.2. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin yaşa bağlı canlılık oranı (l_x), yaşa bağlı doğurganlık (m_x) ve yaşa özgü net üreme ($l_x m_x$) değerleri.....	24
Şekil 4.3. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin yaş ve döneme bağlı beklenen yaşam süresi (e_{xj}).	28
Şekil 4.4. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen <i>Myzus persicae</i> 'nin yaş ve döneme bağlı üreme değeri (v_{xj}).	29



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış olan simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
x	Yaş
j	Dönem
r	Kalıtsal üreme yeteneği (Gün^{-1}),
λ	Üreme gücü sınırı ($\lambda=e^r$)(Gün^{-1})
R_0	Net üreme gücü (Yumurta/döl) (birey)
T	Ortalama döl süresi ($T_0=\ln(R_0)/r$) (gün)
s_{xj}	Yaş ve döneme bağlı canlılık oranı
l_x	Yaşa bağlı canlılık oranı
m_x	Yaşa bağlı doğurganlık oranı
f	Dişi doğurganlık ortalaması
$l_x m_x$	Maternite
e_{xj}	Yaş ve döneme bağlı beklenen yaşam süresi
v_{xj}	Yaş ve döneme bağlı üreme değeri



1. GİRİŞ

Biber (*Capsicum annuum* L.), patlıcangiller (Solanaceae) familyasında, *Capsicum* cinsi içinde yer almaktadır. Biberin anavatanı Güney Amerika özellikle Brezilya olduğu bildirilmektedir (Kılıç, 2012). Balkan ülkelerinden sonra ülkemize 16. yy. da önce İstanbul'a sonra da diğer bölgelerimize yayılmıştır (Eşiyok, 2006).

Biber kalori değeri düşük olmakla beraber A ve C vitaminleri bakımından zengin bir sebze türüdür. Dünyada ve ülkemizde değişik şekillerde yoğun olarak tüketilmektedir (Anonim, 2016). Ekonomik değeri yüksek biberin ülkemizde kültüre alınan çeşitleri sivri biber, kapy (kurutmalık, salçalık), çarliston ve dolmalık olarak adlandırılmaktadır. Bu çeşitler arasında sivri biber ekim alanı ve toplam üretimin % 37'sini oluşturmaktadır (TUİK, 2017).

FAO istatistiklerine göre dünya biber ekim alanı yaklaşık 2 milyon hektar olup bununda yaklaşık 80 bin hektarını, oransal olarak yaklaşık % 4'ünü ülkemiz oluşturmaktadır. Ürün bazında incelendiğinde, dünyada üretimin her yıl giderek artmaktadır. Son yıllarda dünyada ki biber üretimi 30 milyon tonun üzerine çıkmıştır. Bu artışa paralel olarak ülkemizde yetiştirilen biber miktarı da yıldan yıla giderek artmaktadır. Türkiye dünya biber üretiminin yaklaşık % 7'lik kısmına denk düşmektedir (FAO, 2017).

Tarımda geçmişten günümüze her zaman olduğu gibi tarla ve bahçelerde zararlılar verim azalışına sebep olmaya devam etmektedir. Nitekim biber ekiliş alanlarında birçok zararlıyla karşılaşmaktadır. Karşılaşılan zararlılar arasında yaprakbitleri önemli bir yer teşkil etmekte ve içlerinde özellikle şeftali yaprakbiti (*Myzus persicae*) biber yetiştirme alanlarında en sık rastlanılan yaprakbiti olarak karşımıza çıkmaktadır. *M. persicae* 1,5 ile 2,5 mm boyutlarında oval ve yumuşak yapılı bir vücuda sahiptir. Kanatlı ve kanatsız olmak üzere iki formları vardır. Dünya çapında geniş bir yayılıma sahiptirler; tarla bitkilerinden bahçe bitkilerine süs bitkilerinden seralara kadar görülebilmektedirler (Anonim, 2016). Beslenme bakımından polifag olan tür (Bass ve ark. 2014), bitkinin genç yapraklarında, gövdesinde, tomurcuklarında ve çiçeklerinde oldukça yoğun popülasyonlara ulaşabilmektedir. Ergin ve nimfler yaprakların hem alt hem de üst

yüzeylelerinde ilk başlarda damarlara yakın bölgelerde daha sonraları ise popülasyon arttıkça yaprağın tüm yüzeyine dağılmaktadır. Üzerinde çok fazla beslenen yaprakların gelişmesi yavaşlar ve uçlarında kıvrılmalar başlar. İleriki aşamalarda güçsüz kalan yapraklar gövdeden kopar ve düşer (Capinera, 2014). Bitkinin öz suyunu emerek beslenirler. Böylelikle bitkinin gelişiminin yavaşlamasına ve yaprakların şekil değişikliğine neden olurlar. Bitkinin öz suyunu emmesi sonucu birincil olarak zarar veren bu zararlının beslenmesi sırasında çıkardıkları tatlımsı maddeler üzerinde saprofit fungusların gelişmesi ile fumajin meydana gelmektedir. Bunun sonucunda bitkide fotosentez ve solunum zorlaşarak, yaprakta erken olgunlaşma ve yaprak yüzeyinde küflenmeler meydana gelir (Güneyi, 2010). *M. persicae*'nin diğer en önemli zararlarından biri de virüslere vektörlük yapmasıdır. Bu zararlı biberde çok büyük kayıplara neden olan hıyar mozaik virüsü (CMV) başta olmak üzere 100'den fazla bitki virüsünün vektörlüğünü yapmaktadır (Anonim, 2016).

Günümüzde zararlılarla mücadelede insan sağlığına ve çevreye dost yöntemlerin kullanılması hedef alınmaktadır. Özellikle kültürel önlemler içerisinde bitki dayanıklılığını artırıcı uygulamalar esas alınmaktadır. Bu uygulamalar içerisinde bitki gelişiminin en iyi şekilde sağlanması için gübreleme önemli bir yer tutmaktadır. Topraklara uygulanan gübrelerin zararlı böceklerin popülasyonlarını artırıp azaltabildiğini gösteren birçok çalışma mevcuttur.

Dünyada olduğu gibi Ülkemizde de bitki beslemede kullanılan gübrelerin % 95 i sentetik gübreler oluşturmaktadır (Anonim, 2019). Bu gübrelerin ithalat yoluyla elde edilmesi sonucu çiftçilere ve ülke ekonomisine ciddi girdilere neden olmaktadır. Nitekim ülkemizde biber yetiştiriciliğinde de durum aynıdır. Kullanılan bu sentetik gübreler toprak yapısının ve element dengesinin bozulmasına, topraktaki reaksiyonunun değişmesine, toprakta bulunan mikroorganizmaların zarar görmesine neden olmaktadır. Ayrıca ağır metaller gibi kirlilik unsurları taşıyan gübrelerin sürekli kullanımı, topraktan yıkanması zor olan zehir yüklerinin birikmesi şeklinde toprağın yapısını bozmakta, uzun vadede çevre ve insan sağlığına olumsuz etkiler oluşturmaktadır (Yılmaz, 2005). Bir diğer olumsuz yönü de bitkinin fizyolojisine etkisi nedeniyle zararlıların tercih etmesi sonucu zararlı popülasyonlarının aşırı şekilde çoğalması neden olmakta ve ek insektisit kullanımını gerektirmektedir.

Nitekim, son zamanlarda yapılan çalışmalar hastalık ve böcek zararlılarına karşı bitki direncinin, toprağın optimal fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlı olduğunu göstermiştir (Altieri ve Nicholls, 2003). Ayrıca, yüksek organik maddeler ve biyolojik etkinlikleri toprak verimliliğini artırır, böylelikle bitki büyümesini ve toprak organizmalarının gelişimini uyarır. Bunlar organik maddeyi parçaladıkları, besin maddelerini değiştirdikleri, besin maddelerini tuttukları, kirletici maddeleri bozdukları, toprak yapısını iyileştirmektedirler (Chau ve Heong, 2005).

Yüksek organik içerikli maddelerin başında hayvan gübresi gelmektedir. Hayvan gübresi bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerinin yanında toprağın fiziksel ve biyolojik özelliklerini de olumlu yönde etkilemektedir (Lampkin, 2002; Watson ve ark., 2002; Schoenau, 2006;).

Son dönemlerde organik gübrelerin yanında solucanlardan elde edilen vermikompostlar da bilimsel çalışma alanlarına girmiştir. Solucanlar mekanik karıştırıcılar gibi davranarak organik maddeyi parçalayıp C:N oranını yavaş yavaş azaltırlar (Domínguez ve ark., 2010). Solucan gübresinde bulunan simbiyotik bakteri ve asimbiyotik mikroorganizmaların mikrobiyal aktivitelerini artırıp daha fazla ayrışmayı sağlamaktadırlar (Anonim, 2009). Mikroorganizmalar, toprakta bulunup bitkinin alamayacağı formlarda olan besin maddelerini parçalayarak, alınabilir hale dönüştürürler. Ayrıca bu bakteriler havadaki serbest azotu toprağa bağlayarak bitki tarafından alınımı kolaylaştırır (Tavuç, 2017). Vermikompostun içindeki bitki besin elementlerinin % 97'si özellikle N, P ve K bitki tarafından büyüme sırasında doğrudan alınabilir formdadır (Barley, 1961). Solucanların özel yapısı nedeniyle beslenme aşamasında salgı maddeleri dışıklarına karışmaktadır ve bu dışkı içerisinde çok sayıda enzim, vitamin, aminoasit, büyüme hormonu gibi maddeler bulunmaktadır. Bunlar, bitki gelişimi ve verimi üzerine olumlu etki etmekte ayrıca olumsuz koşullarda bitki direncini artırmaktadır. Granül yapıda olduğundan toprak yapısını düzenler, havalanmayı sağlar ve toprağın su tutma kapasitesini artırmaktadır. Tamamen doğal, bitkilere karşı toksik etki yapmaz ve toprağa yararlılığı uzun sürelidir (Tavuç, 2017).

Vermikompost, doğada makro ve mikro besin element dönüşümünü gerçekleştiren solucanların bu işlevlerini en yüksek verimlilik seviyesine ulaştığı tespit edilmiştir (Erşahin, 2007). Ayrıca solucan gübresi, bünyesinde bulunan çok sayıda bakteri, topraktaki zararlı bakterilerle rekabet ederek bitkilerin direncini artırır, yabancı

ot tohumu içermez ve zararlı popülasyonlarını en düşük seviyede tutup pestisit kullanımını azaltan bir gübre çeşididir (Demir ve ark., 2010).

