

PAPER DETAILS

TITLE: Çim Alanlarında Uygun Azotlu Gübre Uygulama Zamanlarının Belirlenmesi

AUTHORS: S ZORER, I HOSAFLIOGLU, İh YILMAZ

PAGES: 27-34

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/204898>

Geliş Tarihi: 26.06.2003

Çim Alanlarında Uygun Azotlu Gübre Uygulama Zamanlarının Belirlenmesi

Şeyda ZORER⁽¹⁾

İbrahim HOSAFLIOĞLU⁽¹⁾

İbrahim Hakkı YILMAZ⁽¹⁾

Özet: Van koşullarında 2001-2002 yıllarında yapılan bu araştırmada, yıllık 30 g/m² olarak belirlenen gübre dozunun (Amonyum Nitrat), 6 ay süre ile (5 g/m²), ilkbahar + yaz + sonbahar (10 + 10 + 10 g/m²), ilkbahar + sonbahar (15 + 15 g/m²), ilkbahar (30 g/m²), sonbahar (30 g/m²) ve gübresiz olmak üzere 6 farklı gübre uygulama zamanının, kaplama hızı, büyüme, renk, çim kalitesi ve kardeş sayıları üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırmada %40 Çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) + %20 Çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) + %20 Rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *commutata* Gaud.) ve %20 Rizumlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *rubra* L.) karışımı kullanılmıştır.

Gübre uygulama zamanının incelenen karakterleri önemli derecede etkilediği saptanmıştır. İlkbahar, sonbahar ve ilkbahar + sonbaharda yapılan uygulamaların incelenen karakterlerde dönemlik artışlara neden olduğu, gübrelemenin etkisi azaldıktan sonra büyüme, çim kalitesi ve renk değerlerinde düşüşler olduğu bulunmuştur. İlkbaharda tek doz şeklinde yapılan gübreleme ile bitkilerin alanı kaplaması daha hızlı olmuştur.

En üniform gelişme aylık ve ilkbahar + yaz + sonbahar uygulama zamanlarında belirlenmiştir. Bu uygulama zamanlarında bitki boyu, yeşil ot, renk ve çim kalitesi değerlerinden, gözlem ve ölçümlerin yapıldığı bütün dönemlerde birbirine yakın değerler tespit edilmiştir.

Azotlu gübre uygulaması yapılmadığında, özellikle ikinci yıldan itibaren çim alanın büyüme ve gelişmesi çok yavaşlamış, renk ve çim kalitesi açısından çok kötü sonuçlar gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Azotlu gübreleme, renk, çim kalitesi

Determination of Proper Nitrogen Fertilization Application Times in Turfgrass

Abstract: This study was conducted in 2001-2002 years in Van. Yearly, a total 30 g/m² nitrogen dose was applied to established turfgrass plants in six different times as monthly (5 g/m²), spring + summer + fall (10 + 10 + 10 g/m²), spring + fall (15 + 15 g/m²), spring (30 g/m²) and fall (30 g/m²). Effects of application times on plant covering rate, growth, color, turfgrass quality and tiller number were investigated.

In the research, a mixture of % 40 Perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) + % 20 Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) + % 20 Chewing fescue (*Festuca rubra* var. *commutata* Gaud.) and % 20 Creeping red fescue (*Festuca rubra* var. *rubra* L.), was used.

Fertilization application times affected all of the character. Spring, fall and spring + fall applications affected investigated turfgrass character as periodically and growth, turfgrass, quality and color values decreased when effect of nitrogen is decreased. Establishment period decreased when all nitrogen is applied in spring.

Monthly and spring + summer + fall application caused the most uniform turfgrass quality and establishment. Plant height, green herbage, color and turfgrass quality values were pretty similar when nitrogen was applied monthly and seasonally (spring + summer + fall).

The worst values were determined in non-fertilized plots, especially in second year of experiment.

Key words: Nitrogen fertilization, color, turfgrass quality

Giriş

Ülkemizde hızlı nüfus artışı sonucunda ortaya çıkan yoğun yapılanma doğaya olan özlemi giderek artırmaktadır. Dış mekanların önemli bir bölümünü oluşturan yeşil alan bitkileri mimari ve estetik açıdan kullanılmakta ve insanın gereksinim duyduğu dinlenme ortamını oluşturmaktadır. Yapı çevrelerinde olduğu kadar park, bahçe ve spor alanlarında da çim yüzeyler önemli bir yere sahiptir.

Yeşil alan oluşturmada karşılaşılan önemli sorunlardan biri seçilecek yeşil alan buğdaygillerinin türü ve çeşididir (Espiökar ve Avcioğlu, 1994). Uygun ortamlarda tek bir tür ile kaliteli bir çim alan oluşturulabilir, fakat başarı şansı

düşüktür. Karasal yada geçit iklimlerin egemen olduğu bölgelerde başarı şansının yükseltilmesi amacıyla iki yada daha fazla türden oluşan karışımlar tercih edilir. Farklı türlerin karışımları, çim alanları, görünüşünden hastalık ve zararlılara dayanıklılığa kadar çok yönlü bir şekilde olumlu yönde etkiler (Oral ve Açıkgöz, 1999).

Yeşil alanların bitki örtülerinin yıl boyunca bakım ve sürekliliğin sağlanması da büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle gübreleme konusunda bilinçsiz ve gereksiz yapılan uygulamalar, ekonomik yönden bir kayba neden olduğu gibi çevre kirliliğine de yol açmaktadır. Azot tüm

⁽¹⁾ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 65080 - VAN

kültür bitkilerinde özellikle de buğdaygillerde vejetatif gelişmeyi hızlandırdığı, kardeşlenmeyi artırdığı, bitki boyu, renk ve büyüme hızını olumlu yönde etkilediği için önemli bitki besin elementidir (Kacar, 1977). Azot çim bitkilerinin sürgün sıklığı, renk, hastalıklara dayanıklılık ve bitkilerin yenilenme kabiliyetleri gibi çok değişik özelliklerine olumlu etkiye bulunur.

