



Tokat-Kazova Koşullarında Şeker Mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) Taze Koçan ve Tane verimi ile Bazı Verim ve Kalite Özelliklerine Azot ve Fosforun Etkileri

Mehmet Ali SAKİN^{1*} Özgür AZAPOĞLU²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat.

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

*e-posta: mehmetali.sakin@gop.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 28.03.2017

Kabul tarihi (Accepted): 02.08.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 20.10.2017

Yazılı baskı tarihi (Printed): 29.12.2017

Öz: Bu çalışmanın amacı, Tokat-Kazova koşullarında şeker mısırında taze koçan ve tane verimi ile bazı verim ve kalite özellikleri üzerine azot ve fosfor dozlarının etkilerini belirlemektir. Araştırma, 2010 ve 2011 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak hibrit Vega F1 şeker mısırı çeşidi kullanılmıştır. Tarla denemeleri tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede azot dozları kontrol, 16 kg da⁻¹, 24 kg da⁻¹ ve 32 kg da⁻¹ fosfor dozları ise kontrol, 8 kg da⁻¹, 10 kg da⁻¹ ve 12 kg da⁻¹ olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; erkenciliği sağlaması, koçan özelliklerini iyileştirmesi, dekara taze koçan ve taze tane verimi yanında kaliteyi de artırması nedeniyle dekara 24 kg azot dozunun uygun olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, fosfor dozlarının verim ve kalite özelliklerine etkisinin ise önemsiz olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Azot, fosfor, gübreleme, kalite, şeker mısırı, verim

Effects of Nitrogen and Phosphorous on Fresh Ear and Grain Yield with Some Yield and Quality Components of Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) in Tokat-Kazova Conditions

Abstract: The purpose of this research was therefore to determine the effects of nitrogen and phosphorous on fresh ear and grain yield with some yield and quality components in sweet corn at the Tokat-Kazova conditions. The research was carried out in the 2010 and 2011 growing seasons. Vega F₁ sweet corn variety was used as plant material. The trial was conducted by the randomized complete block with factorial experimental design with three replications. In the research, nitrogen rates for 0, 16, 24 and 32 pure N and phosphorous rates 0, 8, 10 and 12 kg pure P₂O₅ per decare were applied. It was found that 24 kg nitrogen dose per decare should be applied for early maturity period, good ear characteristics, increasing number of marketable ear per decare and high ear and fresh kernel yield per decare with together quality. Besides, phosphorous doses did not significantly affect investigated yield and quality traits.

Keywords: Fertilization, nitrogen, phosphorous, quality, sweet corn, yield

* Çalışmanın ikinci yılı yüksek lisans tezi olarak Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde sunulmuştur.

1. Giriş

Dünyada üretilen mısırın %27'si (Kırtok 1998), ülkemizde ise %35'i insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Gençtan ve ark. 1995). Doğrudan insan gıdası olarak kullanılan mısırların başında taze veya işlenerek tüketilen şeker mısırı gelmektedir. Türkiye'de de şeker mısırının közleme, haşlama ve özellikle konserve şeklinde tüketimi her geçen gün artmaktadır. Ülkemizde şeker mısırı çok sınırlı ve dar alanlarda üretilmekte ve aile ekonomisi içinde değerlendirilmektedir. Bu durumun nedenleri arasında hibrit çeşitlerin yeterince yaygınlaşmamış olması, taze tüketime yönelik olması nedeniyle uzun süre saklanamaması, pazarlama sorunları sayılabilir (Kara ve Akman 2002). Farklı tane rengi ve şeker oranına (*su*, *se*, *sh2*) şeker mısırı çeşitleri arasında Türkiye'de kullanılan şeker mısırı çeşitleri çoğunlukla *su* tipli çeşitlerdir.

Mısır üretiminin artırılmasında gübre en önemli tarımsal girdi konumunda olup, kontrollü ve bilinçli bir şekilde kullanılmalıdır. Wu ve ark. (1993), şeker mısırdaki azotun temel besin elementi olduğunu, bununla birlikte azot ve fosforun potasyumdan daha fazla etkili olduğunu belirlemişlerdir. Yüksek verim için uygulanacak optimum azot ve fosfor dozlarının çevre şartları ve çeşit özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterdiği farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Lee ve Choi 1990; Doerge ve ark. 1990; Wu ve ark.

1993; Michalovic ve ark. 1996; Turgut 2000; Rangarajan ve ark. 2002; Olczyk ve ark. 2003; Grazia ve ark. 2003; Geleta ve ark. 2004; Fletcher ve ark. 2004; Gökmen ve ark. 2004; Sahoo ve Mahapatra 2007; Oktem 2008; Orosz ve ark. 2009; Rivera-Hernandez ve ark. 2009; Oktem ve ark. 2010; Alimohammadi ve ark. 2011; Bhatt 2012). Ayrıca, şeker mısırdaki üretimin artırılması yanında tüketici tercihlerinde ön plana çıkan koçan özellikleri, şeker oranı gibi farklı kalite özelliklerine de gübrelemenin etkilerinin belirlenmesi önem taşımaktadır (Doerge ve ark. 1990; Wu ve ark. 1993; Koçak ve Köycü 1994; Geleta ve ark. 2004; Arun Kumar ve ark. 2007; Orosz ve ark. 2009; Bhatt 2012).