Magdoff ve Harold (2000) böceklerde beslenme dengesizliklerine neden olan uygulamaların, böceğin beslenme direncini azalttığını bulmuşlardır. Ayrıca, toprak verimliliği uygulamaları bitkilerin zararlılara direncini etkileyebilmektedir. Benzer şekilde Chau ve Heong (2005) yüksek organik maddeler ve biyolojik etkinlikleri bitki sağlığını desteklediğinden zararlılarının popülasyonlarını kontrol edebileceğini ifade etmişlerdir.

Son yıllarda kimyasal gübrelemeye alternatif, organik gübreleme ile bitki üretimi sistemlerinde zararlı popülasyonlarının daha düşük olduğuna ilişkin çok sayıda sonuç elde edilmiştir (Lazcano ve Domínguez, 2011). Benzer şekilde Wang ve ark. (2006) vermikompost uygulanarak yetiştirilen bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli olduğu bildirilmiş, vermikompostun bitkiler üzerindeki etkisinin solucanların sölum sıvısından kaynaklandığı ifade etmişlerdir. Vermikompost ve vermisüspansiyon, organik tarım, sürdürülebilir tarım veya çevre dostu tarım gibi kimyasal olmayan tarım sistemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bunlar, çeşitli şekillerde zararlılara etki ederek beslenmesini, zararlı direncini etkileyerek toprak verimliliğini arttırmaktadır (Desai., 2003).

Ayrıca yaprakbitleri ile doğru ve etkili mücadele edebilmek amacıyla, zararlının bitki üzerinde beslenip beslenmediğini tespit edebilmek için, biyolojilerinin ve yaşam parametrelerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda ele alınan bu çalışmada *M. persicae*'nin, organik gübrelerle (hayvan gübresi, vermisüspansiyon ve vermikompost) muamele edilmiş biber bitkisi üzerindeki popülasyon gelişmesine bağlı olarak yaprakbiti gelişiminin baskılanmasında gübrenin etkisi değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Gübreleme gibi kültürel yöntemler, bitki dokusundaki besin seviyelerini değiştirerek bitkilerin zararlılara karşı duyarlılığını etkileyebilmektedir. Araştırmalar, bir kültür bitkisinin zararlı ve hastalıklara direnç veya tolerans gösterme yeteneğinin, toprağın fiziksel, kimyasal ve esas olarak biyolojik özelliklerine bağlı olduğunu göstermektedir. Organik madde içeriği yüksek topraklar genellikle daha yüksek verimlilik gösterir. Bu tür topraklarda yetiştirilen bitkiler genellikle zararlı direncinin azalmasına neden olmaktadır (Altieri ve Nicholls, 2003).

Verimlilik yönetimi, tarımsal üretim sistemlerinde toprak kalitesini korumanın anahtarı olup bitki büyümesi ve böcek popülasyonları için önemli etkileri vardır. Organik hayvan gübrelerinin, bitki canlılığını ve beslenme direncini artırarak zararlı popülasyonunu bastırdığı varsayılır. Tarımda, organik gübre olarak kullanılan kaynaklar; hayvan gübresi, kompost ve organik atıklardır. Bunlardan en eski ve yaygın olarak kullanılan gübre hayvan gübresidir (Lampkin 2002). Watson ve ark. (2002)' a göre, hayvan gübresi sadece bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini içermekle kalmaz, ayrıca Lampkin (2002) toprağın fiziksel ve biyolojik özelliklerini de düzeltmektedir. Ayrıca hayvan gübresi uzun vadeli etki gösteren iyi bir besin maddesi kaynağı olup, ıspanak yetiştiriciliğinde verim üzerinde oldukça etkili olduğu bilinmektedir (Citak ve ark. 2010). Benzer şekilde Toy ve Ünlü (2011) hayvan gübresinin bürölcede verim üzerine etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Hayvansal atık gübreleri, zararlı kontrolünü iki şekilde etkilemektedir: ilk olarak, bitkideki makro ve mikro besin konsantrasyonlarını değiştirerek, rizosfer topluluğunu şekillendirip, savunma kimyasallarının (uçucu maddeler) üretimini artırarak beslenen bitkinin değişmesini sağlayarak zararlı kontrolünü sağlar. İkincisi ise hayvansal atık gübreler, değişmiş toprak yapısı, organik madde, toprakta suyun tutulması ve aynı zamanda toprakta ayrıştırıcı olarak yaşayan canlı topluluklarını destekleyerek avcılar için toprak yüzeyindeki yaşam alanını iyileştirir ve biyolojik kontrolünü etkiler. Bununla birlikte, hayvansal atık gübreler ancak doğru dozda uygulandığında zararlı popülasyonunu bastırabilmektedir (Rowen ve ark., 2019).

Khidr (2018), farklı gübre uygulamalarının (hayvan gübresi, sentetik gübre) buğdayda *R. maidis* (Fitch) ve *H. tritici*'nin (Kurdjumov) popülasyon parametrelerine ve verim üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda hayvan gübresi uygulamasının her iki zararlı popülasyonunu düşürdüğü tespit edilmiştir. Ayrıca hayvan gübre uygulamasının verimi (1000 dane ağırlığı) ve kaliteyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Toprağın doğal yapısına zarar vermeden, sürekli iyileşme sağlayacak gübrelerden birisi solucan gübresidir. Toprakta bulunan canlılar arasında önemli bir yeri bulunan solucanlar, beslenmek için vücutlarından geçirdikleri toprağın içerdiği mineralleri çözerek dışarı atarlar (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010). Tarımda kullanımında insan ve çevre üzerine herhangi bir olumsuz etkisi yoktur. Organik atıklar ortamdaki mikroorganizmalarca fermantasyona uğratılarak solucanların sindirim sisteminden geçerken humifikasyon ve detoksifikasyon işlemine tabi tutulmaktadır. Solucanların sindirim sisteminde Sölom Sıvısı denilen özel bir sıvı sayesinde toprak bulunup bitkinin yararlanmadığı formda olan maddeleri direk bitkinin alabileceği forma dönüştürme özelliğine sahiptir (Tutar, 2013). Vermisüspansiyon, vermikompostta bulunan humatları, fulvik asitleri, amino asitleri, vitaminleri, doğal fitohormonları, mikro ve makro benzeri elementleri sıvı halde içermektedir. Sıvı solucan gübresinin bakterisel içeriğini, solucan gübresi oluşumu sırasında solucanların atıkları ölü hücreleri olan bakteriostatik proteinler ve solucanların bağırsaklarında bulunan simbiyotik mikroorganizmalardan çıkan antibiyotikler oluşturur.

Vermikompostun, organik atıkların solucan sindirimi ile üretilen organik bir toprak değişikliği olduğunu belirten Cardoza (2011), araştırmaları sonucunda, toprakta yetişen bitkilerin vermikompost ile daha hızlı büyüdüğünü, daha üretken olduklarını ve bir dizi eklembecaklıya daha az duyarlı olduklarını bildirmiştir. Küçükyumuk ve ark (2014) biberde, (Adiloğlu, 2015; Arancon ve ark 2005) hıyarda, (Adak, 2016) domates ve biberde vermikompost uygulamasının verim ve kaliteyi artırdığını ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda, vermikompost uygulamasının bitkinin ihtiyaç duyduğu tüm besin elementlerinin bitkinin direk yararlanabileceği formda sağladığı ve bunların bitki tarafından alınımının arttığı ifade edilmektedir (Peyvast ve ark. 2007).

Vermisüspansiyon, vermikompostun (Solucan gübresinin) konsantre eriyik halidir. Kullanıldığı bitkilerde, büyümeyi hızlandırır, zararlılara karşı bağışıklık sistemini

güçlendirir. Edwards ve ark. (2010) farklı dozlarda sıvı vermikompost (% 5, % 10, % 20) uygulamasının hıyar ve domates bitkisinde *Acalymna vittatum* (Fabr.) ve *Manduca sexta* (L.) popülasyonuna etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda uygulanan tüm sıvı vermikompost dozlarının iki zararlının da popülasyonunu baskıladığı bildirilmiştir. Sıvı vermikompost dozu arttıkça popülasyonu baskılanması da artmıştır. Ayrıca sıvı vermikomposta bulunan fenolik bileşiklerin bitki bünyesine alınması sonucu zararlıların çoğalmasını ve hayatta kalma oranlarını etkilediği belirtilmiştir. Benzer şekilde Wang ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, vermikompost uygulanarak yetiştirilen bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli olduğu bildirilmiş, vermikompostun bitkiler üzerindeki etkisinin solucanların solum sıvısından kaynaklandığı ifade etmişlerdir.

Arancon ve ark (2005), serada biber, domates, lahana fideleri üzerine vermikompost uygulamalarının yaprak bitleri (*Myzus persicae* Sulz), unlu bitler (*Pseudococcus* spp.) ve lahana beyaz kelebeklerin (*Pieris brassicae* L.), üzerine etkilerini incelemişlerdir. Vermikompostlar, biber (*Capsicum annuum* L.), domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ve lahananın (*Brassica oleracea* L.) topraksız tarımda kullanılan suni bitki büyüme ortamında yetiştirilmiştir. Denemeler için kullanılan uygulamalar, % 100 MetroMix 360 (MM360) büyüme ortamı-% 0 vermikompost, % 80 MM360 büyüme ortamına-% 20 vermikompost, % 60 MM360 büyüme ortamına-% 40 vermikompost oranlarında hazırlanmıştır. Fideler 10'arlı gruplar halinde, naylonla kapatılmış kafeslere (40 cm x 40 cm x 40 cm) rastgele dağıtılmıştır. Her bir kafeste 10 biber ve domates fidesi, kafes başına 100 yaprak biti (*Myzus persicae* Sulz.), 50 adet unlu bit (*Pseudococcus* spp.) ve lahana da 4 fideye 16 lahana beyaz kelebeği (*Pieris brassicae* L.) salınımı yapılmıştır. Yaprak bitleri ve unlu bitlerin popülasyonları 20 gün, lahana beyaz kelebeklerinin 15 gün sonra sayımları yapılmıştır. Ayrıca hasatta biber, domates ve lahanaların kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Lahana beyaz kelebeklerinin sayısı ve sürgün ağırlıklarındaki kayıp 15 gün sonra ölçülmüştür. Yapılan sayım sonucunda % 20 ve % 40 vermikompost uygulaması yapılan biber üzerinde hem yaprakbitleri hem de unlu bitlerin popülasyonlarının önemli ölçüde azaldığı, domates üzerinde unlu bit popülasyonunun azaldığı belirlenmiştir. MM360'a + vermikompostlar ile yapılan uygulamaların, yaprak biti ve unlu bitlerin beslenmesi sayesinde biberin kuru ağırlığında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Lahana beyaz kelebeğinin uygulamalardan fazla etkilenmeyerek, lahana yapraklarında önemli düzeyde azalma meydana getirdiği tespit edilmiştir.

