

Farklı Bakteri Strainleri (PGPR) Uygulamalarının Marulda (*Lactuca sativa L.*) Fide Gelişimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Yusuf ÇELİK¹

Özet: Bitkisel üretimde verim ve kalitenin artırılmasında etkili temel bileşenlerin başında sağlıklı ve kaliteli fide üretimi gelmektedir. Bu çalışma, bitki gelişimini teşvik eden farklı bakteri strainlerinin (Plant Growth Promoting-PGPR) marul fidesi yetiştiriciliğinde, fide gelişimi ve kalitesine etkisini belirlemek amacıyla kontrollü koşullarda yürütülmüştür. Çalışma sonunda; bitki köksüz boyu, bitki gövde çapı, yaprak sayısı, yaprak eni, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök boyu, kök yaş ve kök kuru ağırlığı ölçülmüştür. Farklı bakteri(PGPR) strainlerinin marul fidelerine uygulanmaları sonucunda yapılan ölçümlerde; bitki köksüz boyu, bitki kök uzunluğu, bitki çapı, bitki köksüz yaş ve kuru ağırlığı, bitki kök yaş ve kuru ağırlığı, toplam yaprak sayısı, yaprak eni gibi verim ve kalite parametrelerinin gelişiminde etkili oldukları saptanmıştır. Yapılan ölçüm ve istatistik analizlere göre tüm bakterilerin kontrol uygulamasına göre daha etkili oldukları görülmüştür. Farklı PGPR strainleri uygulamalarının kontrol uygulamasına göre fide boyunda % 28.7, gövde çapında % 14.1, yaprak çapında % 9, yaprak yaş ağırlığında % 49.5, yaprak sayısında % 11.7 ve kök uzunluğunda % 15,18 oranlarında artış yaptığı saptanmıştır. Sonuç olarak; çalışmada kullanılan bakteri strainlerinin tümü kontrole göre bitki gelişimini artırırken YÖ41 bakteri straini ön plana çıkmıştır. Çalışma sonucunda farklı bakteri uygulamalarının marul fidesi yetiştiriciliğinde kullanılmasının fide gelişimi ve kalitesi üzerinde olumlu etki yaptığı belirlenmiş olup ancak çalışmanın daha da genişletilmesi ve farklı bitki tür ve çeşitlerinde kullanılmasının daha kapsamlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: marul, fide gelişimi, PGPR uygulamaları, kalite

The Effects of Different Bacterial Strains (PGPR) Applications on Seedling Growth and Quality in Lettuce (*Lactuca sativa L.*)

Abstract: Production of healthy and high quality seedlings is one of the main components effective in increasing yield and quality in plant production. This study was carried out under controlled conditions to determine the effects of different bacterial strains (Plant Growth Promoting-PGPR) that promote plant growth on the growth and quality of lettuce seedlings. At the end of the study; Plant rootless height, plant stem diameter, number of leaves, leaf width, plant fresh and dry weight, root length, root fresh and root dry weight were measured. In the measurements made as a result of the application of different bacterial (PGPR) strains to lettuce seedlings; It was determined that they were effective in the development of yield and quality parameters such as plant rootless height, plant root length, plant diameter, plant rootless fresh and dry weight, plant root fresh and dry weight, total leaf number, leaf width. According to the measurements and statistical analyzes, it was seen that all bacteria were effective compared to the control. It was determined that the applications of different PGPR strains increased the seedling length by 28.7%, the stem diameter by 14.1%, the leaf diameter by 9%, the leaf fresh weight by 49.5%, the number of leaves by 11.7% and the root length by 15.18% compared to the control application. As a result, while all of the bacteria used in the application were effective compared to the control, YÖ41 bacterial strain came to the fore. As a result of the study, it was determined that the use of different bacterial applications in lettuce seedlings

¹ Silifke Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mersin Üniversitesi, 33940 Silifke, Mersin, Türkiye, ycelik33@mersin.edu.tr, 0000-0002-8590-6690

had a positive effect on the seedling growth and quality, but it was concluded that the study would be further expanded and used in different plant species and varieties.