Tokat yöresinde şeker mısırının ana ürün ya da ikinci ürün olarak değerlendirilmesi mümkündür (Sencar ve ark. 1992; Sakin ve ark. 2011b). Bu çalışmanın amacı, farklı azot ve fosfor dozlarının şeker mısırın verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemektir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma, 2010 ve 2011 yılları ana ürün mısır yetiştirme dönemlerinde Tokat Kazova koşullarında yürütülmüştür. Kuzey geçit bölgesinde yer alan Tokat'ın denizden yüksekliği ortalama 608 m'dir. Tokat'ta yetiştirme dönemlerinde ortalama sıcaklık deneme yıllarına göre sırasıyla 20.7 ve 18.4 °C olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Table 1. Climatic conditions of test areas

İklim Faktörleri	Yıllar	Aylar					Toplam/ Ortalama
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	
Yağış (mm)	2010	64.6	45.3	59.8	6.4	3.4	179.5
	2011	73.5	59.1	76.4	37.9	16.5	263.4
	Uzun Yıllar	60.0	62.1	36.9	10.5	7.4	176.9
Ortalama Sıcaklık (°C)	2010	12.0	17.9	22.3	25.0	26.3	20.7
	2011	10.9	15.5	19.5	24.2	22.0	18.4
	Uzun Yıllar	12.5	16.3	19.7	22.2	22.3	18.6
Ortalama Nisbi Nem (%)	2010	63.2	59.0	62.4	60.8	54.9	60.1
	2011	63.2	62.2	59.5	54.0	56.1	59.0
	Uzun Yıllar	60.1	61.4	58.5	55.7	57.2	58.6

Tokat Meteoroloji Müdürlüğü, (2011).

Araştırma süresince düşen toplam yağış miktarları yıl sırasıyla; 179.5 mm ve 263.4 mm,

ortalama nispi nem ilk yıl %60.1 olarak gerçekleşmiş ikinci yıl %59.0 olmuştur.

Denemelerin kurulduğu alanların her iki yıla ait toprak özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü alanların toprağı killi-tınlı, tuzsuz, hafif alkali, orta derecede kireçli, bitkiler tarafından alınabilir fosfor bakımından az, potasyum bakımından ilk yıl çok fazla ikinci yıl yeterli, organik madde miktarı açısından ilk yıl

çok az ikinci yıl ise azdır (Karaman ve Brohi 2004).

Çalışmada, bitki materyali olarak May Tohumculuktan temin edilen hibrit Vega F1 şeker mısırı çeşidi kullanılmıştır. Vega, sh₂ tipinde, olgunlaşma süresi 77- 87 gün arasında değişen sarı tane rengine sahip bir çeşittir (Sakin ve ark. 2011b).

Çizelge 2. Deneme Tarlası Toprağına Ait Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Table 2. *Physical and chemical properties of soil testing grounds*

Yıl	Bünye	Total Tuz (%)	pH	Kireç (%)	P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	K ₂ O (kg da ⁻¹)	Organik Madde (%)
2010	Killi-tın	0.034	7.89	8.7	3.66	115.69	0.25
2011	Killi-tın	0.014	7.81	7.3	5.27	54.31	1.68

Toprak Su Araştırma Enstitüsü Analiz Laboratuvarı, (2011)

Araştırma, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her parselde sıra arası 70 ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde sabit aralıklar ile 4 sıra mısır ekimi ilk yıl 5 Mayıs ikinci yıl 18 Mayıs tarihinde elle yapılmıştır. Denemede dekara azot dozları kontrol, 16 kg, 24 kg ve 32 kg, fosfor (P₂O₅) dozları ise kontrol, 8 kg, 10 kg ve 12 kg olarak uygulanmıştır. Azotlu gübre olarak tabanda Amonyum sülfat (%21), üst gübre Amonyum nitrat (%33) kullanılırken, fosforlu gübre olarak TSP (%43-46) uygulanmıştır. Potasyum gübresi ise denemelerde verilmemiştir. Azotlu gübrenin yarısı ve fosforlu gübrenin tamamı ekimle birlikte, azotlu gübrenin diğer yarısı ise bitkiler 40- 50 cm boya ulaşınca verilmiştir. Araştırmada, yabancı ot mücadelesinde herbisit kullanılmamış, iki defa çapa yapılmış, bitkiler diz boyu dönemindeyken kardeşler alınmış ve boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Denemelere ilk yıl karık ikinci yıl damla sulama yöntemiyle üç defa su verilmiştir (Kırtok 1998). Hasat, ilk yıl 06-12 Ağustos ikinci yıl 09-17 Ağustos tarihleri arasında parsellerin her iki başından 1 m ve kenarlardan ikişer sıra kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geri kalan bitkilerdeki koçanların elle koparılması şeklinde yapılmıştır. Hasat "başparmak tırnağı testi" yöntemine göre (Çetinkol 1989) koçan püskülü çıkışından yaklaşık 21 gün sonra (Dartt et al. 2002) süt olum döneminin sonunda yapılmıştır.

Verim ve verim özelliklerine ait ölçüm ve gözlemler Ülger (1986) ve Sencar (1988), suda

çözünür kuru madde (°Brix) Eşiyok ve ark. (2004), şeker (sakkaroz) oranı Outlaw ve Mitchell (1988) ile Kunst ve ark. (1988)’ın kullandığı metotlar dikkate alınarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, MSTATC programı kullanılarak Düzgüneş ve ark. (1987)’nin bildirdikleri tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine uygun olarak yapılmıştır. Araştırmada, ortalamalar arası farklar LSD testine göre karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Fenolojik ve Morfolojik Özellikler