Cardoza(2011), iki farklı bölgeden (Oregon ve Raleigh) alınan vermikompostun, Arabidopsisthaliana bitkisine uygulaması sonucu, bu bitki ile beslenen *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae) larva ve erginleri üzerine etkileri araştırmıştır. Bulguların, iki farklı kaynaktan (Raleigh, Kuzey Carolina ve Portland, Oregon) vermikompostun Arabidopsis bitkilerinin *Helicoverpa zea*'ya (Boddie) karşı dirençli olmasına neden olmada etkili olduğunu belirtmekte ayrıca Raleigh (Ral) vermikompost bitki direnci hem tercih edilmeyen (antixenosis) hem de daha hafif (daha düşük ağırlık ve daha yavaş gelişim) toksik etki (antibiyoz) direnci olarak ifade edilirken, Oregon (OSC) vermikompost bitki direnci akut antibiyoz olarak ifade edilirken, böcekte ağırlık kaybına ve yüksek mortalite oranlarına neden olduğunu belirtmiştir.

Razmjou ve ark. (2011), üç farklı vermikompost konsantrasyonunda (% 0, % 20, % 30) uygulanan iki farklı çeşit (Strom, Royal) salatalık (*Cucumis sativus* L.) üzerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)'nin gelişme ve üremesini incelemiştirler. Nimflerin gelişim süreleri strom çeşidi için % 0 vermikompost uygulaması için 5.5 gün⁻¹, % 30 vermikompost uygulaması için de 8.7 gün⁻¹ ve Royal çeşidi içinde % 0 ile % 30 vermikompost uygulaması için sırasıyla 4.3 gün⁻¹ ve 7 gün⁻¹ arasında değiştiği ifade edilmiştir. *A. gossypii*'nin en düşük kalıtsal üreme yeteneği% 30'lukvermikompst uygulamasında (0.204 gün⁻¹) storm çeşidinde, en yüksek kalıtsal üreme yeteneği değeri ise vermikompost uygulanmayan muamelede ve royal çeşidi üzerinde (0.458 gün⁻¹) olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre düşük seviyeli vermikompost ve kısmen dirençli salatalık çeşidinin bir kombinasyonunun, yaprak bitini seralardaki salatalıklarda yönetmede önemli bir rol oynayabileceğini ifade etmişlerdir.

Amiri ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada, Beyazsineğe (*Bemisia tabaci*) karşı tarla koşullarında iki çeşit salatalık üzerinde % 5, % 15 ve % 20'likvermikompst konsantrasyonlarında denemeler gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, vermikompost+gübre ekstraktının kullanımının beyazsinek popülasyonunu önemli ölçüde azalttığını göstermiş ve bu uygulamalar içinde en çok popülasyonu azaltan % 20'lik vermikompost uygulaması olduğunu belirtmişlerdir.

Mottaghinia ve ark. (2014), yaptıkları bu çalışmada iki salatalık çeşidinin (Khasib ve Karim) büyüme ortamı olarak farklı vermikompost: toprak oranlarının (% 0:100, 10:90, 20:80 ve 30:70) kullanılması sonucu bu salatalıklarla beslenen *Aphis gossypii* Glover ve doğal düşmanları *Aphidoletes aphidimyza* Rondani'nin yaşam parametrelerine

etkileri araştırılmıştır. Yaprak bitlerinin en uzun ve en kısa ömrü, Khasib'in % 0:100 oranında ve Karim'in % 30:70 oranında elde edilmiştir. Yaprak bitlerinin en yüksek toplam doğurganlığı hem Khasib hem de Karim için % 0:100 oranında ve en düşük doğurganlık ise Karim'in % 30:70 oranındadır. *A. aphidimyza*'nın en kısa larva dönemi Karim'in % 20:80 ve % 30:70 oranında ve Khasib'in % 30:70 oranında gözlenmiştir. Doğal düşmanın toplam doğurganlığı, vermikompost oranlarının artmasıyla artmıştır. Sonuçlar, *A. gossypii* ve *A. aphidimyza*'nın biyolojik parametrelerinin çoğunun, çeşit ve vermikompost gübresi dozajından etkilendiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, hem kültürel yöntemlerin hem de doğal düşmanın entegrasyonu, özellikle sera koşullarında entegre zararlı yönetimi programlarında pamuk yaprak bitinin daha iyi kontrol edilmesine yol açabileceği öngörülmüştür.

Mdellel ve ark (2019), kompost gübrelerinin *M. persicae* Sulzer'in morfolojisi ve biyolojisi üzerindeki etkisini incelemek için, 2014/15 yılında sera koşullarında biber bitkileri üzerinde çalışma yapılmışlardır. Dört çeşit kompost (C1, C2, C3 ve C4) ve kontrol grubu kullanılarak yapılan beş farklı uygulamada, sebze artıkları, at, kümes hayvanları, sığır ve koyun gübreleri kullanılmıştır. Beş uygulama için biberde *M. persicae* popülasyonu haftalık olarak sayımı yapılmış ve on üç morfometrik karakter incelenmiştir. Sonuçlar yaprak biti morfolojisi ve biyolojisinin farklı gübre uygulamalarından etkilendiğini göstermiştir. En yüksek popülasyon (4283 yaprak biti/bitki), ortalama en yüksek büyüme oranı (0.068) ve en düşük popülasyon ikiye katlanma süresi (10.14 gün) C4 ile kaydedilmiştir. En düşük popülasyon (2019 yaprak biti/bitki), ortalama en düşük büyüme oranı (0.046) ve en yüksek popülasyon ikiye katlanma süresi (15 gün) C1'de kaydedildi. Bu sonuçlar, C1'in biber üzerindeki yaprak bitinin neden olduğu zararı azaltabildiğini ve bu bilginin daha bilinçli bir kompost gübre uygulama seçimi yapmada yararlı olabileceğini göstermektedir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Demre sivri biber çeşidi ile *Myzus persicae* oluşturmaktadır. Bitki besleme amaçlı olarak, biber bitkisinin yetişmesi için gerekli besin maddelerini sağlayan vermikompost, vermisüspansiyon ve hayvan (yanmış sığır gübresi) gübrelerinin literatürde belirtilen miktarlarda kullanılmıştır. Tohumdan yetiştirilen fideler ikişerli halde 2 litrelik saksılara dikilerek farklı gübre uygulamaları yapılmıştır. Uygulamadan üç gün sonra kültürden ergin alınarak doğan ilk nimf ile denemeye başlanmıştır. Ayrıca denemelerde klipsler, samur fırça, iklim odaları kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemelerde kullanılan bitkilerin üretimi

Tezde kullanılan biber çeşidi tohum olarak firmalardan temin edilerek iklim odalarında çimlendirilmiştir. Bu bitkiler $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, % 60 ± 5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlatma koşullarına sahip iklim odalarında yetiştirilerek eş zamanlı olarak sulanmıştır. Klips tutabilecek seviyeye gelen fideler yaklaşık olarak 2 litre toprak alan saksılara ikişerli olarak dikilmiş ve gübre uygulamaları yapılarak deneme için hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan biber fideleri.

3.2.2. Denemelerde kullanılan gübre muamelelerinin hazırlanması

Yaptığımız çalışmada yanmış hayvan gübresi, vermikompost ve vermisüspansiyon kullanılmıştır. Yanmış sığır gübresi Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yeşil Alan Müdürlüğünden, Vermikompost ve vermisüspansiyon ise Türkiye’de ticari üretimini yapan firmalardan temin edilmiştir.

Vermikompost; Saksı başına kullanımı 1/5 (% 20) oranına göre yapılmıştır. 2 litre hacmindeki saksı içinde bulunan toprağın % 20 vermikompost olacak şekilde hazırlanmıştır. Karışım içinde toprak, ponza ve vermikompost kullanılmıştır. Uygulama yaptığımız vermikompostta % 40 organik madde, % 1,5 azot, % 1,3 potasyum ve % 0,6 oranında fosfor bulunmaktadır.

Vermisüspansiyon; Saksı başına kullanımı 1/100 oranına göre hesaplanmıştır. Saksı su doyum miktarı olan 150 mililitre suya 1,5 mililitre vermisüspansiyon eklenip karıştırılarak hazırlanmıştır. Karışım içinde toprak, ponza ve vermisüspansiyon kullanılmıştır. Uygulama yaptığımız vermisüspansiyonda % 33 organik madde, % 1.03-2,7 azot, % 2-2,5 potasyum ve % 0,59-1 oranında fosfor bulunmaktadır.

Hayvan gübresi: Karışımın içinde % 30 yanmış büyükbaş hayvan gübresi kullanılmıştır. Karışım içinde toprak, ponza ve yanmış hayvan gübresi kullanılmıştır.

Kontrol: Herhangi bir uygulama yapılmamış olup sadece toprak ve ponza kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Vermisüspansiyon solüsyonunun hazırlanması ve biber bitkilerine verilmesi.

3.2.3. *Myzus persicae*'nin kitle üretimi

Denemede kullanılan *Myzus persicae* bireyleri Van ili sınırları içerisinde domates ve biber yetiştiriciliği yapılan alanlardan toplanarak Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odalarında biber fideleri üzerinde kültüre alınmıştır. İklim odalarında 25 ± 1 °C, % 60 ± 5 orantılı nem ve 16:8 saatlik aydınlık-karanlık koşulları sağlanmıştır. Her gübre muamelesinden en az on biber fidesi üzerine *M. persicae*'nin erginleri salınarak bir dölünü geçirmesi sağlanmış, böylece önceki konukçuların etkisi elemine edilmiştir.

Çalışmanın ana materyallerini oluşturan *M. persicae*'nin sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir.

Myzus persicae

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Hemiptera

Üst familya: Aphidoidea

Familya: Aphididae

Tür: *Myzus persicae* (Sulz.)



Şekil 3.3. Denemede *Myzus persicae* kültürü.

3.2.4. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin gelişme ve üremesinin belirlenmesi

3.2.4.1. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranlarının belirlenmesi

Bu denemede zararlının ergin öncesi gelişme süresi ve ölüm oranı üzerine vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi ve kontrol uygulamasının etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Deneme biber üzerindeki her bir karakter (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi kontrol) için en az 60 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Denemeler vermikompost, vermisüspansiyon, kontrol, hayvan gübresi uygulanmış bitkiler üzerine, *M. persicae* kültüründen alınan erginlerin doğurduğu birinci dönem nimflerin aktarılmasıyla başlatılmıştır. Her bir yaprağa bir nimf bırakılarak üzerine Şekil 3.4.'te ki klipsler kapatılmış ve denemelere başlanmıştır. Günlük gözlemler yapılarak ölen bireyler ve sonraki döneme geçen bireyler kaydedilmiştir. Böylece ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi ve bu dönemlerde ortaya çıkan ölüm oranlarına ait veriler elde edilmiştir.