Keywords: seedling growth , lettuce, PGPR applications, quality

GİRİŞ

Marul (*Lactucasativa*L.), *Compositae* (*Asteraceae*) familyasının *Lactucacinsine* ait tek yıllık olarak bilinen serin iklim sebze grubundandır. Marul yaprakları en çok tüketilen sebzelerin başında gelmektedir (Eşiyok 2012). Dünyada uzun yıllardan beri tarımı yapılan ve severek tüketilen marul neredeyse bütün yıl boyunca pazarlarda ve marketlerde yerini almaktadır (Aybak, 2002). Marul çeşit zenginliği en fazla olan sebzeler arasındadır. Ülkemizin hemen her yerinde açıkta veya örtü altında yetiştirilmesi mümkündür. Marul iklim koşullarının elverişli olduğu her dönemde açık arazide yetiştirilebilmektedir. İklim koşullarının uygun olmadığı soğuk kış aylarında örtü altında, yaz aylarında ise yüksek yayla kesimlerinde verim ve kalite bakımından iyi sonuçlar vermektedir (Eşiyok, 2012).

Modern tarım sistemlerinde, başarılı üretimin asli unsurlarından birisi de kaliteli ve nitelikli fide ile yapılan üretimdir. Sebzeçilikte fide ile üretim, üretimde avantaj sağlaması nedeni ile çok tercih edilmektedir. Patlıcan, domates, biber, marul, lahana, brokoli, kereviz, karnabahar ve kırmızı pancar gibi sebze türlerinde fide ile üretim yaygın yapılmaktadır. Sebze üreticileri tohumdan, araziden ve enerjiden tasarruf sağlarken aynı zamanda homojen üretim ve erkencilik gibi avantajları sağlaması olmasından dolayı tohum yerine fide ile üretime yönelmişlerdir (Demir vd., 2010).

Günümüzde sebze tarımında kalite ve verimi artırmak için çeşitli yöntem ve teknikler geliştirilmiştir. Kullanılan bu teknik uygulamalar ile alandan tasarruf sağlamak, tohum kayıplarını azaltmak, enerjiden tasarruf sağlamak, sağlıklı ve dayanıklı bitkiler yetiştirmek ve masrafları azaltmak için yetiştiricilikte kaliteli fide kullanmak fikri benimsenmiştir. Kaliteli sebze fidesi üretiminin en önemli parametrelerinden biri olan iklim (ışık, sıcaklık ve nem) şartlarının optimum değerlerde sağlanmasıdır (Demir, 2004). Örtü altı tarımında bitki tür ve çeşitlerinin iklim istekleri doğrultusunda iklim ortamı ayarlanmalıdır. Bitkilerde temel fizyolojik olayların düzenlenmesinde ışık ve sıcaklığın etkisi en önemli çevre faktörleridir. Örtü altı tarımında çevre faktörlerinin düzenlenmesine göre bitkilerde büyüme ve gelişme periyotları kontrol altına alınmış olmaktadır (Uzun, 2001).

