

## Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Artan Azot Dozlarına Tepkilerinin Saptanması\*

Mehmet Ali ÇULLU

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Şanlıurfa-TÜRKİYE

Ahmet Can ÜLGER

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana-TÜRKİYE

Nuri GÜZEL, İbrahim ORTAŞ

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Adana-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 04.11.1996

**Özet:** Saksı denemesi olarak yürütülen bu çalışmada, Çukurova bölgesinde yaygın olarak ekimi yapılmakta olan beş değişik mısır çeşidinin farklı azot (N) dozlarına karşı gösterdikleri reaksiyonlar belirlenmeye çalışılmıştır. Mısır çeşitlerinin, farklı azot dozlarına karşı, N-alımı, toprak üstü ve kökte kuru madde üretimi, yaprak oluşumu, sap gelişimi ile önemli besin elementlerinin düzeyleri saptanmıştır.

Yükselen azot dozları, çeşitlerin, toprak üstü kuru madde oluşumu, yaprak sayısı, bitki boyu, kök gelişimi ve kalsiyum (Ca) alımlarını önemli düzeyde arttırmıştır. Artan azot dozu ile mısır çeşitlerinin fosfor (P) ve mangan (Mn) içerikleri kendi aralarında % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yüksek azot dozlarının, mısır çeşitlerinin, potasyum (K), magnezyum (Mg), çinko (Zn) ve bakır (Cu) içerikleri üzerine etkilerinin, istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Çeşitler, artan azot dozlarına karşı aldıkları azot yönünden, istatistiksel olarak farklılık göstermezken, uygulanan azottan en iyi yararlanan çeşidin XL.72.AA olduğu belirlenmiştir. Azot dozlarının artması ile çeşitlerin azotu kullanma randımanları düşmektedir. En düşük azot dozunda, azot alım randımanının en yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. En düşük azot dozunda azot alım randımanı en yüksek olan çeşit XL.72.AA olarak bulunmuştur.

### Reactions of Some Maize Hybrids to Different Nitrogen Rates

**Abstract:** In this pot experiment, reaction of five different maize genotypes grown in Çukurova Region to different rates of nitrogen were measured. Responses of the genotypes employed to different rates of nitrogen were measured using uptake of nitrogen, root and top dry matter yield, number of leaves, plant height and other nutrient contents of the plant and the interactions among the plant characteristics were examined and interpreted. Total top dry matter yield, number of leaves, plant height, root development and percent calcium contents of the all genotypes increased as the rates of nitrogen increased. P and Mn contents and levels of percent K, Mg, Zn, Fe and Cu in the genotypes were found to be different among the genotypes at 5 % and 1 % leaves as the rates of nitrogen increased, respectively.

There was no significant differences in terms of nitrogen contents of the plant among the genotypes as the application rates of nitrogen increased. However, it was observed that the genotype XL.72.AA used the applied nitrogen effectively. On the other hand, nitrogen uptake was found highest when the rate of applied nitrogen was the lowest and the nitrogen absorption rate with genotype XL.72.AA was highest at the lowest nitrogen rate.

### Giriş

Dünya'da geniş bir üretim alanına sahip olan mısır bitkisi, insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir besin kaynağı durumundadır. Mısır bitkisi birim alanda çok fazla kuru madde oluşturabilen bir bitki olduğu için, azota fazla gereksinim duymaktadır. Bazı mısır çeşitleri ise, azotu daha iyi ve ekonomik kullandığından, düşük azot dozlarında da iyi bir gelişime gösterebilmektedirler. Diğer bir ifadeyle, daha çok kuru madde, daha çok yaprak ve dolayısıyla daha çok tane üretebilme yeteneğine sahiptirler (1).

Ürün miktarı, bitki çeşitlerinin genetiksel potansiyeline bağlı olmakla birlikte, ekim sıklığı ve azot miktarı gibi bazı faktörler de bu potansiyelin artırılmasında önemli rol oynamaktadır (2, 3). Büyüme dönemi boyunca sıcaklık ve yağış gibi temel iklim faktörlerinin, topraktaki bitki besin elementlerinin yarayışlılığını, alımını ve bunların ürün üzerindeki işlevlerini etkileyebileceği bilinmektedir (4, 5).

Son yıllarda güncel hale gelen çevre kirliliği ve ekonomik nedenlerden dolayı, bitkisel üretimde azotun kontrolü kullanılması zorunlu olduğu ifade edilmektedir (6, 7,

\* Prof.Dr. Nuri GÜZEL Yönetiminde Hazırlanan ve Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarafından Yüksek Lisans Tezi Olarak Kabul Edilen Araştırma Sonuçlarından Hazırlanmıştır.