Şekil 3.4. Denemede kullanılan klipsler.

3.2.4.2. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin üremesi ve ovipozisyon sürelerinin belirlenmesi

Yeni erginler olan yaprakbitleri bitkinin farklı yapraklarına tek tek alınmış ve Şekil 3.4.'te ki klipsler ile kapatılmıştır. Günlük bıraktıkları yavru miktarı sayılarak nimfler yapraktan uzaklaştırılmıştır. Gözlemler yaprakbitleri ölünceye kadar devam etmiştir. Böylece zararlının ovipozisyon süreleri ve bu sürede doğurduğu nimf sayıları ile yaşam süreleri belirlenmiştir.

3.2.5. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin yaşam çizelgelerinin oluşturulması ve popülasyon parametrelerinin hesaplanması

Farklı gübrelerle muamele edilmiş biber üzerinde beslenen *M. Persicae* popülasyonlarına ait ergin öncesi gelişme süresi, ergin ömrü, yavrulama öncesi, yavrulama dönemi ve yavrulama sonrası dönemlerin süreleri ile günlük ve toplam yavru verimi değerleri tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur. Daha sonra **Paired bootsrap** karşılaştırma testi ($\alpha = 0.05$) uygulanarak karşılaştırmaları yapılmıştır.

Zararlının popülasyon gelişme oranları üzerine farklı gübre uygulamalarının etkisinin belirlenmesi için gerekli olan analizler TWSEX-MSChart (Chi, 2019a) programı kullanılarak yapılmış ve zararlının popülasyon parametreleri (R_0 , net üreme gücü; r , kalıtsal üreme yeteneği; λ , popülasyonun artış sınırı; T , ortalama döl süresi) hesaplanmıştır.

Net üreme gücü (R_0), her jenerasyon için çoğalma oranı yada yeni bırakılan yavrulardan elde edilen, canlı kalması beklenen, döl veren dişilerin ortalama sayısı olarak da ifade edilmektedir (Sharov, 2012).

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$$

Kalıtsal üreme yeteneği (r) Euler – Lotka formülüne göre iteratif biseksiyon metoduyla yaş 0'dan başlamak üzere (Goodman 1982) eşitliğine göre hesaplanmıştır.

$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$$

Popülasyon artış oranı sınırı (λ) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\lambda = e^r$$

Ortalama döl süresi (T), bir popülasyonun büyüklüğünün net üreme gücü oranı kadar artması için ihtiyaç duyulan zaman olarak tanımlanır ve aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$T = (\ln R_0) / r$$

Zararlının uygulamalara bağlı olarak beklenen ömür süresi (e_{xj}) Chi ve Su (2006)'ya, yaş ve döneme özgü üreme değeri (v_{xj}) ise Tuan ve ark. (2014)'na göre hesaplanmıştır.

Yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesi kullanılarak hesaplanan yaşam çizelgesi parametre değerleri üzerinde farklı gübre uygulamalarının etkisinin önemli olup olmadığını test edebilmek için şansa bağlı örnekleme tekniği olan **Bootstrap** (Efron ve Tibshirani, 1993; Huang ve Chi 2012; Polat Akköprü ve ark. 2015) yöntemi kullanılmıştır.

Her uygulama için hesaplanan yaşam çizelgesi parametre değerleri **TWOSEX MSChart** (Chi, 2019) bilgisayar programı kullanılarak 200.000 yapay Bootstrap değeri üretilmiştir. Elde edilen değerler kullanılarak uygulamalar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve varyans analiz sonuçları **Paired bootstrap** (Efron ve Tibshirani 1993) karşılaştırma testine ($P < 0.05$) tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin gelişme ve üremesi

4.1.1. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranları

Myzus persicae'nin gelişme dönemlerinin süreleri ve bu dönemlere ait ölüm oranları biber de farklı gübre uygulamalarında beslenmesi ile belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

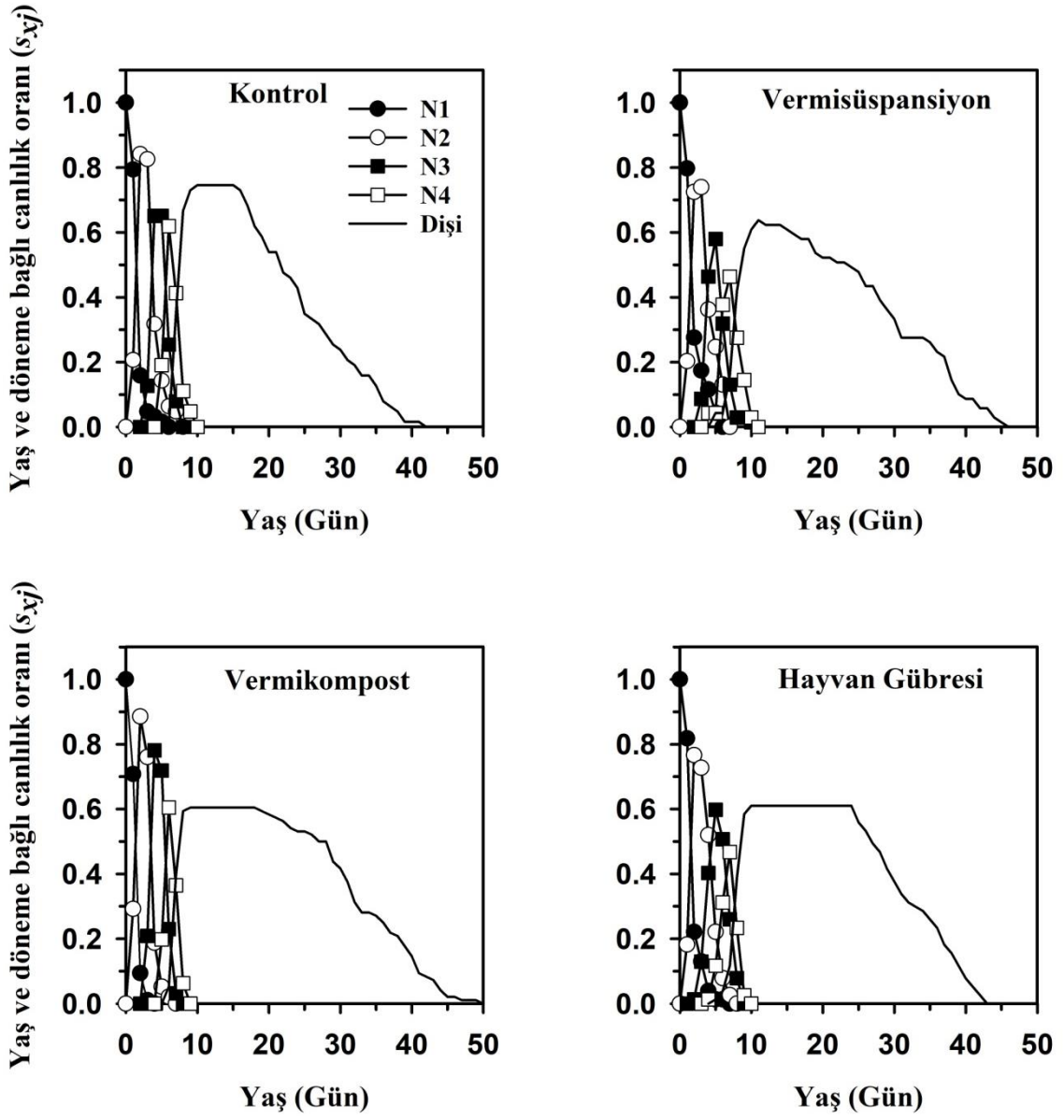
Farklı gübre uygulamalarında yetiştirilen biber üzerinde beslenen *M. persicae* bireylerinin meydana getirdikleri I. nimf dönemi süresi ortalama en kısa 1.78 ± 0.06 gün ile vermikompost uygulamasında elde edilmiştir. Diğer uygulamalar olan vermisüspansiyon, kontrol ve hayvan gübresi uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Uygulamaların iki farklı grup oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.). II ve IV nimf dönemi süresi ortalama en kısa vermikompost uygulamasında gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1.). III. nimf dönemi süresi açısından uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1.).

Myzus persicae bireylerinin ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme süreleri vermikompost, vermisüspansiyon, kontrol ve hayvan gübresi için sırasıyla 7.28 ± 0.08 gün, 8.14 ± 0.20 gün, 7.66 ± 0.11 gün ve 8.13 ± 0.14 gün olarak tespit edilmiştir. Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olduğu ve uygulamaların tek grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranları

Dönemler	Vermikompost			Kontrol			Vermisüspansiyon			Hayvan gübresi		
	n	Ortalama	Ölüm oranı	n	Ortalama	Ölüm oranı	n	Ortalama	Ölüm oranı	n	Ortalama	Ölüm oranı
N ₁	93	1.78±0.06b	% 0.0	63	2.05±0.11a	% 0.0	64	2.17±0.13a	% 0.0	73	2.1±0.10a	% 0.0
N ₂	88	2.17±0.06c	% 0.0	56	2.20±0.07bc	% 0.1	53	2.45±0.11a	% 0.1	68	2.51±0.11a	% 0.0
N ₃	73	2.04±0.05a	% 0.1	51	1.98±0.08a	% 0.0	48	2.06±0.06a	% 0.0	48	2.04±0.07a	% 0.2
N ₄	58	1.50±0.07c	% 0.1	47	1.64±0.08bc	% 0.1	44	1.93±0.12a	% 0.0	47	1.87±0.10ab	% 0.0
Toplam Ergin öncesi	58	7.28±0.08a	% 0.4	47	7.66±0.11a	% 0.2	44	8.14±0.20a	% 0.4	47	8.13±0.14a	% 0.4

Demre sivri biber çeşidine vermişüspansiyon, vermikompost ve hayvan gübresi uygulanmış bitkileri ile kontrol bitkileri üzerinde her bir döneme özgü canlılık oranları ile dönemler arası geçişlerinin oranları ve süreleri (s_{xj}) ayrıntılı olarak şekil 4.1.'de verilmiştir. Canlı kalma oranı (s_{xj}) yeni bırakılan bir yumurtanın x yaşına ve j dönemine kadar hayatta kalma olasılığını gösterir. Demre sivri biber çeşidi üzerine henüz bırakılan bir *M. persicae* nimfinin ergin olana kadar canlı kalma olasılığı sırasıyla, 0.63, 0.60, 0.61 ve 0.74 olarak belirlenmiştir. Sonuçlarımıza baktığımızda en yüksek canlılık oranı kontrol grubunda görülmüştür. Yaş ve döneme bağlı canlılık oranı verilerine göre vermişüspansiyon, vermikompost ve hayvan gübresi muamelelerinin, kontrol gurubuna göre canlı kalma olasılığının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Cardoza (2011) farklı vermikompost uygulamalarıyla muamele edilmiş, toprakta yetişen bitkiler üzerinde beslenen böceklerin gelişime ve hayatta kalma sürelerini etkilediğini bildirmiştir.



