



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AŞILI ASMA FİDANLARININ VEGETATİF GELİŞMESİNE BAZI MİKROORGANİZMALAR İLE BİTKİ BÜYÜME AKTİVATÖRLERİNİN ETKİLERİ

Muhammet Burak ATASEVER

YÜKSEK LİSANS

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Eylül-2015

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Muhammet Burak ATASEVER

Tarih:16.09.2015

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

AŞILI ASMA FİDANLARININ VEGETATİF GELİŞMESİNE BAZI MİKROORGANİZMALAR İLE BİTKİ BÜYÜME AKTİVATÖRLERİNİN ETKİLERİ

Muhammet Burak ATASEVER

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Zeki KARA

2015, 48 Sayfa

Jüri
DanışmanProf. Dr. Zeki KARA
Prof. Dr. Birhan MARASALI KUNTER
Doç. Dr. Ali SABIR

Türkiye 462396 ha bağ alanı ve 4185126 ton yaş üzüm üretimi ile önemli bağcı ülkeler arasındadır. Uluslararası pazara kuru (506.5 milyon $) ve sofralık (175 milyon $) üzüm arzı ile yıllık 681.5 milyon $ gelir sağlamaktadır. Bağcılığımızın sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla, bağın ekonomik ömrünün 40 yıl, dikim mesafesinin 3 x 2 m öngörüldüğünde; 40 yılda tüm bağların yenilenebilmesi için yıllık 11560 ha bağ tesisi gerekmektedir. Bu hesaba göre Türkiye asma fidanı gereksinimi, fidan başına 6 m^2 alan hesabıyla, 19.27 milyon adet $yıl^{-1}$ düzeyindedir. Bağları hastalık ve zararlılardan korumak, ürün verim ve kalitesi ile bitki gelişimini artırmak için kullanılan mikroorganizmaların etkinlikleri türler ve suşlar düzeyinde ve uygulandıkları bitkisel materyale göre farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada, 41 B anacı üzerine aşılı Alphonse Lavallée sofralık üzüm çeşidi fidanlarının vegetatif gelişmesine, bazı mikroorganizmalarla (OSU142 (*Bacillus subtilis*)10^9 CFU ml^{-1}, A18 (*Agrobacterium rubi*) 10^9 CFU ml^{-1}, Simderma *(Trichoderma* spp.) 10^8 CFU ml^{-1}) bitki aktivatörlerinin (ISR2000 120 ml 100 L^{-1}, Cropset 120 ml 100 L^{-1}) etkileri sera ortamında tüplü fidanlara uygulanarak değerlendirilmiştir.Sonuç olarak, tüplü asma fidanı kalitesinin iyileştirilmesinde faydalı mikroorganizmalar ve bunların bitki büyüme aktivatörleri ile kombine uygulamaları ümitvar görünmektedir. Ancak, kombine uygulamalar yerine tekli uygulamaların daha uygun olacağı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Asma fidanı, faydalı mikroorganizmalar, bitki aktivatörleri, fidanı kalitesi.

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF SOME MICROORGANISMS AND PLANT GROWTH ACTIVATORS APPLICATIONS ON GRAFTED GRAPEVINE SAPLINGS VEGETATIVE GROWTH

Muhammet Burak ATASEVER

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITYTHE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN HORTSCIENCE

Advisor: Prof. Dr. Zeki KARA

2015, 48 Pages

Jury
Advisor Prof. Dr. Zeki KARA
Prof. Dr. Birhan MARASALI KUNTER
Assoc. Prof. Dr. Ali SABIR

Turkey with 462396 ha of vineyards area surface, and 4185126 tons of fresh grape production is among the most important producer countries. By supply of raisins ($ 506.5 million) and table grape ($ 175 million) to the international market is provide $ 681.5 million annual income yearly. Sustainability of the current level of our vineyards are being, the economic life of 40 years, 3 x 2 m of row distance and in order to renew get in the 40 years had to be renewed all our 462396 ha vineyards when is required to 11560 ha vineyard renew annual basis. This area saplings requirements is 19.27 million per year level with 6 m^2 area surface each vinestock. Activity of microorganisms used to protect vineyards from harmful diseases and to increase yield, quality and plant growth varies by the applied genus and streins of microorganisms, and type of plant materials. In this study, effects of certain microorganisms(OSU142 (*Bacillus subtilis*) 10^9 CFU ml^{-1}, A18 (*Agrobacterium rubi*) 10^9 CFU ml^{-1}, Simderma *(Trichoderma* spp.) 10^8 CFU ml^{-1}) and plant activators (ISR2000 120 ml 100 L^{-1}, Cropset 120 ml 100 L^{-1}) applications on vegetative growth of Alphonse Lavallée table grape variety potted saplings grafted onto 41 B rootstock were evaluated in the greenhouse condition. Consequently, the improvement of the quality of saplings by useful microorganisms and their combined application with plant growth activators appear promising. However, it was found that the combined application instead of a single application would be more appropriate results.

Keywords: Vine sapling, useful microorganisms, plant activators, plant quality.

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarım süresince yardımlarını eksik etmeyen akademik kariyerimin oluşmasında bana derin bilgisiyle yardımcı ve destek olan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Zeki KARA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bağcılık konusundaki çalışmalarım sırasında çok değerli katkılarını gördüğüm Bahçe Bitkileri Bölümü Bağcılık Bilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Ali SABIR'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımın tüm aşamasında bana yardımcı olan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma Görevlisi Kevser YAZAR'a, Yüksek Ziraat Mühendisi Ömer EKER'e, Yüksek Lisans öğrencileri Ayşe AKÇAY, Gürcü ŞAHİN ve Ali TOSALAK'a teşekkür ederim.

Uzun ve yorucu laboratuvar çalışmalarımda yardım eden, destek veren ve isimlerini burada sayamadığım Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencilerine ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Lisans Öğrencileri ile Laboratuvarı çalışanlarına şükranlarımı sunarım.

Ayrıca Çalışmamızın arazi boyutunda yardım ve desteklerini gördüğüm Bahçe Bitkileri Bölümü çalışanlarına ve Lisans Öğrencilerine yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Benim bu günlere ulaşmamda her türlü maddi ve manevi destekleriyle yanımda olan aileme şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Muhammet Burak ATASEVER

KONYA-2015

.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **13**

3.1. Materyal 13
3.1.1. 41B Anacı 13
3.1.2. Alphonse Lavallée 14
3.1.3. ISR2000 13
3.1.4. Cropset 13
3.1.5. OSU 142 13
3.1.6. A18 13
3.1.7. Simderma 13
3.2. Metot 13

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **18**

4.1. Sürgün Gelişmesine Etkiler 18
4.1.1. Boğum Sayısına Etkiler 18
4.1.2. Boğum Arası Çapına Etkiler 19
4.1.3.Aşı Noktası Çapına Etkiler 20
4.1.4. Sürgün Uzunluğuna Etkiler 20
4.1.5. Yaprak SPAD Değerlerine Etkiler 21
4.2. Kök Gelişmesine Etkiler 22
4.2.1. Anaç Çapına Etkiler 23
4.2.2. Kök Sayısına Etkiler 23
4.2.3. Kök Uzunluğuna Etkiler 24
4.2.4. Kök Çapına Etkiler 25
4.2.5. Kök Yaş Ağırlığına Etkiler 26
4.2.6. Kök Kuru Ağırlığına Etkiler 26
4.2.3. Kök Gelişme Düzeyine Etkiler 27
4.3. Yaprakta Bitki Besin Kapsamına Etkiler 28
4.3.1. Makro Elementler Kapsamına Etkiler 28
4.3.1.1. Yaprakta N Düzeyine Etkiler 29
4.3.1.2. Yaprakta P Düzeyine Etkiler 30
4.3.1.3. Yaprakta K Düzeyine Etkiler 30
4.3.1.4. Yaprakta Ca Düzeyine Etkiler 31

4.3.1.5. Yaprakta Mg Düzeyine Etkiler....32
4.3.2. Yapraktaki Bazı Mikro Elementlerin Kapsamına Etkiler....33
4.3.2.1. Yaprakta Fe Düzeyine Etkiler....33
4.3.2.2. Yaprakta Mn Düzeyine Etkiler....34
4.3.2.3. Yaprakta Zn Düzeyine Etkiler....35
4.3.2.4. Yaprakta Cu Düzeyine Etkiler....35
4.3.2.5. Yaprakta B Düzeyine Etkiler....36
4.3.3. Cr ve Ni Elementler Kapsamına Etkiler....37
4.3.2.6. Yaprakta Cr Düzeyine Etkiler....37
4.3.2.7. Yaprakta Ni Düzeyine Etkiler....38

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER....40

5.1 Sonuçlar....40
5.2 Öneriler....40

KAYNAKLAR....42

ÖZGEÇMİŞ....48

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

N: Azot

P: Fosfor

K: Potasyum

Mg: Magnezyum

Ca: Kalsiyum

Na: Sodyum

Mn: Mangan

Zn: Çinko

Cu: Bakır

Fe: Demir

Ni: Nikel

Cu: Bakır

B: Bor

Kısaltmalar

ACC: Aminosiklopropan karboksilat

BG: Biyolojik Gübre

$^{\circ}C$: Santigrat Derece

cm: santimetre

g^{-l}: Gram Litre

M: Molar

pH: Hidrojen iyonu konsantrasyonu

% : Yüzde

A18: *Agrobacterium rubi*

OSU 142: *Bacillus Subtulis*

Simderma: *Trichodermaharzianum* (KUEN 1585) suşu

1. GİRİŞ

Türkiye 462396 ha bağ alanı ve 4185126 ton yaş üzüm üretimi ile önemli bağcı ülkeler arasındadır. Uluslararası pazara arz ettiği kuru (506.5 milyon $) ve sofralık (175 milyon $) üzümden yıllık 681.5 milyon $ gelir sağlamaktadır. Bağcılığımızın sürdürülebilirliği için, bağın ekonomik ömrünün 40 yıl, dikim mesafesinin 3 x 2 m ve 40 yılda tüm bağ alanlarımızın yenilenme ihtiyacı dikkate alındığında 462396 ha bağ alanının 40 yılda yenilenebilmesi için yıllık olarak 11560 ha bağ tesisi gerekmektedir. Bu alanın fidan gereksinimi, fidan başına 6 m^2 alan hesabı ile 19.27 milyon adet $yıl^{-1}$ düzeyindedir.

Bağcılıkta verim ve kalitede iyileşmenin sağlanması için asma anaçları ve üzüm çeşitleri ile başarılı simbiyotik ilişkiler kurabilen mikroorganizmaların tespiti ve pratikte uygulamaya konulmaları sürdürülebilir bağcılık uygulamaları olarak giderek çok daha önemli hale gelmektedir. Bağda hastalık ve zararlılardan korunmak, verim, kalite ve bitki gelişmesini artırmak için kullanılan mikroorganizmaların etkinlikleri türler ve suşlar düzeyinde ve uygulandıkları bitkisel materyale göre farklılıklar göstermektedir.

Günümüzde nüfus artışına paralel olarak artan ihtiyaçlar karşısında insanlar ellerindeki kaynaklardan daha fazla ürün elde etmeye çalışmaktadırlar. Birim alandan daha fazla verim elde etme çabası sonucunda farklı tarım teknikleri uygulanmaya başlanmıştır. Bu tarım teknikleri esas itibariyle üretim girdilerinin kalitesinin iyileştirilmesi ve sürdürülebilir çevre için uygun olanların seçimidir. Diğer üretim dallarında olduğu gibi bağcılıkta da hastalık ve zararlıların kontrolünde kontrolsüz kimyasal gübre ve pestisit kullanımı bağ alanlarında ekolojik dengenin bozulmasına, çevre kirliliğine, patojen ve zararlı popülasyonların artmasına neden olmuştur. Bu olumsuzlukların önlenmesi için son yıllarda giderek artan ölçülerde bitkisel üretimde ve bağcılıkta faydalı mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Bu organizmalar bitki dokularına veya yetiştirme ortamlarına uygulandığında atmosferik azotu fikse edebilmekte, organik ve inorganik kaynaklardan mineral elementlerin alınabilirliğini artırabilmekte, sekonder metabolit üretimiyle bitkisel gelişmeyi teşvik edebilmektedirler. Faydalı mikroorganizmalar her türle aynı ölçüde uyum gösterememektedir. Bu sebeple sürdürülebilir bağcılık için yapılan araştırmalarla mikroorganizmaların karşılıklı etkileşimleri anlaşılmaya çalışılmaktadır.

Bakteriler; çimlenme oranı, kök büyümesi, verim, yaprak alanı, klorofil içeriği, sürgün ve kök ağırlıklarını artırmak ve yaprakta absisyon tabakasının oluşumunu geciktirmek suretiyle bitki büyümesine fayda sağlamaktadırlar (Lucy ve ark., 2004). Amino siklopropan karboksilat deaminaze köklerdeki ACC'yi α-ketobütrat ve amonyuma dönüştürerek, birçok mekanizma ile bitki gelişimini engelleyen, etilen üretimini kontrol edebilmektedir (Honma ve

Shimomura, 1978). ACC deaminaze aktivitesi gösteren bakteri uygulanan bitkiler özellikle düşük etilenden dolayı oransal olarak daha fazla kök geliştirmekte ve stres koşullarına daha dayanıklı olmaktadır (Burd ve ark., 2000). Serbest azot fiksasyonu, IAA_3, GA_3 ve sitokinin gibi hormonların üretimine ilave olarak, bitki taşıma sisteminin ve iyon alımının teşvik edilmesiyle gelişmeyi artırmaktadır (Dobbelaere ve ark., 2003; Aslantaş ve ark., 2007; Çakmakçı ve ark., 2006, 2007).

Bitki aktivatörlerinin amaçları; mücadelesi çok güç patojenlere karşı bitkilerin savunma sistemini uyarmak (stimüle etmek), bitkilerde diğer mekanizmaların uyarılması ile daha kaliteli ve daha fazla ürün elde etmek, ardışık kullanım şekli ile daha az pestisit ile daha fazla hastalık kontrolünün sağlanmasıdır (Kiracı, 2007).

Bağcılıkta verim ve kalitede iyileşmenin sağlanması ve sürdürülebilir bir bağcılık uygulaması için çevre üzerine olumsuz etkileri olan üretim girdileri yerine asma anaçları ve üzüm çeşitleri ile başarılı simbiyotik ilişkiler kurabilen mikroorganizmaların tespiti ve pratikte uygulamaya konulmaları sürdürülebilir bağcılık uygulamaları olarak giderek daha çok önemli hale gelmektedir. Bu alanda pratikte en çok kullanılan bakteri türlerinden *Pseudomonas* spp., *Azospirillum* spp., *Agrobacterium* spp., *Bacillus* spp., *Pantoea* spp. ve *Burkholderia* spp. ile mantar türlerinden *Glomus* spp., *Gigaspora* spp., *Trichoderma* spp. ve *Pirifosmospora* spp. türlerine bağlı suşlar uluslar arası çalışmalarda öne çıkan mikroorganizmalardır. Bu araştırmalarda kullanılan organizmaların ülkemiz bağ ekolojisinde kullanılan asma anaçları ve standart üzüm çeşitlerimiz ile denemelerin yapılması konusunda da birçok çalışma yapılmıştır. Bu alanda sağlanan bilimsel verilerin ülkemiz bağcılığına kazandırılması sürdürülebilir bağcılık açısından önem taşımaktadır.

Diğer taraftan yukarıda sözü edilen simbiyotik mikroorganizmaların tamamı dünyanın değişik alanlarından izole edilmiş suşlardır. Bunlarla aynı türlerde yer alan ancak ülkemiz bağ alanlarında yapılacak taramalarla tespit edilmesi muhtemel suşlar bu konuda gelecek araştırma konularını oluşturmaktadır. Bağları hastalık ve zararlılardan korumak, verim ve kalitesini artırmak ve bitki gelişimlerini artırmak için kullanılan mikroorganizmaların etkinliği türler ve suşlar düzeyinde farklılıklar göstermektedir.

Tarımsal uygulamalarda yüksek oranda verimin sağlanması için, fazla miktarda kimyasal gübre uygulanmaktadır. Bu tür uygulamaların oluşturduğu olumsuz etkilerini gidermek için detaylı çalışmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda, son yıllarda mikrobiyolojik etmenler olan biyolojik gübreler; bitki uyarıcılar ve biyolojik pestisitler bitkinin gerek duyduğu besin maddelerini karşılayacak olan kaynaklar olarak düşünülmektedir.

Faydalı mikroorganizmalar ile bitki büyüme aktivatörlerinin etkin kullanımı aşılı asma fidanı randıman ve fidan kalitelerinin arttırılması ile ülke bağcılığının temel darboğazlarından olan fidan tedarik zinciri geliştirilebilecektir. Bu çalışmada, 41 B (*Vitis vinifera* L. x *Vitis berlandieri* Planch.) anacı üzerine aşılı Alphonse Lavallée sofralık üzüm çeşidi tüplü fidanlarının vegetatif gelişmesine bazı mikroorganizmalar [A18 (*Agrobacterium rubi*), OSU 142 (*Bacillus subtilis*), Simderma (*Tricoderma* spp.)] ile bitki büyüme aktivatörleri (ISR2000 ve Cropset) ve bunların kombine (Simderma + Cropset, A18 + Cropset, OSU 142 + Cropset) etkileri sera ortamında incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Asmanın çoğaltması üzerine *Azospirillum brasilense* Sp245'in etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada farklı anaçlar (420 A, 161–49, 157–11, SO4, 140 Ru, 775P, 1103P, 101–14, 3309) üzerine aşılanmış "Sangiovese" üzüm çeşidi kullanılmıştır. Bakteri uygulaması; ilki masa başı aşılamadan önce çeliklere, ikincisi kaynaştırma odasından (yüksek nemde, karanlık ortamda, 25°C'de 15 gün) sonra araziye dikilmeden önce olacak şekilde yapılmıştır. Bakteri uygulamasının kaynaştırma odasında yapılan gözlemlere göre kallus oluşumunu; fidan yaş ağırlığını, köklenme oranını artırdığı bildirilmiştir (Carrozza, 2009).

