

PACLOBUTRAZOLUN *LOLIUM PERENNE* ‘OVATION’ VE *CYNODON DACTYLON* X *CYNODON TRANSVAALENSIS* ‘TIFWAY’ ÇİM ÇEŞİTLERİNİN BÜYÜME ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Oğuz Harun BAYSAL¹

Osman KARAGÜZEL²

¹ Robinson Golf Club Nobilis, Belek, Antalya

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070 Antalya

Özet

Bu çalışma, paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarının Antalya yöresindeki golf sahalarında yoğun olarak kullanılan *Lolium perenne* ‘Ovation’ ve *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* ‘Tifway’ çim çeşitlerinin büyüme özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma iklimsel koşullar ve çeşitlerin özellikleri dikkate alınarak farklı dönemlerde iki ayrı deneme şeklinde yürütülmüş ve her iki çeşide topraktan ve yapraktan olmak üzere 0 (Kontrol), 50 ve 100 g·da⁻¹ dozunda paclobutrazol uygulanmıştır. Sonuçlar, paclobutrazolun *L. perenne* ‘Ovation’da uygulama yöntemleri arasında önemli farklılık olmaksızın bitki boyu, boğum arası uzunluğu, yaprak boyu ve eni ve kök uzunluğu değerlerini doz artışına bağlı olarak önemli ölçüde azalttığını, renk sıklık değerleri üzerinde etkili olmadığını, kardeşlenmede ise yapraktan yapılan uygulamalarda sürgün sayısının doza bağlı olarak arttığını ortaya koymuştur. *C. dactylon* x *C. transvaalensis* ‘Tifway’ çeşidinde ise bitki boyu, boğum arası uzunluğu, yaprak boyu ve kök uzunluğu değerleri genelde paclobutrazol doz artışına bağlı olarak azalmış, buna karşın yaprak eni, renk sıklık değeri ve stolon boğum arası uzunluğunun paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarından önemli düzeyde etkilenmediği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Paclobutrazol, Büyüme Engelleyici, *Lolium perenne* ‘Ovation’, *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* ‘Tifway’, Büyüme Özellikleri.

Effects of Paclobutrazol on growth characteristics of *Lolium perenne* ‘Ovation’ and *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* ‘Tifway’

Abstract

This study was carried out to determine the effects of application methods and doses of paclobutrazol on growth characteristics of *Lolium perenne* ‘Ovation’ and *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* ‘Tifway’ which have been used extensively for golf courses in Antalya (Mediterranean coastal part of Turkey). The study was constructed in two separated experiments in different seasons with considering climatic conditions and culture requirements of cultivars and doses of paclobutrazol at 0 (control), 500 and 1000 g·ha⁻¹ were applied to plants as soil drench or foliar spray. In *L. perenne* ‘Ovation’, paclobutrazol significantly reduced plant height, internode length, leaf length and width and root length with increased doses, without significant differences between application methods. Tiller numbers per plant increased when doses were applied as foliar spray and paclobutrazol had no effect on scale values of visual above-ground color. In *C. dactylon* x *C. transvaalensis* ‘Tifway’, plant height, internode length, and leaf and root length decreased with increased doses of paclobutrazol, while there were no significant differences originated application methods or doses in leaf width, scale values of visual above-ground color and internode lengths on stolons.

Keywords: Paclobutrazol, growth retardant, *Lolium perenne* ‘Ovation’, *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* ‘Tifway’, growth characteristics

1. Giriş

Akdeniz Bölgesi’nde çim bitkilerinin kullanımı, turizm alanları ile kentsel yerleşimler ve buna bağlı olarak kentsel yeşil alanların artması ve özellikle son on yılda sayıları artış eğilimi gösteren golf sahaları ile daha da artmıştır. Antalya ve çevresinin Türk turizminin önemli sahalarından biri olduğu düşünülürse, turizm tesislerindeki yeşil alanlarda kullanılan çim

bitkilerinin bakımlarında da hem görsel, hem de işlevsel açılardan farklı açılımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Biçim, çim alanların bakımında, sulama, gübreleme ve ilaçlama kadar maliyet getiren bir işlemdir. Antalya Belek bölgesinde 18 delikli bir golf sahasında sadece yıllık biçim işleminin maliyeti (makine amortismanı ve makine bakımı

hariç) 25-30 bin ABD doları arasında değişmektedir (Quast ve Otto, 2004). Biçim maliyetinin bu denli yüksek olmasının yanı sıra, biçim sıklığı ve zamanlaması konusunda da bazı sınırlama ve kısıtlamalar söz konusu olabilmektedir (Perris ve Evans, 1996). Örneğin golf sahalarında, oyuncu ile biçim işleminin çakışması veya otellerde, müşteri dinlenme zamanları ile bahçe bakım çalışmalarının karşılıklı etkileşimi görülebilmektedir (Unruh ve Elliott, 1999). Çim alanların sürdürülmesinde en önemli işlemlerden biri olan biçim işleminin azaltılabilmesi, hem maliyeti düşürmekte, hem de işletmenin bahçe bakım işlemlerinde esneklik sağlayabilmektedir.

Bölgenin ekolojik koşullarında yüksek performans gösteren çim türlerinde ıslah yoluyla biçme işleminin azaltılması temel ve en ekonomik yaklaşımlardan biri olmasına karşın, günümüze kadar bu ihtiyaca tümüyle cevap verebilen çeşitlerin geliştirilmesi mümkün olmamış ve çim biçme işlemi özellikle golf alanları için önemli bir maliyet unsuru olma özelliğini sürdürmüştür (Witteveen ve Bavier, 1998).