Şekil 4.1. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (S_{xj}).

4.1.2. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin üremesi ve ovipozisyon süreleri

Myzus persicae'nin farklı gübre uygulamalarındaki ergin preovipozisyon (APOP) değerleri vermikompost, sığır gübresi ve vermisüspansiyon için 0.02 ± 0.02 gün, kontrol içinde 0.00 ± 0.00 gün olup uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Toplam preovipozisyon süresine ait (TPOP) en düşük değer 7.30 ± 0.10 gün ile vermikompost uygulamasında elde edilmiştir. Vermisüspansiyon ve hayvan gübresi arasında fark bulunmazken kontrol grubunun bu uygulamalardan farklı olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.2.).

Myzus persicae'nin farklı gübre uygulamalarındaki en düşük toplam ovipozisyon değeri 15.2 ± 0.87 gün ile kontrol grubunda elde edilmiştir. Vermikompost, sığır gübresi ve vermisüspansiyon sırasıyla 21.6 ± 0.74 gün, 21.1 ± 0.73 gün ve 17.7 ± 1.11 gün şeklinde bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olup üç farklı grup oluşturduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.2.).

Myzus persicae'nin farklı gübre uygulamalarındaki en yüksek doğurganlık oranı 58.9 ± 2.30 gün ile vermikompost uygulamasında elde edilmiştir. Vermisüspansiyon ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken, bu uygulamalara ait doğurganlık değerlerinin diğerlerine oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.).

Bitkilerin besin içeriğinin farklı olması onlar üzerinde beslenen böceklerin gelişimini etkilemektedir (Beanland ve ark., 2003). Konukçu bitkilerin besin içeriğindeki farklılıkların üreme üzerinde de etkili olduğu bilinmekte, yumurtalarını/yavrularını bırakmak için larvalarının/nimflerinin iyi geliştiği ve maksimum düzeyde canlı kaldıkları konukçuları tercih etmektedirler (Williams, 1983). Yaptığımız bu çalışmada farklı gübre uygulamalarının *M. persicae*'nin ergin preovipozisyon (APOP) üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Ancak toplam preovipozisyon (TPOP) ve ovipozisyon ve doğurganlık oranı parametrelerini önemli derecede etkilemiştir. Toplam ömür süreleri açısından uygulamalar arasında fark olmadığı belirlenmiş vermikompost (23.5 ± 1.47 gün), hayvan gübresi (23.4 ± 1.53 gün)'nin değer olarak fazla olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2.).

Vermikompost gübrelerin zararlı popülasyonlarını bastırmasının, içinde bulunan fenolik asitten kaynaklandığına dair çalışmalar vardır (Ravi ve ark. 2006). Bununla

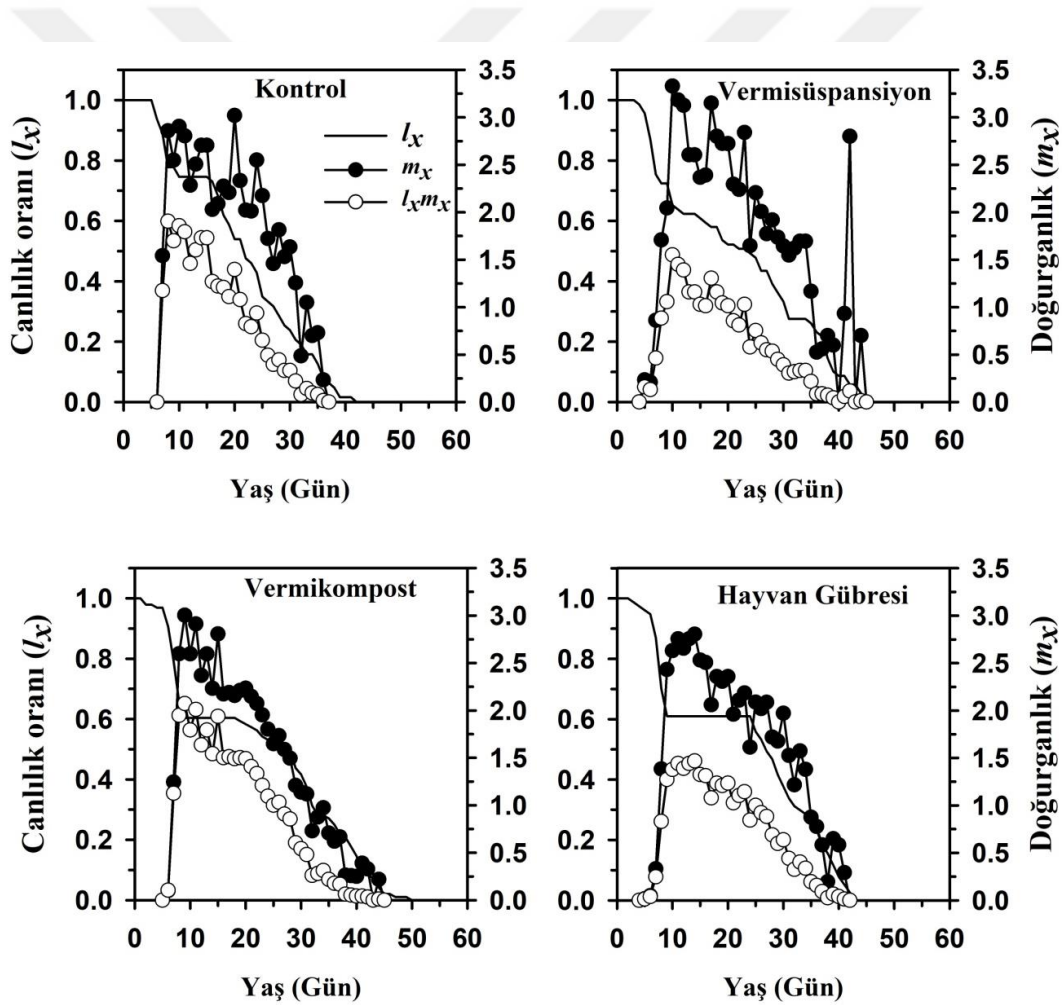
birlikte, vermikompostlardan sulu ekstraktlara kolayca geçebilen serbest enzimler (kitinaz enzimi) ve çok çeşitli mikroorganizmalar bulunduğu bildirilmiştir (Hahn, 2001) ve bunun etkileyebileceği düşünülmektedir.



Çizelge 4.2. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin üreme çizelgesi parametreleri

Parametreler	Vermikompost	Kontrol	Vermisüspansiyon	Hayvan gübresi
Ergin Preovipozisyon(<i>APOP</i>)	0.02±0.02a	0.00±0.00a	0.02±0.02a	0.02±0.02a
Toplam Preovipozisyon(<i>TPOP</i>)	7.30±0.10c	7.66±0.11b	8.16±0.21ab	8.15±0.15a
Ovipozisyon Süresi	21.6±0.74a	15.2±0.87c	17.7±1.11bc	21.1±0.73a
Doğurganlık	58.9±2.30a	37.6±2.53c	38.4±2.65bc	45.6±2.64b
Ömür Süresi	23.5±1.47a	21.8±1.31a	22.4±1.62a	23.4±1.53a

Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *M. persicae*'nin gelişme, canlılık oranı ve üremesine ilişkin verilerden elde edilen yaşa bağlı canlılık oranı (l_x), yaşa bağlı doğurganlık/üreme (m_x) ve yaşa özgü net üreme ($l_x m_x$) değerleri Şekil 4.2.'de gösterilmiştir. Yaşa bağlı canlılık oranı olarak bilinen l_x yeni bırakılmış bir yumurtanın x yaşına kadar canlı kalabilme olasılığını ifade eder ve farklı dönemlerde hayatta kalan tüm bireylerin birleşimi olarak hesaplanır. Farklı uygulamalara tabi tutulmuş Demre sivri biber bitkisi üzerinde beslenen *M. persicae*'nin en düşük yaşa bağlı canlılık oranı (l_x) kontrol grubunda görülmüştür. Zararlının en yüksek m_x (3.43) ve $l_x m_x$ (2.07) değerleri vermikompost uygulananmış bitkiler üzerinde elde edilmiştir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *M. persicae*'nin yaşa bağlı canlılık oranı (l_x), yaşa bağlı doğurganlık (m_x) ve yaşa özgü net üreme ($l_x m_x$) değerleri.

4.2. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin popülasyon parametreleri

Myzus persicae'nin biber de farklı gübre uygulamalarında beslenmesi sonucu gelişme ve üremesi ile canlılık oranlarına ilişkin veriler kullanılarak elde edilen kalıtsal üreme yeteneği (r), popülasyonun artış sınırı (λ), net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresi (T) değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

En yüksek net üreme gücü (R_0) 35.5 ± 3.25 yavru/jenerasyon değeri ile vermikompost uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olup uygulamalardan vermikompost, kontrol ve hayvan gübresinin aynı grupta olduğu vermisüspansiyon ile farklı bir grup oluşturduğu gözlenmiştir (Çizelge 1.3.).

En düşük kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.21 ± 0.01 gün⁻¹ ile vermisüspansiyon ve 0.21 ± 0.00 gün⁻¹ hayvan gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olup uygulamaların iki farklı grup oluşturduğu gözlenmiştir. Vermikompost uygulaması ve kontrol grubunun istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı ve daha yüksek kalıtsal üreme yeteneği değerine sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 2.3.).

