



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
24 (4): (2010) 16-24
ISSN:1309-0550



Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Mısırdan (Zea mays L.) Silaj Verimi ve Kalitesine Etkisi

Rafet ÇELEBİ¹, A. Esen ÇELEN², Şeyda ZORER ÇELEBİ^{1,3}, A. Korhan ŞAHAR¹

¹Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van/Türkiye

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 03.06.2009, Kabul Tarihi:24.10.2010)

Özet

Bu araştırma, 2004 ve 2005 yıllarında Van ekolojik koşullarında, azot ve fosfor dozlarının 'TTM-815' melez mısır çeşidinin silaj verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada, 5 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da N) ve 4 farklı fosfor dozu (0, 4, 8 ve 12 kg/da P₂O₅) uygulanmıştır.

Araştırmada, azot ve fosfor dozlarının bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, bitki koçan oranı, ham protein oranı ve ham protein verimi üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Denemenin ilk yılında en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot ve 8 kg/da fosfor (6552.4 kg/da), en yüksek kuru ot verimi 15 kg/da azot ve 12 kg/da fosfor (1547.1 kg/da) ve en yüksek ham protein verimi ise 20 kg/da azot ve 12 kg/da fosfor (102.3 kg/da), denemenin ikinci yılında ise en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot ve 8 ve 12 kg/da fosfor (6767.1 kg/da), en yüksek kuru ot verimi 20 kg/da azot ve 8 ve 12 kg/da fosfor (1039.0 kg/da) ve en yüksek ham protein verimi ise 20 kg/da azot ve 12 kg/da fosfor (84.4 kg/da) uygulamalarından alınmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, bölgede silajlık mısır üretiminde 20 kg/da azot ve 8 kg/da fosforlu gübre uygulanmasının yüksek verimler elde etmek için gerekli olduğu söylenebilir. Bununla beraber bölgede daha yüksek azot dozları ile yeni çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Azot, doz, fosfor, gübreleme, mısır.

Effects of Different Nitrogen and Phosphorus Doses on The Silage Yield and Feed Value of Corn (Zea mays L.)

Abstract

This study was conducted to determine the effects of different nitrogen and phosphorus doses on the silage yield and quality of TTM-815 hybrid corn cultivar in ecological conditions of Van in years of 2004 and 2005. In this experiment which is conducted with Randomized Complete Block Design with three replications, five different nitrogen doses (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹ N) and four different phosphorus doses (0, 40, 80 and 120 kg ha⁻¹ P₂O₅) were applied.

In the investigation, the effects of the doses of nitrogen and phosphorus on the plant height, green herbage yield, hay yield, plant ear ratio, crude protein ratio and crude protein yield were found to be significant. In the first year of the treatment, the highest green herbage yield was obtained as 65524 kg ha⁻¹ from the 200 kg ha⁻¹ N and 80 kg ha⁻¹ P₂O₅ application doses, the highest hay yield was obtained as 15471 kg ha⁻¹ from the 150 kg ha⁻¹ N and 120 kg ha⁻¹ P₂O₅ application doses and the highest crude protein yield was obtained as 1023 kg ha⁻¹ from the 200 kg ha⁻¹ N and 120 kg ha⁻¹ P₂O₅ application doses. In the second year of the treatment, the highest green herbage yield (67671kg ha⁻¹), hay yield (10390 kg ha⁻¹) and crude protein yield (844 kg ha⁻¹) were obtained from the application doses of 200 kg ha⁻¹ N and 80 kg ha⁻¹ P₂O₅, 200 kg ha⁻¹ N and 80 kg ha⁻¹ P₂O₅, and 200 kg ha⁻¹ N and 120 kg ha⁻¹ P₂O₅, respectively. In light of these findings obtained from the experiment, in the region, the application of 200 kg ha⁻¹ nitrogen and 80 kg ha⁻¹ phosphorus fertilizer dose is said to be necessary for obtaining high yields in production of corn for silage. In addition, in this region, there is need for future studies with higher doses of nitrogen.

Key Words: Fertilization, dose, nitrogen, phosphorus, Zea mays.

Giriş

Doğu Anadolu bölgesinde meralar en önemli hayvansal üretim girdisini oluşturur. Süt ve besi sığırları 6-8 ay süre ile % 60-70 oranında, koyunlar ise % 90 oranında meradan yararlandığı sürece hayvancılık ekonomik olmaktadır (Soya ve ark, 1999). Ancak çayır ve meraların gelişigüzel kullanılmasından dolayı önemli daralmalar meydana gelmiş ve verim güçlerini önemli

oranda kaybetmişlerdir. Bütün bu nedenlerden dolayı, tarla tarımında yem bitkileri yetiştiriciliği gerek hayvanların ek beslenmesinde ve gerekse kış sezonu boyunca kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında vazgeçilmez olmuştur. Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Van ili yılın büyük bir kısmını soğuk ve olumsuz kış şartları altında geçirmektedir. Aynı zamanda önemli bir hayvan varlığına sahip olan bölgede, uzun süren kış döneminde hayvansal yem ihtiyacının karşılanma-

³Sorumlu Yazar: seydazorer@yahoo.com

sında silaj önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugün silaj yapımında kullanılan en popüler bitki olan mısır, birim alandan çok fazla yeşil aksam üretebilmesi, silaj yapımına uygunluğu, silajının besleme değerinin ve lezzetliliğinin yüksekliği gibi değişik nedenlerle dünyada en önemli silaj bitkilerinden biri durumuna gelmiştir (Açıkgöz 1991).

Mısır toprak yönünden seçici bir bitkidir. İyi bir mısır toprağı bitki besin maddelerince zengin, drenajı uygun olmalıdır. Bu nedenle yetiştiricilikte dikkat edilmesi gereken önemli konulardan biri de gübrelemedir. Toprak niteliklerine uygun gübre seçimi ve doğru miktarda, doğru zamanda ve doğru yöntemle gübre kullanılmasını sağlamak için gerekli bilginin üretilip yaygınlaştırılması araştırmacıların ve yayın kuruluşlarının sorumluluğundadır (Öktem 1996).

