



Araştırma Makalesi

Çukurova Koşullarında Mısır Bitkisinde Bitkide Azot ve Verim İlişkileri**

Gülden KOCA^{1*}

Hayriye İBRİKÇİ²

Özet

Bu çalışma Çukurova Bölgesinde 2007-2009 yılları arasında bölgenin önemli tarımsal ürünlerinin başında gelen 1. ürün mısır bitkisine çiftçi düzeyinde uygulanan azotlu gübrelerin bitki tarafından alınma düzeyi ve azot gübresinin verime olan etkisi değerlendirilmiştir. Bu kapsamda çiftçi koşullarında farklı noktalardan alınan toprak ve bitki örnekleri incelenmiş, laboratuvar sonuçları elde edilen verilerin istatistiksel analizleri yapılmıştır. Söz konusu yıllarda bitkide azot konsantrasyonu % 0.7-1.1 arasında değişmekte iken, tanede ise % 1.3-1.5 arasında değişiklik göstermiştir. Bitki tarafından kaldırılan toplam azot değerleri ise 227-307 kg N ha⁻¹; tane tarafından kaldırılan toplam azot ise 156-202 kg N ha⁻¹ arasında değişkenlik göstermektedir. Aynı yıllardaki verim değerlerine bakıldığında ise, tane verimi 13 739-13 994 kg ha⁻¹; sap verimi 10 450- 12 015 kg ha⁻¹ olarak belirlenmiştir. Veriler arası istatistiklerde sap, dane ve bitki tarafından kaldırılan azot ayrı ayrı değerlendirilmiş ve sap ve dane verimi ile istatistiksel anlamda aralarındaki korelasyona bakılmıştır. İstatistiksel anlamda her 3 yılda da sap, dane ve bitki tarafından kaldırılan azot ile sap verimi ve dane verimi arasında olumlu bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Mısır, azot konsantrasyonu, sap, dane, Çukurova Bölgesi

Plant Nitrogen and Yield Relationships in Corn Grown in Cukurova Region

Abstract

This research was conducted to evaluate the influence of nitrogen fertilizers applied by the farmers on plant nitrogen and yield of first crop corn grown as a major crop in Cukurova region between 2007-2009. Soil and plant samples were collected from different farmers' field, analyzed, and the results were statistically evaluated. Nitrogen concentrations in shoots and grain were measured as 0.7-1.1 % and 1.3-1.5 %, respectively. Nitrogen uptakes by shoots and grain were determined as 227 - 307 and 156 - 202 kg N ha⁻¹, respectively; whereas 13 739 -13 994 and 10 450-12 015 kg ha⁻¹ grain and shoots dry matter were obtained, respectively. Statistical analysis between yield and nitrogen uptakes for grain yield and shoots were done; there were positive relationships between the uptake and grain yield values.

Key Words: Corn, N concentration, shoots, grain, Cukurova Region

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0002-5818-5787, 0000-0003-0501-0403

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 13.07.2019

Kabul Tarihi: 17.12.2019

¹ Diyarbakır Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, Diyarbakır

*E-mail: gulden.koca@tarimorman.gov.tr

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Sarıçam/Adana

** Bu çalışma Yüksek Lisans tezimin bir bölümünü içermektedir.

Çukurova Koşullarında Mısır Bitkisinde Bitkide Azot ve Verim İlişkileri

Giriş

Dünya’da ve Türkiye’de tarımsal faaliyetlerde en önemli girdi olarak gübreleme; bu girdilerin içerisinde de azotlu gübreler önemli bir yer tutmaktadır. Azotun (N), topraktan gelen kaynağının çok düşük oluşu, toprakta çok sık ve çabuk değişime uğraması, bitkinin vejetatif aksamının gelişmesi açısından oldukça önemli olması ve verimi belirleyici en etkili besin elementi durumunda olması, azotun en fazla kullanılan gübrelerden biri olmasına etken birkaç önemli husustur. Ancak, gübrenin gereğinden fazla kullanımı kimi zaman yüzey ve yüzey altı sularında çevresel etkiler açısından önemli olumsuzluklara sebep olmaktadır (Özbek ve ark., 1993).