Bunun yanında Akdeniz Bölgesi iklim özellikleri nedeniyle sıcak iklim çimlerinin kış, serin iklim çim türlerinin ise yaz aylarında uyum sorunları yaşadığı ve bu nedenle özellikle golf alanları gibi çim kalitesinin çok önemli olduğu sahalarda kışlık ara ekim (overseeding) yapma ihtiyacının sıkça yaşandığı ve buna bağlı olarak çim alan bakım maliyetlerinin yükseldiği bir bölgedir (Vengris ve Torello, 1982; Skerman ve Riveros, 1989). Yine ıslah çalışmalarıyla bu sorun aşılına çalışılmakta olmasına karşın bu bağlamdaki sorunlar tümüyle çözülebilmemiş değildir.

Bitki büyüme düzenleyicileri, ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde, otoyol ve havaalanları kenarlarında, golf sahaları çevresindeki çim ve yabancı otların büyümesinin yavaşlatılması, tohumun kalkmanın engellenmesi ile bakım masraflarında önemli miktarlarda tasarrufa gidilmesi amacı ile kullanılmıştır. Son yıllarda ise yeni tip bitki büyüme düzenleyiciler, artık çok titiz bakım gerektiren çim alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır (Schott ve Walter, 1991). Çim alanlardaki gelişmenin kontrol edilmesinin

dışında, bazı bitki büyüme düzenleyicileri çevresel stres (kuraklık, tuzluluk, düşük sıcaklık gibi) etmenlerine dayanımın artırılması için de kullanılabilir (Crouch, 1990). Örneğin, imazameth sadece az bakım gerektiren refüj, havaalanlarında kullanılırken, paclobutrazol ve trinexapac-ethyl etkili maddeli düzenleyiciler golf sahalarında bile kullanılabilir (Ervin ve Koski, 1998).

Bir triazole türevi büyüme engelleyici olan paclobutrazol, gibberelin biyosentezini durdurarak bir çok bitki türünde büyümeyi düşük dozlarda bile kontrol edebilen kimyasallardan biridir (Larson, 1985; Davis ve ark., 1988; Birişçi ve Hatipoğlu, 1992a; Birişçi ve Hatipoğlu, 1992b; Karagüzel, 1999). Ayrıca uygulama yöntemi ve uygulama yerine göre etkinliği değişebilmekte bir çok bitki türünde çiçeklenme gibi generatif özellikler üzerinde de etkili olabilmekte ve etkinliği tür ve çeşitlere göre önemli farklılıklar gösterebilmektedir (Davis ve Andersen, 1989; Wilkison ve Richards, 1991; Karagüzel ve Ortaçşeme, 2003). Paclobutrazolun diğer bir özelliği ise bazı bitki türlerinde düşük sıcaklık, susuzluk, ışık ve besin elementi noksanlığı gibi farklı kökenli çevresel stres etmenlerine karşı bitkilerde kısmi bir dayanıklılık sağlamasıdır (Halevy 1986; Sankhla ve ark., 1986; Miller ve Armitage, 2002). Çim tür ve çeşitlerinde paclobutrazolun kullanımına ilişkin çok sayıda çalışma bulunmasına karşın, bu çalışmaların büyük bir bölümünde tohum verimi üzerinde durulmuş (Hampton ve Hebblethwaite, 1985; Young ve ark., 1996), *Cynodon dactylon* ve *Lolium perenne* dahil olmak üzere birçok çim tür ve çeşidinde bu kimyasalın büyümeyi engellediği ve biçme sayısını azaltabildiği saptanmıştır (Johnson, 1990a; Johnson, 1990b; Johnson, 1990c; Razmjoo ve ark., 1994; Branham, 1997).

Ancak uygulama zamanı, ekolojik koşullar ve çeşit karşılıklı etkileşimlerinin bu kimyasalın etkinliğini önemli ölçüde değiştirebilmesi (Johnson 1990a) paclobutrazolun yaygın kullanımı olan çim çeşitlerinde bitki büyüme özelliklerine etkisinin Antalya koşullarında araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada, paclobutrazol uygulama yöntemi ve

dozlarının Antalya yöresindeki golf sahalarında yoğun olarak kullanılan *Lolium perenne* ‘Ovation’ ve *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* ‘Tifway’ çim çeşitlerinin büyüme özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesi golf sahalarında yaygın olarak kullanılan İngiliz çimi (*Lolium perenne*)’nin Ovation çeşidi ile Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*)’in Tifway çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır.

Çalışma, Antalya Belek-Acısü Mevkii’nde gerçekleştirilmiş ve iklimsel özellikler ile bitki materyali olarak seçilen çeşitlerin temel istekleri ve aktif büyüme dönemleri dikkate alınarak iki ayrı dönemde iki ayrı deneme şeklinde yürütülmüştür.

2.1. *Paclobutrazolun Lolium perenne* ‘Ovation’ın Büyüme Özelliklerine Etkisinin Saptanması

Bu amaçla gerçekleştirilen denemede, 30x30x25 cm ebatlarında plastik saksılar ve İngiliz çimi (*L. perenne*) türüne ait Ovation çeşidinin yerli üretim tohumları kullanılmıştır. 18 adet saksıya %50 yıkanmış-elenmiş 0-3 mm çapında kum ve %50 fümige edilmiş-elenmiş torf karışımından oluşan yetiştirme ortamı doldurulmuş ve taban gübresi olarak 150 g·m⁻³ dozunda 15.15.15 kompoze gübre verilmiştir. 6 Mart 2004 tarihinde, her bir saksıya 100 adet Ovation tohumu ekilmiş, üzerine torf ile kapak malzemesi serilmiştir. Çimler ilk olarak 27 Mart 2004 tarihinde 30 mm yükseklikten biçilmiş ve 31 Mart 2004 tarihinde paclobutrazol uygulamaları yapılmıştır.