3.1.2. Tepe Püskülü Çıkarma Süresi

Şeker mısırında azot ve fosforun tepe püskülü çıkarma süresine etkisine ait ortalama değerler Çizelge 3’de verilmiştir. Tepe püskülü çıkarma süresi bakımından azot dozları arasındaki farkın ilk yıl önemsiz ikinci yıl %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Tepe püskülü çıkarma süreleri ikinci yıl 48.1 ile 51.3 gün arasında değişmiş, azotlu gübrelemeyle çiçeklenme süresi kısalmıştır. Nitropozitif bir bitki olan mısır, toprakta azotun artması ile birlikte ilk gelişme döneminde daha hızlı büyümekte, vejetatif gelişmesini daha erken tamamlamakta ve çiçeklenmektedir (Uslu 1999; Grazia ve ark. 2003). Gökmen ve ark. (2004) da, azot dozlarının şeker mısırında tepe püskülü çıkarma süresine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada uygulanan fosfor

dozlarına göre tepe püskülü çıkarma süresi ilk yıl 47.9 ile 48.7 gün ikinci yıl 48.7 ile 50.1 gün arasında değişmiş olup, dozlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

3.1.3. Koçan Püskülü Çıkarma Süresi

Uygulanan azot dozlarında şeker mısırının koçan püskülü çıkarma süreleri ilk yıl 51.5 – 52.3 gün ikinci yıl 51.8 - 55.5 gün arasında değişmiş ve koçan püskülü çıkarma süresi bakımından dozlar arasındaki fark ikinci yıl % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). En erken koçan

püskülü çıkarma süresi tepe püskülü çıkarma süresinde olduğu gibi 24 ve 32 kg da⁻¹ azot dozlarında belirlenmiştir. Şeker mısırında dekara 0, 5, 10, 15, 20 kg N dozları kullanılarak yapılan bir araştırmada da en kısa koçan püskülü çıkarma süresi 20 kg N da⁻¹ dozundan elde edilmiştir (Lee ve Choi 1990). Araştırmada koçan püskülü çıkarma süresi bakımından uygulanan fosfor dozları arasındaki fark ise her iki yılda da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Şeker mısırında azot ve fosfor dozlarının tepe püskülü çıkarma süresi, koçan püskülü çıkarma süresi ve olgunlaşma süresine etkisine ait ortalama değerler ve LSD gruplandırılmaları

Table 3. Mean values and LSD groupings belong to the effects of nitrogen and phosphorous doses on tasseling period, silking period and fresh maturity period in sweet corn.

Uygulamalar	Tepe Püskülü Çıkarma Süresi (gün)			Koçan Püskülü Çıkarma Süresi (gün)			Olgunlaşma Süresi (gün)		
	2010	2011		2010	2011		2010	2011	
Azot dozları									
0	48.8	51.3	a*	52.2	55.5	a*	75.1	76.8	a*
16	47.9	49.7	b	51.5	53.3	b	75.2	73.8	b
24	48.3	48.1	c	52.3	51.8	c	75.8	71.8	c
32	47.9	48.8	bc	51.7	52.3	bc	74.8	71.4	c
Fosfor dozları									
0	48.7	48.7		52.4	52.8		76.1	73.0	
8	48.3	49.6		51.8	53.3		74.8	73.8	
10	48.1	50.1		51.6	53.8		75.1	74.3	
12	47.9	49.4		51.9	53.0		74.8	72.7	
Yıl ortalaması	48.3	49.4		51.9	53.2		75.2	73.5	

*: %5 düzeyinde önemli

3.1.4. Olgunlaşma Süresi

Araştırmada uygulanan azot dozlarına ait olgunlaşma süreleri ilk yıl 74.8 ile 75.8 gün ikinci yıl 71.4 ile 76.8 gün arasında değişmiş ve olgunlaşma süresi bakımından azot dozları arasındaki fark ilk yıl önemsiz ikinci yıl % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 3’de görüldüğü gibi bitkiler 24 ve 32 kg dozlarında sırasıyla 71.8 ve 71.4 günle en kısa sürede olgunlaşmıştır. Azot uygulamasının kontrole göre yaklaşık 3 ile 6 gün arasında değişen bir erkencilik sağlaması şeker mısırının taze tüketim amacıyla pazarlanmasında önemlidir. Şeker mısırında uygulanan fosfor dozlarının olgunlaşma süresine etkisi ise her iki yılda da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

3.1.5. Bitki Boyu

Bitki boyu bakımından azot dozları arasındaki fark ilk yıl önemsiz ikinci yıl önemli bulunmuştur

(Çizelge 4). En uzun bitki boyu 24 kg azot dozundan elde edilmiş, 32 kg dozda bitki boyu biraz azalmış ve en kısa bitki boyu ise azot uygulanmayan parselde belirlenmiştir (Çizelge 4). Bitki boyunun azot uygulamasıyla arttığı başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Oktem ve ark. 2010; Alimohammadi ve ark. 2011; Bhatt 2012; Khatun ve ark. 2012). Bunun tersine, Koçak ve Köycü (1994) ve Turgut (2000) yaptıkları çalışmalarda şeker mısırında azotun bitki boyunu artırdığını, ancak bu artışın önemli olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada bitki boyunun arttığı 24 ve 32 kg uygulamalarından kontrole ve 16 kg doza göre daha yüksek dekara taze koçan ve tane verimi elde edilmiştir (Çizelge 6). Bitki boyu bakımından fosfor dozları arasındaki fark ise her iki yılda önemsiz bulunmuş, kontrole göre fosfor dozlarında bitki boyunda azalmalar belirlenmiştir (Çizelge 4).

Grazia ve ark. (2003) da, 0, 4 ve 8 kg fosfor uygulamasının bitki boyuna etkisini önemsiz bulmuşlardır. Bunun aksine, Rivera-Hernandez ve ark. (2009) ile Alimohammadi ve ark. (2011) fosfor dozları uygulanan şeker mısırında bitki boyunun önemli ölçüde arttığını belirlemişlerdir.