Bitkisel üretimde verimi ve kaliteyi arttırmak için en önemli bir bitki besin elementinin N olduğu birçok çalışmada rapor edilmiştir. Warren ve ark. (1980) tarafından yapılan çalışmada, uygulanan azot dozlarındaki artışa paralel olarak, mısır çeşitlerinde tane protein içeriği, tane verimi, koçan sayısı, koçan boyu ve tane sayısı gibi parametrelerde önemli artışlar tespit edilmiştir. Sencar (1988), tarafından yapılan çalışmada da, mısıra gübre olarak verilen azotun artması ile birlikte koçan sayısı, koçanda dane verimi, protein oranı ve tane veriminde artış meydana geldiğini belirtmiştir. Azot gübrelemesinin mısırdaki verim ve verim unsurlarına yönelik olumlu etkileri kimi çalışmalara konu olmuştur. Saruhan ve Şireli (2005) tarafından mısır bitkisine uygulanan azotun etkisinin araştırıldığı çalışmada, uygulanan azot dozları ile bitkisel parametrelerin (dekara koçan sayısı, koçan boyu, koçan çapı, yaş koçan ağırlığı vb.) tümünde olumlu sonuçlar gözlenmiştir. Söz konusu sonuçlar farklı koşullarda yürütülen kimi çalışmalarda da ortaya konmuştur (Podolak, 1980; Sade ve Çalış, 1993; Ülger ve ark., 1996; Premachandra ve ark., 1990; Tüfekçi ve Karaaltın, 2001).

Çalışmaların bir kısmı azot kullanımının verim ve verim parametreleri üzerindeki olumlu etkilerine yönelik iken; kimi çalışmalar da optimum azot düzeyinin belirlenmesine yöneliktir. Özellikle çevresel olumsuz etkilere sebep olan azotu uygun dönemde ve uygun miktarda verilmesi de önemlidir. Çokkızgın

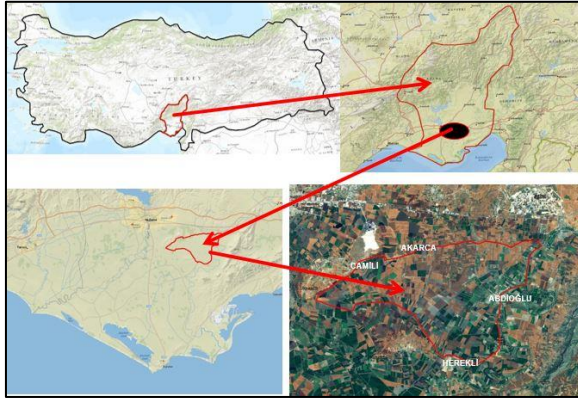
(2002) tarafından yapılan çalışma sonuçlarına göre artan azot dozları ile hemen hemen tüm bitkisel parametreler olumlu etkilenmiştir. 25, 30, 35 kg N da⁻¹ uygulanan parsellerde istatistiki açıdan bir fark bulunamamış ve gübre maliyetinin de gözönüne alınması ile optimum azot dozu 25 kg N da⁻¹ olarak belirtilmiştir. Benzer bir diğer çalışmada da, artan azot dozlarının bitkisel parametrelere olumlu etkide bulunduğu belirtilmiş; ancak 25 kg N da⁻¹ üzeri yapılan uygulamaların istatistiksel anlamda önemli olmadığı ifade edilmiştir (Kaplan ve Aktaş, 1993). Benzer sonuçlar Kara (2006) tarafından yapılan çalışmada da en yüksek verim 36 kg N da⁻¹ dozunda elde edilmesine rağmen, istatistiksel olarak 27 kg N da⁻¹ dozunun daha uygun olduğu belirtilmiştir. İbrikçi ve ark. (2001) tarafından yürütülen benzer bir çalışmada, Çukurova Bölgesinde toprakta, yer altı ve içme sularında NO₃⁻ birikimini engellemek amacıyla mısır bitkisine uygulanan azotun optimizasyonuna yönelik yapılan çalışmada, toprak profilindeki mineral azota bağlı olarak tane veriminde artış gözlemlenmiş ve optimum azot dozu, çeşit ve lokasyona bağlı olarak 24 ve 32 kg N da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Materyal ve Metod

Çalışma 2007-2009 yılları arasında, Adana ili sınırları içerisinde; coğrafi olarak Doğu Akdeniz’de Akarsu Sulama Birliği sulama sahasında mısır yetiştirilen tarlalarda çiftçi koşullarında yürütülmüştür. Söz konusu alan 36° 51' 46"-36° 57' 00" kuzey enlemleri ve 35° 24' 10"-35° 36' 34" doğu boylamları arasındadır (Çetin ve ark., 2008). Güneyinde Büyükkapılı ve Herekli yerleşimleri; batısında Yukarıçiçekli köyü; Doğusunda ise Ceyhan Nehri yer almaktadır.