Denemede, paclobutrazolun 0 (Kontrol), 50 ve 100 g aktif madde/dekar (g·da⁻¹)’dan oluşan 3 farklı dozu topraktan ve yapraktan olmak üzere iki farklı uygulama yöntemiyle bitkilere verilmiştir. Uygulanan dozlar, saksıların alanları temel alınarak litresi 250 g aktif madde içeren paclobutrazol solüsyonunun seyreltilmesiyle elde edilmiştir. Deneme, 2 uygulama

yöntemi ve 3 paclobutrazol dozundan oluşan 3 yinelemeli iki faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş her bir yineleme 3 saksıdan oluşmuştur. Yaprak uygulamalarında hesaplanan aktif madde miktarı uygun miktarda suyla yapraklara püskürtülmüş, topraktan yapılan uygulamalar için ise saksılara verilen paclobutrazol 3 litre su verilmek suretiyle tümüyle yetiştirme ortamına (bitki kök bölgesine) indirilmiştir. Her iki uygulama şeklinde de kontrol bitkilerine aynı miktarda normal su verilmiştir.

Paclobutrazol uygulaması yapıldıktan sonra, 25 Nisan 2004 tarihinde, çimler son kez 30 mm yükseklikte biçilmiş ve çimler hakkındaki veriler toplanıncaya kadar biçim yapılmamıştır.

26 Mayıs 2004 tarihinde, her bir saksıdaki çimlerden 5 adet bitki sökülmüş, bu bitkiler üzerinde, bitki boyu (toprak yüzeyi ile en uzun sürgünün ucu ölçülerek), boğum arası uzunluğu (alttan 2. yaprağın üzerindeki boğum aralarının uzunluğu ölçülerek), yaprak boyu (2. yaprağın en alt ve üst noktaları arasında dijital kompas ile ölçüm yapılarak), yaprak eni (2. yaprağın en geniş noktasından dijital kompas ile ölçüm yapılarak), görsel renk sıklala değeri (Quiroga-Garza ve Picchioni (2003)’e göre 1 en açık ve 9 en koyu yeşil renk olmak üzere 1-9 arası sıklala değerleri verilerek), kardeşlenme (her bitkinin oluşturduğu kardeş sayısı saptanarak) ve kök uzunluğu (sökülen bitkilerde gövde başlangıç noktası ile en uzun kökün ucu arası ölçülerek) belirlenmiştir.

2.2. *Paclobutrazolun Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* ‘Tifway’ın Büyüme Özelliklerine Etkisinin Saptanması

4 Haziran 2004 tarihinde Bölüm 2.1’de tanımlanan biçimde hazırlanan saksıların her birine bir adet boğum içeren dört adet ‘Tifway’ stolonu dikilmiş, dikimden sonra tüm saksılara 30 g·m⁻² dozunda 9.23.14 (N.P.K) Anderson Starter gübresi verilmiştir. Dikilen stolonlar ilk kökleri çıkana kadar günde üç kere sulanmış, dikimden bir hafta sonra Captan (250 g·da⁻¹) + Benomyl (75 g·da⁻¹) ile

ilaçlanmıştır.

Stolonların kök atıp, saksıları kapatmasını takip eden 4. hafta sonu olan 07 Temmuz 2004 tarihinde paclobutrazol uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalar Bölüm 2.1'de tanımlan yöntem ve deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir.

Paclobutrazol uygulamasından 15 gün sonra, 23 Temmuz 2004 tarihinde, her saksıdan 5 adet bitkide; bitki boyu, boğum arası uzunluğu, yaprak boyu, yaprak eni, görsel renk sıklık değeri ve kök uzunluğu Bölüm 2.1.'de tanımlandığı şekilde saptanmış, ve ayrıca stolon boğum arası uzunluğu (ana gövdeye en yakın 2. stolon boğum arası uzunlukları ölçülerek) belirlenmiştir.

Her iki denemede de denemenin gerçekleştirildiği döneme ilişkin önemli iklimsel veriler ölçülmüş, incelenen büyüme ve gelişme özelliklerine ilişkin verilere TARİST 4.01 programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar %5 önem düzeyinde Duncan testine göre karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. İklimsel Veriler