8, 9, 10). Fazla azot kullanımı üreticiye önemli maddi yük getirmektedir. Ayrıca kullanılan azotun fazlası sulama suyu ile yıkanarak, taban suyuna ve oradan da içme suyu olarak kullanılan kuyu ve kaynak sularına karışabilmektedir. İçme suyunda yüksek oranlarda azot bulunması, insan ve hayvan sağlığı yönünden sakıncalar yaratmaktadır.

Mısır üretiminde, azotun temel bir element olduğu bilinmekte olup, artan azot dozlarının, yapraklardaki azot ve potasyum içeriğini arttırdığı, fosfor miktarını ise düşürdüğü belirtilmektedir (11). Mısır bitkisinin tarladaki gelişimi süresince, kök gelişimi ve bitki besin elementi alımının araştırıldığı bir çalışmada, her bir kök birimi için, besin elementi alım oranı ve bunun bitki gelişimi sırasında göstereceği değişimin, bitki beslemede önemli bir ölçü olduğu saptanmıştır. Araştırmacıların izlenimlerine göre, kök ve sürgünlerdeki azot, fosfor ve potasyum konsantrasyonları, bitki yaşlandıkça giderek azalmakta ve bu azalma sürgünlerde daha fazla olmasına karşın, kalsiyum ve magnezyum oranlarının önemli bir değişim olmamaktadır (12).

Bitki besin elementlerinin genetik kontrol altında olduğu artık bilinen bir gerçek olup, bu farklılıklar bitki türleri arasında olduğu gibi aynı bitki türünün çeşitleri arasında da olmaktadır. Mısır bitkisi çeşitleri besin elementleri alımı yönünden çok fazla farklılık göstermektedirler.

Bitkilerin genetik yapılarının farklı olmasının, kök morfolojisi (13, 1.4) ve iyon alımında farklılıklar yarattığı ve bitkilerde azot kullanımında fizyolojik olarak farklılıkların olabileceği ileri sürülmektedir (13, 15). Farklı miktarlarda azot uygulaması, toplam ürün miktarını, bitkinin azot alımını ve azotun kullanımını etkilemektedir (16).

Artan azot dozlarında yetiştirilen mısır bitkilerinde genellikle bitkideki koçan sayısının ve koçan veriminin arttığı, ancak bu artışın çeşitlere göre farklı olduğu saptanmıştır. Genotipler arasında görülen bu farklılığın, ortamdaki azotun bazı çeşitler tarafından daha etkili kullanılmasından kaynaklanabileceği bilinmektedir. Ayrıca, kullanılan azottan yararlanma randımanının, azot dozunun artışı ile azaldığı da ifade edilmektedir (17).

Bitki tür ve çeşitlerinin N'den farklı yararlanma kapasitelerinin olması, bir tür doğal ayıklama yöntemi olup, uzun vadedeki çalışmalarda sürdürülebilir tarım stratejisi için bu tür çeşitlerin ayıklanıp tarımda kullanımı önemli yarar sağlayacaktır. Pratik anlamda, bitki besin elementlerinden etkin olarak yararlanılmasının, artan gübre fiyatları, dünya nüfusu ve çevre kirliliği dikkate alındığında önemli olduğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmada, beş farklı mısır çeşitinin artan azot dozlarında bitkisel kuru madde üretim potansiyellerinin saptanması ile birlikte, makro ve mikro besin elementleri alımındaki etkinliklerin de belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde 1988 yılında yürütülen bu araştırmada, farklı azot dozlarına karşı bazı mısır çeşitlerinin tepkimelerini belirlemek üzere, Çukurova bölgesinde halen yaygın olarak yetiştirilmekte olan ticari melez mısır çeşitlerinden LG.60 (Sapeksa), MF.820 (Basagene-Bereket), P.3184 (Pioneer), XL.72.AA (Dekalp) ve TTM.815 (TİGEM) mısır çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Saksılara konulmak için 0-20 cm'den alınan tarla toprağı, saksılara 4.5 kg hava kuru toprak olacak şekilde doldurulmuştur. Menzilat serisinden alınan toprak, %25.40 kil, %40.24 silt, %34.36 kum, %0.25 mmhos/cm tuz, %51.00 kireç ve %2.15 organik madde içermektedir. Denemede, azot kaynağı olarak amonyum nitrat ( $NH_4NO_3$ ) kullanılmış olup,  $N_0=0$  mg-N/Saksı (0 Kg/da),  $N_1=400$  mg-N/Saksı (20 Kg/da),  $N_2=800$  mg-N/Saksı (40 Kg/da),  $N_3=1200$  mg-N/Saksı (60 Kg/da),  $N_4=1600$  mg-N/Saksı (80 Kg/da) olacak şekilde azot dozları uygulanmıştır. Denemede uygulanan azot dozları aşağıda belirtilen nedenlerle yüksek tutulmuştur. Denemenin amacına uygun olarak, yüksek verimli melez mısır çeşitlerinin, azottan yararlanma düzeylerinin, maksimum olarak hangi noktada gerçekleştiğinin net olarak belirlenebilmesi için ve genelde saksı denemelerinde topraktaki kök yoğunluğu tarla denemelerine göre yüksek olduğundan, bu çalışmada, tarla denemelerine göre daha yüksek azot dozları kullanılmıştır.

