

Rizobakteri Uygulamalarının Bazı Turunçgil Çöğürlerinin Büyüme ve Gelişme Performansı Üzerine Etkileri

Tuğçe SELVİ^{1*}, Ertuğrul TURGUTOĞLU¹, Ahmet EŞİTKEN², Gizem GÜLER¹, M. Figen DÖNMEZ³

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü

²Selçuk Üniversitesi

³Iğdır Üniversitesi

* tugce.selvi@tarimorman.gov.tr (Sorumlu Yazar)

Özet

Turunçgiller ticari olarak uygun bir anaç üzerine aşı yapılarak çoğaltılmaktadır. Anaçlar, biyotik/abiyotik stres faktörlerinin bulunduğu koşullarda yetiştiriciliğe olanak sağlayarak dünya'da Turunçgil yetiştiriciliğinin gelişmesine önemli katkılar sağlamıştır. Bu çalışmada, farklı rizobakteri türlerinin (*Rhizobium* sp. SY-55, *Bacillus* sp. SK-63 ve *Herbaspirillum* sp. SY-48) bazı turunçgil (Troyer sitranji ve Yerli turunç) çöğürlerinin büyüme ve gelişme performansı üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, tohumlara ekim öncesi bakteri uygulaması yapılmıştır. Uygulamadan 8 ay sonra bitki gelişim parametreleri (bitki boyu, gövde çapı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı) ile ilgili ölçümler yapılmıştır. Sonuçlara göre, bakteri uygulaması yapılan Yerli turunç anaçlarında bitki boyunun, kontrol uygulamasına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Gövde çapının ise bakteri uygulaması yapılan Troyer sitranji ve Yerli turunç anaçlarında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kök uzunluğu ile kök yaş-kuru ağırlığı da kontrol uygulamasına göre daha yüksek bulunmuştur. Araştırma sonucunda, bitki büyümesini destekleyen bakterilerin, turunçgil anaçlarının gelişimini hızlandırmada ve fidan üretim süresini kısaltmada olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Buna ilave olarak bakteri uygulaması, ekonomik ve çevresel avantajlar yanında tarımsal girdilerin kullanımını azaltma imkânı sağlamaktadır. Aynı zamanda turunçgil yetiştiriciliğini daha sürdürülebilir hale getirebileceği öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: Turunçgil, anaç, rizobakteri, çöğür gelişimi

The Effects of Rhizobacteria Applications on the Growth and Development Performance of Some Citrus Seedlings

Abstract

Citrus is commercially propagated by grafting onto a suitable rootstock. Rootstocks, which are important in the conditions of any biotic/abiotic stress factors in the world, provide an opportunity for the development of citrus cultivation. In this study, the effects of different rhizobacteria species (*Rhizobium* sp. SY-55, *Bacillus* sp. SK-63 and *Herbaspirillum* sp. SY-48) on the growth and development performance of seedlings of some citrus fruits (Troyer citrange and Common sour orange) were investigated. In the study, bacteria were applied to the seeds. Plant growth parameters (plant height, stem diameter, root length, root fresh weight and dry weight) were measured after 8 months from the bacteria application. According to the results, it was determined that the stem diameter of Troyer citrange and the Common sour orange rootstocks treated with bacteria was higher than the control application. In addition, root length and root fresh dry weight of Troyer citrange and the Common sour orange rootstocks were found to be higher than the control application. As a result of the research, it was determined that the bacteria that support plant growth have positive effects on accelerating the development of citrus rootstocks and shortening the nursery production period. In addition, the application of bacteria provides economic and environmental advantages as well as the opportunity to reduce the use of agricultural inputs. It is also envisaged that citrus cultivation can be made more sustainable.