Genellikle azotlu gübrelemede renk bir indikatör olarak kullanılır. Bu nedenle azotlu gübrelemenin miktarı ve uygulama zamanı, çim alanlarının bakımında önemli rol oynar (Oral ve Açıkgöz, 1999; Mulvalı ve Okuyucu, 1999).

Serin iklim bitkilerine erken ilkbaharda uygulanacak gübreleme, erken yeşillenmeyi sağlayacak ve yazın yabancı otların çimlenmesinden önce çim alanın yeterince sıklaşmasını sağlayacaktır. Geç ağustos ve sonbaharda yapılan gübreleme ise ertesi yıl için yeni kardeş ve köksapların artmasına neden olacak ve geç sonbahar ve erken kışa kadar kuvvetli ve yeşil bir çim örtüsünün kalmasını sağlayacaktır (Sprague, 1976).

Çim alanlarda azotlu gübreleme zamanı nisan ayı ortasından başlayarak ağustos ayı ortasına kadar sürer. Gelişme mevsiminin bitmesiyle çim bitkileri dinlenmeye girdikleri için gübrelemeye son verilir (Uzun, 1992).

Azotlu gübre uygulama zamanının yeşil alanlardaki önemi birçok araştırmacı tarafından (Ledeböer ve Skogley, 1973; Hope, 1978; Açıkgöz, 1994; Moore ve ark., 1996; Lawson, 1996; Oral ve Açıkgöz, 1999) ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışma bölgede tesis edilecek çim alanlarında azotlu gübrenin uygulama zamanının çim gelişimi ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Denemede çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.)'e ait Ovation, çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.)'na ait Conni, rizumlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *rubra* L.)'a ait Diego ve rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *commutata* Gaud.)'a ait Koket çeşitlerinden oluşan karışım kullanılmıştır. Ovation çeşidi, orta-koyu yeşil renkli, kışa ve basılmaya dayanımı iyi, hızlı gelişen yatık ve sık çim örtüsü oluşturan bir çeşittir. Conni çeşidi, çiğnenmeye dayanıklı, serin bölgelerde gelişimi ideal, koyu yeşil renkli, rizomları ile boşlukları hızla kapatabilen bir çeşittir. Diego çeşidi, yavaş büyüme özelliğinde olan, yüksek sürgün yoğunluğuna sahip, yaz boyunca yeşil rengini muhafaza edebilen, çiğnenmeye dayanıklılığı ve regenerasyon kabiliyeti yüksek olan bir çeşittir. Koket çeşidi, çabuk kardeşlenmesi nedeniyle hızla alanı kaplayan, dikey bir gelişme gösteren yaprakları orta yeşil renge sahip olan bir çeşittir.

Denemede gübre olarak Amonyum Nitrat kullanılmıştır. Büyüme mevsimi boyunca 30 g/m² saf azot olacak şekilde gübreleme yapılmıştır.

Deneme yerinin iklim özellikleri

Deneme, Nisan 2001 ve Ekim 2002 tarihleri arasında Van Organize Sanayi Bölgesi içindeki bir alanda yürütülmüştür.

Denemenin yürütüldüğü döneme ait iklim verileri ve uzun yıllar ortalaması Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de yağışla ilgili veriler incelendiğinde, 2001 yılında yıllık yağış miktarı toplam 355.0 mm, 2002 yılında 363.7 mm, uzun yıllar ortalaması ise 380.4 mm olarak kaydedilmiştir. Vejetasyon dönemi dikkate alındığında, nisan, mayıs, haziran, eylül ve ekim aylarında düşen aylık yağış miktarı 2002 yılında 2001 yılına oranla daha yüksek olmuştur. Temmuz ayında ise 2001 yılında 2002 yılından daha yüksek yağış miktarı kaydedilmiştir.

Aynı çizelgede sıcaklıkla ilgili veriler incelendiğinde, her iki yılda da sıcaklık ortalamasının uzun yıllar ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Ortalama sıcaklıklar araştırmanın birinci yılında 11.4 °C, ikinci yılında 9.6 °C ve uzun yıllar ortalamasında ise 8.6 °C olarak kaydedilmiştir. 2001 yılında vejetasyon döneminde kaydedilen aylık sıcaklık değerlerine bakıldığında, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında 2002 yılına göre daha yüksek ekim ayında ise 2002 yılından daha düşük olduğu görülmektedir.

Oransal neme ilişkin verilere bakıldığında, denemenin birinci ve ikinci yılında ortalama oransal nemin uzun yıllar ortalamasından düşük olduğu görülmektedir. Ortalama oransal nem 2001 yılında %58.9, 2002 yılında %55.0, uzun yıllar ortalamasında ise %59.4 olarak kaydedilmiştir. Oransal nem, denemenin birinci yılında ikinci yıla oranla nisan, mayıs, haziran ve eylül aylarında düşük, temmuz, ağustos ve ekim aylarında ise daha yüksek olarak kaydedilmiştir.

Deneme yerinin toprak özellikleri

Araştırma yerinin 0-20 cm ile 20-40 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Toprak Analiz Laboratuvar'ında yapılmış ve sonuçlar Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2'deki toprak analiz sonuçlarına göre, deneme alanı toprakları hafif alkalin yapıda olup organik madde yönünden yetersiz sınıfa dahil edilmektedir. Toprak tekstürü bakımından kumlu-killi-tınlı gruba girmektedir. Deneme alanı toprakları fosfor içeriği yönünden orta seviyelerde olup, fakir topraklar sınıfına girmektedir. Potasyum içeriği bakımından ise yeterli sınıfa dahil edilmektedir. Deneme alanı topraklarının azot içeriği çok düşük bulunup, azot açısından fakir toprak grubuna girdiği saptanmıştır. Tuz içeriği bakımından deneme alanı tuzsuz toprak grubuna girmektedir (Güneş ve ark., 1998).

