

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Prunus laurocerasus (Rosaceae) bitki ekstraktı ile zararlı otlar ve tarımsal dona karşı mücadele

Prunus laurocerasus (Rosaceae) plant extract with harmful herbs and agricultural frost

Hüseyin Aşkın AKPULAT^{a,*}, Sibel AKPULAT^b, Elif Sena YILDIRIM^b, Hatice Rabia ENGİNOĞLU^b

^a Department of Mathematics-Science Education, Faculty of Education, Sivas Cumhuriyet University, 58140 Sivas, Turkey

^b Sivas Science High School, 58010 Sivas, Turkey

Article Info

©2018 Ali Nihat Gökyiğit Botanical Garden Application and Research Center of Artvin Coruh University.

*Corresponding author:

e-mail: aakpulat99@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-8394-2746

Article history

Received: March 13, 2019

Received in revised form: March 26, 2019

Accepted: March 27, 2019

Available online: March 28, 2019



This is an Open Access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Anahtar kelimeler:

Prunus laurocerasus, karayemiş, yaprak, ekstraktı, pestisit.

Keywords:

Prunus laurocerasus, cherry laurel, leaf, extract, pesticide

ÖZ

Bu çalışmada *Prunus laurocerasus* bitki yaprakları kullanılarak bitki özütü elde edilmiştir. Bu özütün bitki kök ve gövde büyümesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan deneyler iki aşamalı olup üç tekrarlı olacak şekilde kurulmuştur. İlk aşamada buğday tohumu ikinci aşamada ise ekonomik değeri olan fasulye ve nohut bitkileri kullanılmıştır. Bu bitkiler farklı derişimde hazırlanan çözeltilerle sulanmıştır. Daha sonra bu çözeltilerin soğan kökleri üzerindeki etkisi araştırılmış, köklerdeki mitoz bölünme incelenmiştir. En yüksek mitotik indeks (MI) yüzdesi kontrol grubunda tespit edilmiştir. Çözeltinin derişimi artması ile MI yüzdesi arasında ters bir orantının olduğu belirlenmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda kullanılan özütün derişim oranı arttıkça bitki büyümesinin de aynı oranda yavaşladığı ve durduğu tespit edilmiştir. Bundan yola çıkarak ülkemizde tarım alanlarında karşılaşılan iklimsel ve çevresel zorluklara karşı canlı yaşamına ve çevreye zarar verebilecek kimyasallar yerine doğal yollarla alternatif çözümler bulmak amaçlanmıştır.

ABSTRACT

In this study, plant extract was obtained by using endemic *Prunus laurocerasus* plant leaves. The effects of this extract on plant root and stem growth were investigated. The experiments were carried out with two stages and three replicates. In the second stage of wheat seed in the first stage, bean and chickpea plants with economic value were used. These plants are irrigated with solutions prepared at different concentrations. Then, the effect of these solutions on the onion roots was investigated and the mitosis in the roots was examined. The highest percentage of mitotic index (MI) was determined in the control group. It was determined that there was an inverse ratio between the percentage increase of the solution and the percentage of MI. As a result of the observations made, it was determined that plant growth rate slowed down and stopped at the same rate as the concentration rate of the extract used increased. From this point of view, it is aimed to find alternative solutions in natural ways instead of chemicals that can harm the living and the environment against the climatic and environmental difficulties encountered in the agricultural areas in our country.

Citation:

To cite this article: Akpulat HA, Akpulat S, Yıldırım ES, Enginoğlu HR (2019). *Prunus laurocerasus* (Rosaceae) bitki ekstraktı ile zararlı otlar ve tarımsal dona karşı mücadele. Turk J Biod 2(1): 18-23.

1. GİRİŞ

Türkiye, iklim ve toprak özellikleri bakımından farklılıklar gösteren coğrafi bölgelere sahiptir. Asya ve Avrupa kıtalarının kesişme noktasında bulunur ve üç önemli fitocoğrafik bölgeyi barındırır. Bu nedenle özellikle bitki

çeşitliliği bakımından dünyada çok önemli bir yere sahiptir. Türkiye Florası'nda 9000'in üzerinde bitki türünün bulunduğu ve bunların 1/3'ünün endemik olduğu bilinmektedir. Sahip olduğumuz bu yüksek biyoçeşitlilik düzeyi, ülkemize bir taraftan önemli imkânlar sunarken, diğer taraftan da büyük sorumluluklar yüklemektedir (Uyanık vd., 2012).