İtalya'da bağ ürününün biyolojik kontrolünde tümörogenik olmayan *Agrobacterium*'ların kullanım potansiyelini belirlemek amacıyla 420A anacına duyarlı Malvasia Istriana üzüm çeşidi aşılı bitkilerde *Agrobacterium radiobacter* ve *Agrobacterium vitis*'in 4 izolatının koruyucu etkisi araştırılmıştır. Ayrıca her bir uygulamanın asmanın canlılığı ve büyümesi üzerine etkisini de değerlendirilmiştir. Antagonist uygulaması ile patojen tarafından dokuların kolonizasyonunun oldukça azaldığı; kullanılan CG49 nopalin izolatının yüksek konsantrasyonu ile teşvik edilen nekroz oluşumunun azaldığı bildirilmiştir (Bazzi ve ark., 1999).

Bağda *Botrytis cinerea'*ya karşı sistemik dayanıklılığın ve başlıca savunma tepkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; *Pseudomonas fluorescens* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterileri kullanılmıştır. *Botrytis cinerea* ile mücadele için her iki bakteri suşlarının üzüm hücre ve yapraklarında oksidatif yanmayı tetiklediği ve fitoaleksin (resveratrol ve viniferin) üretimini hızlandırdığı tespit edilmiştir. Bakteriyel içeriklerin hastalıklara dayanımı etkilediği belirlenmiştir (Verhagen, 2010).

Asmalarda *P. fluorescens* enfeksiyonunun kirecin neden olduğu klorozu 3309 C ve 41 B üzerine aşılı asma yapraklarındaki klorofil ve Fe konsantrasyonlarında artış sağladığı belirlenmiştir (Bavaresco ve Fogher, 1997).

Bitki büyümesini teşvik eden iki rizobakterinin *(Bacillus* BA16*,* OSU 142 ve BA16 + OSU 142*)* tekli ve ikili uygulamalarının 41B *ve* Rupestris du Lot asma anaçlarının köklenmeleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; BA16 + OSU 142 uygulamasının 41B anacında köklenme oranında önemli bir artış, Rupestris du Lot anacında ise azalmaya neden olduğu belirlenmiştir (Köse ve ark., 2003).

3 bakteri ırkının *(Pseudomonas* BA8*, Bacillus* BA16 *ve Bacillus* OSU 142*),* üzümde 4 farklı anaç-kalem kombinasyonunda (41B-Beyaz Çavuş, 41B-İtalya, 5BB-Beyaz Çavuş ve 5BB-İtalya) kallus oluşumu ve aşı başarısına etkilerini araştırmak için yürütülen bir

çalışmada; bakteri ırklarının tüm anaç-kalem kombinasyonlarında test edilen parametrelerde önemli etkiler oluşturdukları belirlenmiştir. *Pseudomonas* BA–8uygulaması 41B-Beyaz Çavuş'ta, *Bacillus* OSU 142 41B-İtalya, *Pseudomonas* BA–8 5BB-Beyaz Çavuş'ta ve *Bacillus* BA–16 ve *Bacillus* OSU 142 5BB-İtalya kombinasyonlarında kontrolle (%23.3; 80, 60 ve 70) kıyaslandığında başarı oranlarını (%83.3, 93.3, 80 ve 86.7) artırmıştır. PGPR uygulamasının kallus gelişmesini tüm anaç kalem kombinasyonlarında artırdığı belirtilmiştir (Köse ve ark., 2005).

*Azospirillum, Azotobacter, Bacillus*ve mikoriza karışımları bitki gelişimini teşvik etmektedir. Araştırmalarda *Azotobacter'in* fosfat çözücü bakteriler ile birlikte inokulasyonunun bitki verimi, N ve P alımını artırdığı ortaya konmuştur (Kundu ve Gaur, 1984).

Azotobacter bakterilerinin dut yaprak üretiminin geliştirilmesinde kullanılabileceği (Sudhakar ve ark., 2000); bazı türlerin tohumlarının çimlenme oranını artırdığı tespit edilmiştir (Basavaraju ve ark., 2002).

Sağlıklı, arazi koşullarında yetişen asmaların farklı organları ve rizosferden izole edilen bir bakteri koleksiyonunun yaprak uygulamasıyla *B. cinerea*'ya karşı etkisi incelenmiştir. Fenotipik ve moleküler analizden sonra 7 suş *Pseudomonas fluorescens* PTA–268 ve PTA-CT2, *Bacillus subtilis* PTA–271, *Pantoea agglomerans* PTA-AF1 ve PTA-AF2, *Acinetobacter lwoffii* PTA–113 ve PTA–152 olarak isimlendirilmiştir. *Invitro* antifungal uygulamalarda bu 7 suştan sadece PTA-AF1 ve PTA-CT2'nin *B. cinerea*'ya karşı antagonistik etki gösterdiği tespit edilmiştir (Trotel-Aziz, 2008).

Arbüsküler mantarlarla *Pseudomonas* ve *Bacillus* cinslerinin sinerjik etkileri sonucunda bitki büyümesinde ve gelişmesinde artışlar olduğu tespit edilmiştir (Azcon-Aguilar ve Barea, 1992).

Fosfat çözücü bakterilerin funguslarla birlikte kombine aşılamalarından olumlu sonuçlar alınmıştır. Karışık fungus-bakteri aşılamalarıyla bitkilerin kaya fosfatlardan fosforu daha iyi alabildiği ve besin noksanlığı olan toprakta verimin arttığı belirlenmiştir (Singh ve Kapoor 1999).

Trichoderma tarafından üretilen metabolitler bitki gelişimini artırmaktadır (Benitez ve ark., 2004). *Trichoderma* izolatları tarafından üretilen sekonder metabolitlerin oksin benzeri bileşikler olarak görev yapabildiği, 10^{-5} ile 10^{-6} M arasında optimum aktivite gösterebildiği açıklanmıştır (Kleifeld ve ark., 1992). Ayrıca *Trichoderma* izolatlarınca üretilen glukonik, sitrik, fumarik asit gibi organik asitlerin toprak pH'sını düşürdüğü, bitki metabolizmasında kullanılan mangan, magnezyum, demir gibi mikro element ve minerallerin

katyonlarla fosfatın çözünmesinde rol oynadığı bildirilmiştir (Altomare ve ark., 1999; Benitez ve ark., 2004). Toprakta bulunan organik besinlerin biyokontrol etmeni olan *Trichoderma*'nın aktivitesini etkilediği belirlenmiştir (Hoitink ve Boehm, 1999).

Bağ mildiyösü *Plasmapora viticola*'ya karşı *Trichoderma harzianum* T39 ve benzothia diazole tarafından sistemik direnç sağlanmasının araştırıldığı bir çalışmada T39'un sera koşullarında bağ mildiyösüne karşı etkili olduğu belirlenmiştir (Perazzolli, 2008).

Saksılara dikilmiş Riesling üzüm çeşidi fidanlarında *P. indica* uygulaması ile patojenlerin etkilerinin bastırılmasının araştırıldığı bir çalışmada; *P. indica* ile muamele edilmiş bitkilerde kök ağırlığında kontrole göre önemli artışlar tespit edilmiştir (Kecskeméti ve ark., 2010).

Kırmızı biberde yapılan bir çalışmada hastalıksız pazarlanabilen ürün olarak dekara verim açısından çiftçi koşulunda 1200 kg meyve alınabilirken Cropset uygulanan parsellerden dekara 2088 kg ürün elde edilmiştir. ISR2000 atılan parsellerden ise 2448 kg kırmızı biber hasat edilmiştir (Karavaş, 2002; Tosun, 2002).

Baghera F1 oturak domates çeşidiyle yapılan denemede; bitki aktivatörü olarak Manda 31, Messenger, Microfer, Cropset ve ISR2000 ticari preparatları kullanılmıştır. Domateste verim ve kalite üzerine etkilerini incelemiştir. Yapılan araştırma sonucunda pH 4.37- 4.58; likopen 66-137 µg g^{-1}; SÇKM % 3.90-4.46 arasında değişmiştir. ISR2000 ve Microfer uygulamaları meyve asitliğini düşürücü etki yapılmıştır. Meyve eti sertliği 1.35-1.60 kg cm^{-2} arasında değişmiş; bitki aktivatörleri domatesle meyve eti sertliğini artırıcı rol oynadığı bildirilmiştir (Kiracı, 2007).

Boyraz ve ark. (2006), ISR2000'in tek başına kullanımının, Cropset'e göre elma kara lekesi (*Venturia inaequalis* (cke) wint.)' hastalığına karşı daha yüksek düzeyde etki sağladığını; Cropset'in tek başına bir defa uygulanmasının kontrole göre hastalığı teşvik ettiğini; bitki aktivatörlerinin bu hastalığı azaltma ve mücadelede ümit var olduğunu bildirmişlerdir.

Farimaz ve ark. (2014), karpuzda görülen *Acidovorax citrulli*"nin neden olduğu bakteriyel meyve lekesi hastalığıyla mücadelede dokuz adet preparatın (ISR2000, Cropset, Stubble-Aid, Messenger, Peras INC-2, Biocrop L45, Biozyme TF, Seaweed, Reva Zinc) iklim odasında farklı dönemlerde yürütülen iki denemeye göre, Cropset hariç tüm preparatlar %15-83 oranında hastalığı baskılamıştır.

Dereboylu ve ark. (2009), sera koşullarında yetiştirilen *Cucumis sativus* L. (Hıyar) bitkilerine yapılan Cropset uygulamalarının istenen boyutta meyve sayıları,

toplam çiçek ve meyve sayılarında artışa neden olduğu, ürün kalitesi ve verimini artırdığı tespit edilmiştir.

Kiracı ve ark. (2013), farklı içerikli mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının havucunkalite özelliklerinden toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, β karoten, toplam şeker ve kuru madde içerikleri incelendiğinde, kuru madde içeriği en yüksek Vitormone, Cropset ve Biosaps (%14.6) uygulamalarında tespit edilmiştir.

Çalışkan (2007), Kabakgillerde ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus)'ye karşı dayanıklılığın uyarılması çalışmalarında, Actigard, Messenger ve ISR2000 bitki aktivatörleri kullanılarak saksı ve arazi denemeleri ile bu hastalığa karşı etkinlikleri belirlenip, Actigard uygulandıktan 48 saat, Messenger ve ISR 2000 uygulandıktan 72 saat sonra ZYMV uygulanan bitkilerde simptom çıkış süresinde farklılıklar gözlenip, histokimyasal boyamalar ise; bitki aktivatörleri uygulanan bitkilerde teşvik edilmiş dayanıklılıktan dolayı meydana gelen lignin sentezi ile H_2O_2 birikiminin varlığı saptanmıştır.

Soykan (2010), domateste bakteriyel solgunluk etmenine karşı yedi adet bitki aktivatörü ve organik/inorganik gübrelerin (Auxigro, EM1, Herbagreen, ISR2000, Messenger, Protamin Cu, Regalia) bakteriyel solgunluk etmenine karşı etkinliği kök, yaprak ve hem kök hem de yapraktan olmak üzere beş preparat (ISR2000, Messenger, Auxigro, Herbagreen ve Regalia) üç farklı şekilde uygulanmış, seradaki saksı çalışmaları, açık alanda yapılan tarla çalışmasında ise sadece ISR2000 hatalığa karşı etkili olmuştur.

Karakurt (2006), bakteri ırklarının meyve tutumu, meyve özellikleri, bitki gelişimi ve bitki besin elementi içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanan araştırmada yarı bodur (MM-106) anaçları üzerine aşılı Starking Delicious, Granny Smith, Starkrimson Delicious, Starkspur Golden Delicious ve Golden Delicious elma çeşitlerine ait 11 yaşlı ağaç kullanılan çalışmada *Agrobacterium rubi* A18, *Bacillus subtilis* OSU 142, *Burkholderia gladioli* OSU 7 ve *Pseudomonas putida* BA-8 bakteri ırkları, meyve tutum oranına değil, çeşitlerin etkili olduğu belirlenmiş olup bu uygulamalar ile meyve iriliği, eni ve boyunun önemli oranda değişmediği, meyvelerin özgül ağırlığı, meyve sapı kalınlığı ile uzunluğu ile meyve sap çukuru derinliğinin azaldığı; ağaç başına verimin arttığı tespit edilmiştir. Bakteri uygulamaları ile N, K ve Cu içeriğinde azalma olduğu, A18 uygulamasının P ve Zn, OSU 142 uygulamasının Mg

ve Fe içeriğini, Na ve Ca içerikleri üzerine bakteri uygulamalarının önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Arıkan (2012), Mahlep anacı üzerine aşılı Kütahya vişne çeşidine ait ağaçların verim, meyve özellikleri ve bitki gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlandığı çalışmasında, *Bacillus mycoides* T8 ve *Bacillus subtilis* OSU 142 bakteri ırklarının tek başlarına ve kombinasyon halinde bitki gelişimini teşvik ettiğini ve önemli verim artışı sağladığını bildirmiştir.

Kashtban (2010), Bal kabaklarında Kabak sarı mozaik virüsüne (*Zucchini yellow mosaic virus,* ZYMV) karşı bazı bitki aktivatörlerinin etkisi belirlenmeye çalışılıp, yapılan survey sonucunda ZYMV, DAS-ELISA yöntemi ile hastalık belirtilerini gösteren bal kabakları saptanmıştır. Kazan ilçesi bal kabaklarından izole edilen ZYMV izolatı (ZYMV K19) kullanılan çalışmada acibenzolar-s-methyl (Actigard) ve ISR2000 bitki aktivatörlerinin değişik dozlarda kontrollü sera koşullarında ZYMV'nin sebep olduğu hastalığa karşı etkinlikleri belirlenmiş olup bal kabakları Actigard ve ISR2000 uygulandıktan 72 ve 96 saat sonra ZYMV ile enfekte edilmiştir. ISR2000 denenen konsantrasyonlarda virüs semptomları üzerine olumlu ya da olumsuz bir etkide bulunmamış, ancak bitki gelişimi üzerine olumlu etki yaratmıştır.

Genç (2012), Çalışmada Kırkağaç kavununda Hıyar Mozaik Virüsü'ne (*Cucumber mosaic virus*, CMV) karşı acibenzolar-S-methyl (Actigard) ve ISR2000 bitki aktivatörlerinin değişik dozlarda, kontrollü sera koşullarında bu hastalığa karşı etkinlikleri tespit edilip, kavun bitkileri Actigard ve ISR-2000 uygulandıktan 72 ve 96 saat sonra CMV ile enfekte edilmiştir. Bu bitkilerde semptom çıkış süresi, bitki boyu ve yaprak genişliği bakımından bitki çiçeklenme aşamasına gelinceye kadar takip edilmiş ve elde edilen verilere göre ISR-2000 kavunlarda lignin oluşumu ve H_20_2 birikimini Actigard'a göre daha çok teşvik etmiştir.

Tosun ve ark. (2011) tarafından çimlerde kök boğazı hastalığına (*Rhizoctonia solani*) karşı bitki aktivatörü (ISR2000), biyolojik fungisit ve etkili fungisitlerden oluşan ilaçlama programları ile yapılan saha denemesinde bitki aktivatörleri ve biyolojik preparatların etkili olmaları, çevre dostu olmaları ve kalıntı riskleri olmamalarından dolayı bu hastalığa karşı ilaçlama programlarında fungisitlerle birlikte yer almaları gerektiğini bildirmişlerdir.

Karabay ve ark. (2003), domates bakteriyel hastalıklarının kontrolünde kullanılan kimyasal kontrol yöntemlerine, sistemik uyarılmış dayanıklılık olarak (sar) bitki aktivatörlerinin entegre edilmesi ve sonuçta daha az kimyasalla kabul edilebilir

etkinlik elde edilmesi amaçlanan çalışmalarda uygun bakterisit ve fungisitler ile SAR uyarıcılarının kombine uygulamaları sonucunda karşılaştırılabilir etkinliğin pratikte kabul edilebilir ve uygulanabilir olduğunu bildirmiştir.

Çakibey (2007),Tokat koşullarında Maraline çilek çeşidinde Cropset, Ormin-K, Fertihum ve ISR2000'in bitki ve meyve özelliklerine etkileri, tüm uygulamalarda bitki başına ortalama verim, meyve ağırlığı ve toplam asitlikte ile fide özellikleri ve bitki basına oluşan fide sayıları arasında önemli farklar bulunmuştur.

Özkan ve ark. (2009), organik elma yetiştiriciliği ile ilgili olarak Tokat bölgesinde, Tokat Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü'ne ait MM 106 anacı üzerine aşılı, 4 yaşındaki Granny Smith elma bahçesi kullanılarak yapılan araştırmada 12 değişik gübre programının (koyun gübresi, sığır gübresi, güvercin gübresi, Ormin K, koyun gübresi + Ormin K, koyun gübresi+deniz yosunu, koyun gübresi + perl humus, koyun gübresi + ISR2000 + Cropset, perl humus, amonyum sülfat + TSP, deniz yosunu, ISR2000+Cropset) Granny Smith elma çeşidinin performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Uygulamaların bitki gelişimine olan etkilerini görmek amacıyla ağaç başına verim ve verim etkinliği, yaprak sayısı, yaprak alanı ve yaprakta bulunan makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Fe, Mn, Zn, Cu, Na) besin element durumları incelenmiştir. En yüksek verim 6.98 kg ağaç$^{-1}$ ile koyun gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Verim etkinliği değerlerinde ise 1. yıl 110.943 g cm^{-2} ile perl humus uygulaması ilk sırada yer alırken, en düşük değer 29.465 g cm^{-2} ile ISR2000 + Cropset uygulamasında olduğu bildirilmiştir.