Bitkisel üretimde verim ve kalitenin artırılmasında etkili olabilecek rizosferden veya bazı bitkilerden izole edilen yararlı bazı farklı mikroorganizmalardan (bitki gelişimini teşvik eden rizobakteriler) yararlanılmaktadır. Biyolojik gübrelerin sürdürülebilir tarım için çok faydalı olduğu yapılan çalışmalar sonucunda saptanmıştır. Mikrobiyal türlerdeki geniş genetik varyasyon, farklı çevre koşullarına kolay adapte olabilen ve bitkisel üretim için yüksek performansa sahip mikroorganizmaların seçimi oldukça önemlidir (Çakmakçı, 2005). Yapılan bazı çalışmalarda PGPR uygulanan bitkilerde toprak üstü ve toprak altı organlarda gelişme, ürün veriminde, yaprak alanında, klorofil oranında, bitki besin içeriklerinde artış sağlandığı bildirilmiştir. Ayrıca hidrolik çalışmada, kuraklığa ve bazı hastalıklara karşı dayanıklılıkta yüksek performans sağlandığı vurgulanmıştır. PGPR'ler örtüaltı, tarla şartları ve laboratuvar koşullarında uygulanabilmekte, ancak tarla denemelerinde çevre şartlarının olumsuz etkileri sonuçlar üzerinde olumsuz etkiler yapabilmektedir. Toprak şartlarına bağlı, düşük toprak nemi, düşük toprak sıcaklığı, değişik pH ortamları ve düşük besin içeriği ortamı mikroorganizma kolonizasyonuna zarar vermektedir (Şahin vd., 2004; Dobbelaere vd., 2001). Bakterilerin bitkisel üretimde verim ve kalite kriterleri üzerinde çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen, sebzelerde kaliteli ve nitelikli fide üretimi çalışmalarında kullanımı sınırlıdır. Mevcut çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre PGPR uygulamaları ile üretilen fidelerin daha kaliteli ve erken gelişim gösterdikleri bildirilmiştir (Vavrina 1999a, 1999b,

Kokalis-Burrelleve vd., 2003). Dünyada sebze üretim potansiyeli yüksek olan ülkelerden biri Türkiye’dir. Bu potansiyeli değerlendirmenin en önemli araçlarından biri olan kaliteli fide üretimidir. Çalışmamızda farklı bakteri strainleri kullanılarak kaliteli ve sağlıklı fide üretimi hedeflenmiştir. Çalışmada kullanılan bakteri strainlerinin insan sağlığı ve çevreye, bitkisel gelişim ve kaliteye, tohum çimlenme hızı ve başarısına etkileri amacı ile kullanılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Araştırma; Mersin ilinde 2019 yılı sonbahar yetiştirme döneminde (15.09.2019) yürütülmüştür. Bakteri strainleri Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Korum Bölümün’den temin edilmiştir. Deneme gruplarında PGPR strainleri (SA7, SB39, YÖ19, YÖ15, YÖ41, SK72 10^7 cfu/ml) kullanılmış olup, bunların bazı genel özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan bakteri strainleri ve özellikleri.

Strainler	Özellikler
SA7	<i>Erwinia chrysanthemi</i> biotype II: MIS benzerlik indeksi (%) 86, azot fiske etme özelliği kuvvetli pozitif, fosfor çözme özelliği pozitifdir. <i>Turgenialatifolia</i> bitki köklerini çevreleyen topraktan izole edilmiştir.
YÖ15	<i>Pseudomonas fluorescens</i> biotype F: MIS benzerlik indeksi (%) 63, azot fiske etme özelliği pozitif, fosfor çözme özelliği zayıf pozitifdir. <i>Thymus vulgaris</i> bitki köklerinden izole edilmiştir.
YÖ19	<i>Virgibacillus pantothenticus</i> : MIS benzerlik indeksi (%) 56, azot fiske etme ve fosfor çözme özelliği kuvvetli pozitifdir. <i>Thymus vulgaris</i> bitki köklerinden izole edilmiştir.
YÖ41	<i>Bacillus cereus</i> GC subgroup A: MIS benzerlik indeksi (%) 78, azot fiske etme özellikleri kuvvetli, fosfor çözme özellikleri kuvvetli pozitifdir. <i>Thymus vulgaris</i> bitki köklerinden izole edilmiştir.
SB39	<i>Bacillus pumilus</i> GC subgroup B: MIS benzerlik indeksi (%) 72, azot fiske etme ve fosfor çözme özellikleri pozitifdir. <i>Chenopodium album</i> bitkisinin köklerini çevreleyen toprak kısmından izole edilmiştir.
SK72	<i>Bacillus subtilis</i> : MIS benzerlik indeksi (%) 70, azot fiske etme ve fosfor çözme özelliği pozitifdir. <i>Kochia sp.</i> Bitkisinin yaprak kısımlarından izole edilmiştir.