Popülasyon artış sınırı (λ) en düşük 1.24 ± 0.01 gün⁻¹ değeri ile vermisüspansiyon ve hayvan gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol (1.28 ± 0.01 gün⁻¹) ve vermikompost (1.29 ± 0.01 gün⁻¹) uygulamalarının popülasyon artış sınırının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.3.). *M. persicae*'nin farklı gübre uygulamalarındaki ortalama döl süresi (T) en kısa 13.6 ± 0.24 gün ile kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Vermisüspansiyon 14.8 ± 0.37 gün vermikompost 14.1 ± 0.22 gün ve hayvan gübresi 15.7 ± 0.26 gün olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

Çalışmamızda farklı gübre uygulamalarının *M. persicae*'nin popülasyon parametreleri üzerinde önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Özellikle vermisüspansiyon ve hayvan gübresi uygulamalarının zararlının, kalıtsal üreme, popülasyon artış sınırı ve net üreme gücü değerlerini düşürdüğü fakat vermikompost uygulamasının da kontrol grubu değerleri paralel olduğu böylece belirlenmiştir.

Kalıtsal üreme yeteneği (r), bir organizmanın gelişim hızına, doğurganlığına ve canlılık oranına bağlı bir parametredir. Popülasyonun gelişme, canlılık oranı, üreme sayısı, zamanı ve büyüklüğü gibi biyolojik parametrelerinin tümünün bir bileşenidir (Karacaoğlu, 2013). Goundoudaki ve ark. (2003), kalıtsal üreme yeteneğindeki küçük bir

azalma veya artışın, zararlının popülasyonlarında büyük değişikliklere neden olacağını belirtmişlerdir. Özellikle kalıtsal üreme yeteneği ve popülasyonun artış sınırı değerleri, çalışmada kullanılan uygulamaların *M. persicae* popülasyonlarına etkisini yansıtan önemli göstergelerdir.

Çalışma sonuçlarımıza paralel olarak Razmjou ve ark. (2011), hıyar bitkisinde % 30'luk vermikompost uygulamasında *A. gossypii*'nin kalıtsal üreme yeteneğini 0.204 gün^{-1} olduğunu tespit etmişlerdir. Arancon ve ark (2005), serada % 20 ve % 40 vermikompost uygulaması yapılan biber üzerinde *M. persicae* 'nin popülasyonlarının önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Amiri ve ark. (2014), vermikompost+gübre ekstraktının kullanımının beyazsinek popülasyonunu önemli ölçüde azalttığını göstermiş ve bu uygulamalar içinde en çok popülasyonu azaltan % 20'lik vermikompost uygulaması olduğunu belirtmişlerdir. Talae ve ark (2016), farklı gübre uygulamalarında *M. persicae*'nin en düşük kalıtsal üreme yeteneği 0.111 ün^{-1} ile % 30 vermikompost uygulamasında elde etmiştir. Mottaghinia ve ark. (2014), *A. gossypii* ve *A. aphidimyza*'nın biyolojik parametrelerinin çoğunun, çeşit ve vermikompost gübresi dozajından etkilendiğini ortaya koymuştur.

Vermisüspansiyon, vermikompostun (Solucan gübresinin) sıvı halidir. Kullanıldığında bitkilerde büyümeyi hızlandırdığı ve zararlılara karşı bitkiyi güçlendiği bilinmektedir. Edwards ve ark. (2010) vermisüspansiyonda bulunan fenolik bileşiklerin bitki bünyesine alınması sonucu zararlı popülasyonunun baskılandığını ifade etmişlerdir. Vermikompost ve vermisüspansiyon arasındaki fark içeriklerindeki humatları, fulvik asitleri, amino asitleri, vitaminleri, doğal fitohormonları, mikro ve makro elementleri, toprağın doğal mikroorganizma sporlarını farklı dozda olmasından kaynaklıdır (Gürelli, 2015). Popülasyon parametrelerinden elde ettiğimiz veriler neticesinde vermisüspansiyon uygulamasının zararlı popülasyonunu baskılamada daha etkin bir form olduğunu tespit etmiş bulunmaktayız. Ancak vermikompost uygulamasının da, özellikle kontrol gurubu değerlerine yakınlığı açısından zararlı popülasyonu bakımından etkin olduğu düşünülebilir. Çalışmamıza paralel olarak Edwards ve ark. (2010) farklı dozlarda sıvı vermikompost (% 5, % 10, % 20) uygulamasının hıyar ve domates bitkisinde *Acalymna vittatum* (Fabr.) ve *Manduca sexta* (L.) popülasyonuna etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda uygulanan tüm sıvı vermikompost dozlarının iki zararlının da çoğalmasını ve hayatta kalma oranlarını etkilediği belirtilmiştir.

Yaşam çizelgesi analizleri, bir popülasyonun üremesi, gelişmesi ve canlılık oranlarının belirlenmesi için en kapsamlı bilgileri içermektedir (Ricklefs ve Miller, 1999). Yaşam çizelgesi parametresi olan net üreme gücü (R_0), bir popülasyon dinamiğinin göstergesi olup, organizmanın üreme kapasitesiyle ilişkili olarak fizyolojik yeteneğini gösteren önemli bir parametredir (Kumral ark., 2007). Talae ve ark (2016), farklı gübre uygulamalarında *M. persicae*'nin en düşük net üreme gücü (4.38 gün^{-1}) % 30 vermikompost uygulamasında elde etmiştir.

Cardoza (2011), Vermikompostun, bitkilerin böcekler üzerinde tercih edilmeyen (antixenosis) ve toksik (antibiyoz) etkilere sahip olmasına neden olduğunu Mikro artropodlar ve entomopatojenlerin bu direnç mekanizmasında rol oynamış olabileceğini, vermikompostun sahip olduğu mikrobiyal topluluklar ve bitki kökleri arasındaki etkileşimlere bağlı olduğunu belirtmiştir.

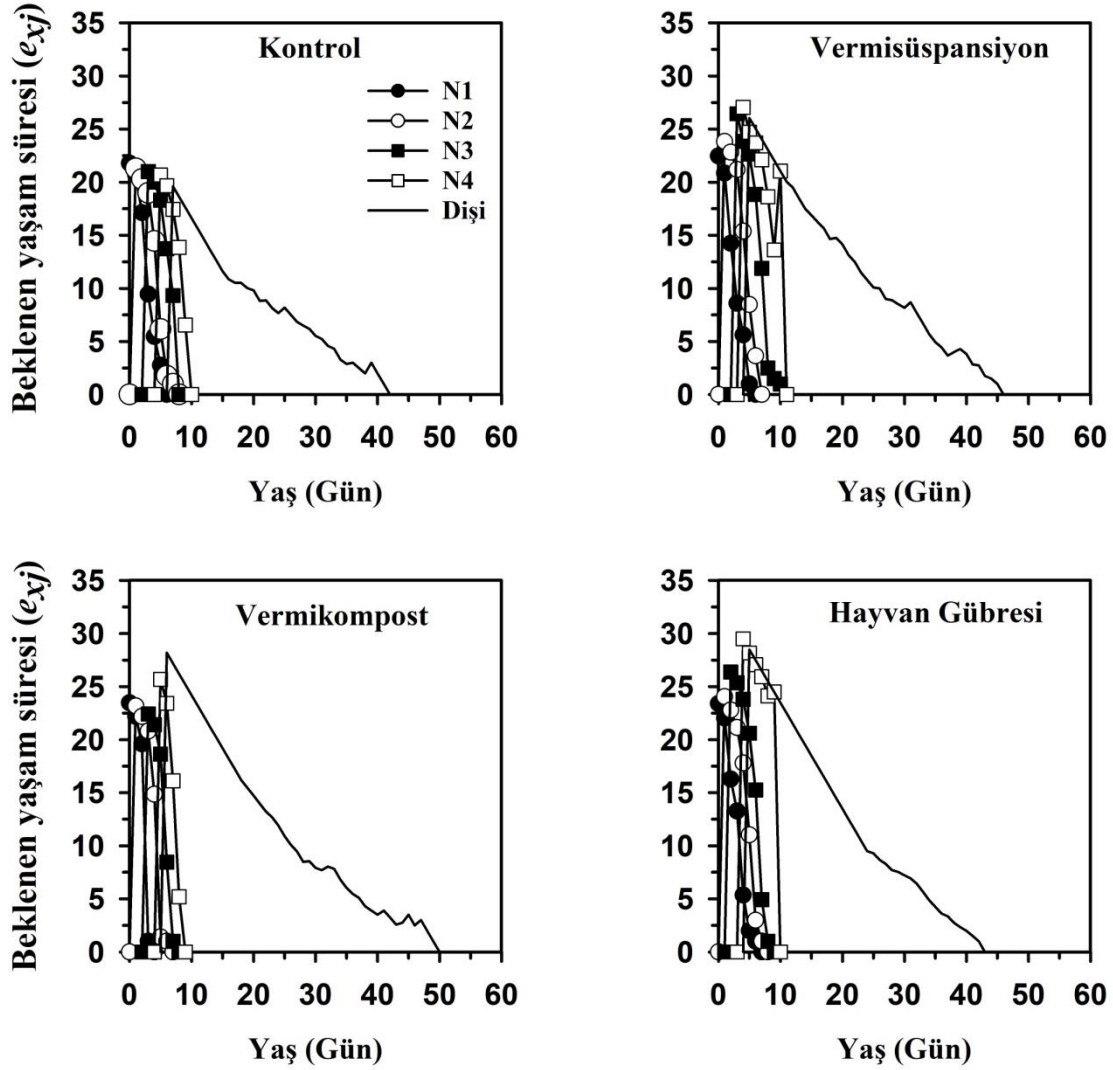
Konukçu bitkilerin besin içeriğindeki farklılıkların üreme üzerinde de etkili olduğu bilinmekte, yumurtalarını bırakmak için larvalarının iyi geliştiği ve maksimum düzeyde canlı kaldıkları konukçuları tercih ettiklerini gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (; Smiley, 1978; Atsatt, 1981; Courtney, 1981; Rausher, 1981; Singer, 1983 Williams, 1983).

Çizelge 4.3. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin yaşam çizelgeleri parametreleri.