Keywords: Citrus, rootstock, rhizobacteria, seedling growth

1. Giriş

Turunçgiller dünya çapında yetiştirilen ve pazarlanan, ekonomik önemi yüksek ürünler arasında yer almaktadır (Giassi vd., 2015). Türkiye, turunçgil yetiştiriciliği açısından uygun bir ekolojiye sahiptir ve üretimde dalgalanmalar olmakla birlikte genel bir artış görülmektedir (FAO, 2021). Üretimdeki önemli unsurlardan biri sağlıklı, adına doğru, anaç kalem uyuma sorunu olmayan, güçlü gelişim gösteren, hastalık ve zararlılardan arı fidanlar ile üretime başlanmasıdır.

Turunçgillerin çeşitli iklim ve toprak koşullarında yetiştirilebilmesi için anaç kullanma gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde turunçgil yetiştiriciliğinde yaygın olarak turunç (*Citrus aurantium* L.) anaç, bunun yanında Ege Bölgesinde Carrizo ve Troyer (*C. sinensis* X *Poncirus trifoliata*) sitranjları, Karadeniz Bölgesinde Üç Yapraklı (*Poncirus trifoli-*

ata) anaçları kullanılmaktadır (Uzun vd., 6457). Anaçlar farklı özellikleri ile yetiştiricilikte karşılaşılan toprak ve iklim kaynaklı hastalıklar, verim, meyve kalitesi, erkencilik gibi birçok sorunun ortadan kaldırılması anlamında çeşitli yararlar sağlamaktadırlar (Esringü vd., 2016).

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2020 yılı içerisinde Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğüne ait kontrollü sera ve laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Araştırmada deneme materyali olarak Troyer sitranji ve Yerli turunç çöğürlerine ait tohumlar kullanılmıştır. Bakteri olarak azot (N) fiksetme özelliğine sahip *Rhizobium* sp. SY-55, fosfor (P) çözme özelliğine sahip *Bacillus* sp. SK-63 ve potasyum (K) çözme özelliğine sahip *Herbaspirillum* sp. SY-48

ırklar kullanılmıştır. Çalışmada tohum çimlendirme ortamı olarak steril kum-toprak-torf (1:2:1) içeren kasalar, çöğürlerin gelişme ortamı olarak steril kum-toprak-torf (1:2:1) içeren 16 cm çaplı plastik saksılar kullanılmıştır. Tohumlar, 10^8 hücre ml^{-1} yoğunlukta 1:1:1 oranında karıştırılarak hazırlanan bakteri çözeltisinde 20 dk bekletilmiştir. Bu uygulama 2020 yılı Nisan ayında yapılmıştır. Bakteri uygulanmış tohumların çimlenmesi tamamlandıktan sonra çöğürler 16 x 35 cm ebatlarındaki delikli plastik torbalara şaşırtılarak, sıcaklığı 23-25°C ve oransal nemi %50-60 arasında değişen plastik serada gelişmeye bırakılmıştır. Çöğürlere azot (N)-fosfor (P) ve potasyum (K) ve mikro element içerikli gübreler tüm sezon boyunca günlük olarak EC-pH metre yardımıyla uygulanarak damla sulama sistemi ile verilmiştir. Bakteri uygulamasından 8 ay sonra bakteri türlerinin çöğürler üzerindeki etkisini belirleyebilmek adına, morfolojik ölçümler (bitki boyu, gövde çapı, kök uzunluğu, kök kuru ve yaş ağırlık) yapılarak her çöğür çeşidinin gelişim seviyeleri belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen parametrelerden; bitki boyu (cm), toprak üstünden sürgün ucuna kadar bir metre yardımı ile ölçülmüştür. Gövde çapı (cm), bitkilerin toprak seviyesinin 5 cm üzerinden bir kumpas yardımıyla ölçülerek kaydedilmiştir. Kök uzunluğu (cm), bitkiler topraktan söküldükten sonra köklerin başladığı noktadan kök ucuna olan mesafe bir metre yardımı ile ölçülerek belirlenmiştir. Bitki ve kökün yaş ağırlıkları (g), bitkinin kök boğazından kesilerek kök ve yeşil kısımları birbirinden ayrılarak hassas terazi vasıtasıyla tartılarak belirlenmiştir. Bitki ve kökün kuru ağırlıkları (g) ise yaş ağırlığı alınan bitki ve kökler, 48 saat 80 °C'de tutulduktan sonra hassas terazide tartılarak belirlenmiştir.