Fosfor, tarım topraklarındaki miktarının genellikle az olması, ayrıca topraklarda değişik şekilde reaksiyona girerek büyük bir kısmının toprakta bitkilerin yararlanamayacağı türden değişik formlarda tutulması nedeniyle ihtiyaç duyulan önemli bir makro besin elementidir (Sezen, 1991). Mısır gibi gelişme hızı yüksek ve fazla miktarda organik madde üreten bitkilere toprak koşullarına bağlı olarak, 2-8 kg/da arasında fosfor uygulanabileceği belirtilmiştir (Aydeniz ve Brohi, 1991). Lourence (1984), mısırdaki en yüksek etkinin 8 kg/da fosfor uygulamasıyla alındığını bildirmiştir. Özdemir (1983), Olsen fosfor analiz metoduna göre toprakta 1, 2, 3, 4, 6 kg/da fosfor varlığında 23, 19, 16, 13 ve 7 kg/da hesabı ile fosforlu gübrenin uygulanması gerektiğini bildirmektedir. Cengiz ve Başaran (1986), Çarşamba yöresinde en yüksek mısır veriminin 15 kg/da N ve 10 kg/da P₂O₅ gübre dozlarıyla sağlandığı bildirmektedir.

Sulu koşullarda yüksek kuru madde oluşturma yeteneğine sahip olan mısır bitkisi, verim oluşturabilmek için yüksek dozlarda azota gereksinim duymaktadır. Subhan (1987), Endonezya'da yürütmüş olduğu araştırmada mısıra 0, 10, 15, 20, 25, 30 ve 35 kg/da dozlarda azot uygulaması yapmıştır. Araştırmacı, azot uygu-

lamadığında 462 kg/da kuru madde verimi alırken, 30 kg/da azot uygulamasında ise 631 kg/da kuru madde elde etmiştir. Daha yüksek dozlarda ise kuru madde miktarında azalma olduğu saptamıştır. Premachandera ve ark. (1990), Japonya'da yürütmüş oldukları çalışmada mısıra 15, 25, ve 30 kg/da azot uygulaması yapmışlar ve artan azot dozlarına bağlı olarak bitki toplam ağırlığının da arttığını bildirmişlerdir. Munaswamy ve ark. (1992), Hindistan'da mısıra farklı dozlarda uygulanan azot miktarının kuru madde üzerine etkisini araştırmışlardır. 0-18 kg/da azot uygulaması sonucunda uygulanan gübre miktarına bağlı olarak bitki diz boyu iken ve tepe püskülü çıkış döneminde yapılan ölçümlerde kuru madde miktarı ve hasıl verimi artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Doğu Anadolu Bölgesi gibi kışları uzun geçen yerlerde silaj önemli bir yem kaynağıdır. Bu bölgede mısırdan birim alandan maksimum verim almak üreticileri silajlık üretime teşvik edecektir. Bu araştırma, TTM-815 melez mısır çeşidinde farklı azot ve fosfor dozlarının silaj verimi ve bazı kalite değerleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, 2004-2005 tarihlerinde Van merkezde yürütülmüştür. Araştırmada, tohumluk materyali olarak TİGEM tarafından tescil ettirilen ve tek melez olan TTM 815 mısır çeşidi kullanılmıştır. TTM 815 orta geççi, yüksek verim kapasitesine sahip yem sanayi ve silaj için uygun bir çeşittir. Azotlu gübrelemede azot kaynağı olarak amonyum sülfat (%21), fosforlu gübrelemede fosfor kaynağı olarak triple süper fosfat (%46) kullanılmıştır.

Deneme alanının farklı derinlik ve yerlerinden alınan toprakların analiz sonuçlarına göre, araştırma alanı toprakları hafif alkali (pH 7.7) karakterli, orta düzeyde kireçli (% 9.51), organik madde (% 0.6) ve toplam azot içeriği (0.07) yetersiz, bitkilere yararlı fosfor (8.9 ppm) miktarı ise orta düzeyde bulunmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. 2004 ve 2005 yıllarına ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim değerleri*

Aylar	Sıcaklık(°C)			Nisbi Nem(%)			Yağış (mm)		
	2004	2005	UYO	2004	2005	UYO	2004	2005	UYO
Mayıs	12.4	13.3	13.0	67.8	62.5	56.0	68.7	35.8	45.0
Haziran	18.5	18.7	18.0	57.8	55.9	50.0	3.1	13.0	18.5
Temmuz	21.4	24.1	22.2	52.7	51.3	44.0	2.0	0.3	5.2
Ağustos	22.2	23.4	21.8	46.5	62.1	41.0	-	4.0	3.4
Eylül	18.0	17.2	17.2	48.7	55.4	44.0	-	9.2	13.0
Ortalama	18.5	19.3	18.4	54.7	57.4	47.0			
Toplam							73.8	62.3	85.1

* Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtları

Araştırma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı yürütülmüştür. Parsel alanı 3.5 x 5 = 17.5 m² olarak belirlenmiş ve sıra arası me-

safesi 0.7 m olarak uygulanmış olup her parsel 5 sıradan oluşmuştur. Parsellere uygulanan farklı gübre

dozlarının birbirini etkilemesini engellemek amacıyla parsel ve blok aralarına bir metre ara bırakılmıştır.