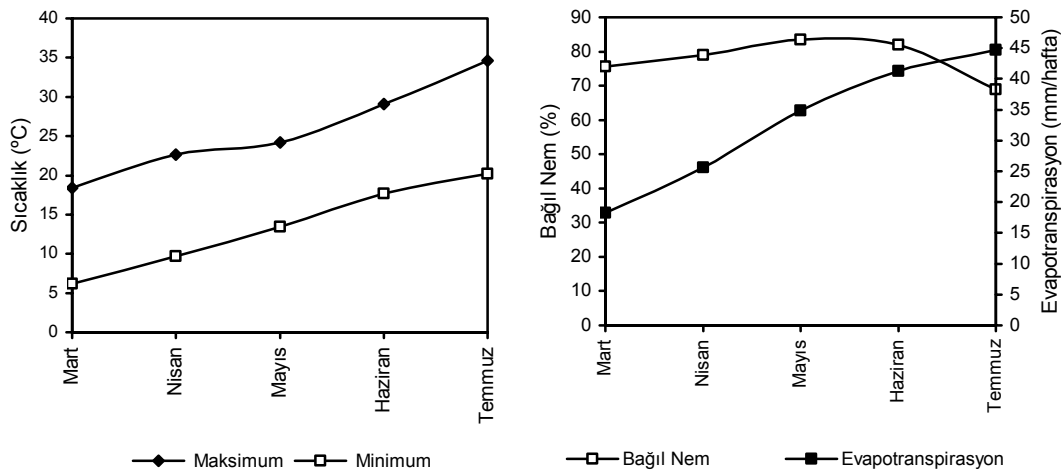
Denemelerin yapıldığı Belek-Acısü Mevkii'nde, Mart 2004 ve Temmuz 2004 ayları arasında tutulan aylık ortalama en yüksek sıcaklık, en düşük sıcaklık, bağıl

nem ve evapotranspirasyon (ET) değerleri değişimleri Şekil 1'de sunulmuştur. Denemeler süresince 34,6°C ile en yüksek ortalama maksimum sıcaklık Temmuz ayında, 6,2°C ile en düşük minimum sıcaklık ortalaması ise Mart ayında gerçekleşmiştir. Aynı dönem içinde en yüksek ortalama bağıl nem (%83,5) Mayıs ayında, en düşük ortalama bağıl nem (%75,7) ise Mart ayında ölçülmüştür. Evapotranspirasyon (ET) değerlerinde en yüksek ölçüm 44,69 mm/hafta ile Temmuz, en düşük ölçüm ise 18,24 mm/hafta ile Mart ayında yapılmıştır.

3.2. Paclobutrazolun *Lolium perenne* 'Ovation' in Büyüme Özelliklerine Etkisi

Paclobutrazolun *L. perenne* 'Ovation' in büyüme özellikleri üzerine etkilerine ilişkin veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Sonuçlar, paclobutrazol uygulama yöntemleri ile uygulama yöntemi x doz karşılıklı etkileşiminin bitki boyu üzerindeki etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığını, buna karşın paclobutrazol dozlarının bitki boylarında önemli ($P<0,001$) farklılıklar yarattığını ortaya koymuştur. Çizelge 1'de görüldüğü gibi topraktan ve yapraktan yapılan uygulamalarda doz artışına bağlı olarak bitki boyları önemli ölçüde kısalmış, kontrol bitkilerinde 12,7 ve 12,1 cm olan boy değerleri, 100 g·da⁻¹ dozunda paclobutrazol uygulanan bitkilerde 7,4 ve 8,2 cm'ye inmiş ve bitki boyları



Şekil 1. Deneme Süresince (Mart 2004-Temmuz 2004) Gerçekleşen Aylık Ortalama Sıcaklık, Bağıl Nem ve Evapotranspirasyon (ET) Değerleri.

ortalama %37,0 oranında kısalmıştır.

Boğumarası uzunlukları paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarından bitki boyuna benzer biçimde etkilenmiş ve her iki uygulama yönteminde de doz artışına bağlı olarak boğumarası uzunlukları azalmıştır. En uzun boğum arası uzunluk değerleri (4,9 ve 5,5 cm) kontrol bitkilerinde, en kısa boğum arası uzunluk değerleri (1,9 ve 2,5 cm) ise topraktan veya yapraktan 100 g·da⁻¹ dozunda paclobutrazol uygulanan bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 1).

Buna karşın çim kalitesi açısından önemli ölçütlerden biri olan yaprak boyları uygulama yöntemine bağlı olarak önemli ($P<0,05$) farklılık göstermiş ve topraktan yapılan uygulamaların yaprak boyunu daha etkin biçimde kısalttığı saptanmıştır (Çizelge 1). Diğer özelliklerde olduğu gibi yaprak boyları, her iki yöntemde de doz artışına bağlı olarak önemli düzeyde ($P<0,001$) azalma göstermiş, en yüksek yaprak uzunlukları kontrol bitkilerinde, en düşük yaprak uzunluk değerleri ise 100 g·da⁻¹ dozunda paclobutrazol uygulanan bitkilerde ölçülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1'de görüldüğü gibi yaprak eni değerleri paclobutrazol dozuna bağlı olarak önemli ($P<0,01$) farklılıklar göstermiş, buna karşın bu özellik üzerinde uygulama yöntemi ve uygulama yöntemi x doz karşılıklı etkileşimi etkisinin istatistiksel anlamda önem olmadığı belirlenmiştir. Bunun sonucu olarak her iki uygulama yönteminde de en yüksek yaprak eni değerleri (1,8 ve 2 mm) kontrol bitkilerinde, en düşük yaprak eni değerleri (1,0 ve 1,2 mm) ise 100 g·da⁻¹ paclobutrazol uygulanan bitkilerde saptanmıştır.

Çim kalitesiyle ilgili diğer önemli bir özellik olan renk sıkala değerlerinde her iki uygulama yönteminde de doz artışına bağlı hafif bir azalma saptanmış olmasına karşın bu farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamış ve deneme koşullarında renk sıkala değerlerinin 5,5 ile 7,0 arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir (Çizelge 1).