Alan toplam 9 495 ha olup; yaklaşık toplamda 213 000 ha olan Aşağı Seyhan Ovasının küçük bir bölümünü oluşturmaktadır (Şekil 1). Söz konusu ovanın 174 088 ha’ı sulamaya uygun olup, sulanan alan 1960’dan 2002 yılına kadar 133 431 ha’a ulaşmıştır (Karnez, 2010).

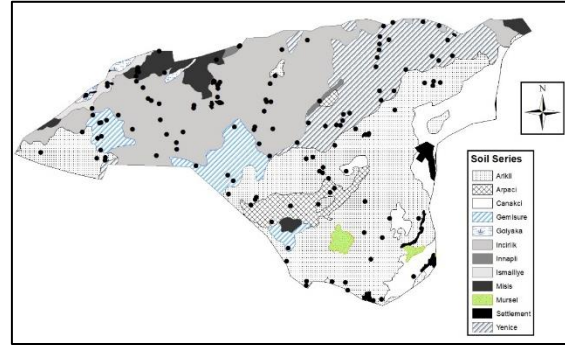
Çukurova Koşullarında Mısır Bitkisinde Bitkide Azot ve Verim İlişkileri



Şekil 1. Çalışma alanının konumu ve sınırları

Çalışma alanı tipik Akdeniz İklimi etkisi altında olup, yazlar sıcak ve kurak; kışlar ılık ve yağışlı olmaktadır. Adana iline ait iklimsel değerlere bakıldığında yağışlar genellikle yağmur şeklinde olup; orta düzeydedir. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü verilerine göre, 1927-2018 yılları arası uzun yıllar toplam yıllık yağış ortalaması 644.6 mm'dir. Yıllık yağış ortalamasının aylara göre dağılımı ise, sulama mevsimi içinde (Mayıs-Eylül) toplam 97.4 mm, sulama mevsimi dışında ise 547.2 mm şeklindedir. Sıcaklığın ekstrem düzeylere (45.6 °C) ulaştığı kimi aylar da olmakla birlikte yıllık ortalama sıcaklık 19.1 °C dir (Anonim, 2019). Çalışma alanına ait 2007, 2008 ve 2009 yıllarının iklimsel verileri incelendiğinde ise oldukça değişken sonuçlar tespit edilmiştir. Birinci yıl olan 2007 yılında toplam yağış 675.8 mm olarak ölçülürken, 2008 ve 2009 yıllarında ise sırasıyla 523.8 ve 807.6 mm olarak ölçülmüştür.

Bu çalışmada, mısır yetiştirilen alanlarda 2007 yılında 54; 2008 yılında 56 ve 2009 yılında 23 noktadan tüm alanı temsil edecek şekilde bitki örnekleme yapılmıştır (Şekil 2). Örnekleme noktalarının taşınabilir GPS ile koordinatları da belirlenmiştir. Örnekleme bitki biyomasının ve tanelerinin tamamen olgunlaştığı klasik hasat döneminde yapılmıştır. Örnekleme yapılan mısır tarlalarındaki üreticilerle yapılan anketlerde mısır bitkisi için ortalama 34 kg N da⁻¹ gübreleme yapıldığı belirlenmiştir.