Deneme alanı toprağı sonbaharda 20-25 cm derinliğinde sürülmüş ve ilkbahar döneminde Nisan ayında yüzlek bir sürüm yapılarak tohum yatağı hazır hale getirilmiştir. Araştırmada 0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da olarak 5 farklı azot dozu ve 0, 4, 8 ve 12 kg/da olarak 4 farklı fosfor dozu uygulanmıştır. Yapılan analizde toprakta bulunan fosfor miktarı yeterli olarak belirlenmiştir. Ancak, bitki besin elementlerinin toprakta yeterli miktarda bulunması bitkide noksanlık belirtilerinin olmayacağı anlamına gelmez. Toprakta yeterli düzeyde bulunsunsa bile herhangi bir bitki besin elementinin bitki tarafından alınabilirliğini çevresel etkenler, topraktaki diğer bazı elementlerin varlığı ve konsantrasyonları etkilemektedir. Toprak pH'sının 6'nın üzerinde olduğu alanlarda fosforlu gübrelemenin 2-3 yılda bir uygulanması önerilmektedir. Fosfor fiksasyonunun yüksek olmadığı topraklarda mısır bitkisi için 5-20 kg/da P₂O₅ düzeyinde fosforlu gübrelemenin uygun olacağı belirtilmektedir (Kacar ve Katkat, 1999). Ekim işlemi, mısır ekim mibzeri ile yapılmış ve dekara 16000 adet bitki sıklığı kullanılmıştır. Fosforlu gübre dozlarının tamamı ekimle birlikte, azotlu gübre dozlarının ise yarısı ekimle birlikte, kalan yarısı ise bitkiler 40-45 cm boylandığında verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi ve boğaz doldurma işlemleri çapayla yapılmıştır. Sulama, yağmurlama sulama sistemi ile yapılmıştır. Bitkiler belirli bir yükseklığe geldiklerinde yağmurlama sulama mümkün olmadığından, diğer parsellere geçişi engellenecek şekilde her bir parsel ayrı ayrı salma sulama sistemi ile sulanmıştır. Ekim birinci yıl 25.05.2004, ikinci yıl 22.05.2005 tarihlerinde, hasat ise bitkiler süt olum dönemine geldiği tarihte yapılmıştır. Hasat işlemi her parselde kenar sıralar atıldıktan sonra geriye kalan 2.1 x 4 = 8.4 m²'lik alanda yapılmıştır. Araştırmada bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, bitki yaprak oranı, bitki sap oranı, bitki koçan oranı, ham protein oranı ve ham protein verimi özellikleri incelenmiştir. Bitki boyu hasat esnasında her parselde tesadüfen seçilen 20 bitkinin ölçülmesi ile belirlenmiştir. Yeşil ot verimi parsel kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan alanın biçilmesi ve arazide ağırlıklarının tartılması ile, kuru ot verimi ise alınan 1 kg numunenin etüvde 78 °C'de kurutulması ile belirlenmiştir. Ham protein oranı Kjeheldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmada yaprak sap ve koçan oranlarının belirlenmesinde izlenen yöntem, her parselden seçilen 20 bitkinin yaprak, sap ve koçanları ayrılarak ayrı ayrı tartılması ve yüzde olarak birbirine oranlanması şeklindedir. Ölçüm, tartım ve analiz sonucu elde edilen değerlere tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analizlerde ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). İstatistiksel analizlerin yapılmasında Mstat Paket Programından yararlanılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bitki Boyu

Azot dozlarının bitki boyu üzerine etkisi denemenin birinci yılında % 5 seviyesinde, denemenin ikinci yılında ise % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. İlk yıl en yüksek bitki boyu 15 kg/da azot uygulamasından ortalama 238.4 cm olarak, ikinci yıl 20 kg/da azot uygulamasından ortalama 227.2 cm olarak belirlenmiştir. Bitki boyu üzerine fosfor uygulamalarının etkisi denemenin ilk yılında önemsiz, ikinci yıl ise % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bununla beraber denemenin her iki yılında da en yüksek bitki boyu 8 kg/da fosfor uygulamasından, birinci yıl ortalama 229.6 cm, ikinci yıl ortalama 219.5 cm olarak ölçülmüştür. Denemenin ikinci yılında 8 ile 12 kg/da fosfor uygulamaları arasında önemli bir fark görülmemiştir (Tablo 2).

Araştırmada yılların ortalamasında, fosfor ve azot dozlarının bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot dozlarına bakıldığında 15 ile 20 kg/da arasında önemli bir fark olmamakla beraber en yüksek bitki boyu ortalama 226.3 cm ile 20 kg/da N uygulamasından alınmıştır. Fosfor dozlarında ise 4, 8 ve 12 kg/da uygulamaları arasında önemli bir fark bulunmamış, buna karşılık en yüksek bitki boyu 8 kg/da uygulamasından ortalama 224.6 cm olarak tespit edilmiştir. 2004 yılında azot x fosfor interaksyonu önemsiz bulunurken 2005 yılında % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Azot x fosfor interaksyonunda en yüksek değer 231.4, 230.5 ve 27.6 cm ile sırasıyla 20 kg/da N, 12 kg/da P₂O₅, 20 kg/da N, 8 kg/da P₂O₅ ve 10 kg/da N, 8 kg/da P₂O₅ uygulamalarından ölçülmüştür (Tablo 2).

Araştırma sonuçları incelendiğinde, Kaptan ve ark. (1993), Çullu ve ark. (1996) ve Lourence (1984)'in sonuçları ile uyumlu olduğu söylenebilir. Lourence (1984), mısırdaki en yüksek etkinin 8 kg/da fosfor uygulamasından alındığını belirtmiş, Kaplan ve Aktaş (1993) ve Çullu ve ark. (1999) ise artan azot dozu ile mısırdaki bitki boyunun arttığını belirtmişlerdir.

Yeşil Ot Verimi

Yeşil ot verimi üzerine azot dozlarının etkisi denemenin her iki yılında ve yıllar ortalamasında istatistiki açıdan % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin her iki yılında da en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilmiş ve bu değerler 2004 yılı için ortalama 6407.1 kg/da, 2005 yılı için 6601.7 kg/da olarak kaydedilmiştir. En düşük değer ise azot uygulaması yapılmayan parsellerden (birinci ve ikinci yıllar için sırasıyla 4416.6 ve 3831.0 kg/da) alınmıştır. Fosfor dozlarının etkisi, denemenin her iki yılında ve yıllar ortalamasında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemli olmuştur. 2004 yılında en yüksek yeşil ot verimi 8 ve 4 kg/da fosfor uygulamalarından sırasıyla ortalama 5707.5 ve 5615.2 kg/da olarak, 2005 yılında 8 ve 12 kg/da fosfor uygulamaların-

dan sırasıyla 5427.6 ve 5315.0 kg/da olarak belirlenmiştir. En düşük yeşil ot verimleri denemenin her iki yılında da fosfor uygulanmayan parsellerden alınmıştır (Tablo 3).