Bakteri Strainlerine Ait Süspansiyonların Hazırlanması

80 °C’de, % 30 gliserol ve sıvı besi yeri (LaurylBroth) içerisinde muhafaza edilen bakteriler nutrientagar katı besi ortamına çizgi ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petriyeler 27 °C’ye ayarlı inkübatörde 48 saat inkübe edildikten sonra gelişen her bir bakteriden bir öze dolusu alınarak 250 ml nutrientbroth içeren erlenlere aktarılmıştır (Şekil 1). Bakteri ile kontamine edilen sıvı besi yerleri, bakterilerin aerobik gelişimi için 27 °C’ye ayarlı çalkalayıcıda 150 rpm’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Hazırlanan bakteriyel süspansiyonlar steril saf su ile seyreltilmiş ve spektrofotometrik ölçümle son konsantrasyon 10^7 cfu ml⁻¹’ye ayarlanmıştır (Kotan vd., 2014; Turan vd., 2014).



Şekil 1. Tohum bakterizasyonu işleminden genel bir görüntü.

Tohum Ekimi

Fide üretimi ticari bir fide işletmesinde (Çukurova Fide Üretim A.Ş.) gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarda kök bakterileri ile kaplanan tohumlar, fide firmasında ticari fide üretiminde kullanılan ortam (torf+perlit+vermikülit) ile doldurulan fide tepsilerine(viyol) elle ekilmiş olup (Şekil 2), daha sonra kapak atma ve sulama ticari üretime uygun tarzda gerçekleştirilmiş ve fide tepsileri çimlendirme odasına alınmıştır.



Şekil 2. Tohum ekim işleminden genel bir görüntü.

Fide üretimi ticari bir fide işletmesinde (Çukurova Fide Üretim A.Ş.) gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarda bakterileri ile kaplanan tohumlar, fide firmasında ticari fide üretiminde kullanılan ortam (torf+perlit+vermikülit) ile doldurulan fide tepsilerine(viyol) elle ekilmiş olup daha sonra kapak atma ve sulama ticari üretime uygun tarzda gerçekleştirilmiş ve fide tepsileri çimlendirme odasına alınmıştır. Çimlendirme odasından sonra, fideler firmada organik tarım için üretilen fidelerin bulunduğu kısma alınmış (Şekil 3) ve fide üretimi sırasında bitki koruma ve bitki gelişmesini düzenleme amaçlı preparatlar uygulanmamıştır. Deneme tesadüf blokları deneme deseni düzeninde 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür. 42 parselden oluşan denemede, her parselde 4 sıra ve her sırada 32 adet olmak üzere toplam 5376 adet fide üretilmiştir. Usulüne uygun olarak yetiştirilen fidelerin yaklaşık 10-12 cm boyayışip, 3-5 yapraklı oldukları dönemde (38. gün sonunda)ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler için her parselden ortalamayı temsil eden 12 fide (Şekil 4) seçilerek ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Denemeden elde edilen veriler ANOVA varyans analizine göre "IBM SPSS statistics 23" istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında "Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi" kullanılmıştır.



Şekil 3. Organik tarım için üretilen fidelerin bulunduğu kısma alınan fidelerin genel görüntüsü.



Şekil 4. Araştırma sonunda elde edilen fidelerin genel görünümü.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Tablo 2’de farklı bakteri strainleri uygulamalarının fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda PGPR uygulamalarının fide gelişimi ve kalite özellikleri üzerine etkisi bakımından yapılan varyans analizi sonucu istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur. Uygulamaların bitki köksüz baş boyuna etkisi incelendiğinde; verilere göre en yüksek değer YÖ41 (8.5 cm) uygulamasından elde edilirken en düşük değer kontrol (5.4 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Köksüz bitki boyu bakımında en yüksek değer alan YÖ41 uygulaması kontrol uygulamasına göre % 57.4 oranında artış sağlanmıştır. Uygulamaların bitki çapına etkisi incelendiğinde en yüksek değer YÖ41(5.6 cm) uygulamasından elde edilirken en düşük değer kontrol (4.1 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Bitki çapı bakımında en yüksek değer alan YÖ41 uygulaması kontrol uygulamasına göre % 36 oranında artış sağlanmıştır. Bakteri uygulamalarının yaprak sayısına etkisinde en yüksek değer YÖ41(9adet/bitki) uygulamasından elde edilirken en düşük değer kontrol (7adet/bitki) uygulamasından elde edilmiş olup kontrol uygulamasına göre % 28.6 oranında artış sağlanmıştır. Uygulamaların yaprak enine etkisi incelendiğinde alınan en yüksek değer YÖ41 (3.9 cm) uygulamasından elde edilmiş olup en düşük değer kontrol (7 cm) uygulamasından elde edilmiştir.