L. perenne türünün yapısı nedeniyle alan örtme yeteneğinin birincil ölçütlerinden olan kardeşlenme sayısı üzerine paclobutrazolün etkisi, diğer özelliklere etkisinden önemli farklılıklar göstermiştir. Sonuçlar, kardeşlenme sayısında topraktan

yapılan uygulamalarda doz artışına bağlı olarak azalma olduğu, ancak bu azalışın istatistiksel anlamda önemli olmadığını, buna karşın yapraktan yapılan uygulamalarda doz arttıkça kardeşlenme sayısının önemli artışlar gösterdiğini ortaya koymuştur. Çizelge 1'de görüldüğü gibi topraktan yapılan uygulamalarda aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın kardeşlenme sayısı kontrol bitkilerinde 9,7 sürgün/bitki, 50 ve 100 g·da⁻¹ paclobutrazol uygulanan bitkilerde ise sırasıyla 8,6 ve 7,7 sürgün/ bitki olarak saptanmıştır. Bunun aksine yapraktan yapılan uygulamalarda doz artışına bağlı olarak kardeşlenme sayısı artmış, kontrol bitkilerinde 9,4 sürgün/bitki olan bu sayı, 50 g·da⁻¹ paclobutrazol uygulanan bitkilerde 10,7 sürgün/bitki'ye, 100 g·da⁻¹ paclobutrazol uygulanan bitkilerde ise 12,9 bitki'ye yükselmiş, kısacası yapraktan yapılan uygulamaların kardeşlenmeyi teşvik ettiği belirlenmiştir (Çizelge 1).

Kök uzunluğu üzerine paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarının etkilerine ilişkin veriler, bu özellik üzerinde dozların önemli düzeyde ($P<0,001$) etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 1). Her iki uygulama yönteminde de paclobutrazol dozu arttıkça kök uzunluğu azalmış, bunun sonucunda en yüksek kök uzunluğu değerleri (8,7 ve 8,9 cm) kontrol bitkilerinde ölçülürken, bu değerlerin 50 ve 100 g·da⁻¹ dozları arasında istatistiksel anlamda fark olmaksızın paclobutrazol uygulanan bitkilerde 5,3 cm ile 6,5 cm arasında değiştiği saptanmıştır.

3.3. *Paclobutrazolün Cynodon dactylon x Cynodon transvaalensis* 'Tifway'ın Büyüme Özelliklerine Etkisi

Paclobutrazolün *C. dactylon x C. transvaalensis* 'Tifway'ın büyüme özelliklerine etkilerine ilişkin veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 2'de verilmiştir. Sonuçlar, bitki boy değerleri üzerinde doz artışlarının istatistiksel anlamda etkili olduğunu ve iki uygulama yönteminde de paclobutrazol dozları arttıkça bitki boylarının azaldığını göstermiştir. Bunun sonucunda en yüksek bitki boy değerleri (10,3 cm) kontrol bitkilerinde, en

Çizelge 1. Paclobutrazol Uygulama Yöntemi ve Dozlarının *Lolium perenne* 'Ovation'ın Büyüme Özelliklerine Etkisi.

Uygulama Yöntemi	Doz (g·da ⁻¹)	Boğum		Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Eni (mm)	Renk Sıkala Değeri	Kerdeşlenme (sürgün/bitki)	Kök Uzunluğu (cm)
		Bitki Boyu (cm)	Arası Uzunluğu (mm)					
Topraktan								
	0 (Kontrol)	12,7 a ^z	4,9 a	10,2 a	2,0 a	6,7 a	9,7 a	8,9 a
	50	8,6 ab	3,2 ab	7,7 ab	1,3 ab	5,7 a	8,6 a	5,4 b
	100	7,4 b	2,5 b	6,2 b	1,2 b	5,5 a	7,7 a	5,3 b
Yapraktan								
	0 (Kontrol)	12,1 a	5,5 a	10,7 a	1,8 a	7,0 a	9,4 a	8,7 a
	50	8,9 ab	3,1 ab	8,9 ab	1,5 ab	5,7 a	10,7 ab	6,5 b
	100	8,2 b	1,9 b	7,6 b	1,0 b	5,7 a	12,9 b	5,9 b
<i>Önemlilik</i>								
Yöntem (Y):	Ö.D.	Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.	***	Ö.D.	Ö.D.
Doz (D):	***	***	***	**	Ö.D.	Ö.D.	***	***
Y x D:	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	**	Ö.D.	Ö.D.

^z: Sütunlarda, her uygulama yöntemi altında Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Ö.D., *, **, ***: Önemli değil ve sırasıyla %5, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

düşük boy değerleri (6,2 ve 6,7 cm) ise 100 g·da⁻¹ dozunda paclobutrazol uygulanan bitkilerde saptanmış (Çizelge 2), bu dozdaki paclobutrazol uygulamalarının topraktan yapıldığında biraz daha etkin olmak üzere bitki boylarını ortalama %37,4 azalttığı belirlenmiştir.

Bu çeşitte boğum arası uzunlukları üzerinde paclobutrazol dozları ($P<0,001$) ile uygulama yöntemi x doz karşılıklı etkileşiminin ($P<0,05$) etkili olduğu ve topraktan yapılan uygulamalarda daha yüksek oranlarda olmak üzere her iki uygulama yönteminde de doz artışına bağlı olarak boğum arası uzunluklarının azaldığı saptanmıştır. Bunun sonucunda en yüksek boğum arası uzunluğu (1,6 ve 1,7 mm) kontrol bitkilerinde, en düşük boğum arası uzunluğu (0,7 mm) ise 100 g·da⁻¹ paclobutrazol dozunun topraktan uygulandığı bitkilerde ölçülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, yaprak boyu değerlerinde ortaya çıkan farklılıklar, uygulama yöntemi ($P<0,05$) ve dozlar ($P<0,001$) düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuş, topraktan yapılan uygulamalarda daha yüksek oranda olmak üzere doz arttıkça yaprak boylarının belirgin bir düzeyde azaldığı saptanmıştır. En yüksek yaprak boyu değerleri (2,7 ve 2,9 cm)

kontrol bitkilerinde, en düşük yaprak boyu değerleri (1,8 cm) ise 100 g·da⁻¹ dozunda paclobutrazolun topraktan uygulandığı bitkilerde ölçülmüştür (Çizelge 2).