Parametreler	Vermikompost	Kontrol	Vermisüspansiyon	Hayvan gübresi
r	0.25±0.00a	0.24±0.00a	0.21±0.01b	0.21±0.00b
λ	1.29±0.01a	1.28±0.01a	1.24±0.01b	1.24±0.01b
R_0	35.5±3.25a	28.1±2.78ab	24.5±2.78b	27.8±3.00ab
T	14.1±0.22bc	13.6±0.24c	14.8±0.37ab	15.7±0.26a

Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *M. persicae*'nin yaş ve döneme bağlı

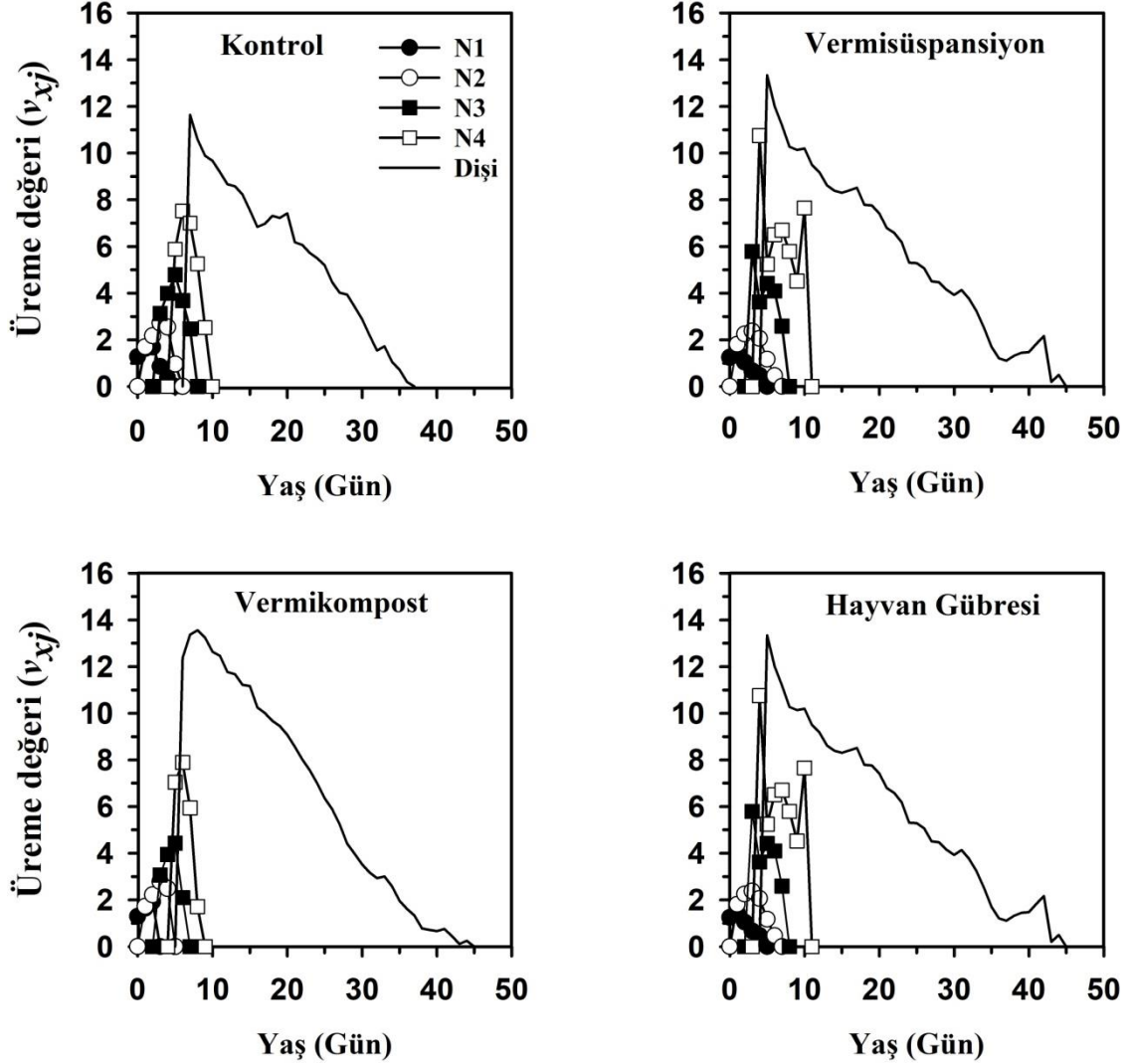
beklenen yaşam süresi (e_{xj}) şekil 4.3.'te verilmiştir. Beklenen ömür (e_{xj}), x yaşında ve j dönemindeki bir bireyin yaşaması beklenen süreyi ifade eder. Canlılık oranının bir fonksiyonu olarak hesaplanan beklenen ömür (e_{xj}) en kısa olarak 21.77 gün olarak kontrol grubunda görülmüştür. Bu çalışmada yaprakbiti hücreler içerisinde tutulduğundan doğa koşullarının etkileri önlenmiştir. Böylece zararlının beklenen yaşam süresi yaşlanmayla birlikte kademeli olarak azalmıştır (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *M. persicae*'nin yaş ve döneme bağlı beklenen yaşam süresi (e_{xj}).

Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin üreme değeri (v_{xj})

şekil 4.4.'de verilmiştir. v_{xj} yaşında ve j dönemindeki bir bireyin gelecek popülasyona katkısını gösterir. Yeni doğmuş bir bireyin üreme değeri tam anlamıyla popülasyonun artış sınırı (λ) ile aynıdır (Chi ve Su, 2006). *M. persicae*'nin en yüksek üreme değeri vermikompost uygulamasından (13.55 gün olarak) elde edilmiştir.



Şekil 4.4. Farklı gübre uygulamalarında (vermikompost, vermisüspansiyon, hayvan gübresi, kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen *M. persicae*'nin yaş ve döneme bağlı üreme değeri (v_{xj}).



5. SONUÇ

Çalışmamızda farklı gübre uygulamalarında yetiştirilen biber üzerinde beslenen şeftali yaprakbiti (*M. persicae*)'nin gelişme ve üremesine ait verilere göre yaşam çizelgeleri oluşturulmuş ve popülasyon parametresi değerleri elde edilmiştir. Vermikompost uygulamasının diğer uygulamalara göre daha yüksek canlılık oranı ve üreme değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Vermisüspansiyon ve hayvan gübresi uygulamalarının kontrol gurubundan daha düşük popülasyon parametresi değerlerine ve vermikompost uygulamasının ise kontrol gurubuna yakın değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda vermisüspansiyon ve hayvan gübresi ile muamele edilen biber bitkilerinin *M. persicae* zararını tolere edebilme potansiyelinin artabileceği sonucuna varılabilir. Bunun yanı sıra bu uygulamaların hepsinin organik kökenli olduğu ve sentetik gübrelerin ekosisteme verdikleri zarar düşünüldüğünde kullanım olanaklarının daha fazla artmasının uygun olabileceği düşünülmektedir.

Bu nedenle, çalışmada kullanılan gübre uygulamalarının, sentetik gübrelerin olumsuz etkilerine karşı, özellikle bitkinin mukavemetini arttırarak, entegre zararlı yönetimi programlarında biber ekim alanlarında, yaprak bitinin daha iyi kontrol edilmesine yol açabileceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adak, Ş.E., 2016. *Vermikompostun Domates ve Biberin Büyüme ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi*. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ.
- Adiloğlu, A., 2015. *Akuakültür Atığı ve Solucan Gübresi Uygulamalarının Salata (Lactuca sativa L. var. crispa) Bitkisinin Verim, Bazı Bitki Besin Elementi İçeriği İle Bazı Agronomik Özellikleri Üzerine Etkisi*. Bilimsel Araştırma Projesi. Namık Kemal Üniversitesi. Tekirdağ.
- Altieri, M.A., Nicholls, C.I., 2003. Soil fertility management and insect pests: Harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil and Tillage Research* 72(2):203-211.
- Amiri, f., Hassan, A., Hassan, M., 2014. Theeffect of vermicompost extract on the white flypopulation on green house cucumber (Cucumissativus L.) in 2 varieties. *Journal of Novel Applied Sciences*. 3(8)883-885.
- Anonim, 2009. Bionat Üstün Nitelikli Solucan Gübresi. https://www.europages.com.tr/BIONAT-GUBRE-FERTILIZER/0000005305858_612430001.html. Antalya. Erişim tarihi: 09.08.2018.
- Anonim, 2016. Biber Yetiştiriciliği. https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/hastalik_zararilari_ile_m%C3%BCcadele_dokumanlari/biber.pdf. Ankara Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara. Erişim tarihi: 12.01.2019.
- Anonim, 2016. Green Peach Aphid on Peppers. <https://ento.psu.edu/extension/factsheets/green-peach-aphid-on-peppers>. Erişim tarihi: 13.12.2018.
- Anonim, 2019. Ülkemizde Gübre Üretimi ve Tüketimi Üzerine Bir Değerlendirme. <https://www.tmmob.org.tr/Icerik/Zmo-Ulkemizde-Gubre-Uretim-VeTuketimi-Uzerine-Bir-Degerlendirme>. Erişim tarihi: 07.08.2018.
- Arancon, N.Q., Galvis P.A., Edwards, C.A., 2005. Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicomposts. *Bioresour Technol.*, 96(10): 1137-42.
- Atsatt, P. R. 1981. Ant-dependent food plant selection by the mistletoe butterfly *Ogyrisamaryllis* (Lycaenidae), *Oecologia* 48:60-63.
- Barley, K. P., 1961. *Plant nutrition levels of vermicast*. Advances in Agronomy. 13, 251.
- Bass, C., Puinean, A.M., Zimmer, C.T., Denholm, I., Field, L.M., Foster, S.P., Gutbrod, O., Nauen, R., Slater, R., Williamson, M. S., 2014. The evolution of insecticide resistance in the peach potato aphid, *Myzus persicae*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 51: 41-51.
- Beanland, L., Phelan, P.L., Salminen, S., 2003. Micronutrient interactions on soybean growth and the developmental performance of three insect herbivores. *Environ Entomol.* 32: 641-651.
- Capinera, J.L., 2014. One of series featured creatures from the entomology and nematology. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/in/in37900.pdf>. Gainesville. Erişim tarihi:12.07.2018.