3.2. Verim ve Verim Özellikleri

3.2.1. Koçan Uzunluğu

Azot dozları uygulanan şeker mısırında koçan uzunluğu bakımından azot dozları arasındaki fark ikinci yıl %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kontrole göre azot uygulamaları arasında önemli

bir fark elde edilirken doz artışıyla birlikte koçan uzunluğunda önemli bir değişim görülmemiştir (Çizelge 4). Koçan uzunluğunun azot uygulamasıyla artış gösterdiği başka araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Onasanya ve ark. 2009; Akintoye ve Olaniyan 2012). Grazia ve ark. (2003) ise azot uygulamasının koçan uzunluğuna etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada uygulanan fosfor dozlarının koçan uzunluğuna etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Grazia ve ark. (2003) ve Olczyk ve ark. (2003) da, benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Çizelge 4. Şeker mısırında azot ve fosfor dozlarının bitki boyu, koçan uzunluğu ve koçan uç boşluğuna etkisine ait ortalama değerler ve LSD gruplandırılmaları

Table 4. Mean values and LSD groupings belong to the effects of nitrogen and phosphorous doses on plant height, ear length and percent end-fill in sweet corn.

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)			Koçan uzunluğu (cm)			Koçan Uç Boşluğu (cm)			
	2010	2011		2010	2011		2010	2011		
Azot dozları										
0	140.5	127.1	c**	19.6	17.3	b**	2.2	a*	1.8	a**
16	143.7	142.2	b	20.0	20.8	a	1.5	b	1.4	ab
24	146.3	152.2	a	20.0	20.5	a	1.2	b	0.5	c
32	142.5	146.6	ab	19.8	20.5	a	1.2	b	0.9	bc
Fosfor dozları										
0	144.2	144.6		19.7	19.8		1.7		1.2	
8	143.2	141.7		20.0	19.7		1.7		1.3	
10	142.9	140.8		20.0	19.9		1.2		1.3	
12	142.7	141.0		19.7	19.7		1.5		0.9	
Yıl ortalaması	143.2	142.0		19.9	19.8		1.5		1.2	

*, **: sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde önemli

3.2.2. Koçan Uç Boşluğu

Şeker mısırında uygulanan 16, 24 ve 32 kg azot dozlarında koçan uç boşlukları ilk yıl 1.2 ile 1.5 cm ikinci yıl 0.5 ve 1.4 cm arasında değişmiş ve dozlar arasındaki fark ilk yıl % 5 ikinci yıl % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Çizelge 4'de görüldüğü gibi en düşük koçan uç boşluğu 24 ve 32 kg azot dozlarından elde edilmiştir. Doerge ve ark. (1990) da, azot artışıyla birlikte koçan uç boşluğunun azaldığını tespit etmişlerdir. Denemede, fosfor dozlarının koçan uç boşluğuna etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Benzer sonuç Olczyk ve ark. (2003) tarafından da belirlenmiştir. Bunun yanında, başka bir çalışmada şeker mısırında fosfor dozlarının artışıyla birlikte koçan uç boşluğunda azalmalar elde edilmiştir (Fletcher ve ark. 2004).

3.2.3. Tek Taze Koçan Ağırlığı

Şeker mısırında tek taze koçan ağırlığı bakımından azot dozları arasındaki farkın her iki yılda da %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). Azot dozu arttıkça tek taze koçan ağırlığı da artmış, ilk yıl 32 kg ikinci yıl 24 kg azot dozunda en yüksek değer elde edilmiştir (Çizelge 5). Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda, en yüksek tek taze koçan ağırlığını Lee ve Choi (1990) 20 kg ile Bhatt (2012) 24 kg azot dozlarında belirlemişlerdir. Çalışmada tek taze koçan ağırlığına fosfor dozlarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Bununla birlikte, Geleta ve ark. (2004), fosfor gübrelemesinin tek taze koçan ağırlığında bazı yıllarda önemli etkiler meydana getirdiğini belirlemişlerdir. Rivera-Hernandez ve ark. (2009) de 6, 8 ve 10 kg fosfor dozları uygulanan şeker

mısırdı çeşidinde tek taze koçan ağırlığının 8 ve 10 kg dozlarında 6 kg'a göre önemli ölçüde arttığını belirlemişlerdir.

3.2.4. Tek Koçanda Taze Tane Ağırlığı

Azot dozları tek koçanda taze tane ağırlığını her iki yılda da önemli bir şekilde (%1) artırmış,

en yüksek tek koçanda taze tane ağırlığı ilk yıl 32 kg ikinci yıl 24 kg dozlarından elde edilmiştir (Çizelge 5). Araştırmada, fosforun tek koçanda taze tane ağırlığına etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Şeker mısırında azot ve fosfor dozlarının tek taze koçan ağırlığı, tek koçanda taze tane ağırlığı ve dekara pazarlanabilir koçan sayısına etkisine ait ortalama değerler ve LSD gruplandırmaları
Table 5. Mean values and LSD groupings belong to the effects of nitrogen and phosphorous doses on single ear weight, fresh kernel weight per ear and number of marketable ear per decare in sweet corn.