L. preenne 'Ovation'ın aksine bu çeşitte paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarının yaprak enini istatistiksel anlamda etkilemediği ve yaprak en değerlerinin 1,2 mm ile 1,6 mm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Bu çeşidin renk sıkala değerleri açısından paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarına tepkisi, *L. preenne* 'Ovation' ile benzerlik göstermiş, uygulamaların renk sıkala değeri üzerindeki etkilerinin istatistiksel anlamda etkili olmadığı belirlenmiş, renk sıkala değerleri 5,3 ile 6,7 arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Yapısal özellikleri nedeniyle *C. dactylon* x *C. transvaalensis* 'Tifway' çeşidinin alan örtmesini sağlayan stolonlarda boğum arası uzunlukları üzerine paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarının istatistiksel anlamda etkili olmadığı saptanmış, stolon boğum arası uzunluklarının 4,4 cm ile 5,1 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2).

Bu çeşidin kök uzunluğu açısından paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarına verdiği tepki *L. preenne* 'Ovation' ile benzerlik göstermiş ve kök uzunlukları

üzerinde yalnızca dozların istatistiksel anlamda etkili olduğu saptanmıştır. Toprakta yapılan uygulamalarda biraz daha etkin olmak üzere her iki uygulama yönteminde de doz artışına bağlı olarak kök uzunlukları azalmış, en yüksek kök uzunluk değerleri (11,2 ve 11,7 cm) kontrol bitkilerinde, en düşük kök uzunluk değerleri (6,4 ve 7,6 cm) ise topraktan veya yaprakta 100 g·da⁻¹ dozunda paclobutrazol uygulanan bitkilerde ölçülmüştür (Çizelge 2).

Denemelerden elde edilen sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde paclobutrazolun *L. prene* 'Ovation'da bitki boyu, boğum arası uzunluğu, yaprak boyu ve eni ve kök uzunluğu değerlerini doz artışına bağlı olarak önemli ölçüde azalttığı, renk sıkala değerleri üzerinde istatistiksel anlamda etkili olmadığı, kardeşlenmede ise yaprakta yapılan uygulamalarda sürgün sayının doza bağlı olarak arttığı görülmektedir (Çizelge 1). *C. dactylon* x *C. transvaalensis* 'Tifway' çeşidinde ise bitki boyu, boğum arası uzunluğu, yaprak boyu ve kök uzunluğu değerleri genelde paclobutrazol doz artışına bağlı olarak azalmış, buna karşın yaprak eni, renk sıkala değeri ve stolon boğum arası uzunluğunun paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarından istatistiksel anlamda önemli düzeyde etkilemediği saptanmıştır (Çizelge 2).

Her iki çeşitte de paclobutrazolun bitki boyu ve boğum arası uzunluğuna etkisine ilişkin sonuçlar, bir çok otsu ve odunsu süs bitkisi türünden elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Örneğin Karagüzel (1999) *Bougainvillea glabra*, Karagüzel ve ark. (2004) *Lupinus varius* türlerinde benzer sonuçlar elde etmişlerdir. *C. dactylon* ve *L. perenne* dahil olmak üzere birçok çim tür ve çeşidinde de paclobutrazolun büyümeyi engellediği ve biçme sayısını azaltabildiği saptanmıştır (Jhonson, 1990a; Jhonson, 1990b; Jhonson, 1990c; Razmjoo ve ark., 1994; Branham, 1997). Önceki çalışmalar bitki türlerinin yaprak boyutları açısından paclobutrazola verdiği tepkilerin türlere göre farklılık gösterdiğini bildirmektedir. Örneğin paclobutrazol uygulamaları *Syngonium podophyllum* türünde yaprak boyunu etkilememekte (Wang ve Blessington, 1990), buna karşın benzer uygulamalar *Poa pratensis*'de yaprak ayasının ve hatta yaprak kınının büyümesini engelleyebilmektedir (Diesburg ve Christians, 1989). Bu bilgiler ışığında, yaprak boyutlarına ilişkin sonuçlar, etkinlik ve türlere göre değişkenlik açısından önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Her iki çeşitte de paclobutrazol uygulamalarının görsel renk sıkala değeri üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır. Halbuki birçok bitki türünde yeşil aksam

Çizelge 2. Paclobutrazol Uygulama Yöntemi ve Dozlarının *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* 'Tifway'ın Büyüme Özelliklerine Etkisi.