Araştırma, 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 bitki olacak şekilde kurularak, tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3. Bulgular

Yapılan uygulamanın bitki boyu, gövde çapı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Bakteri uygulaması ya-

pılmış ve yapılmamış (kontrol) Troyer sitranjı ile Yerli turunç çöğürleri arasında gövde çapı ölçümü açısından istatistiksel farklılık önemli bulunurken diğer özellikler bakımından farklılık olmadığı belirlenmiştir. İstatistiki olarak fark olmamakla beraber, Yerli turunç çöğürlerinde bakteri uygulamasının yapıldığı uygulamadaki bitki boyunun (75.33 cm), kontroldeki bitki boyundan (59.33 cm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bitki boyu üzerine bakteri uygulamasının etkileri çöğürlere göre nispi derecede farklılık göstermiştir.

Bakteri uygulaması, aşılama önemli bir parametreye olan gövde çapında her iki anaçta da değişken sonuçlara neden olmuştur. Uygulamalara göre Troyer sitranjı ve Yerli turunç çöğürlerinde gövde çapının kontrol grubuna göre artış gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek gövde çapı artışı 3.78 cm farkla yaklaşık iki katına yükselerek turunç çöğürlerinde meydana gelmiştir.

Kök uzunluğu Troyer sitranjı ve Yerli turunç çöğürlerinde kontrol grubuna göre artış göstermiş olup en yüksek kök uzunluğu artışı yine Yerli turunç çöğürlerinde gerçekleşmiştir. Gövde yaş ağırlığında kontrole göre en yüksek artış 15.10 g ile Yerli turunç çöğürlerinde gerçekleşmiş olup, kök yaş ağırlığında da en yüksek artış 13.08 g fark ile Yerli turunç çöğürlerinde meydana gelmiştir. Kök kuru ağırlığı kriterinde de yine en yüksek artış 5.92 g fark ile Yerli turunç çöğürlerinde gerçekleşmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bazı turunçgil çöğürlerinin (Troyer sitranjı, Yerli turunç) büyüme ve gelişmesi üzerine rizobakterilerin etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada incelenen parametreler açısından rizobakterilerin etkileri sadece gövde çapı ölçümünde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, bitki boyunun sadece Yerli turunç çöğürlerinde kontrol uygulamasına göre nispi bir artış sağladığı belirlenmiştir. Gövde çapı Troyer sitranjı çöğürlerinde rizobakteri uygulamasının etkili olduğu bulunmuştur. Kök uzunluğu açısından her iki çöğür üzerinde de daha yüksek değerler elde edilmiştir. Gövde yaş ağırlığı değerleri incelendiğinde, bakteri uygulanan çöğürlerin hepsinde ağırlık artışı olmakla beraber, Yerli turunç çöğürlerinde kontrole göre

Çizelge 1. Rizobakteri uygulamalarının turunçgil anaçlarının büyüme ve gelişmeleri üzerine etkileri

Table 1. The effects of rhizobacteria applications on the growth and development of citrus rootstocks