Şekil 2. 3 yıl süresince örnekleme yapılan mısır alanları

Toprak yüzeyinde makasla kesilerek alınan bitki örnekleri seralarda açık havada kurumaya bırakılmıştır. Hava kuru ağırlığa gelen bitkiler koçan ve yeşil aksam olarak ayrı ayrı tartılmış ve etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar 65 °C de kurutulmuştur (Walsh ve Beaton, 1973). Toplam kuru madde ağırlıkları belirlenen bitkiler öğütülerek analize hazırlanmıştır. Örneklerde total bitki, sap ve tanede total azot ayrı ayrı hesaplanmış (Bremner, 1965) ve tüm bitkisel parametreler SPSS 12.0 programında istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bitki ve Tanede Azot Konsantrasyonu

Bitki dokularında besin elementi bakımından en fazla bulunan element azot olup; ortalama % 1-5'lik bir paya sahiptir (Bergmann, 1995; Karnez, 2010). 2007 yılında bitki dokularında % 1.1 olan azot konsantrasyonu 2008 yılında %0.8 ve 2009 yılında % 0.7 olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Tanede konsantrasyon ise, 2007 yılında % 1.4; 2008 yılında % 1.5 ve 2009 yılında % 1.3 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu konsantrasyon düzeyleri, bölgede Büyük (2006) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir. Çalışma sonuçlarına göre mısır bitkisinde olması gereken N konsantrasyonları alt sınıra yakın düzeylerde belirlenmiş olması son yıllarda birim alandan maksimum verim elde etmeye yönelik hibrit mısır çeşitlerinin kullanılmasından ileri gelmektedir. Maksimum verim alınan mısır tarlalarında azotun bitki dokularında seyrelmesi sonucu, bitkideki azot değerleri alt sınırlara yakın çıkmaktadır. Bitki ve tanede azot konsantrasyonları karşılaştırıldığında ise tane N konsantrasyonu bitki N konsantrasyonundan

Çukurova Koşullarında Mısır Bitkisinde Bitkide Azot ve Verim İlişkileri

daima daha yüksek bulunmuştur. Hasat döneminde tanede protein oluşumu için gerekli

olan azotun, fizyolojik olarak bitkiden taneye transfer edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 1. Bitkide ve tanede azot konsantrasyonu

Yıl	Bitkide Konsantrasyon (%)	Standart Sapma	CV (%)	Tanede Konsantrasyon (%)	Standart Sapma	CV (%)
2007	1.1	0.36	32.72	1.4	0.26	18.57
2008	0.8	0.18	22.50	1.5	0.14	9.33
2009	0.7	0.12	17.14	1.3	0.08	6.15

Bitki ve Tane Tarafından Kaldırılan Azot

Bitki tarafından kaldırılan azot 2007 yılında 307 $kg N ha^{-1}$; 2008 yılında 293 $kg N ha^{-1}$ ve 2009 yılında 227 $kg N ha^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Elde edilen değerler Mengel ve ark. (2001) tarafından belirtilen (260 $kg N ha^{-1}$) ve İrget ve ark. (2010) tarafından belirlenen (266 $kg N ha^{-1}$) sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Tane tarafından kaldırılan azot ise, 2007 yılında 177 $kg N ha^{-1}$; 2008 yılında 202 $kg N ha^{-1}$ ve

2009 yılında 156 $kg N ha^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu değerler yine Mengel ve ark. (2001) tarafından belirtilen değerler (150 $kg N ha^{-1}$) arasında yer almaktadır. Ancak, Büyük (2006) tarafından yapılan çalışmada belirtilen değerlerden (372-449 $kg N ha^{-1}$) daha düşüktür. Buradaki farklılığın, söz konusu çalışmada kontrollü koşullarda bitkinin ihtiyacından daha fazla gübreleme yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Yıllar itibari ile bitki ve tane tarafından kaldırılan ortalama azot miktarları

Yıllar	Bitki tarafından kaldırılan toplam azot ($kg N ha^{-1}$)	Tane tarafından kaldırılan azot ($kg N ha^{-1}$)
2007 ^a	307	177
2008 ^b	293	202
2009 ^c	227	156

^a 2007 yılında 54; ^b 2008 yılında 56 ve ^c 2009 yılında 23 mısır tarlasından örnek alınmıştır

Verim

Çalışma alanından elde edilen bitkilerde sap ve tane verimi ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tane verimi 2007 yılında 13 739 $kg ha^{-1}$ iken, 2008 yılında 13 994 $kg ha^{-1}$ ve 2009 yılında 13 806 $kg ha^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). Sap verimi ise aynı yıllarda sırasıyla 12 015 $kg ha^{-1}$, 11 459 $kg ha^{-1}$ ve 10 450 $kg ha^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Verimi etkileyen önemli faktörlerin başında iklim, bitki tür ve çeşidi ile birlikte çiftçi uygulamaları gelmektedir. Yıllar itibari ile çok küçük değişimler yıllar itibari ile iklimsel faktörler ve çiftçi uygulamalarındaki farklılıklardan ileri gelmektedir.