Çizelge 1. Van ilinde uzun yıllar, 2001 ve 2002 yıllarına ait bazı iklim verileri*

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Oransal Nem (%)		
	2001	2002	UYO**	2001	2002	UYO	2001	2002	UYO
Ocak	17.0	30.8	38.3	-0.6	-3.3	-4.0	76.1	68.1	70.0
Şubat	28.2	7.7	33.4	0.3	-0.8	-3.6	74.0	71.7	70.0
Mart	46.2	3.4	45.1	6.3	3.4	0.7	70.4	68.6	69.0
Nisan	32.6	107.4	54.4	9.6	6.9	7.2	65.2	69.5	63.0
Mayıs	28.0	54.8	46.3	19.6	12.3	12.9	49.1	57.6	67.0
Haziran	4.5	20.4	18.4	19.6	17.9	17.8	49.1	49.5	50.0
Temmuz	6.8	3.1	5.1	23.1	22.6	22.0	52.6	46.4	44.0
Ağustos	---	---	3.9	24.0	22.2	21.5	41.3	39.5	42.0
Eylül	1.5	6.4	10.5	18.9	18.1	17.0	40.0	48.7	43.0
Ekim	56.2	58.8	45.4	11.4	12.8	10.3	57.0	63.4	59.0
Kasım	82.9	40.6	47.5	3.9	4.3	4.3	65.3	66.0	67.0
Aralık	51.3	30.3	32.1	1.2	-1.4	-1.1	67.0	68.1	69.0
Toplam	355.0	363.7	380.4						
Ortalama				11.4	9.6	8.7	58.9	55.0	59.4

* Van ili meteoroloji bölge müdürlüğü kayıtları

** Uzun Yıllar ortalaması

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Derinlik (cm)	Tekstür	Org. Madde (%)	Azot (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Kireç (%)	Tuz (%)	PH
0-20	Kumlu-killi-tın	0.56	0.04	5.58	215	12.97	0.08	7.9
20-40	Kumlu-killi-tın	0.35	0.05	4.33	165	14.16	0.07	7.8

*Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarı Sonuçları

Yöntem

Deneme üç tekerrürlü olacak şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Parsel büyüklüğü Misia (1991) ile Hunt ve Dunn (1993) tarafından uygulandığı gibi 1 m x 2 m = 2 m² olarak kullanılmıştır. Bloklar arası mesafe 1 m, parseller arası mesafe ise 0.5 m olarak bırakılmıştır.

Deneme alanının toprağı sonbaharda 20-25 cm derinlikte sürülmüştür. Nisan ayında yüzlek bir sürüm yapılmıştır. Bu sürümden bir hafta sonra diskaro ve ardından rototiller çekilmiştir. Kabartılan toprak aynı gün merdane ile bastırılmıştır. Ekimden önce son bir düzeltme için deneme alanı elle tırmıklanmıştır.

Araştırmada, %40 *L. perenne* + %20 *P. pratensis* + %20 *F. rubra* var. *commutata* ve %20 *F. rubra* var. *rubra* karışımına büyüme mevsimi boyunca yıllık toplam 30 g/m² saf azot olacak şekilde amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır (Oral ve Açıkgöz, 1999). Araştırmada, birinci olarak aylık (5 g/m²), ikinci olarak ilkbahar + yaz + sonbahar (İ + Y + S) (10 +10 + 10 g/m²), üçüncü olarak ilkbahar + sonbahar (İ + S) (15 +15 g/m²), dördüncü olarak ilkbahar (İ) (30 g/m²) ve beşinci olarak sonbahar (S) (30 g/m²) gübre uygulama zamanları belirlenmiştir. Bunlara ek olarak gübre uygulanmayan (kontrol) parseller oluşturulmuştur. Aylık gübre uygulaması 6 ay süre ile 15 Nisan-15 Ekim tarihleri arasında her ay 5 g/m², ilkbahar + yaz + sonbahar uygulaması 15 Nisan 10 g/m², 15 Haziran 10 g/m², 15 Eylül 10 g/m², ilkbahar + sonbahar uygulaması 15 Nisan 15 g/m², 15 Eylül 15 g/m², ilkbahar uygulaması 15 Nisan 30 g/m², sonbahar uygulaması 15 Eylül 30 g/m², tarihlerinde yapılmış ve her parselde 6 aylık büyüme mevsimi boyunca toplam 30 g/m² saf azot uygulanmıştır.

Ekim 18 Nisan 2001 tarihinde elle yapılmıştır. Ekim işlemi sonrasında parsellerin üzeri, 1.5-2 cm kalınlığında yanmış ve elenmiş ahır gübresi, kum ve deneme toprağından 1:1:1 oranında oluşturulan karışım ile kapatılarak üzerinden merdane geçirilmiştir.

Ekim işleminden sonra bütün parseller çıkış tamamlanıncaya kadar yağmurlama sulama ile gün aşırı sulanmıştır. Daha sonraki haftalarda ihtiyaca göre 2-4 günde bir olmak üzere büyüme mevsimi boyunca sulamaya devam edilmiştir. Deneme alanında çoğunlukla dar yapraklı yabancı bitkilere rastlanmıştır. Bu bitkilerin mücadelesi bağ bıçakları ile yapılmıştır.

Biçimler benzinli, motorlu çim biçme makinesi ile yapılmıştır. Biçim işlemine iki yıl boyunca devam edilmiştir. Biçimler Mayıs ayında başlayıp Ekim ayı ortalarına kadar devam etmiştir. Biçimlerin yapılmasında bitkilerin gelişme durumları dikkate alınmıştır. Deneme parsellerinden birinci yıl ve ikinci yıl 5'er biçim alınmıştır.