Yaprak eni bakımında en yüksek değer alan YÖ41 uygulaması kontrol uygulamasına göre % 18.2 oranında artış sağlanmıştır. Uygulamaların bitki kök uzunluğuna etkisi incelendiğinde alınan en yüksek değer YÖ41 (6.8 cm) uygulamasından elde edilmiş olup en düşük değer kontrol(5.4 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Bitki kök uzunluğu bakımında en yüksek değer alan YÖ41 uygulaması kontrol uygulamasına göre % 25.9 oranında artış sağlanmıştır (Tablo 2).

Uygulamaların bitki yaş ağırlığına etkisi incelendiğinde alınan en yüksek değer YÖ41 (4.1g) uygulamasından elde edilmiş olup en düşük değer kontrol(2,3 g) uygulamasından elde edilmiştir. Bitki yaş ağırlığında en yüksek değer YÖ41 uygulaması kontrol uygulamasına göre % 78.3 oranında artış sağlanmıştır. Uygulamaların bitki kuru ağırlığına etkisi incelendiğinde en yüksek değer olan YÖ41(1 g) uygulaması kontrol(0.6 g) uygulamasına göre % 66.6 artış sağlanmıştır. Uygulamaların bitki kök yaş ağırlığına etkisi incelendiğinde en yüksek değer alan YÖ41(1.3 g) uygulaması kontrol (0,9 g) uygulamasına göre % 44,4 oranında artış sağlanmıştır. Uygulamaların kök kuru ağırlığına etkisinde en yüksek değer alan YÖ41 uygulaması kontrol uygulamasından daha etkili olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 3). Yapılmış olan bazı çalışmalara göre(Gagnevd.,1993; Nemecvd., 1996; Kokalis-Burellevd., 2002a, 2002b, 2003, 2006; Kloeppe vd., 2004; Turan vd., 2014). PGPR'lerin sebzelerde fide yetiştiriciliğinde, fidelerde gelişim parametrelerine olumlu katkı yaptığı, ürün verimi ve kalitesini artırdığı bildirilmiştir.

Tablo2. Farklı bakteri strainleri uygulamalarının fide gelişim parametrelerine etkileri.

Bakteriler	Köksüz bitki boyu(cm)*	Bitki çapı(cm)*	Yaprak sayısı (adet/bitk)*	Yaprak eni(cm)*	Kök uzunluğu(cm)*
Kontrol	5,4+-0,4c	4,1+-0,2c	7+-0,4b	3,3+-0,1c	5,4+-0,2c
SA7	7,2+-0,5b	4,9+-0,2b	8+-0,4ab	3,6+-0,1abc	6,4+-0,2ab
YÖ9	7,1+-0,3b	4,5+-0,2ab	7,8+-0,3b	3,8+-0,2ab	6,3+-0,2ab
YÖ15	6,4+-0,2b	4,4+-0,1ab	8+-0,4ab	3,5+-0,1bc	6,3+-0,2ab
YÖ41	8,5+-0,5a	5,6+-0,3a	9+-0,4a	3,9+-0,2a	6,8+-0,2a
SB36	7,4+-0,4b	4,7+-0,3ab	7,5+-0,3b	3,5+-0bc	6,1+-0,2b
SK72	6,7+-0,1b	4,6+-0,2ab	7,5+-0,3b	3,6+-0,1abc	6,3+-0,2ab
Ortalama	6,95	4,68	7,82	3,6	6,22

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan (p=0,05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Tablo 3. Farklı bakteri strainleri uygulamalarının ağırlık olarak bazı fide gelişim parametrelerine etkileri.