Çizelge 3. Yıllar itibari ile tane ve sap verimi

Yıllar	Tane verimi ($kg ha^{-1}$)	Sap verimi ($kg ha^{-1}$)
2007	13 739	12 015
2008	13 994	11 459
2009	13 806	10 450

Bitkisel Verilerin İstatistiksel Değerlendirmeleri

Her 3 yıl için istatistiki değerlendirmeye alınan bitkisel parametreler, sap verimi, tane verimi, sap % N, tane % N, sap tarafından kaldırılan N, tane tarafından kaldırılan N ve bitki tarafından kaldırılan N'dir (Çizelge 4; 5 ve 6). Bitki parametrelerinin kendi içerisinde önem düzeyi oldukça dikkat çekicidir. Örneğin, sap verimi ile tane verimi arasındaki ilişki düzeyi her 3 yılda da 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azotun bitkisel üretime olan etkisi ise kimi istatistiki parametrelere yansımıştır. Cerrato (1990)

Çukurova Koşullarında Mısır Bitkisinde Bitkide Azot ve Verim İlişkileri

tarafından yapılan bir çalışmada, uygulanan azot ile bitki tarafından kaldırılan azotun, tanede azot konsantrasyonunda da artışa etken olduğuna yönelik yapmış olduğu çalışma ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Sap verimi arttıkça sap, tane ve toplam bitki tarafından kaldırılan N düzeyinde önemli artışlar elde edilmiş ve bu artış istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu sonuca farklı bir açıdan

bakılırsa, bitki tarafından kaldırılan azotun artması ile sap veriminin de arttığını söylemek mümkündür. Bitki tarafından kaldırılan azot düzeyindeki artış ise hemen hemen bitkisel parametrelerin hepsinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Söz konusu bu durum her üç yılda da elde edilmiştir. Bu veriler, bitkisel üretimde azotlu gübrelemenin ne kadar önemli olduğunu da ortaya koymaktadır.

Çizelge 4. 2007 yılı bitkisel verilerinin korelasyon matrisi

İstatistiksel Parametreler	Sap Verimi	Tane Verimi	Sap (% N)	Tane (% N)	Sap tarafından kaldırılan N	Tane tarafından kaldırılan N	Bitki tarafından kaldırılan N
Sap verimi	-	.616**	.187	.156	.742**	.579**	.795**
Tane Verimi	.616**	-	.009	.039	.365**	.793**	.686**
Sap (% N)	.187	.009	-	.170	.784**	.086	.535**
Tane (% N)	.156	.039	.170	-	.193	.564**	.447**
Sap tarafından kaldırılan N	.742**	.365**	.784**	.193	-	.390**	.845**
Tane tarafından kaldırılan N	.579**	.793**	.086	.564**	.390**	-	.822**
Bitki tarafından kaldırılan N	.795**	.686**	.535**	.447**	.845**	.822**	-

* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir, ** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 5. 2008 yılı bitkisel verilerinin korelasyon matrisi

İstatistiksel Parametreler	Sap Verimi	Tane Verimi	Sap (% N)	Tane (% N)	Sap tarafından kaldırılan N	Tane tarafından kaldırılan N	Bitki tarafından kaldırılan N
Sap verimi	-	.721**	.221	.086	.710**	.648**	.735**
Tane Verimi	.721**	-	.253*	.070	.567**	.883**	.828**
Sap (% N)	.221	.253*	-	.448**	.833**	.421**	.649**
Tane (% N)	.086	.070	.448**	-	.343**	.524**	.471**
Sap tarafından kaldırılan N	.710**	.567**	.833**	.343**	-	.640**	.866**
Tane tarafından kaldırılan N	.648**	.883**	.421**	.524**	.640**	-	.926**
Bitki tarafından kaldırılan N	.735**	.828**	.649**	.471**	.866**	.926**	-

* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir, ** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 6. 2009 yılı bitkisel verilerinin korelasyon matrisi