Uygulama Yöntemi	Doz (g·da ⁻¹)	Boğum			Stolon		Kök Uzunluğu (cm)	
		Bitki Boyu (cm)	Arası Uzunluğu (mm)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Eni (mm)	Renk Sıkala Değeri		Boğum Arası Uzunluğu (cm)
Toprakta								
	0 (Kontrol)	10,3 a ^z	1,6 a	2,7 a	1,4 a	5,3 a	5,0 a	11,7 a
	50	9,0 ab	1,3 b	2,3 ab	1,3 a	6,0 a	5,0 a	7,1 b
	100	6,2 b	0,7 c	1,8 b	1,2 a	5,7 a	4,7 a	6,4 b
Yaprakta								
	0 (Kontrol)	10,3 a	1,7 a	2,9 a	1,6 a	6,3 a	5,1 a	11,2 a
	50	9,9 ab	1,3 b	2,6 ab	1,4 a	6,7 a	4,5 a	8,4 b
	100	6,7 b	1,0 c	2,4 b	1,5 a	5,7 a	4,4 a	7,6 b
<u>Önemlilik</u>								
Yöntem (Y):	Ö.D.	Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Doz (D):	***	***	***	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	***
Y x D:	Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

^z: Sütunlarda, her uygulama yöntemi altında Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Ö.D., *, ***: Önemli değil ve sırasıyla %5 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

rengini koyulaştırmaktadır (Halevy, 1986; Birişçi ve Hatipoğlu, 1992b). Buna karşın, çalışmalar bazı bitki türlerinde bu etkinin ortaya çıkmadığını ortaya koymuştur (Banon ve ark., 2002, Karagüzel ve Ortaçşeme, 2003). Ancak bu uygulamaların çim çeşitlerinde bu özelliği çim kalitesini düşürecek düzeyde etkilememesi uygulamaların pratiğe aktarılma şansını artırmaktadır.

Yapraktan yapılan paclobutrazol uygulamalarının *L. preenne* 'Ovation'da kardeşlenmeyi teşvik ettiği doğrultusundaki bulgular, paclobutrazolun bu çeşitte uygulanma şansını artırmakta ve birçok bitki türünde saptanan sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Örneğin *Bougainvillea spectabilis*'te yapraktan yapılan paclobutrazol uygulamalarının sürgün sayısını artırdığı saptanmıştır (Karagüzel, 1999). Buna karşın Davis ve ark. (1988), paclobutrazolun bazı bitki türlerinde sürgün sayısı üzerinde etkisi olmadığını, bazı bitki türlerinde ise özellikle topraktan uygulandığında sürgün oluşumunu kesin bir biçimde engellediğini bildirmektedirler. Ancak Erwin ve Koski (1998), paclobutrazol benzeri bir etki mekanizmasına sahip olan trinexapac-ethyl'in *L. preenne*'de kardeşlenmeyi artırdığını saptamışlardır.

C. dactylon x *C. transvaalensis* 'Tifway'de paclobutrazol uygulamalarının stolon boğum arası uzunluğu üzerinde etkili olmaması, bu çeşidin alan örtme yeteneğinde bu uygulamalar sonucu bir azalma olmadığı anlamına gelmekte ve avantaj oluşturmaktadır. Benzer sonuçlar, Brede (1984)'in *C. dactylon* üzerinde yaptığı araştırmadan elde edilmiş ve 56 g·da⁻¹ paclobutrazol dozunun stolon boğum arası mesafesinde bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir.

Paclobutrazol uygulamalarının her iki çeşitte de kök uzunluğunu azaltmış olması, özellikle *C. dactylon* x *C. transvaalensis* 'Tifway'de var olan kurağa dayanıklılık özelliği üzerinde olumsuz bir etki olarak algılanabileceğini akla getirmektedir. Ancak bu kimyasalın bitkilerin susuzluk stresi dahil olmak üzere olumsuz çevre koşullarına dayanımını artırdığı doğrultusundaki bildirişler (Grzesik, 1989) dikkate alındığında, böyle bir olumsuz etki ihtimali

azalmaktadır.

Bu çalışmada, *L. preenne* 'Ovation' ve *C. dactylon* x *C. transvaalensis* 'Tifway'in paclobutrazol uygulama yöntemi ve dozlarına temel büyüme ve bazı kalite özellikleri açısından tepkileri saptanmış ve elde edilen sonuçlar, bu kimyasalın her iki çeşitte de yayılma ve çim kalite özelliklerinde önemli bir değişim olmadan güvenle kullanılabileceğini ve *Festuca arundinacea*'da olduğu gibi (Johnson, 1989) biçim sayısının azaltılabileceğini ortaya koymuştur.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde büyük katkıları olan Robinson Golf Club Nobilis yetkilileri ve çalışanlarına teşekkür ederiz..

Kaynaklar

- Banon, S., Gonzalez, A., Cano, E.A., Franco, J.A. and Fernandez, J.A., 2002. Growth, development and color response of potted *Dianthus caryophyllus* cv. Mondriaan to paclobutrazol treatment. *Scientia Horticulturae* 94:371-177.
- Branham, B., 1997. Plant growth regulators for fine turf use. Illinois Turfgrass Foundation, 1997. Nr.2
- Brede, A.D., 1984. Plant growth regulators on bermudagrass turf. Proceeding, Southern Weed Science Society, 37th annual meeting. 1984, 271.
- Birişçi, T. ve Hatipoğlu, A., 1992a. Bazı Dış Mekan Bitkilerinin Büyüme Engelleyici Kimyasal Maddeler ve Işıklandırma ile Bodur Saksılı Bitki Olarak Yetiştirilmesi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II: 663-666.
- Birişçi, T. ve Hatipoğlu, A., 1992b. *Chrysanthemum indicum* ve *Euphorbia pulcherrima*'nın Serada Saksıda Bodur Formda Yetiştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II: 651-654.
- Crouch, I.J. 1990. The effect of seaweed concentrate on plant growth. Dissertation for doctor of philosophy. Dept.Botany Univ.Natal, Pietermeritzorg, S.Africa.
- Davis, D.T., Steffens, G.L. and Sankhla, N., 1988. Triazole plant growth regulators, p. 63-105. In: J. Janick. Hort. Rev. Vol. 10, Timber Press, Portland, Oregon.
- Davis, T.D. and Andersen, A.S., 1989. Growth retardants as aids in adapting new floricultural crops to pot culture. *Acta Hortic.*252, 77-85.
- Diesburg, K.L. and Cristians, N.E., 1989. Seasonal applications of ethephon, flurprimidol, mefluidide, paclobutrazol, and amidochlor as