| Parametreler | Troyer sitranjı | | Yerli turunç | |
|-------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Kontrol | Uygulama | Kontrol | Uygulama |
| Bitki boyu (cm) | 75,33 ± 9,76 ^{0D} | 71,00 ± 1,60 | 59,93 ± 3,70 | 75,33 ± 12,43 |
| Gövde çapı (mm) | 5,95 ± 1,15 bc | 6,79 ± 0,86 b | 4,72 ± 0,43 c | 8,50 ± 0,81 a |
| Kök uzunluğu (cm) | 38,17 ± 3,75 ^{0D} | 38,30 ± 2,36 | 32,27 ± 4,84 | 40,70 ± 6,05 |
| Gövde yaş ağırlığı (g) | 56,44 ± 16,20 ^{0D} | 61,81 ± 16,64 | 62,30 ± 6,25 | 77,40 ± 10,69 |
| Gövde kuru ağırlığı (g) | 35,89 ± 3,46 ^{0D} | 39,17 ± 1,35 | 42,21 ± 2,81 | 46,80 ± 10,37 |
| Kök yaş ağırlığı (g) | 46,07 ± 16,01 ^{0D} | 51,37 ± 7,35 | 54,20 ± 11,87 | 67,28 ± 16,49 |
| Kök kuru ağırlığı (g) | 32,86 ± 8,62 ^{0D} | 36,21 ± 3,82 | 40,65 ± 11,07 | 46,57 ± 16,83 |

* Satır içerisinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunanlar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile harflendirilmiştir (p<0.05). 0D: Önemli Değil.

yaklaşık 15 g artış tespit edilmiştir. Kök yaş ağırlığı bakımından da Yerli turunc çöğürlerinde kontrole göre yaklaşık 13 g değerinde bir artış olduğu görülmüştür. Rizobakteri uygulamalarının Troyer sitranjı çöğürlerinde kök ve gövde yaş-kuru ağırlıkları üzerindeki etkilerinin kontrol uygulamasına yakın olduğu tespit edilmiştir. İlaveten Yerli turunc çöğürlerinde gövde ve kök kuru ağırlıkları da bakteri uygulamaları sonucunda kontrol gruplarına benzer bulunmuştur. Çalışma sonucunda, genel olarak fidan yetiştiriciliği süresini kısaltan gövde çapı bakımından Yerli turunc çöğürlerinin büyüme gelişimi üzerine rizobakterilerin etkisi açık bir şekilde görülürken, Troyer sitranjı çöğürlerinin gelişimine de katkı sağladığı belirlenmiştir. PGPR uygulamalarında kullanılan bakteri ırklarının etkinliği; bitki çeşidi, kültür koşulları, inokulumun kalitesi, toprak özellikleri, sıcaklık, nem, uygulama tekniği, toprak yapısı ve gübrelemeye göre değişmektedir. Uygun koşullar oluşmadığında biyolojik preparatın etkinliği azalabilmektedir (Çakmakçı, 2005). Yaptığımız çalışmada da bu faktörlerden çeşit farklılığının kullanılan bakterilerin toprakta bulunan diğer bakteri ırkları ile rekabet ederek kolonize olduğu ve diğer bakterilerin bu ortamda gelişemediği düşünülmektedir.

Türkiye’de ve dünyada bitki büyüme ve gelişimini arttıran rizobakterilerin bitkilerde vejetatif gelişme üzerine etkilerinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Farklı meyve türlerinde, bitki gelişimi üzerine PGPR uygulamalarının etkisi birçok çalışmada incelenmiştir. Bakteri inokulasyonunun birçok meyve türünde faydalı etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Kayısı ve elma ağaçlarında sürgün uzunluğu ve çapını arttırdığı bildirilmiştir (Burdman vd., 2000). Karakurt vd. (2010), tarafından bitki büyümesini teşvik eden rizobakteri uygulamalarının bazı şekerpare kayısı çöğürlerinin bitki boyu, gövde çapı, yıllık sürgün sayısı, sürgün çapı, sürgün boyu, yaprak alanı, yan kök sayısı ve kök çapı üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, kayısı çöğürlerinin bitki toprak üstü aksamı ve kök gelişiminde arzu edilen etkiler göstermeleri nedeniyle, bu çöğürlerin daha kuvvetli gelişim göstereceği düşünülmektedir. Rizobakterilerin, daha kuvvetli gelişim gösteren anaçlarda, çeşitle uyuşma başarısını arttırdığı ifade edilmiştir (Karakurt vd. 2010). Kayısıda; Eşitken vd. (2003), arpada; Khalid vd. (2004) ve Şahin vd. (2004), kirazda; Eşitken vd. (2006), elmada; Aslantaş vd. (2007)’nin yürüttüğü araştırmalarda bakteri uygulamaları sonucu bitkilerin vejetatif gelişimlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. De Silva vd. (2000) yaban mersini üzerine yaptığı çalışmada rizobakteri uygulamalarının yüksek oranda kireçli topraklarda bitki direncini arttırarak gelişimini teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Elmada yapılan bir başka bir araştırmada rizobakterilerin sürgün uzunluğu ve sürgün çapında önemli artışlar sağladığı bildirilmiştir (Karlıdağ vd., 2006). Bu doğ-