İstatistiksel Parametreler	Sap Verimi	Tane Verimi	Sap (% N)	Tane (% N)	Sap tarafından kaldırılan N	Tane tarafından kaldırılan N	Bitki tarafından kaldırılan N
Sap verimi	-	.768**	.284	.422*	.836**	.804**	.873**
Tane Verimi	.768**	-	.325	.292	.700**	.965**	.926**
Sap (% N)	.284	.325	-	.214	.758**	.334	.528**
Tane (% N)	.422*	.292	.214	-	.398*	.529**	.514**
Sap tarafından kaldırılan N	.836**	.700**	.758**	.398*	-	.728**	.889**
Tane tarafından kaldırılan N	.804**	.965**	.334	.529**	.728**	-	.961**
Bitki tarafından kaldırılan N	.873**	.926**	.528**	.514**	.889**	.961**	-

* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir, ** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir

Çukurova Koşullarında Mısır Bitkisinde Bitkide Azot ve Verim İlişkileri

Sonuç ve Öneriler

Çalışma alanı olan Çukurova Bölgesinde mısır, tarımsal üretimde ilk sıralarda yer almaktadır. Son yıllarda pamuk bitkisinin yerini bölgede mısır bitkisi almıştır. Çalışma kapsamında yapılan çiftçi anketlerinde, azotlu gübre kullanımının diğer gübrelerden daha yaygın ve fazla miktarlarda olduğu belirtilmiştir. Mısır bitkisinin topraktan yüksek miktarda azot kaldırdığı dikkate alındığında bu beklenen bir durumdur. Çiftçi anketlerinde çiftçilerin mısır bitkisine yarısı ekim döneminde, yarısı da bitki 7-8 yapraklı iken olmak üzere toplam 340 kg ha⁻¹ saf azota eşdeğer azotlu gübre uyguladığı belirlenmiştir. Ancak bu düzeye rağmen yine de bitkide ve tanede azot konsantrasyonlarının düşük çıkması son dönemlerde birim alandan daha yüksek verime sahip hibrit mısır tohumlarının bölgede daha fazla ekim alanına sahip olmasından kaynaklanmış olabilecektir.

Bitkisel parametreler içerisinde bitkide ve tanede azot konsantrasyonu, bitki ve tane tarafından topraktan kaldırılan azot ve verim parametrelerinin değerlendirilmesi bu çalışmada ön plana çıkarılmıştır. Çalışma çiftçi koşullarında yürütüldüğünden dolayı her üç yılda da küçük de olsa dalgalanmalar meydana gelmiştir. Bu küçük farklılıklar çiftçi uygulamalarından kaynaklandığı gibi iklimsel farklılıklardan da kaynaklanmaktadır. Ancak, genel olarak ele alındığında, bitkide azot konsantrasyonu % 0.7 ile % 1.1 arasında değişmekte iken, tanede azot konsantrasyonu ise % 1.3-1.5 arasında değişmektedir. Tane tarafından kaldırılan azot 156-202 kg N ha⁻¹ arasında değişmekte iken, bitki tarafından kaldırılan azotun 227-307 kg N ha⁻¹ arasında değişmekte olduğu görülmüştür. Her üç yılda da mısır tane verimi 13 ton ha⁻¹'un üzerinde bulunmuştur.

Azotun bitkisel üretimde öneminin bir kez daha vurgulandığı bu çalışmada, bitkisel parametreler arasındaki istatistiksel ilişkilere bakıldığında da özellikle topraktan kaldırılan azotun hemen hemen tüm bitkisel parametrelere olumlu yansıdığı belirlenmiş ve aralarında ilişki 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Teşekkür

Bu araştırmanın yürütülmesinde maddi katkı sağlayan Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: ZF2010YL75) teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Anonim, 2019. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=ADANA>
- Bremner, J. M. (1965). Method of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Methods. *American Society of Agronomy, Soil Science Society of America*, 1149-1178.
- Büyük, G. (2006). Çukurova koşullarında mısır çeşitlerine değişik dönemlerde uygulanan farklı azot dozlarının azot kullanım etkinliğine, tane verimine ve kaliteye etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cerrato, M. E. (1990). Relationships Between Grain Nitrogen Concentrations and The Nitrogen Status of Corn. *Agronomy Journal*, 82(4): 744-749.
- Çetin, M., Kırdar, C., İbrikçi, H., Topçu, S., Karaca, Ö.F., Karnez, E., Efe, H., Sesveren, S., Öztekin, M. E., Dingil, M., Kaman, H. (2008). Sulu Tarım Alanlarında Su, Tuz ve Nitrat Bütçesinin CBS Ortamında Saptanması: Aşağı Seyhan Ovası Örneği. 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları, Sulama – Drenaj Konferansı Bildiri Kitabı. 173-183.
- Çokkızgın, A. (2002). Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları ile Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İbrikçi, H., Ülger, A. C., Şen, H. M., Büyük, G., Güzel, N., Çakır, B., Özgentürk, G. (2001). Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Mısır Yetiştiriciliğinde Azotlu Gübre