Tablo 2. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının bitki boyuna etkisi (cm)

Azot Dozu (kda)	Fosfor Dozu (kg ha ⁻¹)				
	2004				
	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	N Ort.
N ₀	215.6	214.7	229.5	213.6	218.3 ^b
N ₅	213.3	206.3	222.0	225.2	216.7 ^b
N ₁₀	212.5	226.2	230.7	217.9	221.8 ^b
N ₁₅	231.5	248.3	239.8	234.3	238.4 ^a
N ₂₀	218.8	223.2	226.1	216.8	221.2 ^b
P Ort.	218.3	223.7	229.6	221.5	
	2005				
	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	N Ort.
N ₀	194.0 ^{ef}	198.0 ^{df}	215.1 ^{bc}	204.2 ^{ce}	203.5 ^c
N ₅	190.1 ^f	207.7 ^{cd}	216.5 ^{cd}		204.9 ^c
N ₁₀	204.2 ^{ce}	214.8 ^{bc}	227.6 ^a	208.5 ^{cd}	213.8 ^b
N ₁₅	207.5 ^{cd}	215.8 ^{bc}	207.8 ^{cd}	225.2 ^{ab}	214.1 ^b
N ₂₀	224.5 ^{ab}	222.6 ^{ab}	230.5 ^a	231.4 ^a	227.2 ^a
P Ort.	204.1 ^c	212.0 ^b	219.5 ^a	214.9 ^{ab}	
Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.	211.2 ^b	217.8 ^a	224.6 ^a	218.2 ^a	
Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.	210.7 ^c	210.8 ^c	217.8 ^{bc}	224.2 ^{ab}	226.3 ^a

Farklı harfler önemlidir (P<0.05)

Tablo 3. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının yeşil ot verimine etkisi (kg/da)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	N Ort.
N ₀	3714.3	4485.8	4819.0	4647.6	4416.6 ^c
N ₅	4690.4	5714.2	5128.5	4800.0	5083.3 ^d
N ₁₀	5542.8	5285.7	5752.2	5333.3	5478.5 ^c
N ₁₅	5757.1	6095.2	6285.7	5238.1	5844.0 ^b
N ₂₀	6142.8	6495.2	6552.4	6438.0	6407.1 ^a
P Ort.	5169.5 ^b	5615.2 ^a	5707.5 ^a	5291.4 ^b	
	2005				
	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	N Ort.
N ₀	3337.2 ^h	3450.4 ^h	4235.8 ^g	4300.6 ^g	3831.0 ^e
N ₅	4303.7 ^g	4470.4 ^{fg}	4840.5 ^{ef}	4470.4 ^{fg}	4521.3 ^d
N ₁₀	4917.2 ^{ef}	5277.1 ^{de}	5773.8 ^{bd}	5495.5 ^{bd}	5365.9 ^c
N ₁₅	5596.5 ^{bd}	5983.7 ^b	5454.0 ^{cd}	5838.7 ^{bc}	5734.9 ^b
N ₂₀	6557.0 ^a	6612.0 ^a	6767.1 ^a	6470.5 ^a	6601.7 ^a
P Ort.	4942.3 ^c	5158.7 ^b	5427.6 ^a	5315.0 ^{ab}	
Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.	5065.9 ^c	5393 ^{a,b}	5584.3 ^a	5309.9 ^b	
Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.	4040.5 ^e	4823.1 ^d	5505.6 ^c	5802.0 ^b	6521.1 ^a

Farklı harfler önemlidir (P<0.05)

Azot dozları açısından yıllar ortalaması incelendiğinde en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da dozundan ortalama 6521.1 kg/da olarak ölçülmüştür. Fosfor dozları açısından ise en yüksek yeşil ot verimi 8 ve 4 kg/da fosfor uygulamalarından sırasıyla ortalama 5584.3 ve 5393.0 kg/da olarak saptanmıştır. Azot x fosfor interaksyonu 2005 yılında ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot x fosfor interaksyonuna göre en yüksek yeşil ot verimleri 20 kg/da N dozunda 8, 4, 0 ve 12 kg/da P₂O₅ interaksyonlarında (6767.1, 6612.0, 6557.0, 6470.5 kg/da) tespit edilmiştir (Tablo 2). Araştırma sonuçlarına göre azot ve fosforlu gübrele-

melerin verim üzerine birlikte etkileri tekli etkilerinden daha yüksek olmuştur. Illinois'te yapılan bir çalışmada azot ve fosfor interaksyonunun mısır verimini bu besin elementlerinin tek tek uygulamalarına göre arttırdığı belirlenmiştir (Anonymus, 1999). Ayrıca araştırmacılar fosfor ve azot arasında sinerjistik bir etki olduğu ifade edilmiştir (Alpaslan ve ark., 1998, Nguu, 1987). Boldinev (1978), mısırın gübre ihtiyacının 10-14 kg/da azot, 9-11 kg/da fosfor olduğunu, Alptürk (1980), toprakta 3 kg/da P₂O₅ bulunduğu mısıra 10 kg/da azot ve 5 kg/da fosfor verilmesi gerektiğini, Yılmaz (1994), en yüksek hasıl ve kuru ot verimi için

18 kg/da N uygulaması yapılması gerektiğini, Küçtemur ve Alkan (1991), mısırdaki optimum gübre dozlarının 19.8 kg/da azot, 12.7 kg/da fosfor olduğunu belirtmişlerdir.

Kuru Ot Verimi

Azot dozlarının kuru ot verimine etkisi araştırmanın her iki yılında da istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kuru ot verimi denemenin ilk yılında 20 ve 15 kg/da N uygulamalarından sırasıyla ortalama 1332.6 ve 1331.0 kg/da olarak elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise en yüksek kuru ot verimi ortalama 1009.1 kg/da ile 20 kg/da N uygulamasından ölçülmüştür. Her iki yılda da en düşük verim azot uygulanmayan parsellerden alınmıştır. Fosfor dozlarının etkisi her iki yılda da istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Her iki yıl en yüksek kuru ot verimleri 8 ve 12 kg/da fosfor uygulamalarından alınmıştır. 2004 yılında en yüksek kuru ot verimi için ortalama 1200.5 ve 1197.2 kg/da, 2005 yılında 831.5 ve 826.8 kg/da değerleri alınmıştır (Tablo 4).