Coşkuntuna (2004), hasat sonrasında elmalarda ürün kayıplarına neden olan *Penicillium expansum* (Mavi Küf) ve *Monilinia fructigena* (Kahverengi çürüklük) fungal patojenlerine karşı, iklim odasında tezgahüstü koşullarda Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis) etken maddeli fungisitin, *Trichoderma harzianum* izolatının, Harpin proteini (Messenger) ve *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü + bitki ekstraktı + mineral madde içeren (ISR2000) bitki aktivatörlerine ait etkilerin tespit edilmesi amaçlanan araştırmada Messenger ve ISR2000 bitki aktivatörleri, *P. Expansum*ve *M. fructigena* patojenlerinin inokulasyonundan bir saat önce yüzey dezenfeksiyonu yapılmış meyvelerin kuru yüzeyine ticari uygulama dozlarında elmalara püskürtülerek uygulanmıştır. Yüzey dezenfeksiyonu yapılan elmalara, meyvenin üst yüzeyinden 2 farklı noktasından 2 mm derinliğinde ve 2 mm çapında yaralar açılmıştır. Hastalık etmenleri ile kimyasal mücadelede sonuçları karşılaştırmak amacı ile kullanılan test fungisiti Bellis ise ticari dozunda patojen inokulasyonundan sonra

uygulanmıştır. Yalnızca patojen funguslarla enfekteli kontrol uygulamalarında hastalık gelişimini tamamladığında değerlendirme yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; *M. fructigena*'ya karşı Bellis fungisiti %100, *T. harzianum* uygulaması %97.13, bitki aktivatörleri ISR2000 ve Messenger uygulamaları sırasıyla, %100 ve %41.65 oranlarında başarı göstermiştir. *P. expansum*'a karşı Bellis fungisiti %37.22, *T. harzianu*m %69.73, bitki aktivatörleri ISR2000 ve Messenger uygulamalarının sırasıyla, %29.59 ve %29.76 oranlarında etkili olduğu tespit edilmiştir.

Sahebani ve ark. (2008)'nın bildirdiğine göre, bir filamentli mantar türü olan *Trichoderma spp.* günümüzde birçok bitki patojenine karşı biyolojik kontrol ajanı olarak geliştirilmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, bu mantar türünün nematod yumurtası ve genç nematodlara enfekte etme yeteneğine sahip olduğunu göstermiştir. Kök ur nematodunun sera ortamında ve laboratuvar deneyleri ile *Meloidogyne javanica* tarafından biyolojik olarak kontrol edilmesi konusu araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yumurta enfeksiyon yeteneğinin göstergesi olabilecek yumurtaların doğrudan paratizm ile hücre dışı kitinaz aktivitesindeki artış ve sistemik direncin uyarılmasına yol açan bitki savunma mekanizmaları *T. harzianum* BI tarafından nematodlara karşı kullanılan iki ana bastırma mekanizmaları olarak öne çıktığı bildirilmiştir.

Altıntaş ve ark. (2007) tarafından bildirildiğine göre, *Trichoderma harzianum* mantarı tabanlı ticari bir ürün olan TrichoFlow WP^{TM} (Agrimm Teknolojileri Ltd., Yeni Zelanda)'un soğan verim ve kalitesine etkileri araştırılmıştır. Kantartopu tohum setleri kullanılmış, sırasıyla 0.15 m derinlikte ve 0.40 m, hat aralığı mesafesi arasında toprağa ekilmiştir. Ürün, oldukça yüksek 5 g m^{-2}, 10 g m^{-2} ve 15 g m^{-2} dozlarında su ile karıştırılmış ve ekim sırasında araziye bir kez serpilmiştir. Elde edilen sonuçlar çalışma yapılan koşullar altında *Trichoderma harzianum* ürünün yüksek dozlarda uygulanmasının soğan çapının artırılması ve verim karakterlerinin geliştirilmesinde etkili olmadığını göstermiştir.

Eşitken ve ark. (2006) tarafından Texas ce Nonpareil badem fidanlarında kökçük kesme, IBA uygulaması (50 ve 100 ppm), üç *Agrobacterium rubi* (Al, A16 ve A18) ve bir *Bacillus subtilis* suşu olan OSU 142'nin yalnız ve kökçük kesme işlemleri ile birlikte uygulanmalarının fidan yüksekliği, kök çapı, yan köklerin sayısı, kök uzunluğu, taze ve kuru kök ağırlığına olan etkileri incelenmiştir. Tohumuna IBA uygulaması yapılan, kökçük kesimi, yalnız bakteri veya kökçük kesimi ile yapılan uygulamalarda kontrol uygulamaları ile karşılaştırıldığında yanal köklerin, taze ve kuru kök ağırlıklarında

anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. En fazla sayıda yan kök oluşumu (8,89) *Agrobacterium rubi* A18 suşunun kullanıldığı Texas ve A16 kullanılan Nonpareil (9.60) çeşitlerinde tespit edilmiştir.

Ercişli ve ark. (2003), iki gül türünde (ERS 14. *Rosacanina*. ve ERS 15. *Rosadumalis)* dışsal IBA (0, 2000, 4000 ppm) uygulamalarının yalnız *Agrobacterium rubi* (A1, A16, veya A18) ile aşılanması veya her bir bakteri suşu kombinasyonları ile odunsu kök çeliklerinin köklenmesi üzerinde etkilerini incelemişlerdir. IBA ile odunsu kök çeliklerinde, yalnız bakteri ve IBA ile kombinasyonlarda köklenmeyi desteklediği; en fazla köklenmenin ERS 14 çeliklerinde 4000 ppm IBA ile birlikte *A. rubi* A16 uygulamasından edilmiştir. ERS 15 için en uygun köklenmenin 2000 ppm IBA ile birlikte *A. rubi* A18 uygulanması ile elde edildiği bildirilmiştir.

Ercişli ve ark. (2003), 2001 ve 2002 kış dönemlerinde *Agrobacterium rubi*'nin üç suşu (A1, A16 ve A18) ve farklı dozlarda IBA'nın (0, 2000, 4000 ve 6000 ppm) yalnız olarak ve *Agrobacterium rubi*'nin üç suşu ile kombinasyon halinde uygulanması ile Hayward kivi meyvesinin kesim tarihine göre odunsu çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Odunsu kök çeliklerinin bakteri, IBA ve IBA ile birlikte bakteri uygulamasının köklenmeyi desteklediği belirlenmiştir. Kivide her iki yılda da en fazla köklenme oranı 4000 ppm IBA ile birlikte A18 bakterisi uygulaması yapılan çeliklerde belirlenmiştir.

Karakurt ve ark. (2009) tarafından sera ortamında MM106 elma anacı odunsu çeliklerinde IBA (1000, 2000 ve 4000 ppm), *Agrobacterium rubi* (A18) ve *Bacillus subtilis* (OSU 142)'nin iki suşunun, dört karbonhidratın (Glikoz, sukroz, sorbitol ve manitol)'un yalnız ve ikili-üçlü uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Yalnız uygulamalarda IBA-1000 OSU 142 ve A-18 uygulamaları hariç diğerlerinde köklenme uyarılması görülmemiş, A18 + sorbitol, OSU 142 + sorbitol + IBA2000, A18 + sorbitol + IBA2000 ve A18 + sorbitol + IBA4000 uygulamaları en yüksek köklenme oranına (%70), OSU 142 + sorbitol uygulaması ise en yüksek kallus oluşumu (%70) saptanmıştır.

Karakurt ve ark. (2010) tarafından bitki büyüme destekleyici kökbakterinin dört suşunun *Agrobacterium rubi (*A18), *Bacillus subtilis* (OSU 142), *Burkholderia gladioli (*OSU 7) ve *Pseudomonas putida (*BA-8) 'Starking Delicious', 'Granny Smith', 'Starkrimson Delicious', 'Starkspur Golden Delicious' ve 'Golden Delicious' elma çeşitlerinin yarı bodur anaç MM-106 üzerine aşılarının gelişimi ve yaprak besin içeriğine etkilerinin incelenmiştir. Bakteri suşları uygulaması ile yaprak sayısı, yıllık

sürgün sayısı ve çapının artmasını sağlanırken, OSU 7 uygulaması yıllık sürgün uzunluğunu baskılamıştır. BA-8 uygulaması en yüksek yıllık sürgün sayısı ile (52.4) sonuçlanırken OSU 142 uygulamasında en geniş yaprak alanı (16.12 cm^2) sağlamıştır. A18 bakteri uygulamaları yapraklardaki N, K ve Cu konsantrasyonlarını düşürmüş, P ve Zn konsantrasyonlarını artırmıştır. OSU 142 uygulaması en yüksek Mg (% 0.13) ve Fe (32.7ppm) içeriği OSU 7 ile en yüksek Mg (40.3 ppm) içeriği sağlanmıştır. Yapılan uygulamaların hiç biri yapraklardaki Na ve Cakonsantrasyonlarını değiştirmediği bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemede 41B anacına aşılı Alphonse Lavalléeüzüm çeşidinin aşı kaynaşmasını tamamlamış fidanları 15 x 25 cm siyah plastik torbalara 1:1 oranında steril torf ve perlitle ortamı ile dikilerek kullanılmıştır. Bitki büyümesini teşvik edici mikroorganizmalar ile bitki aktivatörlerinin etkileri dikimden sonra üretici firmaların tavsiyelerine uygun olarak sıvı solüsyona daldırma ve yapraktan püskürtme uygulamalarışeklinde denenmiştir.Materyallerin genel özellikleri aşağıda kısaca sunulmuştur.

3.1.1. 41B Anacı

41 B [Chasselas (*Vitis vinifera* L.) x *Vitis berlandieri* Planch.)]1882'de Profesör Millardet tarafından Bourdeux'ta ıslah edilmiştir. 41 B ilk defa Pozenas'da Marquis de Grasset tarafından test edilmiştir. Vegetasyon periyodu kısadır. Fransa'da kireçli Charetes ve Champagne bölgesinde hemen hemen sadece bu anaç kullanılırken Güney Fransa'da sofralık çeşitlerin olgunlaşmalarını hızlandırmak (erkene almak) için kullanılmaktadır. 41 B'nin ilk yıllardaki gelişmesi yavaş olmakla birlikte olgun asmalarda karakteristik olarak meyve tutumu ve verim yüksektir. Filokseraya dayanımı yeterli fakat tam değildir. Kuvvetli gelişir. Toprak kirecine dayanımı mükemmel, % 80 – 90 toplam, % 40 aktif kireç düzeyindedir. Tuza dayanımı yoktur, yapraklarının küllemeye karşı korunması gerekir. Köklenmesi iyi değil, köklenme oranı çubukların olgunlaşmasına bağlı olarak % 15-40 arasındadır. Köklenme derecesi, Riparia % 100 kabul edilirse 41 B % 70 kabul edilir. *Berlandieri* özellikleri taşıdığından yavaş veya zor köklenmesi masabaşı aşısındaki başarıyı azaltır. Bununla birlikte yerinde aşılamalar daha iyi sonuç vermektedir. Aşı kabul etmesi ve afinitesi % 80 – 90 dolayındadır. Kökleri derine gider. İlk senelerde daha ziyade toprak altı aksamı, daha sonraki yıllarda toprak üstü aksamı gelişme gösterir. Vejetasyon süresi kısa olduğu için, üzerine aşılanan çeşitte erkencilik sağlar. İlk yıllarda üzerine aşılanan çeşidin uzun budanması gereklidir. Hektara 25-40000 m aşılanabilir çelik ile 20-50000 m fidanlık çeliği üretimi vardır (Kara, 2011).

3.1.2. Alphonse Lavallée

Sinonimi ‘Ribier’dir. 19. Yüzyılın ikinci yarısında Fransa’da ‘Bellino’ ile ‘Lady Downes Seedling’ çeşidinin melezlenmesiyle elde edilmiştir. Dünya birçok bağcılık bölgesine yayılmış bulunan sofralık üzüm çeşididir. Siyah-mor renkli, kalın kabuklu, iri taneli, salkım ağırlığı yaklaşık olarak 500-600 g, gösterişli, yola dayanıklı, pazar değeri yüksektir. Orta mevsimde Razakı’dan 8–10 gün önce olgunlaşır. Kuvvetli ve verimli taban topraklarda güçlü, kısa budanan, kordon terbiye sistemiyle iyi sonuç veren bir çeşittir (Kara, 2011).

3.1.3. ISR2000

Lactobacillus acidophilus, maya ve bitki ekstraktı ile benzoik asit içermektedir. Bitkinin kendisinde var olan ancak normal koşullarda her zaman ortaya çıkmayan doğal savunma mekanizmasını harekete geçiren, biyolojik olarak elde edilen doğal bir bileşiktir (Karavaş 2002; Kiracı, 2007). ISR2000 kullanımı hastalıklara ve strese karşı yüksek savunma sistemi ve direnç, mahsul veriminde ve kalitesinde artış, ekonomik dönüş ve kazançta artış sağlayan, çevreye dost bir organik ürün (Yaman, 2006; Kiracı, 2007) olarak tanımlanmaktadır. ISR2000 antimikrobiyal etkilerinin yanı sıra, bitki gelişimini teşvik eden, birçok kültür bitkisinde güvenle kullanılabileceği bildirilen, fitotoksik etkiye sahip olmayan ve ayrıca fungisitlerle birlikte kullanılabilen, insan ve çevre sağlığına olumsuz etkisi bulunmayan bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonymous, 2015).

3.1.4. Cropset

Cropset, hastalıklara ve strese karşı yüksek savunma sistemi ve direnç, ürün verim ve kalitesinde artış sağlayan, çevre dostu, organik kökenli,yüksek performanslı mineral ve vitaminlerin birleşimleri ile birlikte doğal bir bağlayıcı ve N katalizörü içeren bitki aktivatörü olduğu bildirilmektedir (Tosun, 2002).

3.1.5. OSU142 (*Bacillus subtilis*)

Bitki büyümesini teşvik edici fitohormonların üretiminde, fosfat çözünürlüğü ve hareketliliğinde, siderofor üretiminde, ACC deaminaz üretimi ile etilen sentezinin azaltılmasında, N bağlanmasında peroksidaz aktivitesinde, kitinaz üretiminde ve patojenlere karşı sistemik direnç sağlanmasında etkilidir (Richardson ve ark., 2009; Idris ve ark., 2007; Eşitken ve ark., 2003; Gutierrez-Manero ve ark., 2001).Konukçu bitkide çeşitli hastalıkların sıklığını ve şiddetini azaltır (Choudhary ve Johri, 2008; Kloepper ve ark., 2004).Bitki büyüme

düzenleyicilerden oksin (IAA) sentezini artırır (Wipat ve Harwood, 1999).Kallus gelişmesini tüm anaç kalem kombinasyonlarında artırdığı belirtilmiştir (Köse ve ark., 2005).

3.1.6. A18 (*Agrobacterium rubi*)

Bitkilerde büyüme düzenleyicilerden oluşan oksin (IAA, IBA) sentezini artırır. Köklenmeyi artırdığı tespit edilmiştir (Ercişli ve ark, 2003). Yüksek konsantrasyonu ile nekroz oluşumunu azaltır (Bazzi ve ark.,1999).Büyüme düzenleyicileri teşvik ederek yararlı elementlerin hareketliliğinde, patojenlere karşı etkili direnç sağlanmasında etkilidir. Kök sayısı ve uzunluğunu artırmaktadır. Bitkilerin lateral kök sayısı, bitki yüksekliği, gövde çapı, kök uzunluğu, yaş ve kuru kök ağırlıklarında artışa neden olmaktadır (Arslan, 2011).

3.1.7. Simderma *(Trichoderma*spp.)

Üretici firma İstanbul'da yerleşik Simbiyotek (www.**sim**biyotek.com) tarafından temin edilen Simderma**,***Trichoderma harzianum* (KUEN 1585) suşu içeren mikrobiyalbir gübre olarak tanımlanan, bitkilerle simbiyoz oluşturup bitki köklerini kaplayarak hızla çoğalan, gelişen kök hacmi ve kılcal kök oluşumu ile bitki gelişimine katkıda bulunduğu bildirilen bir üründür. Toprakta bağlı Fe, Mn, Cu gibi elementlerin alımını artırdığı; vegetatif gelişme ve çiçeklenmeyi teşvik ederek verim artışı sağladığı ve kimyasal gübrelerle kısmen ikame edebilir olduğu, bitki hastalık etmenlerine karşı etkili olduğu, kökleri tamamen sarıp kapladığı için patojen funguslara karşı etkin koruma sağladığı, bitki kök yüzeylerine kolonize olarak bitki metabolizmasında da değişikliklere neden oldukları,hormon benzeri metabolitler ürettiği bildirilmektedir (Howel, 2003; Keleifeld ve ark., 1992; Vinale ve ark., 2006).

3.2. Metot

Aşılı köklü tüplü fidan üretimine yönelik yöntem denemede dikkate alınmadan masabaşında omega aşılama tekniği ile üretilmiş ve aşı kaynaşmasını tamamlamış materyal tüplere perlit torf ortamında (1:1) dikilmiştir. Dikimi takiben üretici firma tavsiyeleri esas aşınarak OSU142 (*Bacillus subtilis*) 10^9 CFU ml^{-1}, A18 (*Agrobacterium rubi*) 10^9 CFU ml^{-1}, Simderma *(Trichoderma* spp.) 10^8 CFU ml^{-1}, ISR2000 120 ml 100 L^{-1}, Cropset 120 ml 100 L^{-1},dozları saf veya kombine olarak uygulanarak etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma 3 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme deseninde düzenlenmiş olup her parselde 5 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme sonunda elde edilen sayısal değerlere varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre saptanarak, çizelgeler içinde ayrı harflerle belirtilmiştir. Aşılı asma

fidanı ile ilgili ölçüm ve sayımlarda esas olarak TS 3981 numaralı aşılı asma fidanı boy ve standartları esas alınarak ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

3.2.1. Boğum sayısı (adet)

Aşı noktasının üzerinde oluşan yazlık sürgün üzerindeki tüm boğumlar sayılarak belirlenmiştir.

3.2.2. Aşı sürgünü çapı (mm)

Aşı noktasının yaklaşık 5 cm üstünden ölçülmüştür. Anacın gövdesi tam yuvarlak olmadığı için en kalın ve en ince kısımları 0.01 mm'ye duyarlı kumpasla ölçülerek ortalamaları anaç çapı olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Sürgün uzunluğu (cm)

Aşı sürgün uzunluğu sürgünün çıkış noktasından itibaren tamamı ölçülerek bulunmuştur.

3.2.4. Boğum arası çapı (mm)

Aşı sürgününde 1., 2., 3. ve 4. boğum arası kalınlıkları orta noktalarından iki yönlü olarak (en kalın ve en ince kısımlarından) ölçülerek ve ortalaması boğum arası çapı olarak belirlenmiştir.

3.2.5. Yaprak klorofil içeriği (mg kg^{-1})

Sürgün ucundan itibaren 3. ve 4. yaprakların klorofil içerikleri Minolta Spad Meter 520 modeli ile ölçülmüştür (Sabır ve ark., 2010).