- Cardoza, Y.J., 2011. Arabidopsis Thaliana resistance to insects, mediated by an earthworm-produce organic soil amendment. *Pest Manag Scientist*, **67** (2) :233-8. doi: 10.1002/ps.2059.
- Chau, M.L., Heong, K.L., 2005. *Effects Of Organic Fertilizers On Insect Pest And Diseases Of Rice*. Cuu Long Delta Rice Research Institute Co Do, Can Tho, Vietnam International Rice Research Institute.
- Chi, H., 2019. TWSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. (<http://140.120.197.173/Ecology/Download/Twosex-MSChart.rar>).
- Chi, H., Su, H.Y., 2006. Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. *Environmental Entomology*, **35**: 10–21.
- Courtney, S. P. 1981. “Co evolution of pierid butterflies and their cruciferous food plants. III. *Anthocharis cardamines* (L.). Survival, development and oviposition on different host plants”, *Oecologia*, **51**:91-96.
- Çıtak, S., Sönmez, S., Koçak, F., Yaşın, S. (2010). Vermikompost ve Hayvan Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia Oleracea* var. L.) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, **28**(1), 56-69.
- Demir, H., Polat, E., Sönmez, İ., 2010. Ülkemiz İçin Yeni Bir Organik Gübre: Solucan Gübresi. *Tarım Aktüel* (14), 54-60.
- Desai, S.S., 2003. *Effects of City Compost, Sewage Sludge and Vermiwash on Flower Yield, Nutrient Uptake And Keeping Quality of China Aster (Calliptephus chinensis)*. M. Sc. (Agri.) Thesis, Dr. B. S. Konkan Krishi Vidyapeeth, Dapoli (India).
- Domínguez, J., Aira, M., Brandón, M.G., 2010. *Vermicomposting: earthworms enhance the work of microbes*. In: H. Insam, I. Franke-Whittle and M. Goberna, (Eds.), *Microbes at Work: From Wastes to Resources* (pp. 93-114). Springer, Berlin Heidelberg.
- Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Bennett, M.V., Askar, A., Keeney, G., 2010. Effect of aqueous extracts from vermicomposts on attacks by cucumber beetles (*Acalymna vittatum*) (Fabr.) on cucumbers and tobacco hornworm (*Manduca sexta*) (L.) on tomatoes. *Pedobiologia*, **58**(2).
- Efron, B., Tibshirani, R.J., 1993. *An introduction to the bootstrap*. Chapman & Hall, New York, NY.
- Ersahin, Y.Ş., 2007. Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri. GOÜ. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, **24** (2), 99-107.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, M.K., 2006. Biberin anavatani ve yayılışı. <http://www.dunyagida.com.tr/haber/biberin-anavatani-ve-yayilisi/2045>. Dünya Gıda Dergisi. Erişim tarihi: 12.08.2018.
- FAO, 2017. <http://www.fao.org/news/archive/news-by-date/2016/en/> . Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. Erişim tarihi: 20.12.2018.
- Goodman, D., 1982. Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. *Am. Nat.* **119**: 803-823.
- Goundoudaki, S., Tsitsipis, J.A., Margaritopoulos, J.T., Zarpas, K.D., Divanidis, S., 2003. *Performance of the Tobacco aphid Myzus persicae (Hemiptera: Aphididae) on Oriental and Virginia Tobacco Varieties*. *Agric For Entomol* **5**:285–291.

- Güneyi, P., 2010. *Bazı Tütün Çeşitlerinin Myzus persicae (Sulz.) (Hom.:Aphididae) 'nin Biyolojisine Etkileri Üzerinde Araştırmalar*. EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Gürelli, G., 2015. Sıvı Solucan Gübresi Nedir?. <https://SolucanGubresiVermikompost/posts/766450270058124/>. Erişim Tarihi: 01.01.2020.
- Hahn, G.E., 2001. *Methods of using worm castings for insect repellency*. US Patent 6475503.
- Huang, Y. B., Chi, H., 2012. Age-stage, two-sex life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) with a discussion on the problem of applying female age-specific life tables to insect populations. *Insect Sci.* **19**: 263–273.
- Karacaoğlu, Ç., 2013. Popülasyonun yapısı 6. Bölüm <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~cagasan/Er>. Erişim tarihi: 10.09.2018.
- Karaçal, İ., Tüfenkçi, Ş., 2010. Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre Çevre İlişkisi. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 257-268, 11-15 Ocak, Ankara.
- Khidr, 2018. Effects Of Organic Fertilizers And Wheat Varieties On Infestation By, Corn Leaf Aphid, *Rhopalosiphum maidis* And Wheat Thrips, *Haplothrips tritici* And Their Predators. *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences* , **39**(401): (4) 13/ 1048.
- Kılıç, G., 2012. *Samsun İli Kapa Biber Yetiştirilen Alanlarda Bulunan Fungal Etmenlerin Tespiti ve Patojeniteleri*. OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kumral, N. A. Kovancı, B., Akbudak, B., Environ, B. 2007. Life tables of the olive leaf moth, *Palpita unionalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae), on different host plants *J. Biol. Environ. Sci.*: **1**, 105-110.
- Küçükşükümük, Z., Gültekin, M., Erdal, İ., 2014. Vermikompost ve Mikorizanın Biber Bitkisinin Gelişimi ile Mineral Beslenmesi Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **9** (1):51-58, 2014.
- Lampkin, N., 2002. *Organic Farming. Old Pond Publishing*. 104 Valley Road Ipswich, IPI 4PA, U.K.
- Lazcano, C., Domínguez, J., 2011. The use of vermicompost in sustainable agriculture: impact on plant growth and soil fertility. *Nova Science Publishers*, Inc. ISBN 978-1-61324-785-3.
- Magdoff, F., Harold, M.V.E., 2000. Building soils for better crops building soils for better crops. https://www.researchgate.net/publication/242399103_Building_Soils_for_Better_Crops_Building_Soils_for_Better_Crops. Erişim Tarihi: 21.07.2018.
- Mdellel, L., Adouani, R., Kamel, MBH., 2019. Influence of compost fertilization on the biology and morphology of green peach aphid (*Myzus persicae*) on pepper. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, **7** (3): 48-54.
- Mottaghinia, L., Hasanpour, M., Razmjou, J., Chamani, E., 2014. Effect of vermicompost on some biological parameters of the melon aphid, *Aphis gossypii* glover and the predatory gall midge aphidoletes aphidomyza rondani on two green house cucumber cultivars. *Research Gate*.
- Peyvast, Gh., Olfati, J.A., Madeni, S. and Forghani, A. 2007. Effect of vermicompost on the growth and Yield of Spinach (*Spinacia oleracea* L.). *J. of Food, Agric. & Environ.*, **6**(1): 132-135.
- Polat, Akköprü, E., Atlıhan, R., Chi, H., Okut, H., 2015. Demographic assessment of plant cultivar resistance to insect pests: A casestudy of the Dusky-Veined Walnut

- Aphid (Hemiptera: Callaphididae) on five walnut cultivars. *Journal of Economic Entomology*. 10.DOI: 10.1093/jee/tov011.
- Rausher, M. D. 1981. Host plant selection by Battusphilenor butterflies: the roles of predation, nutrition, and plant chemistry. *Ecol. Monogr.* **51**:1-20.
- Razmjou, J., Mohammadi, M., Hassanpour, M., 2011. Effect of vermicompost and cucumber cultivar on population growth attributes of the melon aphid (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, **104**(4):1379-83.
- Razmjou, J., Vorburger, C., Mohamedi, M., Hasanpour, M., 2011. Influence of vermicompost and cucumber cultivar on population growth of Aphis gossypii Glover. *Journal of Applied Entomology* **136**(8).
- Ricklefs, R.E., Miller, G.L., 1999. *Ecology*. 4th Edn. W. H. Freeman and Company, New York, 292-293.
- Rowen, E., Tooker, J.F., Blubaugh, C.K., 2019. Managing fertility with animal waste to promote arthropod pest suppression. *Biological control*, **134**: 130-140.
- Schoenau, J.J., 2006. *Benefits of Long-Term Application of Manure*. Advances in Pork Production, 17: 153.
- Sharov, A., 2012. Population Ecology. Virginia Tech, VA, USA. <http://home.comcast.net/~sharov/popechome/welcome.html>.
- Singer, M. C. 1983. Determinants of multiple host use by a phytophagous insect population, *Evolution***37**:389-403.
- Smiley, J. T. 1978. Plant chemistry and the evolution of host specificity: New evidence from Heliconius and Passiflora, *Science*, **201**:745-47.
- Talaei, M.M., Ganblani, G.N., Razmjou, J., Hassanpour, M., Naseri, B., Asgharzadeh, A., 2016. Effects of Chemical, Organic and Bio-Fertilizers on Some Secondary Metabolites in the Leaves of Bell Pepper (Capsicum annuum) and Their Impact on Life Table Parameters of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, **109**(3): 1231–1240.
- Tavuç, İ., 2017. *Doğa Dostu Solucan Gübresi ve Özellikleri*. Türkiye tabiatı koruma derneği. Yıl 48 sayı 188, aralık, 2014.
- Toy, D., Ünlü, H., 2011. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Kullanımının Taze ve Kuru Börülce Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **10** (2):110-117, 2015.
- TUIK, 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. Erişim tarihi: 09.01.2019.
- Tutar, U., 2013. Toprak Solucanlarından Elde Edilen Vermikompostun Bazı Bitki Patojenleri Üzerindeki Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. *Cumhuriyet University Faculty of Science Science Journal* , **34**(2)
- Wang, C., Zheng, D.M., Sun, Z.J., 2006. A review for antibacterial immunity of the earthworm. *Chinese Journal of Applied Ecology*, **17**(03): 525-529.
- Watson, C.A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L.R. and Rayns, F.W. 2002. Managing Soil Fertility in Organic Farming Systems. *Soil Use and Management*, **18**: 239-247.
- Williams, K. S. 1983. The coevolution of Euphydryas chalcedona butterflies and their larval hostplants, *III. Oviposition behavior and hostplant quality*.
- Yılmaz, H., 2005. Kimyasal Gübre Kullanımının Çevresel Etkilerinin Teknik ve Ekonomik Açından Değerlendirilmesi. *I. Çevre ve Ormanlık Şurası*, Tebliğler, 1.cilt, s. 118-128., 21-24 Mart 2005, Antalya.

ÖZ GEÇMİŞ

1992 yılında Diyarbakır Çınar ilçesine bağlı Karasungur Köyünde dünyaya gelmiştir. İlk ve orta öğrenimini Diyarbakır Turgut Özal İlköğretim Okulunda tamamladı. 2008-2012 yılları arasında Lise öğrenimi Diyarbakır Şehitlik Lise'sinde tamamlamıştır. 2013-2017 yılları arasında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölüm'ünde mezun olmuştur. 2017 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı/ Entomoloji Ana Bilim Dalı yüksek lisans programına kabul edilmiş ve halen yüksek lisansına devam etmektedir. 2019 yılının başından itibaren Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Bursa Karacabey Tarım İşletmesinde Teknik personel olarak çalışmaktadır.

T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 12/03/2020

Tez Başlığı / Konusu: Farklı Gübre Uygulamalarında Yetiştirilen Biber (*Capsicum annuum* L.) Bitkisi ile Beslenen Şeftali Yaprakbiti [(*Myzus persicae*) Hemiptera: Aphididae]' nin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi''

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 59 sayfalık kısmına ilişkin, 12/03/2020 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 8 (Sekiz) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

12.03.2020
Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Süleyman KULE

Öğrenci No:17910001096

Anabilim Dalı: Bitki Koruma

Programı: Entomoloji

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Dr. Evin POLAT AKKÖPRÜ