Bakteriler	Bitki yaş ağırlığı(g)*	Bitki kuru ağırlığı(g)*	Kök yaş ağırlığı(g)*	Kök kuru ağırlığı(g)*
Kontrol	2,3+-0,2c	0,6+-0c	0,9+-0,1c	0,2+-0c
SA7	3,6+-0,3ab	0,8+-0,1b	1,1+-0b	0,2+-0ab
YÖ9	3,5+-0,3ab	0,8+-0,1b	1,1+-0,1b	0,2+-0b
YÖ15	3,4+-0,2b	0,8+-0,1b	1+-0,1ab	0,2+-0ab
YÖ41	4,1+-0,1a	1+-0a	1,3+-0a	0,2+-0a
SB36	3,6+-0,1ab	0,8+-0,1b	1,1+-0b	0,2+-0ab
SK72	3,6+-0ab	0,8+-0,1b	1+-0,1ab	0,2+-0b
Ortalama	3,44	0,8	1,07	0,2

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan (p=0,05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada kullanılan farklı bakteri strainlerinin marulda fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri değerlendirildiğinde, kontrol uygulamasına göre tüm bakterilerin fide gelişimi ve kalitesini artırdığı belirlenmiştir. Çalışmada ölçülen parametrelerde en önemli verim parametreleri olan bitki boyu, gövde yaş ağırlığı, yaprak sayısı, kök uzunluğu, bitki kuru ağırlığı ve gövde çapında önemli derecede artış olduğu belirlenmiştir. Tablo 2 ve Tablo 3'deki verilere göre, bakteri etkinlikleri incelendiğinde YÖ41 bakterisi ön plana çıkarken SA7,YÖ9, YÖ15 bakterileri sıralamayı izlemiştir. Bakterilerin bitki gelişimine ve verimine etkileri üzerine yapılan çok sayıda araştırma olmasına rağmen, sebzecilikte fide gelişimi ve kalitesi üzerine yapılmış çalışmaların yaygın olmadığı görülmektedir. Yapılan bazı araştırmalarda, PGPR uygulamaları ile fide üretiminde daha sağlıklı ve güçlü fideler yanında standart büyüklükteki fidelerin daha kısa sürede elde edildiği belirlenmiştir (Vavrina 1999a, 1999b; Kokalis-Burelle vd., 2003). Ayrıca tohumla ve fidelere yapılan PGPR uygulamalarının zararlı mikroorganizmaları kontrol altına alarak stres şartları altındaki fidelerin daha sağlıklı olmasını sağladığı belirtilmektedir (Gül vd., 2008). Marul fidelinde uygulanan bakteri strainlerinin etkileri incelendiğinde bitkisel gelişimde ve fide çıkış sürelerinde erkencilik sağladığı, insan sağlığı ve çevreye her hangi bir zarar vermeden ekonomik olarak önemli katkılar sunduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre değerlendirme yapıldığında sağlıklı ve kalite fide üretimi için PGPR'lerin başarılı bir şekilde kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Aybak, H.Ç. (2002). *Salatalı Marul Yetiştiriciliği*, Hasat Yayıncılık, 96 s. Ankara.
- Çakmakçı, R., (2005). Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 97-107.
- Demir, İ., Balkaya, A., Yılmaz, K., Onus, A.N., Uyanık, M., Kaycıoğlu, M., & Bozkurt, B., (2010). Sebze tohumluk ve fide üretimi. TMMOB-TZMO, *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 1, 315-346.
- Demir, K., (2004). Fide Yetiştiriciliği. *Türk-Koop Ekin Dergisi*, Aralık 6-14.
- Dobbelaere, S., Croonenborghs, A., Thy, S. A., Ptacek, D., Vanderleyden, J., Dutton, P., & Okon, Y., (2001). Responses of agronomically important crops to inoculation with *Azospirillum*. *Aust J Plant Physiol*, 28, 871-879.
- Eşiyok, D., (2012). *Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği*. Meta Basım, Bornova/İzmir.
- Gagné, S., Dehbi, L., Le Quéré, D., Cayer, F., Morin, J., Lemay, R., & Fournier, N. (1993). Increase of greenhouse tomato fruit yields by plant growth promoting rhizobacteria PGPR inoculated into the peat-based growing media. *Soil Biol. Biochem*, 25, 269-272.
- Gül, A., Kıdoğlu, F., Tüzel, Y., & Tüzel, H. I. (2008). Effects of nutrition and *Bacillus amyloliquefaciens* on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) growing in perlite. *Spanish J. Agri. Res*, 6(3), 422-429.
- Kokalis-Burelle, N., Martinez-Ochoa, N., Rodríguez-Ka'bana, R., & Kloepper, J. W. (2002a). Development of multi-component transplant mixes for suppression of *Meloidogyne incognita* on tomato (*Lycopersicon esculentum*), *J. Nematol*, 34, 362-369.