Birleştirilmiş yıl ortalamalarına bakıldığında, kuru ot verimine azot ve fosfor dozlarının etkisinin istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Azot dozları açısından en yüksek kuru ot verimi 20 ve 15 kg/da dozlarından sırasıyla ortalama 1131.9 ve 1118.6 kg/da olarak belirlenmiştir. Fosfor dozları açısından ise en yüksek verimler ortalama 999.4, 994.0 ve 975.6 kg/da ile sırasıyla 12, 8 ve 4 kg/da dozlarından alınmıştır. Azot x fosfor etkileşimi denemenin her iki yılında da önemsiz bulunmuştur (Tablo 4). Suphan (1987), azot uygulamadığı parsellerden 462.0 kg/da, 30 kg/da azot dozu uyguladığı parsellerden 631.0 kg/da kuru madde tespit ettiğini, daha yüksek dozlardaki uygulamalarda ise kuru madde verimlerinde azalma olduğunu belirtmiştir. Küçtemur ve Alkan (1991) ve İnşin ve Vinhnyakva (1991) farklı genotiplerde ve bölgelerde 8 kg/da'nın üstünde fosfor uygulanması gerektiğini, Lorence (1984) ise mısırdaki en yüksek etkinin 8 kg/da fosfor uygulamasından alındığını bildirmişlerdir.

Tablo 4. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının kuru ot verimine etkisi (kg/da)

Azot Dozu (kg/da ¹)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	N Ort.
N ₀	635.5	742.3	802.0	845.0	756.2 ^c
N ₅	997.8	1097.7	1196.8	980.4	1068.2 ^b
N ₁₀	996.7	1255.2	1168.1	1128.9	1137.2 ^b
N ₁₅	1087.1	1204.9	1484.7	1547.1	1331.0 ^a
N ₂₀	1272.2	1222.6	1351.2	1484.4	1332.6 ^a
P Ort.	997.8 ^c	1104.5 ^b	1200.5 ^a	1197.2 ^a	
	2005				
	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	N Ort.
N ₀	532.6	556.1	660.6	658.5	601.9 ^c
N ₅	644.3	687.9	722.6	698.6	688.4 ^d
N ₁₀	760.4	799.4	897.5	862.7	830.0 ^c
N ₁₅	878.1	921.3	837.7	894.1	882.8 ^b
N ₂₀	999.2	978.1	1039.0	1020.2	1009.1 ^a
P Ort.	762.9 ^b	788.6 ^b	831.5 ^a	826.8 ^a	
Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.	841.1 ^b	975.6 ^a	994.0 ^a	999.4 ^a	
Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.	692.0 ^d	849.1 ^c	971.1 ^b	1118.6 ^a	1131.9 ^a

Farklı harfler önemlidir (P<0.05)

Bitki Yaprak Oranı

Yaprak oranına azot dozlarının etkisi istatistiki olarak 2004 yılında % 1 düzeyinde önemli, 2005 yılında önemsiz ve yıllar ortalanmasında ise % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Denemenin ilk yılında 5, 10 ve 20 kg/da ve azot uygulaması yapılmayan parseller arasında fark önemsiz olarak belirlenmiş, en yüksek yaprak oranı ortalaması % 16.4 ile 20 kg/da dozu ve azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. 2005 yılında ise yaprak oranı % 17.6 ile % 18.8 arasında değişmiştir.

Fosfor dozlarının yaprak oranı üzerine etkisi denemenin ikinci yılında istatistiki olarak % 1 seviyesinde

önemli, denemenin ilk yılında önemsiz ve iki yıl ortalamasında ise % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Birinci yıl yaprak oranı % 16.3 ile %14.9 arasında değişmiştir. İkinci yıl ise en yüksek yaprak oranı fosfor uygulanmayan parsellerden % 19.5 olarak belirlenmiştir. İki yıl ortalama değerlerinde, azot dozu uygulamaları sonucunda en yüksek değer %17.6 ve % 17.4 olarak sırasıyla 20 ve 5 kg/da uygulamalarından alınmıştır. Fosfor dozları açısından ise en yüksek değer kontrol parselden % 17.9 olarak belirlenmiştir (Tablo 5).

Bitki Sap Oranı

Azot dozlarının sap oranına etkisi 2004 yılında istatistik olarak % 5, 2005 yılında ve yıllar ortalamasında % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Denemenin her iki yılında da en yüksek sap oranı azot uygulanmayan parsellerden, birinci yıl ortalama % 54.1, ikinci yıl ise % 52.0 olarak belirlenmiştir. İki yıl ortalamasında en

yüksek değer azot uygulanmayan parsellerden ortalama % 53.1 olarak ölçülmüştür. Fosfor dozlarının sap oranı üzerine etkisi denemenin her iki yılında ve iki yıllık ortalamalara göre önemsiz bulunmuştur. 2004 yılında sap oranı ortalamaları % 50.3 ile % 52.6, 2005 yılında % 47.6 ile % 49.9 arasında değişmiştir (Tablo 6).

Tablo 5. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının bitki yaprak oranına etkisi (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P_0	P_4	P_8	P_{12}	<i>N Ort.</i>
N_0	17.1	17.3	16.0	15.3	16.4 ^a
N_{50}	17.9	16.9	14.5	15.8	16.3 ^a
N_{100}	15.7	15.8	15.9	16.5	16.0 ^a
N_{150}	13.6	13.5	12.6	11.5	12.7 ^b
N_{200}	17.4	17.1	15.5	15.7	16.4 ^a
<i>P Ort.</i>	16.3	16.1	14.9	14.9	
	2005				
	P_0	P_4	P_8	P_{12}	<i>N Ort.</i>
N_0	19.5	15.6	16.5	18.9	17.6
N_5	19.5	16.9	18.7	18.4	18.4
N_{10}	18.9	16.6	19.0	18.3	18.2
N_{15}	20.1	18.0	20.6	16.2	18.7
N_{20}	19.5	18.2	19.5	18.2	18.8
<i>P Ort.</i>	19.5 ^a	17.1 ^c	18.9 ^{ab}	18.0 ^c	
<i>Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.</i>	17.9 ^a	16.6 ^b	16.9 ^{ab}	16.5 ^b	
<i>Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.</i>	17.0 ^{ab}	17.4 ^a	17.1 ^{ab}	15.7 ^b	17.6 ^a