- they affect Kentucky bluegrass shoot morphogenesis. *Crop Science* 29(4): 841-847.
- Ervin, E.H. and Koski, A.J., 1998. Growth responses of *Lolium perenne* L. to triexapac-ethyl. *HortScience* 33(7): 1200-1202.
- Grzesik, M., 1989. Frost resistance of four ornamental shrubs treated with gibberellins and paclobutrazol. *Horticultural Abstracts* 1534. CAB.
- Halevy, A.H., 1986. Recent advances in the use of growth substances in ornamental horticulture. *Plant Growth Substances 1985*, Heidelberg, Berlin, 391-398.
- Hampton, J.G. and Hebblethwaite, P.D., 1983. A comparison of seed harvesting methods for perennial ryegrass treated with the growth retardant paclobutrazol. *Grass and Forage Science* 40(3): 361-363.
- Johnson, B.J., 1989. Response of tall fescue (*Festuca arundinacea*) to plant growth regulators and mowing frequency. *Weed Technology* 3(1): 54-59.
- Johnson, B.J., 1990a. Response of bermudagrass cultivars to multiple plant growth regulator treatments. *Weed Technology* 4(3): 549-554.
- Johnson, B.J., 1990b. Influence of plant growth regulators on transition of a bermuda-grass golf green overseeded with perennial ryegrass. *Research-Report-Georgia Agricultural Experiment Stations*. No:580, 10pp.
- Johnson, B.J., 1990c. Tifway bermudagrass responses to plant growth regulator application dates. *HortScience* 25(4): 436-438
- Karagüzel, O., 1999. Büyüme Engelleyici Paclobutrazolun Kırmızı Gelin Duvağı (*Bougainvillea spectabilis* Willd.)'nin Büyüme ve Çiçeklenmesine Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23 (Supplement 2): 527-532.
- Karagüzel, O. ve Ortaçesme, V., 2003. Time Duration Effects of Paclobutrazol on the Growth and Flowering of *Bougainvillea spectabilis* Willd. 2nd International Conference on the Horticultural Science, 10-12 September 2002, Kafr El-Sheikh, Egypt, *Journal of Agricultural Research Tanta University* 28 (3/IV): 1461-1470.
- Karaguzel, O., Baktir, I., Cakmakci, S. and Ortacesme, V., 2004. Growth and flowering responses of *Lupinus varius* L. to paclobutrazol. *HortScience* 39(7): 1659-1663.
- Larson, R.A., 1985. Growth regulators in floriculture. In: J. Janick (Editor), *Horticultural Reviews* Vol. 7, 400-481.
- Miller, A. and Armitage, A.M., 2002. Temperature, irradiance, photoperiod and growth retardants influence greenhouse production of *Angelonia angustifolia* Benth. *Angel Mist Series*. *HortScience* 37:319-321.
- Perris, J. and Evans, R.D.C., 1996. *The Care of the Golf Course*. Sports Turf Research Institute, 340 p., West Yorkshire
- Razmjoo, K., Imada, T., Miyairi, A., Sugiura, J. and Kaneko, S., 1994. Effect of paclobutrazol growth regulator on growth and quality of cool-season-turfgrasses. *J.Sports Turf Res.Inst.* 70:126-132
- Sankhla, N., Davis, D., Jolley, V.D. and Upadhyaya, A. 1986. Effects of paclobutrazol on the development of iron chlorosis in soybeans. *Journal of Plant Nutrition* 9(3-7): 923-934.
- Schott, P.E. and Walter, H., 1991. Bioregulators; present and future Field of application. *Plant H.W. Gausman (eds.) biochemical Regulators*. Marcel Dekker Inc. New York
- Skerman, P.J. and Riveros, F., 1989. *Tropical Grasses*. FAO, Roma. 758 p.
- Quast, D.H. and Otto, W., 2004. *Golf Course Turf Management*. RR Donnelley, 520 p., New York.
- Quiroga-Garza, H.M. and Picchioni, G.A., 2003. Photoperiod effects upon shoot growth and color of Bermudagrass fertilized with slow-release nitrogen sources. *HortScience* 38(7): 1441-1445.
- Unruh, J.B. and Elliott, M.L., 1999. *Best Management Practices for Florida Golf Courses*. University of Florida, 226 p., Gainesville
- Vengris, J. and Torello, W.A., 1982. *Lawns, Basic Factors, Construction and Maintenance of Fine Turf Areas*. Thomson Publications, California, USA. 195 p.
- Wang, Y.T. and Blessington, T.M., 1990. Growth of four tropical foliage species treated with paclobutrazol or uniconazole. *HortScience* 25(2): 202-204.
- Witteveen, G. and Bavier, M., 1998. *Practical Golf Course Maintenance*. Ann Arbor Press, 262 p., Michigan
- Young, W.C. III, Chilcote, D.O. and Youngberg, H.W., 1996. Seed yield response of perennial ryegrass to low rates of paclobutrazol. *Agronomy Journal* 88(6): 951-955.