3.2.6. Anaç çapı (mm)

Fidanların anaç kısmını oluşturan kısımların orta kısımlarının çapları en dar ve en geniş kısımlarından ölçülüp ortalamaları alınarak anaç çapları tespit edilmiştir.

3.2.7. Kök sayısı (Adet)

Fidanların dip kısımlarından oluşan ve çapları 2 mm'den daha kalın olan köklerin sayısı tespit edilmiştir.

3.2.8. Kök uzunluğu (cm)

Aşılı köklü asma fidanlarında oluşan 2 mm çapın üzerindeki köklerin uzunlukları dip kısımdan itibaren ölçülerek ortalama kök uzunluğu saptanmıştır.

3.2.9. Kök çapı (mm)

Aşılı köklü asma fidanlarında oluşan 2 mm ve üzerinde çapa sahip köklerin çapları gövdeden 5 cm uzaklıktan ölçülerek ortalama kök çapı saptanmıştır.

3.2.10. Kök yaş ağırlığı (g)

Aşılı köklü asma fidanlarında oluşan tüm kökler kesilip tartılarak ortalama kök yaş ağırlıkları saptanmıştır.

3.2.11.Kök kuru ağırlığı (g)

Aşılı köklü asma fidanlarında oluşan tüm kökler kesilip etüvde sabit ağırlığa kadar kurutulup tartılarak ortalama kök kuru ağırlıkları saptanmıştır.

3.2.12. Kök gelişme düzeyi

Kök gelişme düzeyini belirlemek amacıyla gözlem yapılarak 0-4 arasında değişen bir skala kullanılmıştır. Skala değerleri:

0= Köklenmenin olmadığını,

1 = Köklenmenin zayıf (tek taraflı kök oluşumu),

2= Köklenmenin orta (iki taraflı kök oluşumu),

3= Köklenmenin kuvvetli (üç taraflı kök oluşumu),

4= Köklenmenin çok kuvvetli (dört taraflı kök oluşumu) olduğunu ifade etmektedir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçları uygulamaların sürgün gelişmesine, kök gelişmesine ve yaprak besin kapsamına etkileri olmak üzere üç alt başlıkta değerlendirilmiştir. Tartışma bölümü uygulamalar arasındaki farklılıklar ve literatür ile karşılaştırma olarak yapılmıştır.

4.1. Sürgün Gelişmesine Etkiler

Sürgün gelişmesine etkiler boğum sayısı, aşı noktası kalınlığı, sürgün uzunluğu ve boğum arası kalınlığı değerleri ile değerlendirilmiştir (Çizelge 4.1). Uygulamalar arasındaki farklılık incelenen tüm parametrelerde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Uygulamaların sürgün vegetatif gelişmesine etkileri

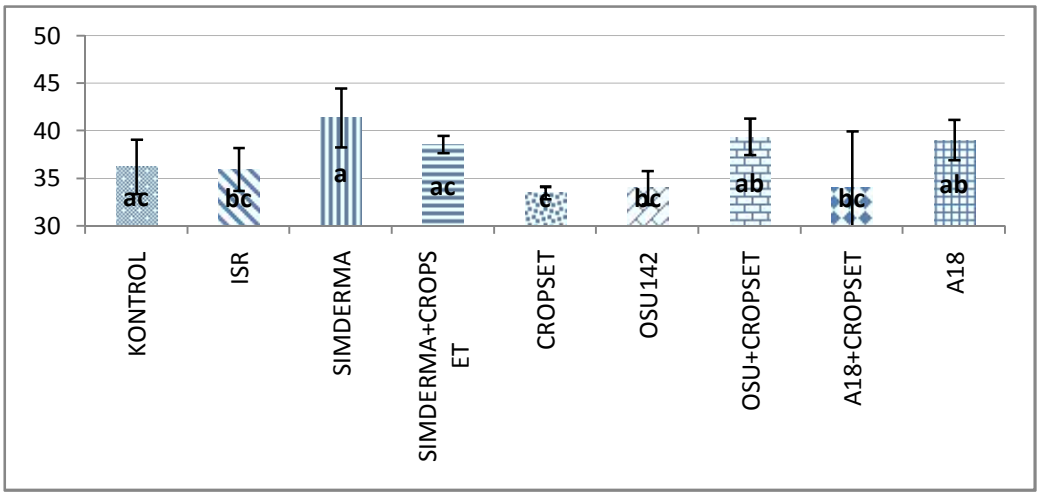
Uygulamalar	Boğum sayısı (Adet)	Boğum arası çapı (mm)	Aşı noktası çapı (mm)	Sürgün uzunluğu (cm)
Kontrol	36.27 ac	5.46 ac	19.71 a	163.27 b
ISR2000	36.00 bc	5.56 ab	19.83 a	152.67 b
Simderma	41.40 a	5.81 a	19.60 a	208.87 a
Simderma + Cropset	38.60 ac	4.79 cd	19.24 a	180.13 ab
Cropset	33.53 c	4.73 cd	17.72 ab	154.73 b
OSU 142	34.07 bc	4.67 d	18.92 ab	170.53 ab
OSU 142 + Cropset	39.40 ab	4.97 bd	16.64 b	184.07 ab
A18 + Cropset	34.13 bc	5.18 ad	20.04 a	181.93 ab
A18	39.07 ab	5.11 ad	19.31 a	188.33 ab

4.1.1. Boğum sayısına etkiler

Boğum sayısı değeri 41.4 adet (Simderma) ile 33.53 adet (Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.1). Kontrolün değeri 36.27 adet olarak kaydedilmiştir. Cropset (33.53 adet), OSU 142 (34.07 adet), A18 + Cropset (34.13 adet) ve ISR2000 (36 adet), kontrolden daha düşük boğum sayısına sahip olmuşlardır. Simderma en yüksek boğum sayısı değerine sahip olurken bunu Osu 142 + Cropset (39.4 adet), A18 (39.07 adet), Simderma + Cropset (38.6 adet) izlemiştir.

Simderma ve A18 tek başına uygulandıklarında yüksek boğum sayısı değerleri verirken Cropset ile uygulandığında etki nispeten azalmıştır. OSU 142'nin tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile uygulandığında artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in tek başına uygulandığında elde edilen en düşük boğum sayısı etkisi Simderma, OSU 142 ve A18 ile birlikte uygulandığında her defasında farklı olmak üzere tümünde de artış yönünde olmuştur.

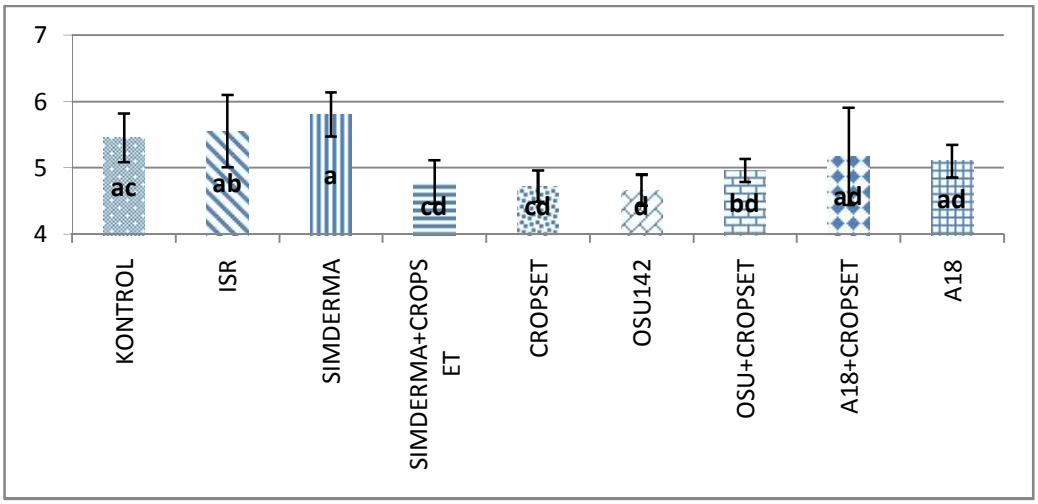
OSU 142 fosfat çözerek, Cropset azot katalizörü etkisi ile boğum sayısını arttırmış olabileceği düşünülebilir. OSU 142 ile ilgili bölümde bağda çalışma bulunmaktadır.



Şekil 4.1. Uygulamann boğum sayısına (adet) etkileri

4.1.2. Boğum arası çapına etkiler

Boğum arası çapının değeri 5.81 mm (Simderma) ile 4.67 mm (OSU 142) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.2). Kontrolün değeri 5.46 mm olarak kaydedilmiştir. Cropset (4.73 mm), OSU 142 (4.67 mm), OSU 142 + Cropset (4.97 mm), A18 (5.11 mm), A18 + Cropset (5.18 mm) ve Simderma + Cropset (4.79 mm), kontrolden daha düşük boğum arası çapa sahip olmuşlardır. Simderma en yüksek boğumlar arası çapı değerine sahip olurken bunu ISR2000 (5.56 mm) izlemiştir.



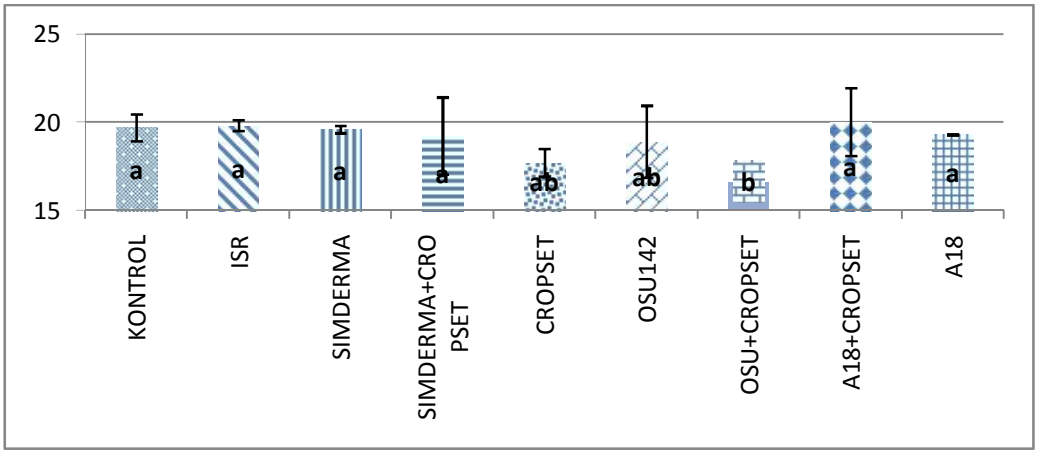
Şekil 4.2. Uygulamanın boğum arası çapına (mm) etkileri

Simderma ve ISR2000 tek başına uygulandıklarındaki yüksek boğumlar arası çap değerlerini verirken Simderma, Cropset ile uygulandğında etki azalmıştır. OSU 142 ve A18'in tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile uygulandığında artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in tek başına uygulandığında elde edilen en düşük boğumlar arası çap etkisi Simderma, OSU 142 ve A18 ile birlikte uygulandığında her defasında farklı olmak üzere tümünde de artış yönünde olmuştur.

4.1.3. Aşı noktası çapına etkiler

Aşı noktası çapı değeri 20.04 mm (A18 + Cropset) ile 16.64 mm (OSU 142 + Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.3). Kontrolün değeri 19.71 mm olarak kaydedilmiştir. Simderma (19.60 mm), A18 (19.31 mm), Simderma+Cropset (19.24 mm), OSU 142 (18.92 mm), Cropset (17.72 mm), OSU 142+Cropset (16.64 mm) kontrolden daha düşük aşı noktası çapına sahip olmuşlardır. A18+Cropset en yüksek aşı noktası çapı değerine sahip olurken bunu ISR2000 (19.83 mm) izlemiştir.

ISR2000 ve A18 tek başına uygulandıklarında yüksek aşı noktası çapı değerleri verirken A18'in tek başına uygulandığındaki etkisi Cropset ile uygulandığında artmıştır. Diğer taraftan OSU 142'nin ve Simderma'nın tek başına uygulandığında elde edilen aşı noktası çapına etkisi kontrolden daha düşükken Cropset ile birlikte uygulandığında daha da azalma gerçekleşmiştir.



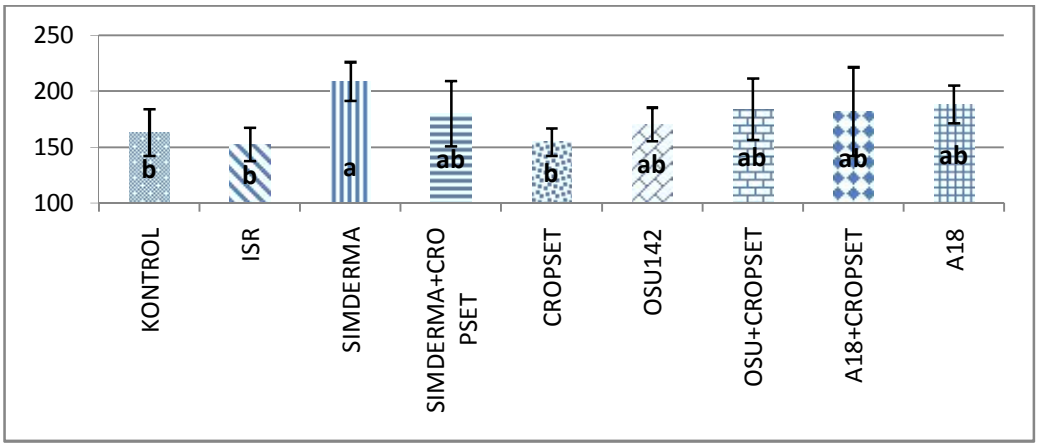
Şekil 4.3. Uygulamanın aşı noktası çapına (mm) etkileri

4.1.4. Sürgün uzunluğuna etkiler

Sürgün uzunluğu değeri 208.87 cm (Simderma) ile 152.67 cm (ISR2000) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.4). Kontrolün değeri 163.27 cm olarak

kaydedilmiştir. Cropset (154.73 cm) ve ISR2000 (152.67 cm), kontrolden daha düşük sürgün uzunluğuna sahip olmuşlardır. Simderma en yüksek sürgün uzunluğu değerine sahip olurken bunu A18 (188.33 cm), OSU 142 + Cropset (184.07 cm), A18 + Cropset (181.93 cm), Simderma + Cropset (180.13 cm) ve OSU 142 (170.53 cm) izlemiştir.

Simderma ve A18'in tek başına uygulandıklarında yüksek sürgün uzunluğu değerleri verirken Cropset ile uygulandığında etki nispeten azalmıştır. OSU 142'nin tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile uygulandığında artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in tek başına uygulandığında elde edilen düşük sürgün uzunluğu etkisi Simderma, OSU 142 ve A18 ile birlikte uygulandığında her defasında farklı olmak üzere tümünde de artış yönünde olmuştur.



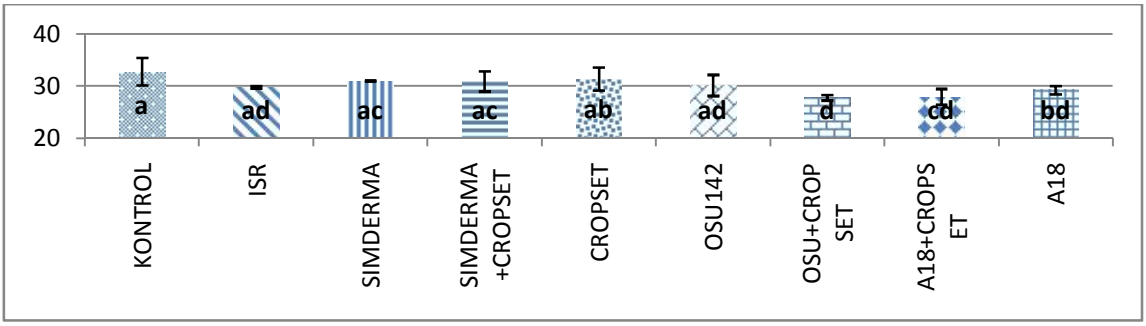
Şekil 4.4. Uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkisi

4.1.5. Yaprak SPAD değerlerine etkiler

Sürgün ucundan itibaren 3. ve 4. yaprakların klorofil değeri 32.77 (Kontrol) ve 27.77 (Osu142 + Cropset) arasında gerçekleşmiştir. (Çizelge 4.2, Şekil 4.5).Yapılan bütün uygulamalar, kontrolden daha düşük yaprak SPAD değerine sahip olmuşlardır. Uygulamalardan en yüksek değere Cropset sahip olurken bunu Simderma (30.99), Simderma + Cropset (30.88), OSU 142 (30.14), ISR2000 (29.74), A18 (29.24), A18 + Cropset (27.96), OSU 142 + Cropset (27.77) izlemiştir. Simderma, A18 ve OSU 142'nin tek başına uygulandıklarındaki klorofil değerleri Cropset ile uygulandığında etki azalmıştır.

Çizelge 4.2. Uygulamaların yaprak SPAD değerlerine etkileri

Uygulamalar	SPAD
Kontrol	32.77 a
ISR	29.74 ad
Simderma	30.99 ac
Simderma + cropset	30.88 ac
Cropset	31.39 ab
Osu142	30.14 ad
Osu142 +cropset	27.77 d
A18 + cropset	27.96 cd
A18	29.24 bd



Şekil 4.5. Uygulamanın yaprak spad değerlerine etkiler

4.2. Kök Gelişmesine Etkiler

Kök gelişimine etkiler anaç çapı, kök sayısı, kök uzunluğu, kök kalınlığı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, kök gelişme düzeyi değerleri ile değerlendirilmiştir (Çizelge 4.3). Uygulamalar arasındaki farklılık incelenen tüm parametrelerde önemli bulunmuştur.