Farklı harfler önemlidir ($P < 0.05$)

Tablo 6. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının bitki sap oranına etkisi (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P_0	P_4	P_8	P_{12}	<i>N Ort.</i>
N_0	55.3	53.7	52.6	54.9	54.1 ^a
N_5	48.0	49.6	52.1	52.5	50.5 ^{ab}
N_{10}	47.8	49.9	53.2	53.1	51.0 ^{ab}
N_{15}	52.2	54.0	53.9	52.0	53.0 ^{ab}
N_{20}	54.5	44.3	50.4	50.7	50.0 ^b
<i>P Ort.</i>	51.6	50.3	52.4	52.6	
	2005				
	P_0	P_4	P_8	P_{12}	<i>N Ort.</i>
N_0	57.0	51.8	50.2	49.2	52.0 ^a
N_5	49.5	49.3	48.8	47.9	48.9 ^b
N_{10}	50.2	49.5	47.5	46.1	48.1 ^b
N_{15}	48.7	48.1	48.7	46.8	48.0 ^b
N_{20}	44.3	47.5	47.1	47.8	46.7 ^b
<i>P Ort.</i>	49.9	49.0	48.5	47.6	
<i>Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.</i>	50.8	49.7	50.5	50.1	
<i>Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.</i>	53.1 ^a	49.7 ^b	49.6 ^b	50.6 ^b	48.3 ^b

Farklı harfler önemlidir ($P < 0.05$)

Bitki Koçan Oranı

Azot dozlarının koçan verimi üzerine etkisi denemenin her iki yılında ve yıllar ortalamasında önemli olmadığı belirlenmiştir. Birinci yıl koçan oranları % 29.3 ile % 34.5, ikinci yılında ise % 30.5 ile % 34.4 değerleri arasında değişmiştir. Fosfor dozlarının koçan

oranı üzerine 2004, 2005 yılı ve yıllar ortalamasında istatistik bir etkisinin olmadığı görülmüştür. 2004 yılında koçan oranları % 32.0 ile % 33.6, 2005 yılında % 30.7 ile % 34.3 değerleri arasında değişmiştir. Azot x fosfor interaksyonu 2005 yılında % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek koçan oranı 15 kg/da

N, 12 kg/da P₂O₅ uygulamalarında belirlenmiştir (Tablo 7).

Araştırma sonuçlarına bakıldığında artan azot dozlarına paralel olarak yaprak ve koçan oranı artmış, buna bağlı olarak sap oranı düşmüştür. Rachep ve ark. (1987), azotlu gübre dozları arttıkça yaprak sayısının arttığını, Öktem ve Ülger (1998), artan fosfor dozlarına bağlı olarak koçan uzunluğu ve sap kalınlığının arttığını, yaprak sayısının ise azaldığını, Saruhan ve

Şireli (2005), artan azot dozları ile koçan ağırlığı, sap kalınlığı ve yaprak ağırlığının arttığını belirtmişlerdir. Diğer sonuçlar ile elde edilen bulgular çelişki içerisindedir. Bunun nedeni yapılan çalışmada uygulamaların yaprak, sap ve koçan ağırlığının birbirine oranları üzerine etkisinin belirlenmiş olmasıdır. Bu durum yapılan çalışmalarla çelişkili gibi görünmekle beraber oran olarak düşünüldüğünde uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Tablo 7. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının bitki koçan oranına etkisi (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	N Ort.
N ₀	27.5	28.8	31.3	29.7	29.3
N ₅	34.0	33.4	33.3	31.6	33.1
N ₁₀	36.4	34.2	30.8	36.9	34.5
N ₁₅	34.1	32.4	33.6	36.4	34.1
N ₂₀	28.0	38.6	34.0	35.5	33.5
P Ort.	32.0	33.5	32.6	33.6	
	2005				
	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	N Ort.
N ₀	24.4 ^e	32.6 ^{bd}	33.3 ^{ad}	31.7 ^{bd}	30.5
N ₅	31.0 ^d	33.8 ^{ad}	32.4 ^{bd}	33.6 ^{ad}	32.7
N ₁₀	30.8 ^d	34.9 ^{ac}	33.5 ^{ad}	35.6 ^{ab}	33.7
N ₁₅	31.3 ^{cd}	34.0 ^{ad}	30.7 ^d	37.0 ^a	30.7
N ₂₀	31.4 ^{cd}	34.2 ^{ad}	33.4 ^{ad}	33.9 ^{ad}	34.4
P Ort.	30.7	31.8	32.7	34.3	
Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.	31.4	32.7	32.7	34.0	
Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.	29.9	32.9	34.1	32.4	34.0

Ham Protein Oranı

Araştırmada azot dozlarının ham protein oranı üzerine etkisi denemenin her iki yılında ve iki yıllık ortalamalara göre istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında en yüksek ham protein oranı 15, 10 ve 20 kg/da doz uygulamalarından sırasıyla % 7.6, % 7.4 ve % 7.3 olarak belirlenmiştir. 2005 yılında ise % 7.9, % 7.8 ve % 7.7 değerleri ile 20, 15 ve 10 kg/da uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük ham protein oranları ise azot uygulanmayan ve 5 kg/da uygulamalarından alınmıştır. Fosfor dozu uygulamaları ham protein oranını, 2004 yılı ve yıllar ortalamasında istatistiki olarak % 1, 2005 yılında ise % 5 oranında etkilemiştir. En yüksek ham protein oranı denemenin her iki yılında da 12 kg/da doz uygulamalarından % 7.6 olarak tespit edilmiştir (Tablo 8).