- Kokalis-Burelle, N., Vavrina, C.S., Roskopf, E.N., & Shelby, R.A. (2002b). Field evaluation of plant growth-promoting rhizobacteria amended transplant mixes and soil solarization for tomato and pepper production in Florida, *Plant Soil*, 238, 257-266.
- Kokalis-Burelle, N., Vavrina, C. S., Reddy, M. S., & Kloepper, J. W. (2003). Amendment of musk melon and watermelon transplant media with plant growth-promoting rhizobacteria: effects on disease and nematode resistance. *Hort Technology*, 13, 476-482.
- Kokalis-Burelle, N. (2003). Effects of transplant type and soil fumigant on growth and yield of strawberry in Florida, *Plant Soil*, 256, 273-280.
- Kokalis-Burelle, N., Kloepper, J. W., & Reddy, M. S. (2006). Plant growth promoting rhizobacteria as transplant amendment and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms. *Applied Soil Ecology*, 31, 91-100.
- Kloepper, J. W., Ryu, C. M., & Zhang, S. (2004). Induced systemic resistance and promotion of plant growth by *Bacillus* spp. *Phytopathology*, 94(11), 1259-1266.
- Nemec, S., Datnoff, L. E., & Strandberg, J. (1996). Efficacy of biocontrol agents in planting mixes to colonize plant roots and control root diseases of vegetables and citrus. *Crop Protection*, 15, 735-742.
- Uzun, S., (2001). Serada domates ve patlıcan yetiştiriciliğinde bazı büyüme ve verim parametreleri ile sıcaklık ve ışık arasındaki ilişkiler.6. *Ulusal Seracılık Sempozyumu*, 5-7 Eylül, 97-102, Fethiye-Muğla.
- Şahin, F., Çakmakçı, R., & Kantar, F. (2004). Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N₂-fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Plant and Soil*, 265, 123-129.
- Turan, M., Ekinci, M., Yildirim, E., Güneş, A., Karagöz, K., Kotan, R., & Dursun, A. (2014). Plant growth-promoting rhizobacteria improved growth, nutrient, and hormone content of cabbage (*Brassica oleracea*) seedlings. *Turkish J Agri For*, 38, 327-333.
- Vavrina, C. S. (1999a). The Effect of LS213 (*Bacillus pumilis*) on plant growth promotion and systemic acquired resistance in muskmelon and watermelon transplants and subsequent field performance. *Proc Intl Symp. Stand Establishment.*, p.107-111.
- Vavrina, C. S. (1999b). Plant growth promoting rhizobacteria via a transplant plug delivery system in the production of drip irrigated pepper. Institute of Food and Agricultural Sciences, *SWFREC Station Report-Veg.*, 99.6.