Araştırmada, büyüme mevsimi boyunca 30 g/m² olarak belirlenen gübre dozunun farklı zamanlarda uygulanmasının, kaplama hızı, kardeş sayısı, bitki boyu, yeşil ot verimi, renk ve çim kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Kaplama hızı, çıkışın hemen sonrasında Brede ve Duich (1984) tarafından belirtilen şekilde değerlendirilmiştir. Çıkış yüzdeleri her parselde iki araştırmacı tarafından tarlada gözlem yolu ile 10'ar gün arayla tekrarlanmıştır. Kardeş sayılarını belirlemek amacıyla, Yazgan ve ark. (1992) ve Ekiz ve ark. (1995)'nin uyguladıkları yöntem kullanılmıştır. 10x10 cm boyutlarındaki demir çerçevelerden yararlanılarak her

parselden 1 dm²'lik toprak parçası bitki ve bitki kökleriyle birlikte çıkarılmıştır. Daha sonra tür ayrımı yapılmadan tüm kardeşler sayılmıştır. Bu işlem denemenin sonunda bir kez yapılmıştır. Bitki boyu, her parselden tesadüfen seçilen 10 noktadan biçim öncesi cetvel yardımıyla ölçülmüştür (Mulvalı ve Okuyucu, 1999). Bu işlem ilkbahar, yaz ve sonbahar olmak üzere yılda 3 kez tekrarlanmıştır. Yeşil ot verimi, her parselin biçilmesinden hemen sonra tarlada terazi yardımı ile tespit edilmiştir. İki yıl boyunca yeşil ot ağırlıkları her biçimden sonra belirlenmiştir. Bitkilerin yaprak renklerinin belirlenmesi amacıyla renk gözlemleri, iki araştırmacı tarafından ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde 1-9 ıskalasına göre puan verilerek yapılmıştır. Buna göre 1: sarı, 9: koyu yeşil rengini simgelemiş ve bu şekilde yılın her mevsiminde vejetasyonların renk özelliği saptanmıştır (Spangenberg ve ark., 1986; Goatley ve ark., 1994). Çim kalitesini belirlemek amacıyla, biçim sonrası her parselde görsel olarak çim yeknesaklığı, sıklığı ve yabancı otlardan temizliğine göre Sills ve Carrow (1983) ile Mehall ve ark.'nın (1983) uyguladıkları şekilde 1-9 ıskalasını kullanılmıştır. Buna göre 1: en kötü, 9: en iyi çim kalitesi olarak puanlama yapılmıştır. Gözlem, ölçüm ve sayım sonucu elde edilen değerler, tesadüf blokları deneme desenine göre, Costat Paket Programında istatistiki analize tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Kaplama hızı

Kaplama hızına ait ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Gübre uygulama zamanlarının kaplama hızına etkisi dört gözlem tarihinde incelenmiştir. Alınan gözlemlere bakıldığında, en yüksek kaplama hızı değerleri ilkbahar ve ilkbahar + sonbahar gübre uygulama zamanlarından elde edilmiştir. İlkbahar dönemi uygulamasında belirlenen 30 g/m²'lik gübre dozunun tamamı ekimden hemen sonra verilmiştir. Bu nedenle bitkilerin alanı kaplama hızı diğer uygulamalara göre daha yüksek olmuştur. Yine ilkbahar + sonbahar uygulama zamanında 15 + 15 g/m² olarak uygulanacak gübre

dozunun, 15 g/m²'lik kısmı ekimden hemen sonra verilmiş ve bu uygulamanın da alanı kaplama hızı diğer uygulamalara göre daha yüksek olmuştur. En yüksek kaplama hızı, gözlem sırasıyla %47.2, %72.3, %86.7 ve %95.0 değerleri ile ilkbahar gübre uygulama zamanından elde edilmiştir. En düşük değerler ise gözlem sırasıyla %33.7, %41.0, %51.3 ve %64.3 olarak gübresiz parsellerden alınmıştır. Vengris ve Torello (1982) serin iklim çim bitkilerinde azotlu gübre uygulamasının erken ilkbaharda yapılmasının büyüme hızını etkilediğini bildirmiştir. Sprague (1976) erken ilkbaharda yapılan gübrelemenin çim alanın yeterince sıklaşmasına neden olacağını, bunun da yabancı otlarla savaşma açısından önemli olduğunu bildirmiştir.

Kardeş sayısı

Kardeş sayısına ait ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Kardeş sayıları denemenin ikinci yılında eylül ayında 1 dm²'lik alanda sayılmıştır. Ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek kardeş sayısı 307 kardeş/dm² olarak aylık gübre uygulama zamanından, en düşük değer ise gübre uygulanmayan parsellerden 167.33 kardeş/dm² olarak elde edilmiştir. Benzer sonuçları Oral ve Açıkgöz (1999) Bursa bölgesinde yapmış oldukları çalışmada elde etmişlerdir. Çim alanlarda birim alandaki kardeş sayılarının biçim zamanına, çeşitlere ve türlere göre değiştiği bildirilmiştir (Beard, 1973; Brede ve Duich, 1984; Moore ve ark., 1996). Bu nedenle araştırmalarda değişik tür ve karışımlarda uygulanan amenajman yöntemlerine göre çok farklı kardeş sayılarını bulmak mümkün olmaktadır. Literatürlerde gübre uygulama zamanlarının kardeş sayısına etkileri üzerine çok değişik bulgulara rastlanmaktadır. Koski ve Street (1985), ilkbaharda azotlu gübre uygulamasının kardeş ve köksap gelişimi üzerine olumlu etkide bulunduğunu belirtmektedir. Buna karşılık Moore ve ark. (1996), azotlu gübre uygulama zamanının kardeş sayısı üzerine herhangi bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Araştırmalarda görülen bu çelişkili değerler, kardeş sayılarının karışımlara, biçim zamanına ve türlere göre değiştiğini belirgin olarak göstermektedir.