Türkiye’de yetiştirilen kültür bitkilerinde ekonomik olarak zarar yapan toplam 400 kadar hastalık, zararlı ve yabancı ot bulunmaktadır. Zararlılarla mücadele tarımsal üretimde çok büyük bir öneme sahiptir. Zararlılarla mücadelede, kimyasal mücadele üretici tarafından uygulama kolaylığı ve sonuçları bakımından tercih edilmektedir. Tarımda kullanılan kimyasallar havaya, toprağa, yer altı sularına ve diğer canlılara geçmektedir (Uyanık vd., 2012).

Tarımda pestisitlerin kullanılması nedeniyle hava, toprak ve su zamanla kirletilmektedir. Pestisitler uygulandıkları alanlardan fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak rüzgâr, yağmur gibi etkenlerle başka yerlere sürüklenerek çevre sorunlarına neden olmaktadır. Pestisitler buharlaşarak atmosferde kalıcı toksik madde birikimine sebep olabilirler ve fotokimyasal yolla parçalanarak toksik veya toksik olmayan maddelere dönüşebilirler. Toprakta tutulup, toprak içinde kimyasal ve mikrobiyolojik parçalanmaya uğrayarak toprağı kirletebilir ve hatta yağmur, sel ve kar suları ile topraktan sürüklenerek, nehir, göl ve deniz sularını da kirletebilirler. Bu sebeple pestisitler, doğal besin zincirinde yer alan tüm canlıların hayatını tehdit etmektedir (Uskun, 2015).

Tarımsal verimliliği etkileyen bir başka faktör ise iklimdir. İklim, coğrafi çevrenin şekillenmesini ve insan yaşamını çok yakından kontrol eden bir etmendir. Çeşitli insan faaliyetlerinin iklim değişimine uyumu çerçevesinde en önemli alanlardan birini tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır. İnsan faaliyetleri içerisinde tarım, hava koşullarına ve iklime oldukça bağımlı olarak yapılmaktadır. Bu nedenle hava koşullarında ve iklimde meydana gelebilecek kısa ve uzun dönemli sapmalar tarımsal faaliyetlerde ve özellikle tarımsal üretimde etkisini hissettirmekte ve üretimde dalgalanmalara sebep olmaktadır. Bu durum tarımsal anlamda ekonomik değer ifade eden ürünler için ciddi bir risk oluşturmaktadır (Ustaoglu, 2009).

İklimsel faktörlerin etkisiyle meydana gelen zararlar arasında bitkilerin gelişme devresinde zaman zaman ortaya çıkan don olaylarının büyük önemi vardır. Her bitkinin don olayından gördüğü zarar, çeşidine ve gelişme durumuna bağlı olarak değişir. Bitkilerin gördükleri zararın şiddeti, en düşük sıcaklık derecesi ve en düşük sıcaklığın süresi ile ilişkilidir. Bitkilerin soğuktan zarar görmesi nedeniyle çiçek sayılarında azalış gözlenmektedir (DMİ Genel Müdürlüğü, 2018).

Türkiye’de her yıl yaşanan don olayı çeşitli oranlarda ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Örneğin Malatya Havzası meyve üretim potansiyeli yüksek bir yöredir. Malatya Havzası ve çevresini Dünya kayısı üretiminde birinci sıraya yerleştirmiştir. İlkbahar geç donları ve sonbahar erken donları ile birlikte diğer meteorolojik şartlar da meyve üretimini özellikle kayısı üretimini olumsuz etkilemektedir (Erdem vd., 2016).

Prunus laurocerasus L. (Karayemiş, Taflan) Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişen, hem meyve hem de süs bitkisi özelliklerine sahip bir türdür. Karayemiş bitkisi diüretik, antidiyabetik, antiülser gibi etnofarmakolojik kullanım alanları mevcuttur. Bu meyve, reçel yapımında olduğu gibi doğrudan taze veya kurutulmuş olarak da kullanılır. *P. laurocerasus* antioksidan özelliklere sahip fenolik bileşikler içerir. Bu bitkinin, özellikle taze yapraklarının, tohumlarının ve olgunlaşmamış meyvelerinin zehirli siyanojenik glikozitler içerdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak bu zehirli maddeler meyvelerin olgunlaşması ile veya kurutma, öğütme gibi işlemler sırasında hızla parçalanmaktadır. Olgunlaşmış meyveler bu açıdan bir tehlike oluşturmamaktadırlar (Erdem vd., 2016).