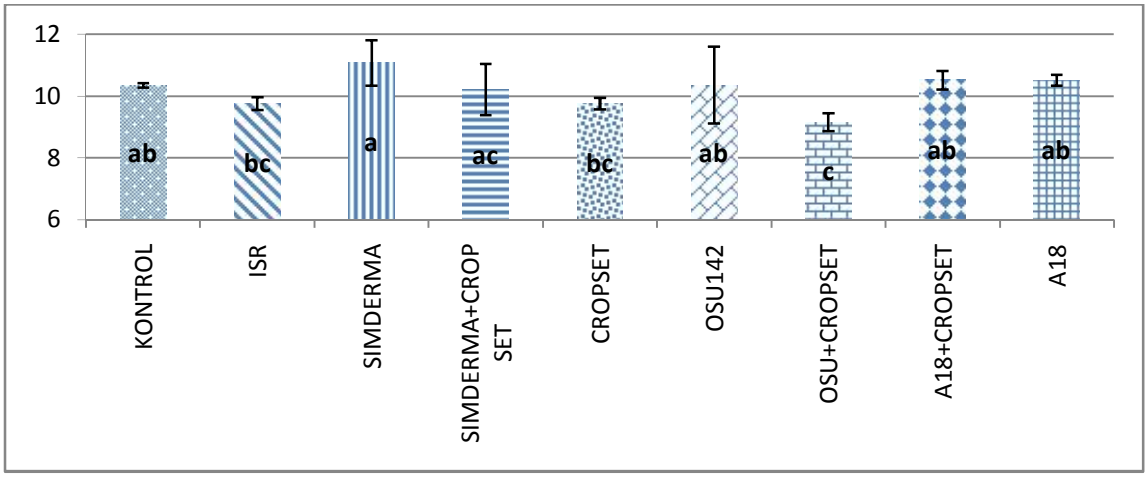
Çizelge 4.3. Uygulamaların kök vegetatif gelişmesine etkileri

Uygulamalar	Anaç çapı (mm)	Kök sayısı (Adet)	Kök uzunluğu (cm)	Kök çapı (mm)	Kök yaş ağırlığı (g)	Kök kuru ağırlığı (g)	Kök gelişme düzeyi
Kontrol	10.35 ab	13.67 ab	19.67 b	2.56 d	6.87 bc	3.78 ab	2.67
ISR2000	9.76 bc	7.67 b	22.67 ab	3.83 b	7.98 bc	4.27 ab	3.33
Simderma	11.07 a	9.00 b	22.00 ab	2.99 cd	9.20 bc	3.89 ab	2.67
Simderma + Cropset	10.22 ac	7.67 b	16.67 b	3.93 b	6.12 bc	2.58 b	3.67
Cropset	9.76 bc	9.00 b	27.00 ab	3.66 b	4.99 c	2.12 b	3.00
OSU 142	10.36 ab	16.00 ab	25.67 ab	3.55 b	10.07 bc	4.37 ab	3.33
OSU 142 +Cropset	9.15 c	8.33 b	33.67 a	3.38 bc	8.54 bc	3.13 ab	3.33
A18 + Cropset	10.51 ab	15.00 ab	28.33 ab	5.00 a	13.86 ab	4.71 ab	4.00
A18	10.51 ab	19.00 a	29.33 ab	4.91 a	19.10 a	6.43 a	4.00

4.2.1. Anaç çapına etkiler

Anaç çapı değeri 11.07 mm (Simderma) ile 9.15 mm (OSU 142 + Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.6). Kontrolün değeri 10.35 mm olarak kaydedilmiştir. Cropset (9.76 mm), Simderma + Cropset (10.22 mm), OSU 142 + Cropset (9.15 mm) ve ISR2000 (9.76 mm), kontrolden daha düşük anaç kalınlığına sahip olmuşlardır. Simderma en yüksek anaç kalınlığı değerine sahip olurken bunu A18 (10.51 mm), A18 + Cropset (10.51 mm), OSU 142 (10.36 mm) izlemiştir.

Simderma ve OSU 142'in tek başına uygulandıklarında yüksek anaç kalınlığı değerleri verirken Cropset ile uygulandığında etki nispeten azalmıştır. A18'in tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile uygulandığında aynı sonucu vermiştir. Diğer taraftan Cropset'in tek başına uygulandığında elde edilen düşük anaç kalınlığı etkisi Simderma ve A18 ile birlikte uygulandığında her defasında artış göstermesine rağmen Osu142 ile uygulandığında daha da azalma görülmüştür.



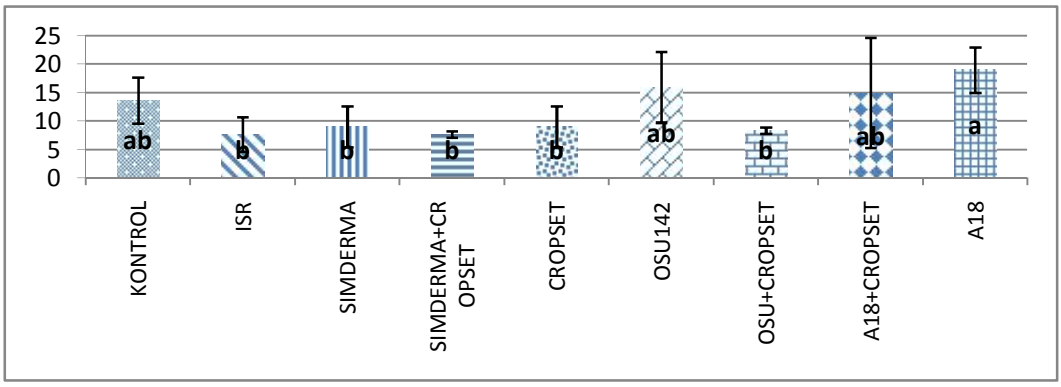
Şekil 4.6. Uygulamanın anaç kalınlığına (mm) etkileri

4.2.2. Kök sayısına etkiler

Kök sayısı değeri 19.00 adet (A18) ile 7.67 adet (ISR2000) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.7). Kontrolün değeri 13.67 adet olarak kaydedilmiştir. Cropset (9.00 adet), Simderma (9.00 adet), OSU 142 + Cropset (8.33 adet), Simderma + Cropset (7.67 adet) ve ISR2000 (7.67 adet), kontrolden daha düşük kök sayısına sahip olmuşlardır. A18 en yüksek kök sayısı değerine sahip olurken bunu OSU 142 (16.00 adet), A18 + Cropset (15.00 adet) izlemiştir.

A18 ve OSU 142'nin tek başına uygulandıklarında yüksek kök sayısı değerleri verirken Cropset ile uygulandığında etki azalmıştır. Diğer taraftan Cropset'in tek

başına uygulandığında elde edilen düşük kök sayısı etkisi A18 ile uygulandığında artış gösterirken Simderma ve OSU 142 ile birlikte uygulandığında daha da azalma göstermiştir.

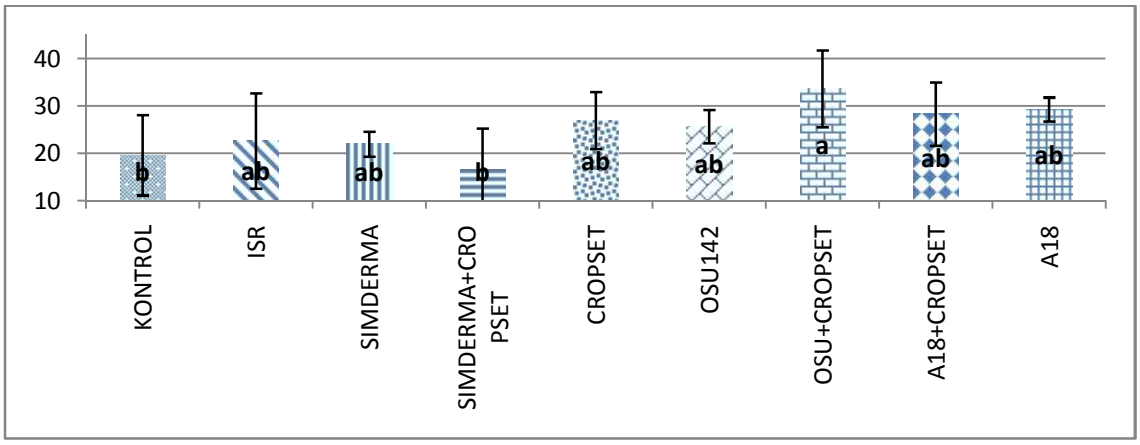


Şekil 4.7. Uygulamanın kök sayısına (adet) etkileri

4.2.3. Kök uzunluğuna etkiler

Kök uzunluğu değeri 33.67 cm (OSU 142 + Cropset) ile 16.67 cm (Simderma + Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.8). Kontrolün değeri 19.67 cm olarak kaydedilmiştir. Simderma + Cropset (16.67), kontrolden daha düşük kök uzunluğuna sahip olmuştur. OSU 142 + Cropset en yüksek kök uzunluğu değerine sahip olurken bunu A18 (29.33 cm), A18 + Cropset (28.33 cm), Cropset (27.00 cm), OSU 142 (25.67 cm), ISR2000 (22.67 cm) ve Simderma (22.00 cm) izlemiştir.

Simderma ve A18'in tek başına uygulandıklarında yüksek kök uzunluğu değerleri verirken Cropset ile uygulandığında etki nispeten azalmıştır. OSU 142'nin tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile uygulandığında artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in tek başına uygulandığında elde edilen kök uzunluğu etkisi Simderma, OSU 142 ve A18 ile birlikte uygulandığında artış gösterirken Simderma ile uygulandığında azalma göstermiştir.

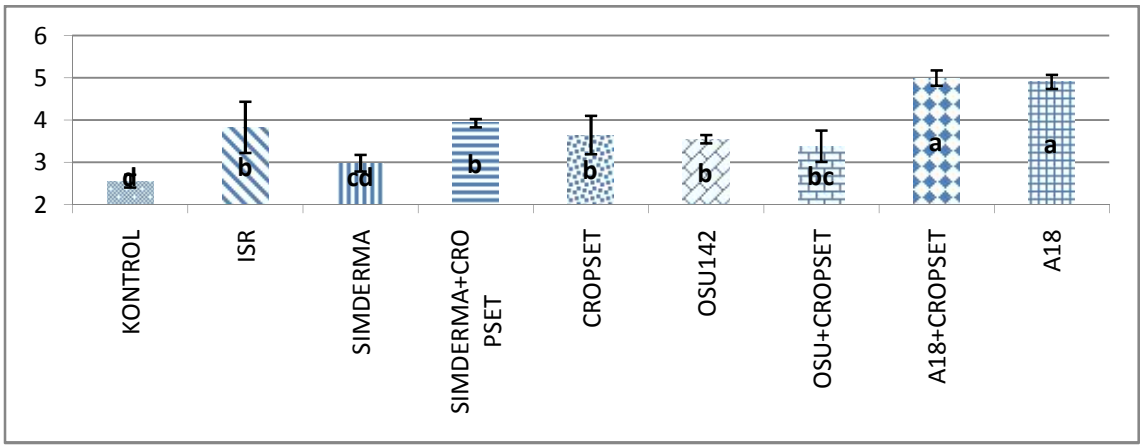


Şekil 4.8. Uygulamanın kök uzunluğuna (cm) etkileri

4.2.4. Kök çapına etkiler

Kök çapı değeri 5.00 mm (A18 + Cropset) ile 2.99 mm (Simderma) arasında gerçekleşmiştir. Kontrolün değeri 2.56 mm olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.9). Kontrolden daha düşük kök kalınlığı değerine sahip uygulama bulunmamıştır. A18 + Cropset en yüksek kök çapı değerine sahip olurken bunu A18 (4.91 mm), Simderma +Cropset (3.93 mm), ISR2000 (3.83 mm), Cropset (3.66 mm), OSU 142 (3.55 mm), OSU 142 + Cropset (3.38 mm) ve Simderma (2.99 mm) izlemiştir.

OSU 142 tek başına uygulandığında yüksek kök çapı değeri verirken Cropset ile uygulandığında etki nispeten azalmıştır. Diğer taraftan Cropset'in tek başına uygulandığında elde edilen kök çapı etkisi Simderma ve A18 ile birlikte uygulandığında her defasında farklı olmak üzere artış yönünde olmuştur.

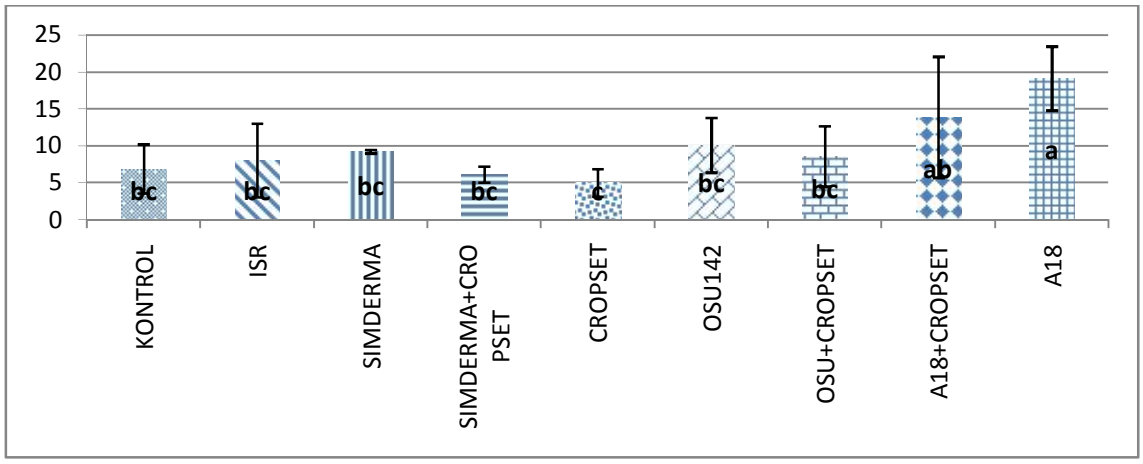


Şekil 4.9. Uygulamanın kök çapına (mm) etkileri

4.2.5. Kök yaş ağırlığına etkiler

Kök yaş ağırlığı değeri 4.99 g (Cropset) ile 19.10 g (A18) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.10). Kontrolün değeri 6.87 g olarak kaydedilmiştir. Cropset (4.99 g), Simderma + Cropset (6.12 g), kontrolden daha düşük kök yaş ağırlığına sahip olmuşlardır. A18 en yüksek kök yaş ağırlığı değerine sahip olurken bunu A18 + Cropset (13.86 g), OSU 142 (10.07 g), Simderma (9.20 g), OSU 142 + Cropset (8.54 g) ve ISR2000 (7.98 g) izlemiştir.

Simderma, OSU 142 ve A18 tek başına uygulandıklarında yüksek kök yaş ağırlığı değerleri verirken Cropset ile uygulandığında etki nispeten azalmıştır. Diğer taraftan Cropset'in tek başına uygulandığında elde edilen en düşük kök yaş ağırlığı etkisi Simderma, OSU 142 ve A18 ile birlikte uygulandığında her defasında farklı olmak üzere tümünde artış yönünde olmuştur.



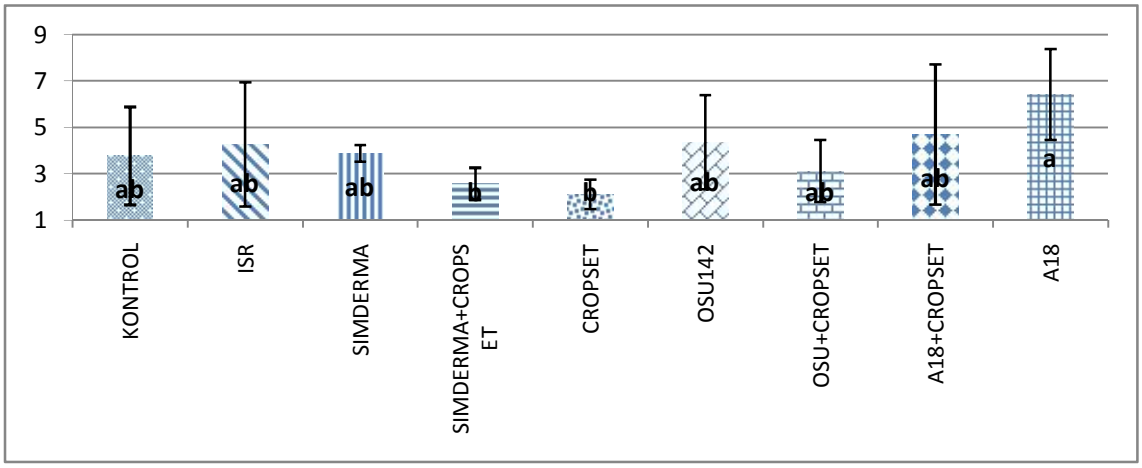
Şekil 4.10. Uygulamanın kök yaş ağırlığına (g) etkileri

4.2.6. Kök kuru ağırlığı etkiler

Kök kuru ağırlığı değeri 6.43 g (A18) ile 2.12 g (Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3; Şekil 4.11). Kontrolün değeri 3.78 g olarak kaydedilmiştir. Cropset (2.12 g), OSU 142 + Cropset (3.13 g) ve Simderma + Cropset (2.58 g), kontrolden daha düşük kök kuru ağırlığına sahip olmuşlardır. A18 en yüksek kök kuru ağırlığı değerine sahip olurken bunu A18 + Cropset (4.71 g), OSU 142 (4.37 g), ISR2000 (4.27 g) ve Simderma (3.89 g) izlemiştir.

Simderma, OSU 142 ve A18'in tek başına uygulandıklarında yüksek kök kuru ağırlığı değerleri verirken Cropset ile uygulandığında etki nispeten azalmıştır. Diğer taraftan Cropset'in tek başına uygulandığında elde edilen en düşük kök kuru ağırlığı

etkisi Simderma, OSU 142 ve A18 ile birlikte uygulandığında her defasında farklı olmak üzere tümünde artış yönünde olmuştur.