Uygulamalar	Tek Taze Koçan Ağırlığı (g)				Tek Koçanda Taze Tane Ağırlığı (g)				Dekara Pazarlanabilir Koçan Sayısı (adet)	
	2010		2011		2010		2011		2010	2011
Azot dozları										
0	229.2	b**	127.4	b**	118.9	b**	107.0	b**	4830.0	5776.0
16	245.9	ab	181.0	a	135.9	ab	130.1	a	5972.2	5970.0
24	251.0	a	201.3	a	142.7	a	135.6	a	5927.8	6373.0
32	260.5	a	196.1	a	145.3	a	130.8	a	5821.4	6122.0
Fosfor dozları										
0	249.5		177.5		145.2		127.9		5688.9	6102.8
8	245.7		176.1		134.4		129.5		5706.8	5920.5
10	248.4		170.6		127.4		122.9		5256.8	6113.9
12	243.0		181.7		135.8		123.3		5898.9	6102.9
Yıl ortalaması	246.6		176.5		135.7		125.9		5637.9	6060.0

** : %1 düzeyinde önemli

3.2.4. Dekara Pazarlanabilir Koçan Sayısı

Araştırmada uygulanan azot dozları dekara pazarlanabilir koçan sayılarını kontrole göre artırmış, bu artış ilk yıl %1 düzeyinde önemli ikinci yıl ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Benzer şekilde, Alp (2000), azotlu gübre uygulaması ile birlikte kontrole göre dekara koçan sayısında bir artış olduğunu bildirmiştir. Şeker mısırında yapılan başka bir çalışmada ise 20 kg/da N dozunda en yüksek dekara pazarlanabilir koçan sayısı elde edilmiştir (Lee ve Choi 1990). Bhatt (2012), 12, 16, 20 ve 24 kg azot dozları uyguladığı şeker mısırında en yüksek dekara koçan sayısını 24 kg dozunda tespit etmiştir. Denemede, uygulanan fosfor dozlarının dekara pazarlanabilir koçan sayısı üzerine önemli bir etkisi ise görülmemiştir (Çizelge 5). Şeker mısırında koçan sayısının fosfor dozlarından önemli ölçüde etkilenmediği başka bir çalışmada da belirlenmiştir (Olczyk ve ark. 2003).

3.2.5. Dekara Taze Koçan Verimi

Dekara taze koçan verimi bakımından azot dozları arasında her iki yılda da önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 6). En yüksek dekara koçan verimi her iki yılda 24 kg azot dozundan elde edilmiş, en düşük dekara taze koçan verimi azot uygulanmayan parselde belirlenmiştir (Çizelge 6). Şeker mısırında yapılan çalışmalarda 20 kg (Lee ve Choi 1990), 18 kg (Koçak ve Köycü 1994), 15 kg (Michalojeic et al. 1996), 30 kg (Turgut 2000; Oktem 2005), 14 kg (Gökmen ve ark. 2004), 24 kg (Oktem 2008; Bhatt 2012), 22.5 kg (Orosz ve ark. 2009) ve 32 kg (Oktem ve ark. 2010) en yüksek dekara taze koçan veriminin alındığı dozlar olarak belirlenmiştir. Optimum azot dozu, çevre şartları ve kullanılan çeşidin özellikleri ile farklı uygulamalara göre değişmektedir (Rangarajan ve ark. 2002; Wajid ve ark. 2007; Asghar ve ark. 2010; Khan ve ark. 2011). Alimohammadi ve ark. (2011) de, şeker mısırında azot gübrelemesinin tane verimini önemli bir şekilde artırdığını belirlemişlerdir.

Fosfor gübrelemesinin dekara taze koçan verimine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Şeker mısırında fosforun sadece yüksek azot dozlarında sınırlayıcı faktör olduğu, doz artışıyla verimin arttığı ancak dozlar arasındaki farkın önemsiz olduğu bildirilmiştir (Grazia ve ark. 2003; Geleta ve ark. 2004). Rivera-Hernandez ve ark. (2009), şeker mısırı çeşidinde 8 kg fosfor dozunun yeterli olduğunu belirlemişlerdir.

3.2.6. Dekara Taze Tane Verimi

Şeker mısırında uygulanan azot dozlarının dekara taze tane verimine etkisi her iki yılda da %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6).

En yüksek dekara taze tane verimi yıllara göre sırasıyla 673.9 ve 721.5 kg ile 24 kg azot dozundan elde edilmiş, 32 kg dozda ise biraz azalma görülmüştür. Konserve ve bardakta mısır şeklinde şeker mısırının sanayide kullanımı için yüksek taze tane veriminin artırılması önemlidir (Sakin ve ark. 2011b; Albayrak, 2013). Şeker mısırında uygulanan fosfor dozlarının dekara taze tane verimine etkisi ise ilk yıl %5 düzeyinde önemli ikinci yıl ise önemsiz bulunmuş, kontrole göre fosfor dozları dekara taze tane verimini azaltmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Şeker mısırında azot ve fosfor dozlarının dekara taze koçan verimi, dekara taze tane verimi ve °Brix değerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD gruplandırmaları

Table 6. Mean values and LSD groupings belong to the effects of nitrogen and phosphorous doses on fresh ear yield per decare, fresh kernel yield per decare and total sugar (as water-soluble solids in °Brix) in sweet corn.

Uygulamalar	Dekara Taze Koçan Verimi (kg/da)				Dekara Taze Tane Verimi (kg/da)				°Brix		
	2010		2011		2010		2011		2010	2011	
Azot dozları											
0	839.7	b**	607.4	c**	437.9	b**	349.0	c**	14.4	15.7	a**
16	1125.8	a	1071.8	b	621.1	a	594.5	b	13.8	14.7	b
24	1181.0	a	1275.7	a	673.9	a	721.5	a	14.4	14.1	b
32	1162.3	a	1197.0	ab	648.3	a	671.1	ab	13.9	14.2	b
Fosfor dozları											
0	1121.7		1041.3		656.5	a*	595.3		14.5	14.4	
8	1074.3		1008.5		589.2	ab	584.3		14.0	14.7	
10	1016.9		1036.2		524.0	b	573.5		14.2	15.1	
12	1095.9		1065.8		611.4	a	583.0		13.8	14.5	
Yıl ortalaması	1077.2		1037.9		595.3		584.0		14.1	14.7	