Çizelge 3. Farklı azotlu gübre uygulama zamanlarının kaplama hızı (%) ve kardeş sayılarına (kardeş/dm²) etkilerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları

Azot Uygulama Zamanları	Kaplama Hızı				Kardeş Sayısı
	02.05.2001	10.05.2001	20.05.2001	30.05.2001	25.09.2002
Kontrol	33.6 c	41.0 c	51.3 e	64.3 d	167.3 d
Aylık	8.3 bc	57.6 b	68.0 d	77.5 c	307.3 a
İ+Y+S	42.3 ab	62.0 b	74.1 c	81.5 b	286.3 ab
İ+S	43.8 a	64.3 b	79.8 b	92.5 a	272.3 b
İ	47.1 a	72.3 a	86.6 a	95.0 a	296.0 a
S	33.8 c	46.0 c	53.1 e	68.0 d	205.0 c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P>%5), İ: İlkbahar, Y: Yaz, S: Sonbahar

Bitki boyu

Bitki boyuna ait ortalama değerler Çizelge 4’de verilmiştir. Bitki boyu ölçümleri 2001 yılında 19 Mayıs, 27 Haziran, 28 Temmuz, 03 Eylül ve 08 Ekim, 2002 yılında 14 Mayıs, 23 Haziran, 27 Temmuz, 30 Ağustos ve 05 Ekim tarihlerinde yapılmıştır. Ölçülen bitki boyu değerlerine bakıldığında, tek dozda yada ikiye bölünerek verilen gübre uygulamalarında bitki boyu, gübrenin verildiği dönemde hızla artmıştır. İlkbahar gübre uygulama zamanında ikinci yıl 14 Mayıs’ta yapılan birinci ölçümde bitki boyu 6.9 cm, 23 Haziran’da yapılan ikinci ölçümde 6.4 cm, 27 Temmuz’da yapılan üçüncü ölçümde ise 5.5 cm olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar gübrenin verildiği ilk dönemlerde büyümenin hızla arttığını, daha sonraki dönemlerde büyümenin yavaşladığını göstermektedir. Aylık yada iki ayda bir verilen gübre uygulamalarında ise bitki boyu mevsim boyunca üniform bir büyüme göstermiştir.

Sonbahar döneminde tek dozda verilen gübre uygulamasında ertesi yıl ilkbahar büyümesi de etkilenmiş

ve ilkbaharda yüksek bitki boyu elde edilmiştir. Gübre uygulanmayan parsellerde ise yıl boyunca çok düşük bir büyüme gözlenmiştir. En yüksek bitki boyu, ilkbahar gübre uygulama döneminden ikinci yıl birinci ölçüm zamanında 6.9 cm olarak alınmıştır. En düşük değer ise sonbahar gübre uygulama zamanından birinci yıl ikinci ölçüm tarihinde 2.8 cm olarak alınmıştır. Oral ve Açıkgöz (1999) Bursa bölgesinde yaptıkları çalışmada, büyüme mevsimi boyunca belirlenen gübre dozunun tamamının bir seferde verilmesinin bitki boyunu aşırı derecede uzatacağını bulmuşlardır. Yapılan birçok araştırma, gübre uygulamalarının aylık olarak (Beard, 1973; Açıkgöz, 1994; Avcıoğlu, 1997), veya 3-5 uygulama halinde (Ledebor ve Skogley, 1973; Spangenberg ve ark., 1986) yapılmasını önermektedir.

Çizelge 4. Farklı azotlu gübre uygulama zamanlarının bitki boyuna etkilerine ait ortalama değerler (cm) ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları

Ölçüm Sayısı	I. Ölçüm		II. Ölçüm		III. Ölçüm		IV. Ölçüm		V. Ölçüm	
Azot Uygulama Zamanları	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı
Kontrol	3.0 bc	4.0 c	3.2 c	3.4 c	2.9 d	3.1 e	2.9 c	3.5 d	3.0 c	3.3 d
Aylık	3.2 bc	5.5 b	3.7 c	4.9 b	4.2 b	5.7 b	4.3 ab	6.1 ab	4.3 b	5.5 c
İ+Y+S	3.4 ab	6.2 a	4.5 b	6.3 a	4.9 a	6.1 a	4.6 a	6.7 a	4.7 ab	6.0 ab
İ+S	3.2 bc	6.3 a	4.8 b	6.6 a	4.1 b	5.2 c	3.9 b	5.7 bc	4.8 ab	5.8 a-c
İ	4.0 a	6.9 a	5.5 a	6.4 a	3.4 c	5.5 bc	4.0 b	5.8 bc	3.1 c	5.7 bc
S	2.9 bc	6.4 a	2.8 d	5.4 b	2.9 d	3.7 d	4.4 ab	5.5 c	5.3 a	6.2 a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($P>0.05$) İ: İlkbahar, Y: Yaz, S: Sonbahar