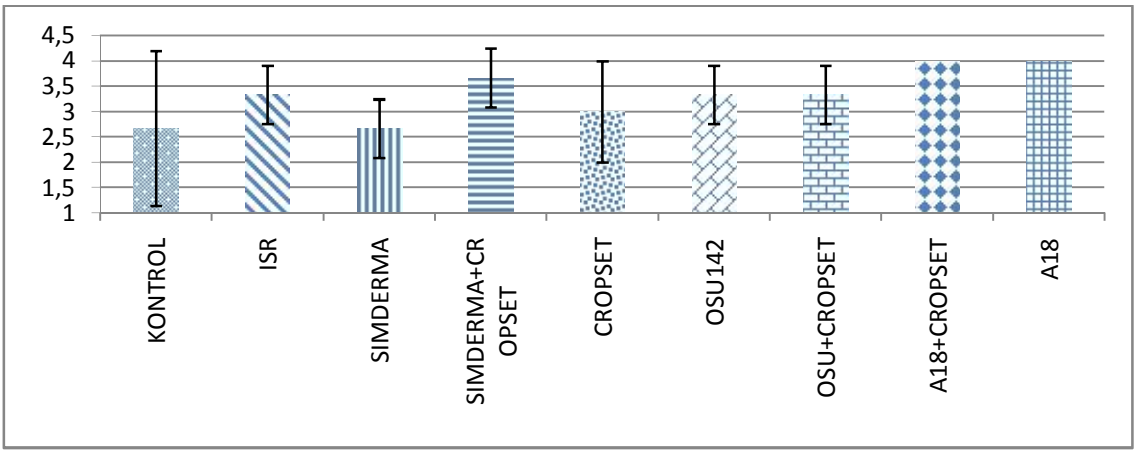


Şekil 4.11. Uygulamanın kök kuru ağırlığına (g) etkileri

4.2.7. Kök gelişme düzeyine etkiler

Kök gelişme düzeyi değeri 4.00 (A18) ile 2.67 (Simderma) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.12). Kontrolün değeri 2.67 olarak kaydedilmiştir. Simderma (2.67), kontrolden daha düşük kök gelişme düzeyine sahip olmuştur. A18 en yüksek kök gelişme değerine sahip olurken bunu A18 + Cropset (4.00), Simderma + Cropset (3.67), OSU 142 (3.33), ISR2000 (3.33), OSU 142 + Cropset (3.33) ve Cropset (3.00) izlemiştir.

OSU 142 ve A18'in tek başına uygulandıklarında yüksek kök gelişme düzeyi değerleri verirken Cropset ile uygulandığında etki aynı kalmıştır. Simderma'nın tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile uygulandığında artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in tek başına uygulandığında elde edilen en düşük kök kuru ağırlığı etkisi Simderma, OSU 142 ve A18 ile birlikte uygulandığında her defasında farklı olmak üzere tümünde artış yönünde olmuştur.



Şekil 4.12. Uygulamanın kök gelişme düzeyine etkileri

4.3. Yaprak Bitki Besin Kapsamına Etkiler

Yaprak analizleri için kullanılan örnekleri 5-6. boğumlardan aktif büyüme döneminde (Temmuz başında) uygulamadaki tekerrürler de dikkate alınarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları arasındaki farklılığın tespiti için varyans analizi uygulanmıştır.

Yaprak bitki besin kapsamına etkileri N, P, K, Ca ve Mg değerleri ile mikro elementlerden Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cr ve Ni değerleri incelenmiştir (Çizelge 4.4. Çizelge 4.5). Uygulamalar arasındaki farklılık incelenen tüm makro elementlerde önemli bulunmuştur. Mikro elementlerde ise Fe, Zn ve Ni dışındakilerde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

4.3.1. Yaprakta makro element kapsamına etkileri

Yaprak örneklerinden incelenen N, P, K, Ca ve Mg değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Ancak farklılığın yönü uygulamalara göre farklılıklar göstermiştir. Bazı uygulamalarda kontrolden düşük değerler elde edilirken bazılarında kontrole göre daha yüksek element içerik değerleri kaydedilmiştir

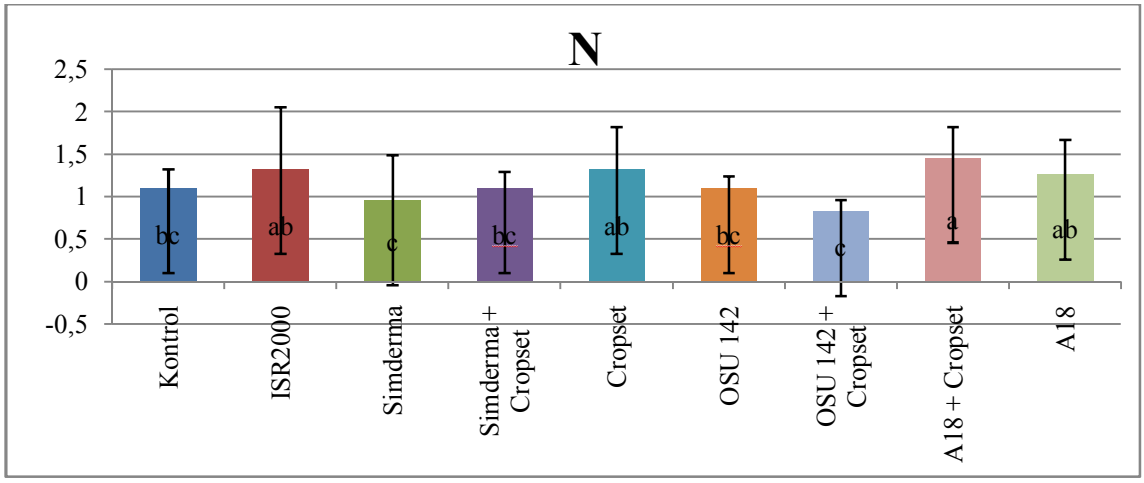
Çizelge 4.4. Uygulamaların yaprakta makro element kapsamına etkileri

Uygulamalar	N	P	K	Ca	Mg
Kontrol	1.1 bc	3197.5 bc	16931.8 b	25858.4 b	6006.4 ab
ISR2000	1.33 ab	2764.3 bc	16183 b	30509.7 b	5995.2 ab
Simderma	0.96 c	4660.1 a	27878.1 a	30741 b	5571 b
Simderma + Cropset	1.1 bc	3559.1 b	21451.7 ab	29042.5 b	5323 b
Cropset	1.33 ab	3214.8 bc	17850.6 b	25030.5 b	5287 b
OSU 142	1.1 bc	3090.2 bc	19294.8 b	21974 b	6022 ab
OSU 142 + Cropset	0.83 c	2880.9 bc	17757.5 b	49160.5 a	6152.3 ab
A18 + Cropset	1.46 a	2996.6 bc	16807.1 b	27129.9 b	5874.1 ab
A18	1.26 ab	2137.1 c	7159.1 c	18582.4 b	6695.4 a

4.3.1.1. Yaprakta N düzeyine etkiler

Yaprak N kapsamı %1.46 (A18 + Cropset) ile %0.83 (OSU 142 + Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4; Şekil 4.13). Kontrolün değeri %1.1 olarak kaydedilmiştir. OSU 142 + Cropset (%0.83) ve Simderma (%0.96), kontrolden daha düşük N değerine sahip olurken Simderma + Cropset (%1.1) ve OSU 142 (%1.1) kontrol ile aynı N değerine sahip olmuşlardır. A18 + Cropset en yüksek N değerine sahiptir ve bunu ISR2000 (%1.33), Cropset (%1.33) ve A18 (1.26) izlemiştir.

Cropset, ISR2000 ve A18 tek başına uygulandıklarında yüksek N değerleri vermişlerdir. A18 ve Simderma'nın tek uygulandıklarındaki etki Cropset ile birlikte uygulanınca artarken, OSU 142 nin tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile birlikte uygulanınca azalmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen yüksek azot değeri etkisi Simderma ve OSU 142 ile birlikte uygulandığında her defasında farklı olmak üzere tümünde azalma yönündedir. Bununla birlikte A18 ile uygulandığında ise artış tespit edilmiştir.

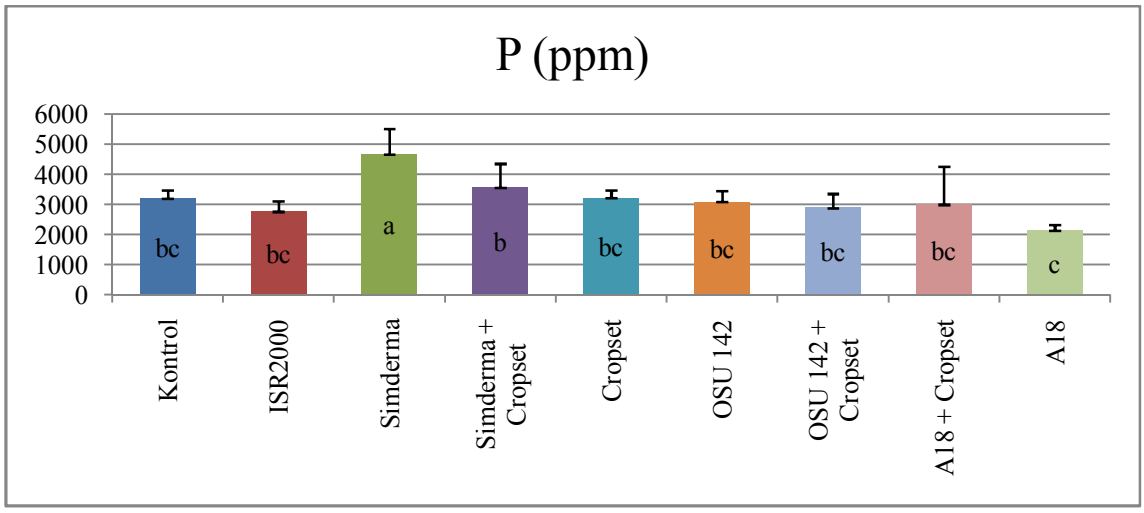


Şekil 4.13. Uygulamanın yaprakta N düzeyine etkileri

4.3.1.2. Yaprakta P düzeyine etkiler

Yaprak P kapsamı 4660 ppm (Simderma) ile 2137.1 ppm (A18) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.14). Kontrolün değeri 3197.5 ppm olarak kaydedilmiştir. ISR2000 (2764.3 ppm), OSU 142 (3090.2 ppm), OSU 142 + Cropset (2880.9 ppm), A18 + Cropset (2996.6 ppm) ve A18 (2137.1 ppm) kontrolden daha düşük P değerine sahip olmuşlardır.. Simderma en yüksek P değerine sahip olurken bunu Simderma + Cropset (3559.1 ppm) ve Cropset (3214.8 ppm) izlemiştir.

Simderma tek başına uygulandığında yüksek P değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında bu değer düşmüştür, OSU 142 nin tek başına uygulandığındaki etkisi Cropset ile birlikte uygulanınca azalmıştır. A18'in tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile birlikte uygulanınca artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen yüksek P değeri etkisi A18 ve OSU 142 ile birlikte uygulandığında her defasında farklı olmak üzere tümünde azalma yönündedir. Bununla birlikte Simderma ile uygulandığında ise artış tespit edilmiştir.



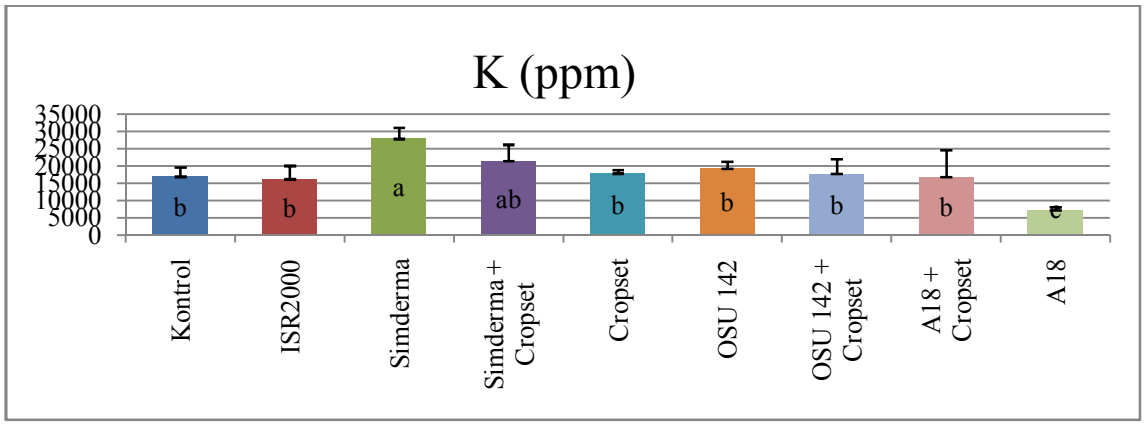
Şekil 4.14. Uygulamanın yaprakta P düzeyine etkileri

4.3.1.3. Yaprakta K düzeyine etkiler

Yaprak K kapsamı 27878.1 ppm (Simderma) ile 7159.1 ppm (A18) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.15). Kontrolün değeri 16931.8 ppm olarak kaydedilmiştir. ISR2000 (16183 ppm), A18 + Cropset (16807.1 ppm) ve A18 (7159.1 ppm) kontrolden daha düşük K değerine sahip olmuşlardır.. Simderma en yüksek K

değerine sahip olurken bunu Simderma + Cropset (21451.7 ppm), OSU 142 (19294.8 ppm), Cropset (17850.6 ppm) ve OSU 142 + Cropset (17757.5 ppm) izlemiştir.

Simderma tek başına uygulandığında yüksek K değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında bu değer düşmüştür, OSU 142 nin tek başına uygulandığındaki etkisi Cropset ile birlikte uygulanınca azalmıştır. A18'in tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile birlikte uygulanınca artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen yüksek K değeri etkisi A18 ve OSU 142 ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde azalma yönündedir. Bununla birlikte Simderma ile uygulandığında ise artış tespit edilmiştir.



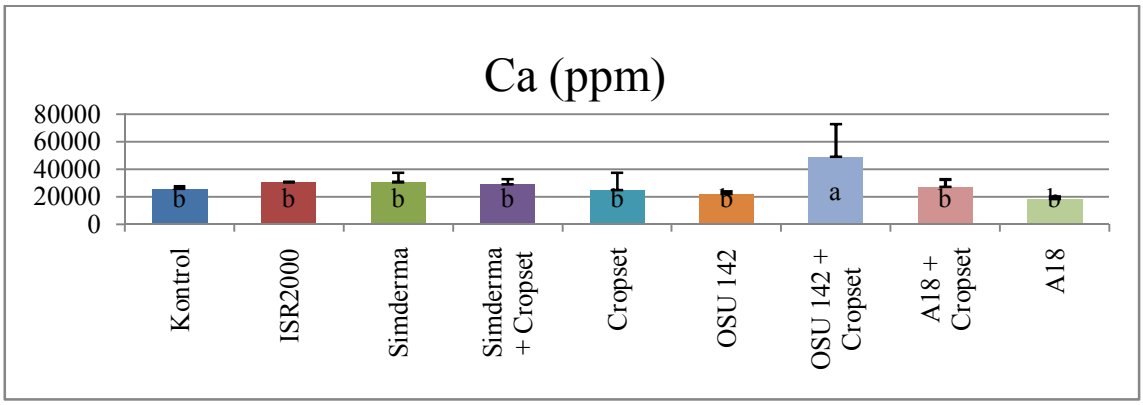
Şekil 4.15. Uygulamanın yaprakta K düzeyine etkileri

4.3.1.4. Yaprakta Ca düzeyine etkiler

Yaprak Ca kapsamı 49160.5 ppm (OSU 142 + Cropset) ile 18582.4 ppm (A18) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.16). Kontrolün değeri 25858.4 ppm olarak kaydedilmiştir Cropset (25030.5 ppm), OSU 142 (21974 ppm), ve A18 (18582 ppm) kontrolden daha düşük Ca değerine sahip olmuşlardır.. OSU 142 + Cropset en yüksek Ca değerine sahip olurken bunu Simderma (30741 ppm), ISR2000 (30509.7 ppm), Simderma + Cropset (29042.5 ppm) ve A18 + Cropset (27129.9 ppm) izlemiştir.

Simderma tek başına uygulandığında yüksek Ca değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında bu değer düşmüştür, OSU 142 ve A18'in tek başına uygulandıklarındaki etkisi Cropset ile birlikte uygulanınca artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen Ca değeri etkisi Simderma, A18 ve OSU

142 ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde artış yönündedir.

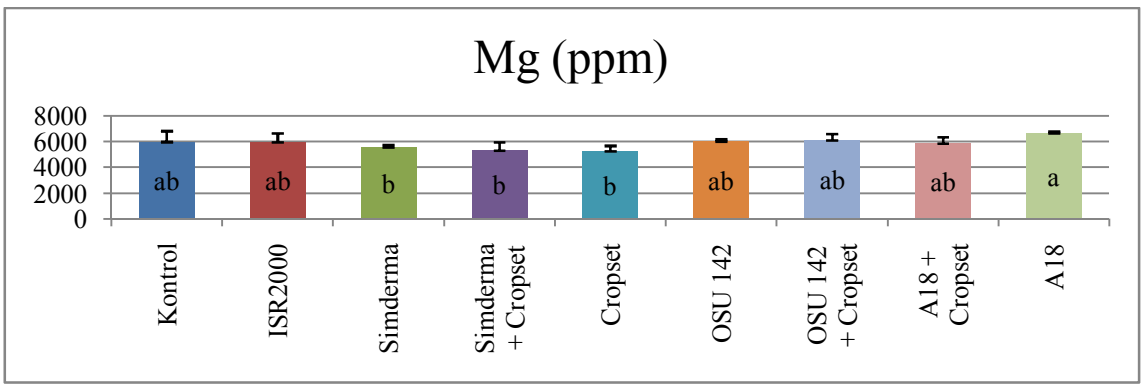


Şekil 4.16. Uygulamanın yaprakta Ca düzeyine etkileri

4.3.1.5. Yaprakta Mg düzeyine etkiler

Yaprak Mg kapsamı 6695.4 ppm (A18) ile 5287 ppm (Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.17) Kontrolün değeri 6006.4 olarak kaydedilmiştir. ISR2000 (5995.2 ppm), Simderma + Cropset (5323 ppm), A18 + Cropset (5874 ppm), Simderma (5571 ppm) ve Cropset (5287 ppm) kontrolden daha düşük Mg değerine sahip olmuşlardır. A18 en yüksek Mg değerine sahip olurken bunu OSU 142 + Cropset (6152.3 ppm) ve OSU 142 (6022 ppm) izlemiştir.

OSU 142 ve A18 tek başına uygulandıklarında yüksek Mg değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında bu değer A18'de düşerken, OSU 142'de artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen Mg değeri etkisi Simderma, A18 ve OSU 142 ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde artış yönündedir.