*, **: sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde önemli

3.3. Kalite Özellikleri

3.3.1. Suda Çözünür Kuru Madde-SÇKM (°Brix)

Azot dozları uygulanan şeker mısırında suda çözünür kuru madde ilk yıl 13.8 ile 14.4 °Brix ikinci yıl 14.1 ile 15.7 °Brix arasında değişmiş ve suda çözünür kuru madde bakımından azot dozları arasındaki fark ikinci yıl %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Kontrole göre azot uygulamaları suda çözünür kuru madde oranını önemli bir şekilde azaltmıştır. Doerge ve ark. (1990) da, üç farklı azot dozu (7.5, 17.5, 27.5 kg N da⁻¹) uyguladıkları sh2 tipindeki şeker mısırı çeşidinde sırasıyla 19.3, 18.2, 17.3 °Brix olarak ölçtükleri şeker içeriğinin önemli bir şekilde azaldığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde,

Wu ve ark. (1993), şeker mısırında farklı N dozları uygulamaları arasında tanenin en yüksek toplam şeker içeriğini azot uygulanmayan dozda saptamışlardır. Fosfor dozlarının suda çözünür kuru madde üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir (Çizelge 6). Konuyla ilgili yapılan bir çalışmada ise hektara 0, 15, 30, 45 ve 60 kg fosfor dozları arasında en yüksek şeker içeriği 30 kg uygulamasından elde edilmiş, diğer yüksek dozlarda ise artışın önemli olmadığı belirtilmiştir (Geleta ve ark. 2004).

3.3.2. Sakkaroz İçeriği (%)

Araştırmada, sakkaroz içerikleri bakımından azot dozları arasındaki farkın ilk yıl önemsiz ikinci yıl %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Sakkaroz içerikleri ilk yıl %27.1 ile

30.6 ikinci yıl %27.1 ile %33.7 arasında değişmiştir (Çizelge 7). Suda çözünür kuru maddenin tersine sakkaroz oranları azotlu gübrelemeyle artış göstermiştir (Çizelge 7). En yüksek şeker oranı ikinci yıl en yüksek azot dozu 32 kg'dan elde edilmiştir. Şeker mısırında SÇKM ile şeker oranı arasında olumsuz bir korelasyon olduğu bildirilmiştir (Hale ve ark. 2005). Bununla birlikte, Koçak ve Köycü (1994) ise artan azot dozlarının şeker oranında önemli bir değişiklik meydana getirmediğini belirlemişlerdir. Yapılan başka çalışmalarda şeker mısırında en yüksek şeker oranı 15 kg (Arun Kumar ve ark. 2007) ve 22.3 kg (Orosz ve ark. 2009) azot dozlarında tespit edilmiştir. Araştırmada, fosforun sakkaroz içeriğine etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7). Bunun tersine, Wu ve

ark. (1993), şeker mısırında fosfor uygulamasının sakkaroz oranını önemli ölçüde etkilendiğini belirlemişlerdir. Arun Kumar ve ark. (2007) ise en yüksek şeker oranını 7.5 kg fosfor uygulamasında tespit etmişler, fosfor eksikliğinde şeker içeriğinin azaldığını, bu yüzden fosforun şeker içeriğini artırmada önemli bir element olduğunu ifade etmişlerdir.

3.3.3. Glikoz içeriği (%)

Araştırmada, azot dozları kontrole göre glikoz içeriklerini her iki yılda da azaltmış, bu azalmalar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Wu ve ark. (1993), şeker mısırında en yüksek glikoz içeriğini 15 kg azot uygulamasından elde etmişlerdir. Araştırmada, fosforun glikoz içeriğine etkisinin ise önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 7).

Çizelge 7. Şeker mısırında azot ve fosfor dozlarının sakkaroz, glikoz ve nem içeriklerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD gruplandırmaları

Table 7. Mean values and LSD groupings belong to the effects of nitrogen and phosphorous doses on sucrose, glucose and moisture contents in sweet corn.

Uygulamalar	Sakkaroz			Glikoz				Nem		
	2010	2011		2010	2011		2010	2011		
Azot dozları										
0	27.1	27.1	b**	4.5	a**	4.6	a**	74.4	74.4	b**
16	30.6	32.6	a	3.9	ab	4.2	ab	74.5	76.0	a
24	29.4	31.6	ab	3.3	b	3.5	b	74.9	76.6	a
32	30.3	33.7	a	3.6	b	4.0	ab	74.8	77.2	a
Fosfor dozları										
0	29.4	31.5		4.0		4.2		74.5	76.1	
8	28.9	30.6		3.8		4.0		74.3	75.6	
10	29.3	30.3		4.1		4.2		74.8	75.7	
12	29.9	32.6		3.6		3.9		74.9	76.8	
Yıl ortalaması	29.4	31.2		3.8		4.1		74.7	76.1	

** : %1 düzeyinde önemli

3.3.4 Hasatta nem oranı (%)

Araştırmada, hasatta nem oranı bakımından azot dozları arasındaki fark ilk yıl önemsiz ikinci yıl önemli bulunmuştur (Çizelge 7). İkinci yıl en yüksek hasatta nem oranı 32 kg azot dozundan elde edilmiş, azot dozları kontrole göre hasatta nem oranını önemli bir şekilde artırmıştır (Çizelge 7). Hasattaki ortalama nem oranını *sh2* tipindeki çeşitlerde Azanza ve ark. (1996) %77.6, Sakin ve ark. (2011b) %75.9 olarak belirlemişlerdir. (Çizelge 7). Fosfor dozları ise şeker mısırının nem oranlarında önemli bir etki oluşturmamıştır (Çizelge 7).