Yeşil ot verimi

Yeşil ot verimine ait ortalama değerler Çizelge 5’de verilmiştir. 2001 yılında biçimler sırasıyla 21 Mayıs, 28 Haziran, 01 Ağustos, 05 Eylül ve 09 Ekim tarihlerinde, 2002 yılında ise 15 Mayıs, 25 Haziran, 28 Temmuz, 02 Eylül ve 07 Ekim tarihlerinde yapılmıştır. Azotlu gübre uygulama zamanlarının yeşil ot verimine etkilerine bakıldığında, gübre uygulanmayan parsellerden çok düşük verim elde edildiği görülmektedir. İlkbahar ve sonbahar dönemlerinde bir defada uygulanan gübrelemede yeşil ot verimleri dönemlik olarak yükselmiştir. Daha sonraki biçimlerde ise verimde düşüşler olduğu görülmüştür. Aylık ve ilkbahar + yaz + sonbahar uygulama zamanlarında birbirine daha yakın değerler elde edilmiş, daha üniform sayılabilecek bir yeşil ot verimi elde edilmiştir. En yüksek yeşil ot verimi ilkbahar uygulama zamanından birinci yıl ikinci biçim döneminden 428.13 g/m² olarak alınmıştır. En düşük verim ise gübre uygulanmayan parsellerden birinci yıl beşinci biçim tarihinde 70.86 g/m² olarak alınmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar Ledebor ve Skogley (1973), Hummel (1989), Frame (1991) ve Hull (1992)’ un bildirdikleriyle uyum içerisindedir. Araştırmacılar, azotlu gübre uygulamalarından sonra yeşil ot veriminin değişik

ölçülerde arttığını bildirmişlerdir. Bu nedenle Turner ve Hummel (1992)’in belirttiği gibi çim alanlardaki azotlu gübre uygulamalarında renk ve kaliteyi olumlu yönde etkileyecek, ancak sürgün büyümesini çok fazla teşvik etmeyecek gübreleme zamanlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Renk

Renk değerlerine ait ortalamalar Çizelge 6’da verilmiştir. Renk değerleri gözlemlerinde 1a-9 koyu yeşil olmak üzere 1-9 ıskalasını kullanılmıştır. Gözlemler biçimlerden hemen sonra alınmıştır. Kontrol parsellerinde renk değerleri düşük olmasına karşın, azot uygulamaları renk değerlerini olumlu yönde etkilemiştir. Azotlu gübre uygulama zamanlarının renk üzerine etkilerine bakıldığında, en yüksek renk değerinin ilkbahar gübre uygulama zamanından birinci yıl ikinci gözlem tarihinden 8.7 puan olarak alındığı görülmektedir. En düşük değer ise gübre uygulaması yapılmayan parsellerden ikinci yıl dördüncü gözlem tarihinde 3.6 puan olarak alınmıştır. İlkbahar ve sonbahar dönemlerinde yoğun bir biçimde yapılan gübre uygulamalarından sonra renk değerlerinde artışlar olmuş, koyu yeşil tona yakın renk elde edilmiş ve

daha sonra gübrelemenin etkisi azaldıkça renkte açılmalar görülmüştür. İlkbahar uygulama döneminde ikinci yıl birinci gözlem tarihinde 7.6 puan, ikinci gözlem tarihinde 7.8 puan olarak yüksek değerlere ulaşılmış, dördüncü gözlem tarihinde 6.0 puan, beşinci gözlem tarihinde 4.6 puan olarak düşük değerler gözlenmiştir. Görüldüğü gibi yoğun gübrelemenin yapıldığı ilkbaharda alınan ilk gözlemlerde yüksek renk değerleri elde edilmişken, daha sonra alınan gözlemlerde renk değerlerinde açılmalar gözlenmiştir. Sonbahar gübrelemesinde de benzer sonuçlar alınmıştır. Sonbaharda birinci yıl gübreleme yapıldıktan sonra 9 Ekim’de alınan beşinci gözlemlerde renk değeri 8.3 puan olarak kaydedilmiş, ikinci yıl birinci gözlemlerde gübrelemenin etkisi devam ettiğinden renk değeri 7.6

olarak kaydedilmiştir. İkinci yıl daha sonraki gözlemlerde renk değeri giderek düşmüştür. Bölünmüş dozlar halinde yapılan gübrelemede ise yıl boyunca standart bir renk elde edilmiştir. Azotlu gübreleme uygulanmayan parsellerde ise renk giderek açılmış ve sarıya yakın renk tonları gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Powel ve ark. (1967), Wilkinson ve Duff (1972), Spangenberg ve ark. (1986)’nın bildirdikleriyle uyum göstermiş, Hummel (1989)’in bildirdikleri ile uyum göstermemiştir. Wilkinson ve Duff (1972) ve Wehner ve ark. (1988) sonbaharda yapılan azotlu gübre uygulamalarının erken ilkbahar yeşilliğini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Farklı azotlu gübre uygulama zamanlarının yeşil ot verimine etkilerine ait ortalama değerler (g/m²) ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları

Biçim Sayısı	I. Biçim		II. Biçim		III. Biçim		IV. Biçim		V. Biçim	
Azot Uygulama Zamanları	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı
Kontrol	92.6 b	158.9 c	119.8 e	130.7 c	74.4 d	109.7 d	73.8 c	129.9 c	70.8 d	115.8 d
Aylık	94.6 b	252.0 b	196.1 cd	179.1 b	166.4 b	280.7 ab	184.0 ab	305.4 a	180.1 b	252.9 c
İ+Y+S	115.5 ab	306.2 a	237.2 c	342.7 a	320.0 a	303.4 a	198.4 a	338.8 a	201.6 ab	303.8 ab
İ+S	93.4 b	327.0 a	301.1 b	364.6 a	162.1 b	213.5 c	157.0 b	247.6 b	214.9 a	307.3 ab
İ	163.0 a	237.9 b	428.1 a	350.1 a	111.3 c	246.6 bc	164.0 ab	255.8 b	117.6 c	281.2 bc
S	90.4 b	340.2 a	150.2 de	212.6 b	80.0 cd	143.1 d	153.7 b	256.2 b	222.4 a	316.6 a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P>%5) İ: İlkbahar, Y: Yaz, S: Sonbahar

Çizelge 6. Farklı azotlu gübre uygulama zamanlarının renk değerlerine etkilerine ait ortalamalar (puan) ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları

Gözlem Sayısı	I. Gözlem		II. Gözlem		III. Gözlem		IV. Gözlem		V. Gözlem	
Azot Uygulama Zamanları	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı
Kontrol	5.8 b	5.6 b	6.3 b	3.8 c	5.6 b	4.0 c	5.0 c	3.6 e	5.3 b	4.0 b
Aylık	7.3 a	7.3 a	7.6 a	7.8 a	8.3 a	8.0 a	7.6 a	7.8 a	8.3 a	8.0 a
İ+Y+S	7.1 a	7.3 a	7.6 a	7.6 a	7.6 a	7.8 a	7.8 a	7.6 a	8.6 a	7.6 a
İ+S	7.3 a	7.6 a	8.3 a	7.3 a	7.6 a	6.6 b	6.0 b	5.6 cd	8.6 a	8.0 a
İ	7.3 a	7.6 a	8.7 a	7.8 a	8.0 a	7.3 ab	5.3 bc	6.0 bc	5.3 b	4.6 b
S	5.6 b	7.6 a	6.0 b	6.3 b	5.6 b	4.6 c	5.3 bc	5.6 cd	8.3 a	8.1 a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P>%5) İ: İlkbahar, Y: Yaz, S: Sonbahar

Çim kalitesi

Çim kalitesine ait ortalama değerler Çizelge 7’de verilmiştir. Çim kalitesi gözlemlerinde 1 çok kötü 9 çok iyi olacak şekilde 1-9 ıskası kullanılmıştır. Gözlemler biçimlerden hemen sonra alınmıştır. Çim kalitesi değerleri incelendiğinde, en yüksek değerin 8.5 puan ile birinci yıl ikinci gözlem tarihinde ilkbahar uygulamasından alındığı görülmektedir. En düşük değer ise gübre uygulaması yapılmayan parsellerden ikinci yıl ikinci gözlem tarihinde 3.3 puan olarak alınmıştır. Farklı gübre uygulama zamanları

arasında birinci yıl ilk gözlemler arasında çok önemli farklar bulunmamıştır. Dördüncü gözlem tarihinden itibaren uygulamalar arasındaki farklılıklar giderek artmıştır. İkinci yıl aylık gübre uygulanan parsellerde çim kalitesi değerleri alınan bütün gözlemlerde birbirine yakın olmuştur. Yine ağır azotlu gübre uygulamalarında renk değerlerinde olduğu gibi dönemlik artışlar gözlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar Hope (1978), Veenstra (1991) ve Oral ve Açıkgöz (1999)’ün bildirdikleri ile uyum göstermektedir.

Çizelge 7. Farklı azotlu gübre uygulama zamanlarının çim kalitesine etkilerine ait ortalama değerler (puan) ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları

Gözlem Sayısı	I. Gözlem		II. Gözlem		III. Gözlem		IV. Gözlem		V. Gözlem	
Azot Uygulama Zamanları	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı	2001 Yılı	2002 Yılı
Kontrol	7.3 ab	4.3 b	6.3 b	3.3 c	6.0 b	3.6 c	5.6 d	3.6 d	5.0 c	3.3 c
Aylık	8.0 a	7.3 a	8.3 a	8.3 a	8.0 a	8.0 a	8.3 a	7.6 a	8.0 a	8.3 a
İ+Y+S	7.6 ab	6.6 a	8.0 a	7.0 b	8.3 a	6.6 b	7.6 ab	5.6 bc	7.3 ab	7.3 ab
İ+S	7.0 b	7.3 a	7.0 b	7.6 ab	8.0 a	7.3 ab	6.6 c	6.6 ab	7.3 ab	7.6 a
İ	7.6 ab	7.6 a	8.5 a	7.6 ab	6.3 b	6.6 b	5.6 d	5.3 c	5.3 c	6.3 b
S	7.0 b	7.6 a	6.1 b	6.6 b	6.3 b	6.3 b	7.0 bc	6.6 ab	8.0 a	7.6 a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($P>5$) İ: İlkbahar, Y: Yaz, S: Sonbahar

Sonuç

Yapılan bu çalışmada, 30 g/m² olarak belirlenen gübre dozunun aylık (5 g/m²), ilkbahar + yaz + sonbahar (10 + 10 + 10 g/m²), ilkbahar + sonbahar (15 + 15 g/m²), ilkbahar (30 g/m²), sonbahar (30 g/m²) ve gübresiz olmak üzere 5 farklı uygulama zamanının, seçilen karışımın (%40 *Lolium perenne* %20 *Poa pratensis* + %20 *Festuca rubra* var. *rubra* + %20 *Festuca rubra* var. *commutata*) kaplama hızı, bitki boyu, yeşil ot verimi, renk, çim kalitesi ve kardeş sayısı üzerine etkileri incelenmiştir. Azotlu gübrenin uygulama zamanının incelenen karakterler üzerine olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, gübrenin büyüme mevsimi boyunca bölünerek verilmesi çim alanların büyüme, renk ve çim kalitesinin sürekliliği açısından daha iyi sonuçlar vereceği belirlenmiştir. Azot gübrelemesinin aylık ve ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerine bölünerek verilmesinin sonuçları olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Verilecek azotlu gübrenin tek doz şeklinde bir seferde uygulanmasının ise incelenen karakterlerde dönemlik artışlara neden olduğu, gübrelemenin etkisi azaldıkça verim ve kalite düşüşleri olduğu bulunmuştur. Azotlu gübreleme yapılmadığında, çim alanların büyüme ve kalitesinde zamanla önemli düşüşler olacağı saptanmıştır. Bu bölgede benzer çalışmanın farklı karışımlar üzerinde denenmesinde ve tesis edilecek çim alanlar üzerinde farklı azotlu gübre dozlarının denenmesinde fayda olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 1994. *Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği*. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yay. No: 4, Bursa, 204.
- Avcioğlu, R., 1997. *Çim Tekniği, Yeşil Alanların Ekimi, Dikimi ve Bakımı*. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, İzmir, 271s.
- Beard, J.B., 1973. *Turfgrass: Science and Culture*. Prentice-Hall, Inc. USA, 658pp.
- Brede, A.D., J.M. Duich, 1984. Establishment characteristics of kentucky blugrass-perennial ryegrass turf mixtures affected by seeding rate and ratio. *Argon J.*, 76: 875-879.
- Ekiz, H., M. Yazgan, H. Kendir, N. Karadeniz, 1995. *Danimarka Kökenli Bazı İthal Çim Tohumlarından*