Şekil 4.17. Uygulamanın yaprakta Mg düzeyine etkileri

4.3.2. Yapraktaki bazı mikro elementlerin kapsamına etkiler

Uygulamaların yaprakta bazı mikro elementlerin kapsamına etkileri Fe, Mn, Zn, Cu ve B düzeyleri incelenerek tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Fe içeriği dışındaki incelenen mikro elementlerin kapsamına uygulamaların etkileri önemli bulunmuştur.

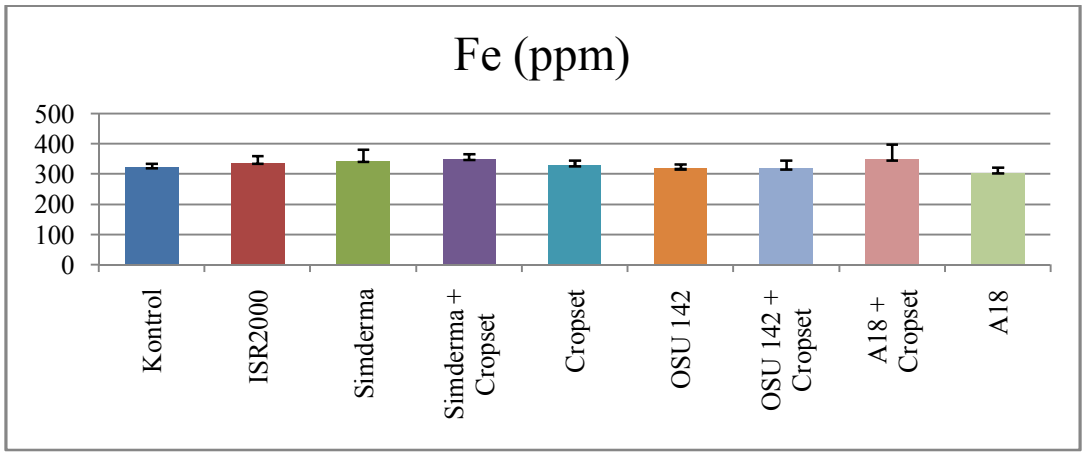
Çizelge 4.5. Uygulamaların yaprakta mikro element kapsamına etkileri (ppm)

Uygulamalar	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Kontrol	322.3	162.2 c	24.6	7.52 bc	34.44 bc
ISR2000	336.4	260.1 ab	23.7	6.77 c	45.67 ab
Simderma	343.1	179.9 bc	36.8	7.23 bc	49.77 a
Simderma + Cropset	348.9	123.5 d	28.3	7.29 bc	37.71 bc
Cropset	328.7	57.9 cd	31.2	10.57 a	27.46 c
OSU 142	318.4	141.6 cd	26.5	8.86 ac	40.82 ab
OSU 142 + Cropset	317.8	137.5 cd	33.2	7.87 ac	34.08 bc
A18 + Cropset	347.5	176.6 bc	38.6	7.93 ac	33.97 bc
A18	304.6	296.6 a	22.9	9.69 ab	50.98 a

4.3.2.1. Yaprakta Fe düzeyine etkiler

Yaprak Fe kapsamı 348.9 ppm (Simderma + Cropset) ile 304.6 ppm (A18) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.18). Kontrolün değeri 322.3 ppm olarak kaydedilmiştir. OSU 142 + Cropset (317.8 ppm), OSU 142 (318.4 ppm) ve A18 (304.6 ppm) kontrolden daha düşük Fe değerine sahip olmuşlardır. Simderma + Cropset en yüksek Fe değerine sahip olurken bunu A18 + Cropset (347.5 ppm), Simderma (343.1 ppm), ISR2000 (336.4 ppm) ve Cropset (328.7 ppm) izlemiştir.

Simderma tek başına uygulandığında yüksek Fe değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında bu değer daha da yükselmiştir. OSU 142 nin tek başına uygulandığındaki etkisi Cropset ile birlikte uygulandığında azalmıştır. A18'in tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile birlikte uygulandığında ise artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen Fe değeri etkisi A18 ve Simderma ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde artış yönündedir. Bununla birlikte OSU 142 ile uygulandığında ise azalma tespit edilmiştir.

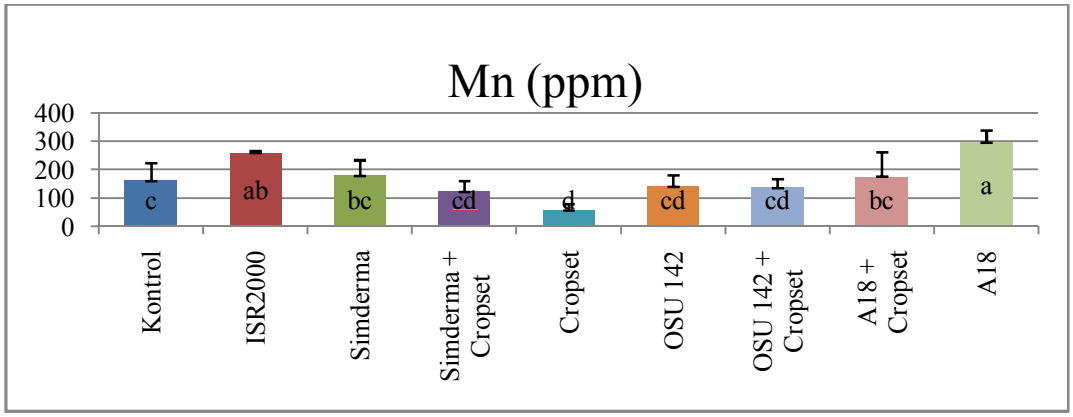


Şekil 4.18. Uygulamanın yaprakta Fe düzeyine etkileri

4.3.2.2. Yaprakta Mn düzeyine etkiler

Yaprak Mn kapsamı A18 (A18) ile 57.9 ppm (Cropset) arasında gerçekleşmiştir. Kontrolün değeri 162.2 ppm olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.19). Simderma + Cropset (123.5 ppm), OSU 142 + Cropset (137.5 ppm), OSU 142 (141.6 ppm) ve Cropset (57.9 ppm) kontrolden daha düşük Mn değerine sahip olmuşlardır. A18 en yüksek Mn değerine sahip olurken bunu ISR2000 (260.1 ppm), Simderma (179.9 ppm) ve A18 + Cropset (176.6 ppm) izlemiştir.

A18 ve Simderma tek başına uygulandıklarında yüksek Mn değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandıklarında bu değer daha da düşmüştür. OSU 142 nin tek başına uygulandığındaki etkisi Cropset ile birlikte uygulandığında azalmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen düşük Mn değeri etkisi A18, OSU 142 ve Simderma ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde artış yönündedir.

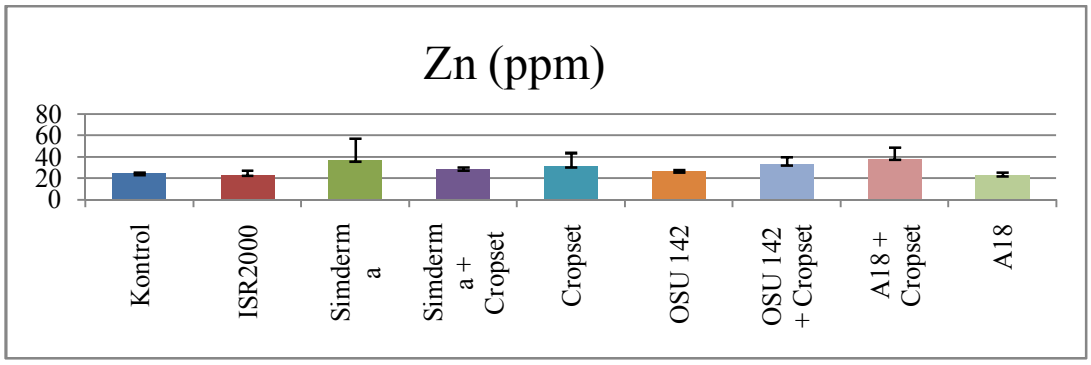


Şekil 4.19. Uygulamanın yaprakta Mn düzeyine etkileri

4.3.2.3. Yaprakta Zn düzeyine etkiler

Yaprak Zn kapsamı 38.6 ppm (A18 + Cropset) ile 22.9 ppm (A18) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.20). Kontrolün değeri 24.6 ppm olarak kaydedilmiştir. ISR2000 (23.7 ppm) ve A18 (22.9 ppm) kontrolden daha düşük Zn değerine sahip olmuşlardır.. A18 + Cropset en yüksek Zn değerine sahip olurken bunu Simderma (36.8 ppm), OSU 142 + Cropset (33.2 ppm), Cropset (31.2 ppm), Simderma + Cropset (28.3 ppm) ve OSU 142 (26.5 ppm) izlemiştir.

Simderma ve OSU 142 tek başına uygulandıklarında yüksek Zn değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında OSU 142 nin değeri artarken, Simderma'da azalma görülmüştür. A18'in tek başına uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile birlikte uygulandığında ise artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen Zn değeri etkisi A18 ve Simderma ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde azalma yönündedir. Bununla birlikte OSU 142 ile uygulandığında ise artış tespit edilmiştir.



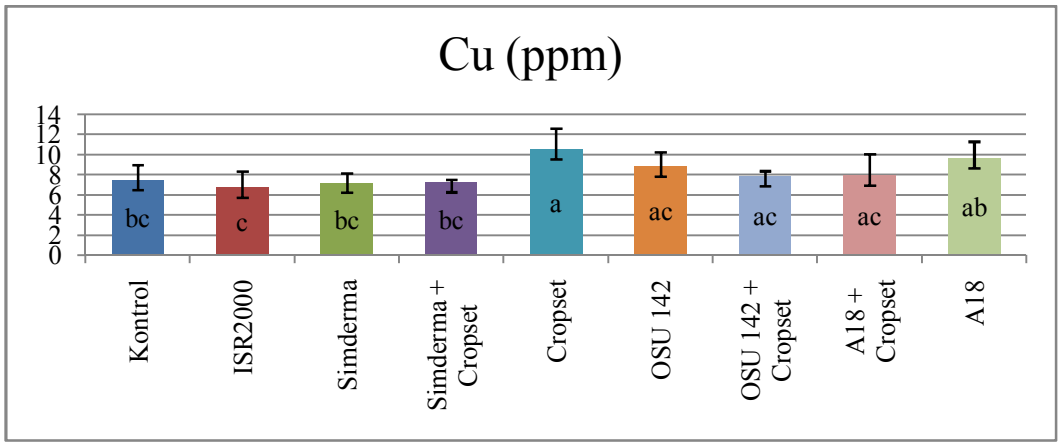
Şekil 4.20. Uygulamanın yaprakta Zn düzeyine etkileri

4.3.2.4. Yaprakta Cu düzeyine etkiler

Yaprak Cu kapsamı 10.57 ppm (Cropset) ile 6.77 ppm (ISR2000) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.21). Kontrolün değeri 7.52 olarak kaydedilmiştir. ISR2000 (6.77 ppm), Simderma (7.23 ppm) ve Simderma + Cropset (7.29 ppm) kontrolden daha düşük Cu değerine sahip olmuşlardır. Cropset en yüksek Cu değerine sahip olurken bunu A18 (9.69 ppm), OSU 142 (8.86 ppm), A18 + Cropset (7.93 ppm) ve OSU 142 + Cropset (7.87 ppm) izlemiştir.

OSU 142 ve A18 tek başına uygulandıklarında yüksek Cu değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında bu değer azalmıştır. Simderma'nın tek başına

uygulandığındaki etkisi ise Cropset ile birlikte uygulandığında ise artmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen yüksek Cu değeri etkisi A18, OSU 142 ve Simderma ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde azalma yönünde olmuştur.

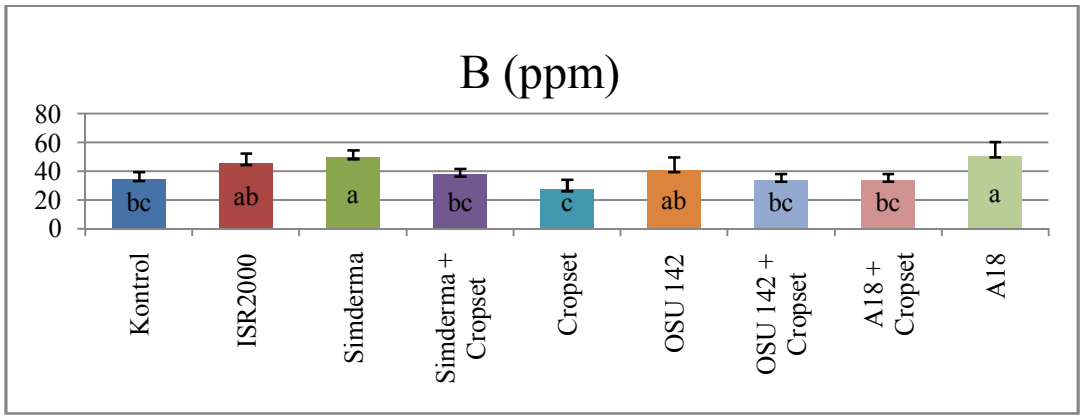


Şekil 4.21. Uygulamanın yaprakta Cu düzeyine etkileri

4.3.2.5. Yaprakta B düzeyine etkiler

Yaprak B kapsamı 50.98 ppm (A18) ile 27.46 ppm (Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.22). Kontrolün değeri 34.44 olarak kaydedilmiştir. OSU 142 + Cropset (34.08 ppm), A18 + Cropset (33.97 ppm) ve Cropset (27.46 ppm) kontrolden daha düşük B değerine sahip olmuşlardır. A18 en yüksek B değerine sahip olurken bunu Simderma (49.77 ppm), ISR2000 (45.67 ppm), OSU 142 (40.82 ppm) ve Simderma + Cropset (37.71 ppm) izlemiştir.

Simderma, A18 ve OSU 142 tek başına uygulandıklarında yüksek B değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında bu değer azalmıştır.. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen düşük B değeri etkisi A18, OSU 142 ve Simderma ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde artış yönünde olmuştur.



Şekil 4.22. Uygulamanın yaprakta B düzeyine etkileri

4.3.3. Yaprakta Cr ve Ni kapsamlarına etkiler

Yaprakta Cr ve Ni kapsamları analiz edilerek incelenmiştir. İncelenen iki ağır metalden Cr kapsamına uygulamaların etkisi önemsiz Ni kapsamına ise önemli olmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Uygulamaların yaprakta Cr ve Ni element kapsamına etkileri (ppm)

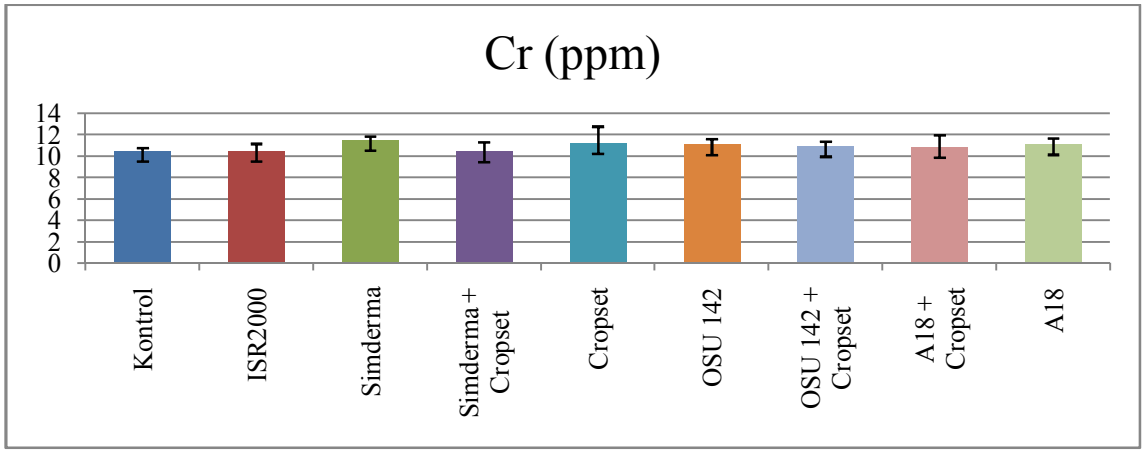
Uygulamalar	Cr	Ni
Kontrol	10.50	7.52 ab
ISR2000	10.51	6.62 bc
Simderma	11.51	7.40 ab
Simderma + Cropset	10.43	6.62 bc
Cropset	11.23	7.16 b
OSU 142	11.12	6.96 b
OSU 142 + Cropset	10.95	6.93 b
A18 + Cropset	10.85	6.71 bc
A18	11.13	8.47 a

4.3.3.1. Yaprakta Cr düzeyine etkiler

Yaprak Cr kapsamı 11.51 ppm (Simderma) ile 10.43 ppm (Simderma + Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.6, Şekil 4.23). Kontrolün değeri 10.50 ppm olarak kaydedilmiştir. Simderma + Cropset (10.43 ppm) kontrolden daha düşük Cr değerine sahip olmuştur. Simderma en yüksek Cr değerine sahip olurken bunu Cropset (11.23 ppm), A18 (11.13 ppm), OSU 142 (11.12 ppm), OSU 142 + Cropset (10.95 ppm), A18 + Cropset (10.85 ppm) ve ISR2000 (10.51 ppm) izlemiştir.

Simderma, A18 ve OSU 142 tek başına uygulandıklarında yüksek Cr değerleri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında bu değer azalmıştır. Diğer taraftan

Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen Cr değeri etkisi A18, OSU 142 ve Simderma ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde azalma yönünde olmuştur.