Ayrıca Dünya pestisit pazarının büyüklüğünün yaklaşık 45 milyar dolar, Türkiye pazarının ise yaklaşık 600 milyon dolar olduğu ve Türkiye’de pestisit tüketiminin 1,3 kg/ha olduğu tahmin edilmektedir (Kaymak & Serim, 2015).

Ülkemizde zararlı bitkilerle mücadelede pestisit gibi hem ekonomik hem ekolojik birçok zararı olan kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasallar da yer altı sularına, toprağa ve havaya karışmakta, canlı yaşamını büyük oranda tehdit etmektedir. Ayrıca ülke ekonomisine de zarar vermektedir. Bu zararlı kimyasallar yerine ülkemizin doğal zenginliklerinden yararlanmak ekonomik ve ekolojik olarak ülkemize çok büyük katkı sağlayacaktır. Böylelikle hem ülke ekonomisinin kalkınması hem de hedef olmayan canlıların zarar görmemesi sağlanacaktır.

Bu çalışmada ülkemizde doğal olarak yetişen *P. laurocerasus* bitkisinin yapraklarının bitki kök ve gövde büyümesi üzerindeki etkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Böylece ülkemizde tarım alanlarında karşılaşılan iklimsel ve çevresel zorluklara karşı canlı yaşamına ve çevreye zarar verebilecek kimyasallar yerine doğal yollarla alternatif çözümler bulmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması

P. laurocerasus bitkisinin yaprakları 3 Şubat 2018 tarihinde Ordu'nun Kabadüz ilçesinden Akpulat AA 7843 tarafından toplanmıştır. Toplanan yapraklar oda sıcaklığında güneş görmeyen bir ortamda kurutulmuştur.

2.2. *Prunus laurocerasus* Bitkisinin Yapraklarından Ekstrakt Eldesi

Yaprak ekstraktları Soxhlet ekstraksiyon metodu ile elde edildi (Luque de Castro & García-Ayuso, 1998). Bitki yaprakları öncelikle ultra saf su ile yıkandı, süzülme ve kurutuldu. Kurutulmuş yapraklar havanda ezilerek, selüloz kartuşa konuldu ve Soxhlet ekstraktöre yerleştirildi. Etanol çözücüsü dibi yuvarlak tek boyunlu balona konularak Soxhlet ekstraktör ve geri soğutucu sistemi kuruldu (Şekil 1). Ekstraksiyon sonucu kalan yapraklar Şekil 2'de görülmektedir. Ekstraksiyon işlemi etanolün kaynama sıcaklığının üstünde (>78°C) gerçekleştirildi.



Şekil 1. Kurulan Soxhlet ekstraksiyon düzeneği

Ekstraksiyon işlemi tamamlandıktan sonra (en az 5 döngü), etil alkol rotary evaporatör (döner buharlaştırıcı) ile uzaklaştırıldı. Yaprak ekstraktları vakum sistemi ile tamamen kurutuldu. Elde edilen ekstrakt Şekil 3'de verilmektedir.