4. Sonuç

Araştırmada, ilk yıl koçan uç boşluğu, tek taze koçan ağırlığı, tek koçanda taze tane ağırlığı, dekara pazarlanabilir koçan sayısı, dekara taze koçan ile tane verimi ve glikoz içeriğinde ikinci yıl ise dekara pazarlanabilir koçan sayısı dışında diğer incelenen tüm özelliklerde azot dozları arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir. İlk yıl dekara taze tane verimi hariç diğer incelenen tüm özelliklerde fosfor dozlarındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Deneme alanları topraklarının orta derecede kireçli ve hafif alkali olması, ayrıca deneme kullanılan çeşidin fosfor kullanma etkinliği fosfor gübrelemesine tepkiyi

belirlemiş olabilir. Elde edilen sonuçlara göre; erkenciliği sağlaması, koçan özelliklerini iyileştirmesi, dekara taze koçan ve taze tane verimi yanında kaliteyi de artırması nedeniyle dekara 24 kg azot dozunun uygun olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, fosfor dozlarının verim ve kalite özelliklerine etkisinin ise önemsiz

olduğu bulunmuştur. Yüksek şeker oranına sahip yeni şeker mısırı çeşitlerinin uygun yetiştirme teknikleriyle üretilmeleri taze tüketim ve sanayi için istenilen kalitede ürünlerin teminine yol açacaktır.

Kaynaklar

- Akintoye HA, Olaniyan AB (2012). Yield of sweet corn in response to fertilizer sources. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*, 1(5): 110-116.
- Albayrak Ö (2013). Diyarbakır Koşullarına Uygun Şeker Mısır (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimler Ens. Tarla Bitk. Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 47 Sayfa, Diyarbakır.
- Alimohammadi M, Yousefi M, Zandi P (2011). Impact of Nitrogen rates on growth and yield attributes of Sweet Corn grown under different phosphorus levels. *Journal of American Science*, 7(10): 201-206.
- Alp R (2000). Şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) azot ve potasyumun verim ve verim unsurlarına etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimler Ens. Tarla Bitk. Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 47 Sayfa, Tokat.
- Arun Kumar MA, Gali SK, Patil RV (2007). Effect of levels of NPK on quality of sweet corn grown on vertisols. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 20(1): 44 – 46.
- Asghar A, Ali A, Syed WH, Asif M, Khaliq T, Abid AA (2010). Growth and yield of maize (*Zea mays* L.) cultivars affected by NPK application in different proportion. *Pakistan Journal of Science*, 62 (4): 211-216.
- Azanza F, Bar-Zur A, Juvik JA (1996). Variation in sweet corn kernel characteristics associated with stand establishment and eating quality. *Euphytica*, 87:7-18.
- Bhatt PS (2012). Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 7(46): 6158-6166.
- Çetinkol M (1989). Tatlı Mısır Üretimi. Hasat Aylık Tarım Dergisi. İstanbul.
- Dartt B, Black R, Marks P, Morrone V (2002). Cost of fresh market sweet corn production in Monroe country, Michigan Staff Paper 2002-40.
- Doerge TA, Stroehlein JL, Tucker TC, Fangmeier DD, Oebker NF, McCreary TW, Husman SH (1990). Effects of nitrogen and water rates on nitrogen uptake dynamics in drip irrigated Sweet Corn. College of Agriculture, University of Arizona, Vegetable Report, 32-46.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1021, 381 s., Ankara.
- Eşiyok D, Bozokalfa MK, Uğur A (2004). Farklı lokasyonlarda yetiştirilen şeker mısır (*Zea mays* L. *var. saccharata*) çeşitlerinin verim kalite ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 41 (1):1-9.
- Fletcher A, Moot DJ, Stone PJ (2004). Fertilizer P effects on biomass partitioning and quality of sweet corn in a cool temperate environment. 4th International Crop Science Congress, September, Brisbane, Australia.
- Geleta SB, Brinsfield RB, Mulford FR, Womack HE, Briand CH, O'Keefe JA (2004). Managing phosphorus for yield and quality of sweet corn grown on high phosphorus soils of Maryland's eastern shore. *Can. J. Plant Sci.* 84: 713–718.
- Gençtan T, Emeklier Y, Çölkesen M, Başer İ (1995). Sıcak İklim Tahılları Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Ziraat Mühendisliği 4. Teknik Kongresi, Ankara. S.429-448.
- Gökmen S, Alp R, Sakin, MA (2004). Şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) azot ve potasyumun verim ve verim unsurlarına etkileri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, Bildiri Kitabı 1. Cilt, 269-276, 11-13 Ekim, Tokat.
- Grazia J, Tittone PA, Germinara D, Chiesa A (2003). Phosphorus and nitrogen fertilization in sweet corn (*Zea mays* L. *var. saccharata* Bailey). *Spanish Journal of Agricultural Research* 1(2): 103-107.
- Hale TA, Hassell RL, Phillips T, Halpin E (2005). Taste panel perception of sweetness and sweetness acceptability compared to high pressure liquid chromatography analysis of sucrose and total sugars among three phenotypes (*su*, *se*, and *sh2*) at varying maturities of fresh sweet corn. *Horttechnology*, 15(2): 313-317.
- Kara B, Akman Z (2002). Şeker mısırda (*Zea mays saccharata* Sturt.) koltuk ve uç ile yaprak sıyrımının verim ve koçan özelliklerine etkisi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): 9-18.
- Karaman MR, Brohi A (2004). 3. Ulusal Gübre Kongresi. Tarım, Sanayi, Çevre Bildiri Kitabı. Cilt 2, Ek Çizelgeler Bölümü, 11-13 Ekim, S: 1415-1426, Tokat.
- Khan HZ, Iqbal S, Akbar N, Jones DL (2011). Response of maize (*Zea mays* L.) varieties to different levels of nitrogen. *Crop & Environment*. 2(2): 15-19.
- Khatun HA, Hasan MM, Sultana S, Khatun MS, Rahman ME, Oh DH (2012). Effect of irrigation and nitrogen levels on the growth and yield of maize. *Biological and Biomedical Reports*, 2(2): 87-93.
- Kırtok Y (1998). Mısır Üretimi ve Kullanımı. 445 sayfa, Kocaelik Yayınevi, İstanbul.
- Koçak M, Köycü C (1994). Samsun ekolojik şartlarında bazı tatlı mısır çeşitlerinde verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerine azotlu gübrelemenin etkisi üzerinde bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 83-94.