Çukurova Koşullarında Mısır Bitkisinde Bitkide Azot ve Verim İlişkileri

- Kullanımının Optimizasyonu. TÜBİTAK TARP-1951 Kesin Sonuç Raporu, Adana.
- İrget, M. E., Tepecik, M., Çakıcı, H., Anaç, D., Atalay, İ. Z., Çolakoğlu, H. (2010). Farklı Taban Gübrelerinin Dane Mısır Üretiminde Verim ve Besin Maddesi Alımına Etkisi. 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, İzmir, 6-11.
- Kaplan, M., Aktas, M. (1993). Amonyum Nitrat ve Üre Gübrelerinin Hibrid Mısırdaki Etkinliklerinin Karşılaştırılması ve Bu Bitkinin Azotlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi. *Journal of Agriculture and Forestry*, 17: 649-657.
- Kara, B. (2006). Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Verim ve Verim Özellikleri ile Azot Alım ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karnez, E. (2010). Aşağı Seyhan Ovasında Buğday ve Mısır Üretim Alanlarında Azot Bütçesine İlişkin Girdi ve Çıktıların İrdelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mengel, K., Kirkby, E. A., Kosegarten, H., Appel, T. (2001). *Principles of Plant Nutrition*. 5th edition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. The Netherlands, 849s.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H. (1993). *Toprak Bilimi*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:73 Ders Kitapları Yayın No: 16, Adana, 816s.
- Podolak, M. (1980). Effect of Nitrogen Fertilizer Rates on Some Factors of Quality of Silage, Maize in The Production Region. *Journal of Vedecké Práce Výskumného Ústavu Kukurice*, Trnava, 9: 107-118.
- Premachandra, G. S., Saneoka, H., Mathsuura, H., Ogata, S. (1990). Cell Membrane Stability and Leaf Water Relations as Affected by Nitrogen Application in Maize. *Soil Science and Plant Nutrition*, 36(4): 653-659.
- Sade, B., Çalış, A. (1993). Erdemli Ekolojik Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Cin Mısır Popülasyonlarının (Zea Mays L. Everta) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(5): 34-45.
- Saruhan, V., Şireli, D. (2005). Mısır (Zea Mays L.) Bitkisinde Farklı Azot Dozları ve Bitki Sıklığının Koçan, Sap ve Yaprak Verimlerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Şanlıurfa, 9(2): 45-53.
- Sencar, Ö. (1988). Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı ve Azotun Etkileri. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları. 6. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler, Yayın No:3, Tokat
- Tüfekçi, A., Karaaltın, S. (2001). Kahramanmaraş Koşullarında I. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Farklı Azot Dozlarının II. Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Tekirdağ, 291-295.
- Ülger, A. C., Tansı, V., Sağlamtimur, T., Kızılışımşek, M., Çakır, B., Yücel, C., Baytekin, H., Öktem, A. (1996). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İkinci Ürün Mısırdaki Bitki Sıklığı ve Azot Gübrelemesinin Tane ve Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, GAP Tarımsal İnceleme ve Geliştirme Proje Paketi Kesin Sonuç Raporu, Proje No: 12/1. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 153, GAP Yayınları No: 94.
- Walsh, L. M., Beaton, J. D. (1973). *Soil Testing and Plant Analysis*. Soil Science Society of America. Inc. Madison, Wisconsin, USA, 512s.
- Warren, H. L., Huber, D. M., Tsai, C. Y., Nelson, D. W. (1980). Effect of Nitrapyrin and N Fertilizer on Yield and Mineral Composition of Corn. *Agronomy Journal*, 72: 729-732.