Şekil 2. Ekstraksiyon sonrası kartuş ve yaprak parçacıklarının görünümü



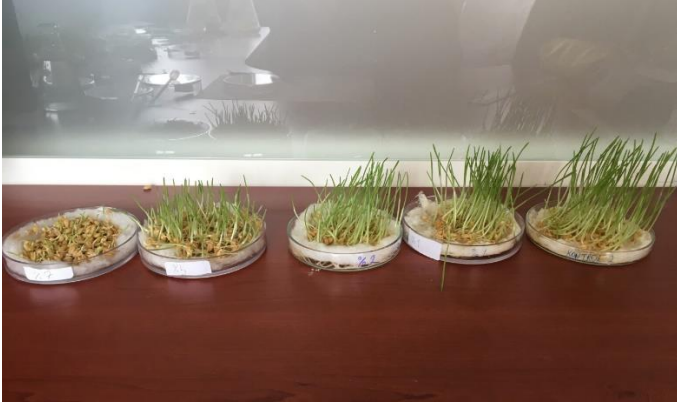
Şekil 3. Elde edilen bitki ekstraktı

2.3. Bitki Materyalleri

Araştırmada deneyler üç aşamalı olarak yapılmıştır. İlk aşamada kök ve gövde uzaması için buğday tohumu, ikinci aşamada ise aynı sebeple ekonomik değeri olan fasulye, nohut bitkilerinin tohumları, üçüncü aşamada kök uzama miktarı ve mitotik indekse bakmak için soğan bitkisi kullanılmıştır. Deney üç tekrarlı olarak kurulmuştur. İlk aşama için her tekrarda (petride) yüz buğday tohumu kullanılmıştır.

2.4. Tohumların Çimlendirilmesi

İlk aşamada buğday tohumları bir gece suda bekletildi. Uygulama için *P. laurocerasus* bitkisinin ekstraktıyla %1, %2, %5 ve %7 olmak üzere 4 farklı konsantrasyonda uygulama çözeltileri hazırlandı. Kontrol grubu için çeşme suyu kullanıldı. Tohumların çimlendirilmesi için kullanılacak petripler alkol ile steril edilerek, her petride yüz tane buğday tohumu olacak şekilde beş farklı deney grubu hazırlandı. Bu deney gruplarından kontrol grubuna çeşme suyu diğerlerine ise, *P. laurocerasus* bitkisinin ekstraktı ile hazırlanmış 4 farklı derişimdeki çözeltiler uygulandı. Çimlenmeye bırakılan her bir tohumun günlük olarak kök ve gövde uzunluğu ölçüldü, büyüme verilerinin ortalamaları hesaplandı (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı derişimde çözeltilerle sulanmış olan buğday tohumları

İkinci aşamada fasulye ve nohut tohumları bir gece suda bekletildikten sonra küçük saksılarda ve her saksı içerisinde beş tane tohum olacak şekilde üç farklı deney grubu oluşturuldu. Bu deney gruplarına da *P. laurocerasus* bitkisinin ekstraktı ile hazırlanmış olan çözeltiler uygulandı. Çimlenen tohumların günlük olarak gövde uzunlukları ölçüldü.

Üçüncü aşamada ise, bitki ekstraktının mitoz bölünme üzerindeki etkisini incelenmek, mitotik indeksi hesaplayabilmek üzere üç deney grubu hazırlandı. Soğanlar sırasıyla çeşme suyu, %1 ve %2'lik çözelti içeren beherler üzerine alındı. Köklenmeye bırakılan soğanların kök uzunlukları ölçüldü (Şekil 5). Uzamış olan soğan kökleri jilet yardımıyla kesilerek fiksasyon için stok olarak hazırlanmış olan %1'lik aseto orcein ile boyandıktan sonra mikroskopta incelendi ve mitotik indeksleri hesaplandı. Köklerin mitotik indeksi (MI) ise aşağıdaki eşitlik kullanılarak tespit edildi.

$$\text{Mitotik İndeks (\%)} = \frac{\text{Mitoz Bölünen Hücre Sayısı} \times 100}{\text{Toplam Hücre Sayısı}}$$

3. BULGULAR

Yapılan deneyler sonucunda Tablo 1 ve Tablo 2 'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

Sonuçlar incelendiğinde, bitki kök ve gövde uzunluklarının en düşük olduğu deney grubunun %7 derişimdeki çözelti ile sulanan deney grubu olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değerlerin ise kontrol grubunda olduğu gözlenmektedir.

Tablo 1. Buğdayların kök ve gövde uzunluklarının ortalama verileri (ilk ölçüm)

Deney grubu	Kök uzunluğu(cm)	Gövde uzunluğu(cm)
Grup 1 (Kontrol)	1,21	2,15
Grup 2 (%1)	0,95	1,87
Grup 3 (%2)	0,85	1,48
Grup 4 (%5)	0,53	1,09
Grup 5 (%7)	0,35	0,63

Tablo 2. Buğdayların kök ve gövde uzunluklarının ortalama verileri (son ölçüm)

Deney grubu	Kök uzunluğu(cm)	Gövde uzunluğu(cm)
Grup 1 (Kontrol)	4,88	6,45
Grup 2 (%1)	4,07	5,69
Grup 3 (%2)	3,62	4,36
Grup 4 (%5)	2,07	3,20
Grup 5 (%7)	1,13	1,12

P. laurocerasus bitki özütü ile oluşturulan çözeltilerin derişimi arttıkça kök ve gövde uzunluğundaki büyüme miktarının azaldığı gözlenmiştir.