- Kunst A, Draeger B, Ziegenhorn J (1988). D-Glucose. In Methods of Enzymatic Analysis (Bergmeyer, H. U., ed.), 3rd ed., VI: 163-172, VCH Publishers (UK) Ltd., Cambridge, UK.
- Lee SS, Choi SJ (1990). Nitrogen uptake, yield and gross income of sweetcorn as affected by nitrogen. Korean Journal of Crop Science, 35 (1): 83-89.
- Michalajic Z, Nurzynski J, Kossowski JM (1996). Effect of Nitrogen Fertilizer Application and Harvesting Date on Yield and Chemical Composition of Sweet Corn. Horticulture, 4: 105-111.
- Oktem A (2005). Response of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) to nitrogen ve intra row spaces in semi-arid region. Pakistan Journal of Biological Sciences 8 (1): 160-163.
- Oktem A (2008). Effect of nitrogen on fresh ear yield and kernel protein content of sweet corn (*Zea mays saccharata*) under upper Mesopotamia region of Turkey. Indian Journal of Agricultural Sciences, 78 (1): 50-52.
- Oktem A, Oktem G, Emeklier HY (2010). Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 41(7): 832-847.
- Olczyk T, Li Y, Simonne E, Mylavarapu R (2003). Reduced phosphorus fertilization effects on yield and quality of sweet corn grown on a calcareous soil. Proc. Fla. State Hort. Soc. 116: 95-97.
- Onasanya RO, Aiyelari OP, Onasanya A, Oikeh S, Nwile FE, Oyelakin OO (2009). Growth and Yield Response of Maize (*Zea mays* L.) to Different Rates of Nitrogen and Phosphorus Fertilizers in Southern Nigeria. World Journal of Agricultural Sciences, 5 (4): 400-407.
- Orosz F, Jakab S, Losak T, Slezak K (2009). Effects of fertilizer application to sweet corn (*Zea mays*) grown on sandy soil. Journal of Environmental Biology, 30(6): 933-938.
- Outlaw WH, Mitchell CT (1988). Sucrose. In Methods of Enzymatic Analysis (Bergmeyer, H.U., ed.) 3rd ed., VI: 96-103, VCH Publishers (UK) Ltd., Cambridge, UK.
- Rangarajan A, Ingall B, Orfanedes M, Wolfe D (2002). In-row spacing and cultivar affects ear yield and quality of early planted sweet corn. Hort Technology, 12(3): 410-415.
- Rivera-Hernandez B, Carrillo-Avila E, Obrador-Olan JJ, Juarez-Lopez JF, Aceves-Navarro LA, Garcia-Lopez E (2009). Soil moisture tension and phosphate fertilization on yield components of A-7573 sweet corn (*Zea mays* L.) hybrid, in Campeche, Mexico. Agricultural Water Management, 96: 1285-1292.
- Sahoo SC, Mahapatra PK (2007). Yield and economics of sweet corn (*Zea mays*) as affected by plant population and fertility levels. Indian Journal of Agronomy, 52 (3): 239-242.
- Sakin MA, Düzdemir O, Gözübenli H, Sayaslan A, Kapar H, Aydın Y (2011b). Bazı yeni şeker mısıri tiplerinin farklı çevrelerde verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi, TÜBİTAK projesi, 108O727, Eylül 2011, Sonuç raporu, Tokat.
- Sencar Ö (1988). Mısıri yetiştiriciliğinde ekim sıklığı ve azotun etkileri. C. Ü. Tokat Zir. Fak. Yay., 6, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 3, Tokat.
- Sencar Ö, Gökmen S, Koç H, Okutan M (1992). Tokat ekolojik şartlarında II. ürün olarak şeker mısıri yetiştirme olanaklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. C. Ü. Tokat Zir. Fak Dergisi, 9(1): 242-257.
- Turgut İ (2000). Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koan verimi ile verim öğeleri üzerine etkisi. Turk J Agric For., 24: 341-347.
- Uslu ÖS (1999). Farklı azot dozlarının Kahramanmaraş şartlarında II. ürün olarak yetiştirilen mısıri (*Zea mays* L.) bitkisinde büyüme ve fizyoloji özelliklere etkisi. KSÜ Fen Bilimler Ens. Tarla Bitk. Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Ülger AC (1986). Relation Verschiedener Mais-Inzuchtlinien und Hybridener auf Steigerdes Stickst Offan Gebest, Dissertation, Hohenheim Stuttgart, W. Germany.
- Wajid A, Ghaffar A, Maqsood M, Hussain K, Nasim W(2007). Yield response of maize hybrids to varying nitrogen rates. Pak. J. Agri. Sci., 44 (2): 217-220.
- Wu P, Dai Q, Tao Q (1993). Effect of fertilizer rates on the growth, yield, and kernel composition of sweet corn. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 24(3-4): 237-253.