İki yıllık ortalamalarda, azot dozu uygulamaları açısından en yüksek ham protein oranı % 7.7 ve % 7.6 değerleri ile 15, 20 ve 10 kg/da N dozu uygulamalarından alınmıştır. Fosfor dozları açısından ise, 12 kg/da doz uygulamasından % 7.6 olarak belirlenmiştir. Denemenin birinci yılında azot x fosfor interaksyonu istatistiki açıdan % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında en yüksek ham protein oranı 15 kg/da azot ile 12 kg/da fosfor dozu uygulamalarında % 8.5 olarak elde edilmiştir (Tablo 8). Zuberk ve ark. (1954), uygulanan azot miktarının 13.4 kg/da' dan 28

kg/da'a çıkartılması ile mısırdaki protein oranının % 3.4' ten % 5.6'ya yükseldiğini, Lungu ve Timirgazi (1974), azot dozu arttıkça mısırdaki protein içeriğinin de arttığını bildirmişlerdir.

Ham Protein Verimi

Azot dozu uygulamalarının ham protein verimine etkisi araştırmanın her iki yılında ve yıllar ortalamasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında en yüksek ham protein verimi ortalama 91.5 ve 90.2 kg/da olarak sırasıyla 15 ve 20 kg/da N dozu uygulamalarından elde edilmiştir. 2005 yılında en yüksek verim 20 kg/da N dozu uygulamasından ortalama 80.0 kg/da olarak belirlenmiştir. Denemenin her iki yılında da en düşük ham protein verimi azot uygulanmayan parsellerden alınmıştır. Fosfor dozu uygulamalarının ham protein verimi üzerine etkisi, denemenin her iki yılında ve yıllar ortalamasında istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmanın ilk yılında en yüksek ham protein verimi 12, 4 ve 8 kg/da fosfor dozu uygulamalarından sırasıyla ortalama 84.2, 79.1 ve 75.4 kg/da olarak elde edilmiştir. İkinci yıl ise 12 ve 8 kg/da doz uygulamalarından sırasıyla ortalama 64.1 ve 60.4 kg/da olarak alınmıştır (Tablo 9).

Azot dozları açısından yıllar ortalamasına bakıldığında en yüksek ham protein verimi ortalama 85.1 ve 80.3

kg/da ile sırasıyla 20 ve 15 kg/da dozlarından alınmıştır. Fosfor dozları incelendiğinde ise en yüksek ham protein verimi 12, 4 ve 8 kg/da uygulamalarından

sırasıyla ortalama 74.1, 68.2 ve 67.9 kg/da olarak belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 8. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının ham protein oranına etkisi (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P_0	P_4	P_8	P_{12}	<i>N Ort.</i>
N_0	6.2 ^{eg}	7.0 ^{bg}	6.3 ^{dg}	6.4 ^{cg}	6.5 ^c
N_5	6.3 ^{dg}	6.8 ^{bg}	6.0 ^{fg}	7.7 ^{ac}	6.7 ^{bc}
N_{10}	7.4 ^{ae}	6.9 ^{bg}	7.3 ^{af}	8.0 ^{ab}	7.4 ^a
N_{15}	8.0 ^{ab}	7.0 ^{bg}	6.8 ^{bg}	8.5 ^a	7.6 ^a
N_{20}	5.9 ^g	8.1 ^{ab}	7.7 ^{ad}	7.6 ^{ae}	7.3 ^{ab}
<i>P Ort.</i>	6.8 ^b	7.2 ^{ab}	6.8 ^b	7.6 ^a	
	2005				
	P_0	P_4	P_8	P_{12}	<i>N Ort.</i>
N_0	6.1	6.4	6.0	7.1	6.4 ^b
N_5	6.1	6.1	7.1	6.6	6.5 ^b
N_{10}	8.2	7.1	7.6	8.0	7.7 ^a
N_{15}	7.9	7.7	7.5	8.3	7.8 ^a
N_{20}	7.5	8.3	7.7	8.3	7.9 ^a
<i>P Ort.</i>	7.1 ^b	7.1 ^b	7.2 ^b	7.6 ^a	
<i>Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.</i>	7.0 ^b	7.1 ^b	7.0 ^b	7.6 ^a	
<i>Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.</i>	6.4 ^b	6.6 ^b	7.6 ^a	7.7 ^a	7.6 ^a

Farklı harfler önemlidir ($P < 0.05$)

Tablo 9. Azot ve fosfor dozu uygulamalarının ham protein verimine etkisi (kg/da)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)				
	2004				
	P_0	P_4	P_8	P_{12}	<i>N Ort.</i>
N_0	39.5	53.4	51.1	59.0	50.7 ^d
N_5	61.0	73.6	66.1	68.9	67.4 ^c
N_{10}	71.4	86.6	67.8	82.8	77.1 ^{bc}
N_{15}	82.6	82.0	93.1	108.0	91.5 ^a
N_{20}	59.9	99.7	98.8	102.3	90.2 ^{ab}
<i>P Ort.</i>	62.9 ^b	79.1 ^a	75.4 ^a	84.2 ^a	
	2005				
	P_0	P_4	P_8	P_{12}	<i>N Ort.</i>
N_0	32.2	35.3	39.9	47.2	38.6 ^c
N_5	39.3	42.2	51.4	45.8	44.7 ^d
N_{10}	62.1	56.7	68.6	68.8	64.1 ^c
N_{15}	69.2	70.8	62.5	74.1	69.1 ^b
N_{20}	74.6	81.3	79.6	84.4	80.0 ^a
<i>P Ort.</i>	55.8 ^c	57.3 ^{bc}	60.4 ^{ab}	64.1 ^a	
<i>Birleştirilmiş Yıl (P) Ort.</i>	59.2 ^b	68.2 ^a	67.9 ^a	74.1 ^a	
<i>Birleştirilmiş Yıl (N) Ort.</i>	44.7 ^d	56.0 ^c	70.6 ^b	80.3 ^a	85.1 ^a

Farklı harfler önemlidir ($P < 0.05$)