Tablo 3. Farklı derişimdeki çözeltilerle köklendirilen soğan köklerinin mitotik indeksleri (MI)

Deney grubu	Minimum	Maksimum	Ortalama (%)
Grup 1 (Kontrol)	52	65	60
Grup 2 (%1)	10	12	11
Grup 3 (%2)	4	6	5



Şekil 5. Farklı derişimdeki çözeltilerde köklendirilen soğan kökleri

Bölünen hücrelerin sayısını gösteren mitotik indeks (MI) ile ilgili veriler Tablo 3’de verilmiştir. En yüksek MI yüzdesi kontrol grubunda tespit edilmiştir. Bitki özütü ile oluşturulan çözeltilerle köklendirilen gruplarda ise MI yüzdesinde önemli derecede azalma olduğu görülmüştür. Ayrıca çözeltilerin derişimi artması ile MI yüzdesi arasında ters bir orantının olduğu belirlenmiştir (Teker & Çavuşoğlu, 2013).

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

P. laurocerasus bitkisinin yapraklarının bitki gelişimindeki etkisini araştırılması amaçlanan bu çalışmada, kullanılan özütün bitki gelişimi üzerinde belirli oranda etkili olduğu tespit edildi. Kullanılan çözeltilerdeki özüt derişimi arttıkça deneyde kullanılan bitki kök ve gövde uzunluklarının azaldığı ve bitki gelişiminin durduğu tespit edildi.

Yapılan deneylere ait ilk ölçüm yapıldığında sadece su ile sulanan petri kaplarındaki buğdayların (kontrol grubu) kök ve gövde uzunluklarının diğer petri kaplarına oranla çok daha fazla olduğu tespit edildi. Bununla birlikte dört farklı derişimde hazırlanan çözeltilerden de derişimi en az olan (%1) çözeltili ile sulanan buğdayların kontrol grubuna oranla az fakat derişimi fazla olanlara oranla fazla büyüdüğü gözlemlendi. Aynı şekilde çözeltileri arttıkça bitki kök ve gövde uzunluklarının da aynı oranda azaldığı tespit edildi. Tablo 1’de görüldüğü gibi yapılan ilk ölçümde kontrol grubuna ait buğdayların ortalama kök uzunlukları 1,21 cm; gövde uzunlukları 2,15 cm olduğu görülmektedir. En düşük verinin de 0,35 kök ve 0,63 gövde uzunluğuyla %5 derişimdeki çözeltiliyle sulanan

buğdaylarda olduğu görülmektedir. Aynı şekilde birkaç gün sonra yapılan ölçümlerde de benzer sonuçlar alınmıştır. Tablo 2’de görüldüğü gibi derişim arttıkça bitki boylarındaki artış zamanla daha çok azalmıştır.

Tablo 3’de farklı derişimdeki çözeltilerle köklendirilen soğan köklerinin mitotik indeksi düşürdüğü görülmüştür. Bulduğumuz bu sonuç Özmen (2002) ile benzerlik göstermektedir. Özmen, Azdirachtin’in mitotik indeksi düşürdüğünü ve Azadirachtin’in zararlı etkilerinin düşük olacağı ve geleneksel kimyasal pestisit kullanımını azaltacağı belirtmiştir.

Mitotik faz safhalarına bakıldığında ise, profaz safhasında artış metafaz safhasında düşüş görülmektedir. Bal (1995), profaz yüzdesinin yüksek olmasını iğ teşekkülünün engellenmesi veya ertelenmesinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir.