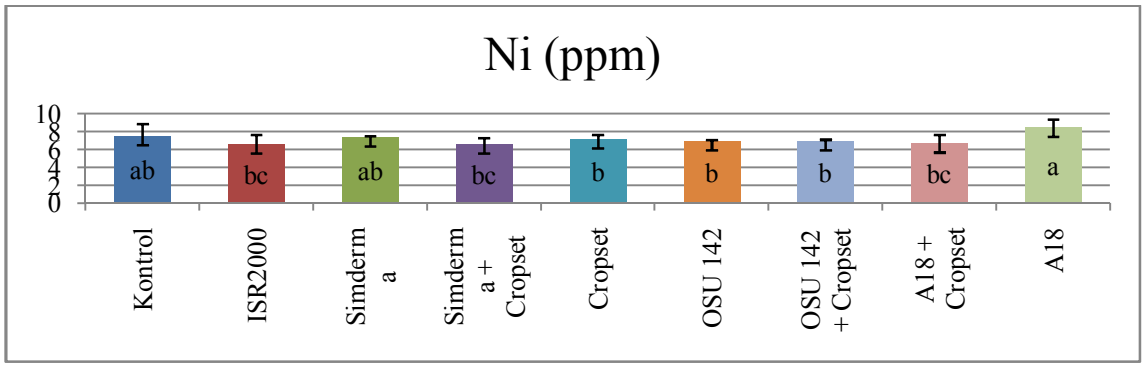


Şekil 4.23. Uygulamanın yaprakta Cr düzeyine etkileri

4.3.3.2. Yaprakta Ni düzeyine etkiler

Yaprak Ni kapsamı 8.47 ppm (A18) ile 6.62 ppm (ISR2000, Simderma + Cropset) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.24). Kontrolün değeri 7.52 ppm olarak kaydedilmiştir. A18 + Cropset (6.71 ppm), Simderma (7.4 ppm), ISR2000 (6.62), Cropset (7.16 ppm), OSU 142 + Cropset (6.93 ppm), Simderma + Cropset(6.62 ppm), ve OSU 142(6.96 ppm) kontrolden daha düşük Ni değerine sahip olmuşlardır. A18 en yüksek Ni değerine sahiptir.

A18 tek başına uygulandığında yüksek Ni değeri verirken, Cropset ile birlikte uygulandığında bu değer azalmıştır. OSU 142 ve Simderma'nın tek başına uygulandığındaki etkisi Cropset ile birlikte uygulandıklarında azalmıştır. Diğer taraftan Cropset'in yalnız uygulanmasıyla elde edilen Ni değeri etkisi A18, OSU 142 ve Simderma ile birlikte uygulandıklarında her defasında farklı olmak üzere tümünde azalma yönünde olmuştur.



Şekil 4.24. Uygulamanın yaprakta Ni düzeyine etkileri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada, 41 B (*Vitis vinifera* L. x *Vitis berlandieri* Planch.) anacı üzerine aşılı 'Alphonse Lavallée' sofralık üzüm çeşidi tüplü fidanlarının vegetatif gelişmesine mikroorganizma preparatları olan [A18 (*Agrobacterium rubi*), OSU 142 (*Bacillus subtilis*), Simderma (*Tricoderma* spp.)] ile bitki büyüme aktivatörleri ISR2000 ve Cropset ile bunların kombine (Simderma + Cropset, A18 + Cropset, OSU 142 + Cropset) etkileri sera ortamında incelenmiştir.

Kullanılan materyalin farkından kaynaklanan nedenlerle incelenen tüm parametreler bakımından önemli etkiler tespit edilmiştir. Ancak etkinin yönü ve düzeyi tüm parametrelerde aynı istikamette olmamıştır. Fidan kalitesi bakımından önem taşıyan ve bu çalışmada ele alınan özelliklerin bazıları pratik yetiştiricilikte öne çıkabilmektedir. Örneğin odunlaşmış sürgünün uzunluğu, kök kalınlığı gibi hususlar farklı yetiştiricilik alanlarında veya mikro ekolojilerde daha da önemli hale gelebilmektedir. Bu nedenle çok özellik yerine daha az özelliğe öncelik verilen uygulamalar ileriki çalışmaların konusunu oluşturabilir.

İncelenen parametrelerin birçoğunda Simderma uygulaması diğer uygulamalardan daha fazla olumlu etki göstermiştir. Bu yüzden özellikle sürdürülebilir bağcılık stratejilerinin ön plana çıktığı günümüz tarım anlayışında bu ürünün dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

Bazı uygulamalar kök gelişimine çok etkili olurken, sürgün gelişimine katkısı olmaması veya oldukça sınırlı düzeylerde kalması, sürgün gelişim etkisinin ileriki dönemlerde ortaya çıkabileceği ile açıklanabilir.

5.2 Öneriler

Tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde bir veya birkaç parametrede öne çıkan tekli veya ikili uygulama bir başka parametrede en altta kalan değerleri verebilmektedir. Girdi maliyetleri de dikkate alındığında çoklu uygulamalar yerine tekli uygulamaların daha uygun olabileceği düşünülmektedir. Fidancılık esas alındığında burada incelenen tüm kriterler yerine daha az sayıda kritere öncelik verilerek uygulamaların tespiti pratik açıdan kolaylıklar sağlayabilecektir. Önceki çalışmalarda (Kleifeld ve ark., 1992; Hoitink ve Boehm, 1999; Ercişli ve ark., 2003; Benitez ve ark., 2004; Boyraz ve ark.,

2006; Çakibey, 2007; Idris ve ark., 2007; Özkan ve ark. 2009; Karakurt ve ark., 2010; Arıkan, 2012) da benzer tavsiyeler veya veriler bildirilmektedir.

KAYNAKLAR

Altıntaş, Y., Bal U., 2007. *Trichoderma harzianum* tabanlı ticari ürünün soğan bitkisi, soğan ve verim özellikleri üzerine etkileri. *Scientia Horticulturae,* 116: 219–222.

Altomare, C., Norvell, W.A., Björkman, J., Harman, G.E., 1999. Solubilization of phosphatesandmicronutrientsbytheplantgrowthpromotingandBiocontrolfungus*Trichodermaharzianum*Rifai 1295-22. *Apple Environ. Microbiol*, 65(7):2926–2933.

Anonymous, 2015. http:// www.improcrop.com Erişim tarihi 15.07.2015.

Arıkan, Ş., 2012. Bitki büyümesini artırıcı rizobakterilerin (bbar) vişnede bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 46 s.*

Arslan, M.A., 2011. Mexicola avokado çeşidinin yarı odunsu çeliklerinin köklenmesinde farklı *Agrobacterium rubi* ırklarının etkileri. *Yüksek Lisans Tezi Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.*

Aslantaş, R., Çakmakçı, R. and Şahin F., 2007. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on young apple trees growth and fruit yield under orchard conditions. *Scientia Horticulture*, 111: 371–377.

Azcon-Aguilar, C. and Barea, J.M., 1992. Interactions between mycorrhizal fungi and other rhizosphere micro-organisms. In: Allen MJ (ed) Mycorrhizal functioning: an integrative plant–fungal process. *Chapman and Hall*, 163–198.

Basavaraju, O., Rao, A.R.M. and Shankarappa, T.H., 2002. Effect of *Azotobacter* inoculation and nitrogen levels on growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.). In: Rajak R (ed) Proceedings of microbial technology for sustainable development and productivity. *Biotechnology of Microbes and Sustainable Utilization*, Jabalpur, pp: 155–160.

Bavaresco, L. and Fogher. C., 1997. Lime -induced chlorosis of grapevine as effected by rootstock and root infection with arbuscular mycorrhiza and *Pseudomonas fluorescens. Vitis*, 35 (3): 119–123.

Bazzi, C., Alexandrova, M., Stefani, E., Anaclerio, F. and Burr, T.J., 1999. Biological control of *Agrobacterium vitis* using non-tumorigenic agrobacteria. *Vitis*, 38: 31-35.

Benitez, T., Rincon, A.M., Limon, M.C. and Codon, A.C., 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *Int. Microbiol*, 7: 249- 260.

Boyraz, N., Kaymak, S., Baştaş, K.K., 2006. Elma kara lekesi hastalığı (*Venturia inaequalis* (cke) wint.)'na karşı bazı bitki aktivatörlerinin tek başlarına ve fungusit kombinasyonlari ile etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 20(39): 1-6.

Burd, G.I., Dixon, D.G. and Glick, B.R., 2000. Plant growthpromoting bacteria that decrease heavy metal toxicity in plants. *Can J Microbiol*, 46: 237–245.

Carrozza, G.P., 2011. Effects of Azospirillum brasilense Sp245 on grapevine propagation, *PhD dissertation Università di Pisa*, 89 p.

Çakibey, B., 2007. Farklı organik gübre uygulamalarının Maraline çilek (*Fragariaspp.* l.) çeşidinde bitki ve meyve özellikleri üzerine etkisi.*Gaziosmanpasa ÜniversitesiFen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 49 s.

Çakmakçı, R., 2006. Bitki gelişme promotörü rizobakteri kullanımındaki son gelişmeler: Organik tarım perspektif ve uygulamaları. Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu 01-04 Kasım 2006 Yalova, *Bildiriler Kitabı*, 523.

Çakmakçı, R., 2009. Stres Koşullarında ACC Deaminaze Üretici Bakteriler Tarafından Bitki Gelişiminin Teşvik Edilmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi,* 40 (1): 109-125.

Çalışkan, A.F., 2007. Kabak sarı mozaik virüsü (zucchini yellow mosaic virus, ZYMV)'nün tanısı ve bitki aktivatörleri kullanılarak mücadele olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 106 s.*

Dereboylu, A.E., Tort, N., 2009. Bazıaktivatör ve fungusit uygulamalarının *Cucumis sativus* L. (hıyar) bitkisinde verim-kalite üzerine etkileri.*C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi,* 31(1): 30-42.

Dobbelaere, S., Vanderleyden, J. and Okon, Y., 2003. Plant growthpromoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. *Crit Rev Plant Sci.*, 22: 107–149.

Ercişli, S., Eşitken, A., Cangi, R., and Şahin, F., 2003. Adventitious root fotmation of kiwifruit in relation to sampling date, IBA and *Agrobacterium rubi* Inoculation. *Plant Growth Regul*., 41: 133–137.

Ercişli, S., Eşitken, A., Cangi, R., Şahin F., 2003. Kivi meyvesinde örnekleme tarihine göre adventif kök oluşumu, IBA ve *Agrobacterium rubi* aşılanması. *Plant Growth Regulation,*41: 133–137.

Ercişli, S., Eşitken, A., Şahin F., 2003. Ekzojen (dışsal) *Agrobacterium rubi* ıba ile aşılanmış iki gül genotiplerinin odunsu gövde çeliklerinin üzerine adventif kök formasyonu uyarması. *Hortscience,*39(3): 533-534.

Eşitken, A., Orhan, E., Ercişli, S., Şahin, F., 2006. Bakteri tarafından lateral kök indüksiyonu, kökçük kesme, Texas ve Nonpareil badem fidanlarında IBA uygulaması. *Secientific works of the Lithuanian İnstute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture Sodininkyste Ir Darzınınkyste.*25 (3): 71-76.

Genç, A., 2012. Kırkağaç kavununda hıyar mozaik virüsü'ne karşı bazı bitki aktivatörlerinin etkilerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi 44 s.*

Hoitink, H.A.J. and Boehm, M.J., 1999. Biocontrol within the context of soil microbiol communities: a substrate-dependent phenomenon. *Ann. Rew. Phytopathol*., 37: 427- 446.

Honma, M. and Shimomura, T., 1978. Metabolism of 1- aminocyclopropane-1-carboxylic acid. *Agric Biol Chem*, 42: 1825–1831.

Howel, C. R., 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the of biological control disease the history and evolution current concepts. *Plant Dis.* 87: 4-10.

Idris, A.H., Labuschagne, N., Korsten, L., 2007. Screening rhizobacteria for biological control of Fusarium root and crown rot of sorghum in Ethiopia. *Biol Control*, 40:97–106.

Kara, 2011. Ampelografi, Yayınlanmamış Ders Notları. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya 122 s.

Kara, Z., 2009. The effects of mycorrhyzae applications on wine grapes and plant propagation. *International Conference "Good Practices for Sustainable Agricultural Production"* 12-14th Now 2009, Sofia BG.

Karabay, N.Ü., Türküsay, H., Akı, C., Tosun N., Türkan İ., 2003. Domatesin bakteriyel hastalıklarının kontrolünde bitki aktivatörleri ve bakterisitlerin etkileri.*Anadolu, J. Of Aarı* 13(2): 2003, 88 – 102.

Karakurt, H., 2006.Bazı bakteri ırklarının elmada meyve tutumu, meyve özellikleri ve bitki gelişmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *YüksekLisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Erzurum, 86 s.*

Karakurt, H., Aslantaş R., Özkan, G., Güleryüz, M., 2009. MM106 Elma anacının odunsu çeliklerinde Indol-3-Bütrik Asit (IBA), bitki büyüme geliştirici rhizobacteria (PGPR) ve karbonhidratların köklenme üzerine etkileri.*African Journal of Agricultural Research,* 4 (2): 60-64.

Karakurt, H., Aslantaş, R., 2010. Bazı bitki büyüme destekleyici kök bakteri suşlarının (rhızobacterıa) (pgpr) bitki büyümesi üzerine ve elmanın yaprak besin içeriğine etkileri. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 18(1): 101-110.

Karavaş, B. 2002. Fungisit, bitki aktivatörü ve bitki stimulantının biber bitkisinin (*Capsicum annuum* L.) anatomik ve morfolojik yapısı üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü*, 106 s.

Kashtban, A.H., 2010. bal kabağında kabak sarı mozaik virüsüne karşı bazı bitki Kass, D.L., Drosdoff M. and Alexander M., 1971. Nitrogen Fixation by *Azotobacter paspali* in Association with Bahiagrass (*Paspalum notatum*). *Soil Science Society of America Journal,* 35: 286–289.

Kass, D.L., Drosdoff M. and Alexander M., 1971. Nitrogen Fixation by *Azotobacter paspali* in Association with Bahiagrass (*Paspalum notatum*). *Soil Science Society of America Journal,* 35: 286–289.

Kecskeméti, E., Kogel, K.H. and Berkelmann-Löhnertz, B., 2010. Growth promotion and pathogen suppression in potted vines (*Vitis vinifera* L. cv. Riesling) due to the application of *Piriformospora indica*. *Patholux*, 22-23.

Kiracı, S., 2007. Organik Tarımda Kullanılan Bazı Bitki Aktivatörlerinin Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* 70 s.

Kiracı, S., Gönülal, E., Padem, H., 2013. Mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının organik havuç yetiştiriciliğinde kalite parametreleri üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,*8(2): 36-43.

Kleifeld, O., and Chet, I., 1992. *Trichoderma harzianum* interaction with plants on effecton growth response. *Plant Soil*, 144: 267-272.

Köse, C., Guleryuz, M., Sahin, F. and Demirtas, İ., 2003. Effects of some plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) on rooting of grapevine rootstocks. *Acta Agrobotanica*, 56(1/2): 47-52.

Köse, C., guleryuz, M., Sahin, F. and Demirtas, İ., 2005. Effects of some plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) on graft union of grapevine. *Journal of Sustainable Agriculture*, 26 (2): 139-147.

Kundu, B.S. and Gaur, A.C. 1984. Rice responce to inoculation with N2-fixing and P-soluvilizing microorganisms. *Plant Soil*, 79: 227–234

Küsek, M., 2007. Asmada (*Vitis vinifera* L.) Ura neden olan *Agrobacterium vitis*'in tanılanması ve mücadele olanaklarının araştırılması. Doktora tezi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,103 s.

Lucy, M., Reed, E. and Glick, B.R., 2004. Aplications of free living plant grovth-promoting rhizobacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 86: 1–25.

Özkan, Y., Yaman, F., 2009. Farklı organik materyal uygulamalarının Granny Smith elma çeşidinin performansı ve yaprak besin maddesi içeriği üzerine etkileri.*Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi,*2(2):123-132.

Perazzolli, M., Dagostin, S., Ferrari, A., Elad, Y. and Pertot, I., 2008. Induction of systemic resistance against *Plasmopara viticola* in grapevine by *Trichoderma harzianum* T39 and benzothiadiazole. *Biological Control*, 47(2): 228-234.

Sabir, A., Bilir-Ekbic, H., Erdem, H., Tangolar, S., 2010. Responses of four grapevine (Vitis spp.) genotips to direct or bicarbonate induced iron deficiency. *Spanish Journal of Agricultural Research,* 8(3): 823-829.

Sahebani, H., Hadavi, H., 2008. *Trichoderma harzianum* ile kök ur nematodu olan *Meloidogyne javanica*'nın biyolojik olarak kontrol altına alınması. *Soil Biology & Biochemistry, 40*: 2016–2020.

Singh, C.S., Kapoor, A. and Wange, S.S., 1991. The enhancement of root colonization of legumes by vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi through the inoculation of the legume seed with commercial Saccharomyces cerevisiae. *Plant Soil*, 131: 129–133.

Soykan, Ö., 2010. Bazı bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin domateste bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi.*Yüksek Lisans TeziÇukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı,* 58 s.

Tosun, N., Turan, C., 2011. Çim alanlarında sorun olan kök ve kök boğazı hastalığının (*Rhizoctonia solani kühn.)* savaşımında ilaçlama programlarının etkinliğinin araştırılması.*ANADOLU, J. of AARI* 21(1): 26 – 35.

Trotel-Aziz, P., Couderchet M., Biagianti, S. and Aziz, A., 2008. Characterization of new bacterial biocontrol agents *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Pantoea* and *Pseudomonas* spp. mediating grapevine resistance against *Botrytis cinerea.Environmental and Experimental Botany*, 64 (1): 21-32.

Verhagen, B.W.M., Trotel-Aziz, P., Couderchet, M., Hfte, M. and Aziz, A., 2010. *Pseudomonas* spp.-induced systemic resistance to *Botrytis cinerea* is associated with induction and priming of defence responses in grapevine. *Journal of Experimental Botany*, 61(1): 249–260.

Vinale, F.R., Scala, F., Ghisalberti, E.L., Lorito, M. and Sivasithamparam, K., 2006. Major secondary school metabolites produced by two commercial *Trichoderma* strains active againts different Phytopatholgens. *Lett Appl. Microbiol.*, 43: 143-148.

Coşkuntuna A., 2004. Elmalarda bazı fungal hastalıkların hasat sonrası kontrol olanakları. *Namık Kemal Üniversitesi, TÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı.*

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Muhammet Burak Atasever
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Mersin/08.03.1989
Telefon : 0507 180 51 90
Faks :
e-mail : m.burakatasever@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	MTSO Anadolu Lisesi	2007
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	2012
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri	
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2013	Avira Gıda Ltd. Şti.	Servis Müdürü
2014	On-İş Gıda Ltd. Şti.	Servis Müdürü