- Ankara Koşullarında Yeşil Saha Tesislerinde Kullanılabilecek Türlerin Belirlenmesinde Bazı Morfolojik ve Fenolojik Karakterler Üzerine Bir Araştırma*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1401, Ankara, 26s.
- Espitkar, Z., R. Avcioğlu, 1994. *Ege Sahil Kuşağında Yeşil Alana Uygun Olabilecek Bazı Buğdaygiller Üzerinde Araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Frame, J., 1991. Herbage production and quality of A range of secondary grass species at five rates of fertilizer nitrogen application. *Grass and Forage Science*, 4: 139-151.
- Goatley, J.M., V. Maddox, d.V. Lang, K.K. Crouse, 1994. 'Tifgreen' bermudagrass response to late-season application of nitrogen and potassium. *Agron. J.*, 86: 7-10.
- Güneş, A., M. Alpaslan, A. İnal, 1998. *Deneme Tekniği*. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 1501. Ders Kitabı: 455, Ankara.
- Hope, F., 1978. *Turf Culture*. Blandford Pres Ltd., Great Britain, 294.
- Hull, R.J., 1992. Energy relations and carbonhydrate partitioning in turfgrass. *Turfgrass* (Editors: Wadington, D.V., Carrow, R.N., Sherman, R.C.). American Society of Agronomy, Inc. Agronomy, No: 32 pp. 175-205, Wisconsin, USA.
- Hummel JR, N.W., 1989. Resin coated urea evaluation for turfgrass fertilization. *Agron. J.*, 81: 290-294.
- Hunt, K.L., J.H. Dunn, 1993. Compatibility of kentucky bluegrass and perennial ryegrass with tall fescue in transition zone turfgrass mixtures. *Agron. J.*, 85: 211-215.
- Kacar, B., 1977. *Bitki Besleme*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 637. Ankara. 318s.
- Koski, A.J., J.R. Street, 1985. *Root Growth and Corbohydrate Status of 'Baron' Kentucky Bluegrass as Affected by Timing Nitrogen Application*. Agronomy Abs. USA, Madison, 118pp.
- Lawson, D.M., 1996. *Fertilizers for Turf*. The Sports Turf Research Institute Publ., Bingley, West Yorkshire. 48pp.

- Ledeboer, F.B., C.R. Skogley, 1973. Effects of various nitrogen sources, timing and rates on quality and growth rate of cool season turfgrasses. *Agron. J.*, 65: 243-246.
- Mehall, B.J., R.J. Hull, C.R. Skogley, 1983. Cultivar variation in kentucky bluegrass: P and K Nutritional Factors. *Argon. J.*, 75: 767-772.
- Misia, A., 1991. Effect of cool season turfgrass seed mixtures on lawn characteristics. *Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo*. 42 : 401-414.
- Moore, R.W., N.E. Christians, M.L. Agnew, 1996. Response of three kentucky bluegrass cultivars to sprayable nitrogen fertilizer programs. *Crop Science*, 36: 1296-1301.
- Mulvalı, B., F. Okuyucu, 1999. *Bazı Çim Buğdaygillerinin Yeşil Alan Performanslarına Farklı Azotlu Gübre Uygulamalarının Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Oral, N., E. Açıkgöz, 1999. Bursa bölgesinde tesis edilecek çim alanları için tohum karışımları, ekim oranları ve azotlu gübre uygulamaları üzerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri*. 15-18 Kasım 1999, Adana. 155-159.
- Powell, A.J., R.E. Blaser, R.E. Schmidt, 1967. Physiological and color aspects of turfgrass with fall and winter nitrogen. *Agron. J.*, 59: 303-307.
- Sills, M.J., R.N. Carrow, 1983. Turfgrass growth, N use and water use under soil compaction and N fertilization. *Argon. J.*, 75: 488-492.
- Spangenberg, B.G., T.W. Fermanian, D.V. Wehner, 1986. Valution of liquit-applied nitrogen fertilizers on kentucky blugrass turf. *Agron. J.*, 78:1002-1006.
- Sprague, H.B., 1976. *Turfgrass Management Handbook*, The Interstate Printers and Publishers, Inc., Illinois, USA. 256pp.
- Turner, T.R., N.W. Hummel, 1992. *Nutritional Requirement and Fertilization* (Editors: Waddington, D.V., R.V., Carrov, C.R., Shearman) American Society of Agronomy, Inc. Agronomy No: 32, pp. 385-439 Wisconsin, USA.
- Uzun, G., 1992. *Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapımı*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak., Yardımcı Ders Kitabı. No:20, Adana. 170.
- Veenstra, T., 1991. Grass. Çağdaş Yaşamda Çim Alanlar Semineri. 24 Mayıs 1991, *Peyzaj Sanat Dergisi Yayınları*, Ankara, 30-32.
- Vengris, J., W.A. Torello, 1982. *Maintenance of Fine Turf Areas*. Thomson publications California, USA. 190pp.
- Wehner, D.J., J.E. Haley, D.L. Martin, 1988. Late Fall fertilization of Kentucky Bluegrass. *Argon J.*, 80: 466-471.
- Wilkinson, J.F., D.T. Duff, 1972. Effects of fall fertilization on cold resistance color and growth of kentucky bluegrass. *Agron. J.*, 64: 345-3.