rultuda elde edilen veriler daha önce yapılan bakteri uygulaması etkilerinin araştırıldığı çalışmaları destekler niteliktedir.

“Eşme” ayva çeşidine ikili kombinasyon şeklinde *Pseudomonas fluorescens* ve *Rhodococcus rhodochrous* bakterileri uygulaması yapılmış ve kontrole göre uygulama yapılan ağaçlarda en yüksek sürgün uzunluğu Bakteri+NPK gübrelemesi yapılan ağaçlarda tespit edilmiştir (Gerçekçioğlu vd., 2018). Rizobakterilerin indol 3-asetik asit (IAA) sentezleme kabiliyetleri sayesinde kök gelişimine faydalı etkiler sağladığı, topraktan besin elementi alımını kolaylaştırarak ve bitki büyümesini arttırıcı maddeler sentezleyerek, bitkilerde büyüme ve gelişmeyi teşvik ettikleri bildirilmiştir. (Qessaoui vd., 2020)

Bu çalışmada, N fiksetme özelliğine sahip *Rhizobium* sp., P çözme özelliğine sahip *Bacillus* sp. ve K çözme özelliğine sahip *Herbaspirillum* sp. bakteri türleri kombine edilerek bazı turuncgil çöğürlerinin (Troyer sitranjı, Yerli turunc) büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları; söz konusu bakteri türlerinin ülkemizde yaygın anaç olarak kullanılan Yerli turunc çöğürlerinde, bitki gelişim parametreleri (bitki boyu, gövde çapı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı) üzerinde kontrol uygulamasına göre etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar ışığında rizobakterilerin kullanımının ülkemiz turuncgil bölgelerinde yaygın anaç olan Yerli turunc anacı yanında özellikle satsuma mandarinlerinde anaç olarak kullanılan üç yapraklı melezlerinden biri olan Troyer sitranjı çöğürlerinin gelişimi hızlandırmak, kuru kütle üretimini arttırmak ve sonuçta fidanlık süresini kısaltmak, ekonomik ve çevresel avantajlarının yanında, tarımsal girdi kullanımını azaltma olanağı sağlayarak turuncgil fidan üretimini daha sürdürülebilir hale getirebileceği söylenebilir.

Kaynaklar

- Altın N, 2005. Bitki Gelişimini Uyarıcı Kök Bakterilerinin Genel Özellikleri ve Etkileri. *Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute*. 15 (2): 87 – 103.
- Aslantaş R, Çakmakçı R, Şahin F, 2007. Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Young Apples Trees Growth and Fruit Yield under Orchard Conditions. *Scientia Horticulture*. 111 (4): 371 -377.
- Burdman S, Jurkevitch E, Okon Y, 2000. Microbiol Interactions in Agriculture and Forestry. In: Subba RN, Dommergues YR (Eds), *Recent Advances The Use of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) in Agriculture*. Pub. Inc. UK, 29-250.
- Çakmakçı R, 2005. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Rizobakterilerin Tarımda Kullanımı. Atatürk Üni-

- versitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 36 (1): 97-1007.
- Çakmakçı R, Dönmez MF, Erdoğan Ü, 2007. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Barley, Seed Lingrowth, Nutrient Uptake, Somesoil Properties and Bacterial Counts. Turk Journal of Agricultere and Forestry. 31: 189-199.
- De Silva A, Patterson K, Rothrock C, Moore J, 2000. Growth Promotion of Highbush Blueberry by Fungal and Bacterial Inoculants. Horticulturae Sience. 35 (7): 1228-1230.
- Esringü A, Kotan R, Bayram F, Ekinci M, Yıldırım E, Nadaroğlu H., Katırcıoğlu H, 2016. Sarımsak Yetiştiriciliğinde Farklı Bakteri Biyoformülasyonu Uygulamalarının Bitki Gelişimi Parametreleri, Verim ve Enzim Düzeyleri Üzerine Etkisi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı 214-227.
- Eşitken A, Karlıdağ H, Ercişli S, Turan M, Şahin F, 2003. The Effects of Spraying A Growth Promoting Bacterium on The Yield, Growth and Nutrient Element Composition of Leaves of Apricot (*Prunus armeniaca* L.cv. Hacıhaliloglu). Australian Journal of Agricultural Research. 54: 377-380.
- Eşitken A, Pirlak P, Turan M, Sahin F, 2006. Effects of Floral and Foliar Application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield, Growth of Nutrition of Sweet Cherry. Scientia Horticulturae. 1 (10): 324-327.
- FAO, 2021. İstatistical database. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Accessed 10 December, 2021
- R, Ertürk A, Atasever ÖÖ, 2018. Bitki Büyümesini Teşvik Edici Rizobakteri (PGPR) Uygulamasının Eşme Ayva Çeşidinde (*Cydonia vulgaris* L.) Bitki Gelişmesi Üzerine Etkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 35 (4): 89-96.
- Giassi V, Kiritani C, Kupper, KC, 2015. Bacteria as Growth-Promoting Agents for Citrus Rootstocks. Microbiological Research 190:46-54.
- Glick BR, Penrose DM, LiJ, 1998. A Model for The Lowering of Plant Ethylen Concentrations by Plant Growth-Promoting Bacteria. Journal of Theoretical Biology, 190: 63-68.
- Güneş A, Turan M, Güllüce M, Sahin F, Karaman MR, 2013. Farklı Bakteri Uygulamalarının Kaya Fosfatının Çözünürlüğü Üzerine Etkileri. Toprak Su Dergisi. 2 (1): 53-61.
- Jeon JS, Lee SS, Kim HY, Ahn TS, Song HG, 2003. Plant Growth Promotion in Soil by Some Inoculated Microorganisms. Journal of Microbiology. 41: 271-276.
- Karakurt H, Kotan R, Aslantaş R, Dadaşoğlu F, Karagöz K, Şahin F, 2010. Bitki Büyümesini Teşvik Eden Bazı Bakteri Strainlerinin 'Şekerpare' Kayısı Çöğürlerinin Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 41 (1): 7 - 12.
- Karlıdağ H, Eşitken A, Turan M, Şahin F, 2006. Effects of Root İnoculation of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield, Growth and Nutrient Element Contents of Leaves of Apple. Scientia Horticulturae. 114: 16-20.
- Khalid A, Arshad M, Zahir ZA, 2004. Growth and Yield Response of Wheat to İnoculation with Auxin Producing Plant Growth Promoting Rhizobacteria. Pakistan Journal of Botany. 35 (4): 483-498.
- Şahin F, Çakmakçı R, Kantar F, 2004. Sugar Beet and Barley Yields in Relation to İnoculation with N2-Fixing and Phosphate Solubilizing Bacteria. Plant and Soil. Kluwer Academic Publishers. 265:123-129.
- Uzun A, Seday U, Kafa, G, 2013. Bazı Turunçgil Anaçlarının Valencia Late Portakalında Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Meyve Bilimi 1(1):18 -22.