Bu verilerin doğruluğunu kanıtlamak için deney tekrarlanmış ve benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Etkili olduğu bitkilere ulaşmak amacıyla çeşitli bitkilerde bu deney tekrarlanmıştır. Aynı şekilde hazırlanan çözeltilerde soğanlar köklenmeye bırakılmış birkaç gün sonra soğan kökleri ölçülmüştür. Şekil 5’te görüldüğü üzere en uzun kökler kontrol grubunda bekletilen soğanda ölçülmüş, çözeltilerdeki derişim oranı arttıkça soğan köklerindeki uzama miktarının azaldığı görülmüştür.

Bunlardan yola çıkarak ülkemizde tarımsal verimliliği artırmak amacıyla zararlılarla mücadelede kullanılan yöntemler de düşünüldüğünde *P. laurocerasus* bitkisinin zararlı otlarla mücadelede kullanılabileceği düşünüldü.

Tarımsal verimliliği artırmak amacıyla kullanılan fakat hedef zararlı bitki ile birlikte birçok canlı ve organizmaya zarar veren kimyasallar; toprağa, yer altı sularına, tüketilen besinlere ulaşmakta ve çevredeki birçok canlı ile birlikte insan yaşamını da tehdit etmektedir. Ayrıca bu kimyasallar çoğunlukla ithal olup ülke ekonomisine çok büyük bir yük olmaktadır. Ülkemizde zararlı bitkilerle mücadelede pestisit gibi hem ekonomik hem ekolojik birçok zararı olan kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasalların yerine doğal olan *P. laurocerasus*’un özütü sayesinde zararlı ve istenmeyen bitkiler ile mücadele edilecektir.

Bu çalışmada *P. laurocerasus* bitkisinin hem ekolojiye hem de ekonomiye büyük bir katkı sağlayacağı tespit edildi. Bu

çalışma ile *P. laurocerasus* bitkisinin ülkemizde zararlı otlarla mücadelede kullanılabileceği ve bunu yaparken de hedef bitki dışında hiçbir canlıya zarar vermeyecek bir çözüm yolu olduğu görüldü. Ayrıca ülkemizde bitkinin gelişme evresinde yaşanan don olayları büyük zarara yol açar. *P. laurocerasus* bitkisi ile don olaylarının yaşanabileceği dönemlerde bitki büyümesini yavaşlatarak bu zararın en aza indirilebileceği görüldü.

P. laurocerasus ekstraktının bitki gelişimini azaltıcı etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca, daha geliştirilerek yabancı otlar ile mücadele ve tarımsal don zararlarını en aza indirebilmek için çiftçiler ve ziraat mühendisleri tarafından doğada farklı bitkilere uygulanabilir.

KAYNAKLAR

Bal Ş (1995). *Datura stramonium* L. ve *Ureginea maritima* L. özsularının *Allium cepa* L. kök ucu mitozu üzerinde sitolojik etkileri, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
DMİ Genel Müdürlüğü (2018). Zirai Don Olayı Uyarı Sistemi, Erişim tarihi: 22.12.2018, <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/ziraidon.pdf>

Erdem E, Aşkın MA, Sarısu HC (2016). Kayısı ve Kiraz Çiçek Tomurcukları Üzerine Kış Donlarının Etkileri. *Fruit Science* 3(1): 45-50.
Kaymak S, Serim AT (2015). Pestisit Sektöründe Araştırma ve Geliştirme, *Fruit Science* 2(1): 27-34.
Luque de Castro MD, García-Ayuso LE (1998). Soxhlet extraction of solid materials: an outdated technique with a promising innovative future. *Analytica Chimica Acta* 369 (1-2):1-10.
Özmen A (2002). Azadirachtin'in *Allium cepa* L. Kök Ucu Meristem Hücrelerinde Mitotik Bölünme Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
Uskun E (2015). Tarım Çalışanlarının Bitki Koruma Ürünleri Konusunda Bilgi ve Davranışları. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi* 72(3): 241-254.
Ustaoğlu B (2009). Türkiye'de İklim Değişikliğinin Fındık Tarımına Olası Etkileri. (Doktora tezi). *İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
Uyanık M, Kara Ş, Gürbüz B (2012). Sürdürülebilir Kalkınmada Biyoçeşitliliğin Önemi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 5(2): 125-127.
Teker D, Çavuşoğlu K (2013). *Allium cepa* L. (Amaryllidaceae) Kök Ucu Hücrelerinde 1,4 Dioksan Tarafından Teşvik Edilen Sitotoksisitenin Belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 3(3): 31-40.