Sonuç ve Öneriler

Farklı azot ve fosfor dozlarının mısırın silaj verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, azot ve fosfor dozlarının bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı ve ham protein verimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. İki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre azot dozları açısından en yüksek bitki boyu 226.3 cm, yeşil ot verimi 6521.1 kg/da, kuru ot verimi 1131.9 kg/da ve ham protein verimi 85.1 kg/da değerleri ile 20 kg/da doz uygulamasından alınmıştır. Fosfor dozları

açısından ise en yüksek bitki boyu 224.6 cm ve yeşil ot verimi 5584.3 kg/da ile 8 kg/da dozundan, kuru ot verimi 999.4 kg/da ve ham protein verimi 74.1 kg/da değerleri ile 12 kg/da doz uygulamasından alınmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, 20 kg/da azot ve 8 kg/da fosfor gübre dozları bölgede mısır üretimi için önerilebilir. Fakat bölgede mısır üretiminin çok yeni olması düşünüldüğünde bu konuda farklı çeşitlerle farklı lokasyonlarda ve azotlu gübrelemenin daha yüksek dozlarının uygulanması ile yapılacak çalışmaların önemli olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Acikgoz, E., 1991. Yembitkileri, Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 7-025-0210, Bursa.
- Alpturk, C., 1980. Konya yöresi koşullarında ticaret gübreleri isteği. Bölge Toprak-Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 145, Ankara.
- Anonymus, 1999. Phosphorus Interactions with Other Nutrients. Betercrops Vol. 83, No:1, 11-13.
- Aydeniz, A. ve Brohi, A., 1991. Gübreler ve Gübreleme, Cumhuriyet Üniv., Zir. Fak, Yay. No: 10, Ders Kitabı No: 3, Tokat.
- Boldinev, N.K., 1978. All union research institute of fertilizer and agronomical. Soil Science After D, N, Prianhni, Kou (VIVA), Moscow, USSR.
- Cengiz, Y. ve Basaran, R., 1986. Mısır bitkisinin ticari gübre isteği. Toprak-Su XI. Bölge Müdürlüğü Başmühendisliği Araştırmaları, Samsun.
- Cullu, M.A., Ülger, A.C., Guzel, N. ve Ortas, I., 1999. Bazı melez mısır çeşitlerinin artan azot dozlarına tepkilerinin saptanması. Turk. J. Agric. For., 23(1): 115-124.
- Duzgunes, A., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gurbuz, F., 1987. Araştırma Deneme Metodları (İstatistik Metodlar-I) A. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Gunes, A., Alpaslan, M. ve Inal, A., 1998. Deneme Tekniği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:1501, Ders Kitabı: 455, Ankara.
- Inshin, N.A. ve Vishnyakova, E.N., 1991. Productivity of maize depending on fertilizer rate, Plant Density and Row Spacing. Agrochimica, 6, 37-45.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ. Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayınları No:144, Bursa.
- Kaplan, M. ve Aktas, M., 1993. Amonyum nitrat ve üre gübrelemesinin hibrit mısırdaki etkinliklerinin karşılaştırılması ve bitkinin azotlu gübre isteğinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Doğa Turk. Agric. For. 17, 649-657.
- Kuctemur, I.H. ve Alkan, B., 1999. Ankara yöresinde mısırın azotlu ve fosforlu gübre isteği. Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Yayınları, Yayın No: 168, Ankara.
- Lourence, R.S., 1984. Yield of maize phoenix and residual phosphorus in a heavy yellow latosol in Rondonia, ComunicadoTecnio, UEPAE de Porto Velho, No:28, 7pp, Brazil.
- Lungu, I. ve Timurgaziu, E., 1974. New ways of increasing maize yield in conditions of the secueni experiment station. Field Crop Abstracts. 28, No: 4.
- Munaswamy, V.V., Sriraamurthy, M. ve Reddy, C.R. 1992. Effect of fertilizer nitrogen levels on dry matter yield of maize. Field Crop Abstracts. 45, No: 9.
- Nguu, N.V., 1987. Effect of nitrogen, phosphorus and soil and crop residues management practices on maize (*Zea mays* L.) yield in ultisol of eastern Cameron. Fertilizer Research, 14:135-142.
- Oktem, A., 1996. Harran ovası koşullarında II. ürün olarak yetiştirilebilecek 10 mısır genotipinde (*Zea mays* L.) farklı dozlarda uygulanan fosforun verim ve verim unsurlarına etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniv, Fen Bil. Enst, Adana.
- Oktem, A. ve Ülger, A.C., 1998. Harran ovası koşullarında 10 mısır (*Zea mays* L.) genotipinin fosfor kullanımının belirlenmesi, Harran Üniv. Ziraat Fak. Derg. 2(4): 71-80.
- Ozdemir, O., 1983. Bafra ve Çarşamba sulu koşullarında mısırın azotlu ve fosforlu gübre isteği ve Olsen fosfor analiz metodunun kalibrasyonu, Samsun Bölge Toprak-Su Araştırma Enst. Müd. Yayınları, Yayın No: 31, Samsun.
- Premachandra, G.S., Saneoka, H., Mathsuura, H. Ve Ogata, S., 1990. Cell membrane stability and leaf water relations as affected by nitrogen application in maize. Field Crop Abstracts 28, No: 10.
- Rachep, M., El-E. Rassay, H.N. ve El-Shazly, M.S., 1987. Response of some maize varieties to nitrogen fertilization vegetative growth and dry matter accumulation. J Argon. 12(1-2): 111-122.
- Saruhan, V. ve Sireli, H.D., 2005. Mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde farklı azot dozları ve bitki sıklığının koçan, sap ve yaprak verimlerine etkisi. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg. 9(2):45-53,
- Sezen, Y., 1991. Gübreler ve Gübreleme, Atatürk Üniv. Yayınları No: 679, Erzurum.
- Soya, H., Avcioğlu, R. ve Çelen, A.E., 1999. Türkiye hayvancılığında kaliteli kaba yem sorunu ve yeni mera yasası bağlamında çözüm önerileri, Uluslararası Hayvancılık Kongresi, 21-24 Eylül, 1999, İzmir.
- Subhan, B., 1987. Effect of nitrogen fertilizer on vegetative growth and yield of maize (*Zea mays* L.) cv, Bastar kuning Local, Field Crop Abstracts 46, No: 4.
- Yılmaz, S., 1994. Çukurova koşullarında mısıra (*Zea mays* L.) uygulanan farklı azot form ve dozlarının tane ve hasıl verimi ile bazı bitkisel özelliklere etkisi üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, Adana.
- Zuberck, M.S., Smith, G.E. ve Gehrke, C.W., 1954. Crude protein of corn grain and stover as influenced by different hybrids, plant populations and nitrogen level, Argon. JI, 47, 215-218.