Bitkilerin, azot dışında, diğer besin elementleri yönünden beslenmelerini sağlamak amacıyla, 1000 mg P/saksı (Triple Superfosfat olarak), 1000 mg K/saksı ( $K_2SO_4$ ), 200 mg Mg/saksı ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ), 200 mg S/saksı ( $K_2SO_4$ ), 40 mg Fe/saksı (%13'lük Fetrilon olarak), 30 mg Zn/saksı (% 10'lük çinko şelat olarak), 20 mg Mn/saksı (%9'lük mangan şelat olarak) ve 10 mg Cu/saksı ( $CuCl_2$ ) gibi besin elementleri saksılara eklenmiştir. Toprağa verilen bütün besin elementleri, yukarıda belirtilen miktarlarda hesaplanarak, çözelti şeklinde bir defada ve ekim yapılmadan önce toprağa karıştırılarak uygulanmıştır.

Saksılar, tarla kapasitesine gelinceye kadar sulanmış ve bir süre beklendikten sonra, her bir saksıya 12 tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Tohumlar çıkış yaptıktan 7 gün sonra 5 bitkiye seyretilmiş ve bitkilerin gelişim durumları her gün izlenmiştir.

Saksı denemesi olarak yürütülen bu çalışmada ekim yapılan saksılar üç yinelemeli olarak, deneme alanına rastgele deneme deseni ile yerleştirilerek, saksıların yerleri devamlı olarak değiştirilmiştir. Ekimden 7 hafta sonra bitkilerde yaprak sayımı, boy ölçümü yapılmış ve bitkiler saksı toprağının 2 cm üzerinden kesilerek normal su ile iki kez yıkanmıştır. Bu işlemin hemen arkasından tüm bitkiler saf su ile yıkanarak torbalara alınmış ve kuruması için 65-70°C'de ağırlığı değişmeye kadar etüvde bekletilmiştir. Bitki kökleri ise topraktan yıkama yolu ile ayrılarak aynı şekilde kurutulmuş ve ağırlıkları alınmıştır. Bitkilerin toprak üstü kısmı (yaprak+gövde) öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazırlanmıştır. Hazırlanan bu bitki materyalinde total azot Semimikrokjeldahl yöntemi (18), total fosfor ekstraksiyon çözeltisinde molibdo-fosforik mavi renk yöntemi ile ölçülmüştür. Total potasyum, demir, çinko, bakır ve mangan ölçümleri için, öğütülmüş bitki örneği Nitrik-Perklorik asit karışımı kullanarak yaş

yakma yöntemi ile yakıldıktan sonra elde edilen çözeltideki elementlerin konsantrasyonları bir atomik alım spektrofotometresi ile belirlenmiştir (19). Totat kalsiyum ve magnezyum miktarları ise EDTA yöntemi (20) ile yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Beş melez mısır çeşidinde farklı azot dozu uygulanması sonucunda çeşitlerden herbirinin gövde ve köklerinde oluşabilen kuru madde miktarları Tablo 1 ve Tablo 2'de, kök/gövde oranları Tablo 3'de, bitkilerdeki yaprak sayısı Tablo 4'de ve bitki boyları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo-1'de görüldüğü gibi LG.60, XL.72.AA, MF.820, TTM.815 ve P.3184 çeşitlerinin, N<sub>0</sub> dozlarında oluşturdukları en düşük gövde kuru madde miktarları sırasıyla 14.87 g/saksı, 11.67 g/saksı, 16.27 g/saksı, 13.53 g/saksı ve 15.80 g/saksı iken, diğer azot dozlarında oluşturabildikleri maksimum gövde kuru madde miktarları sırası ile, LG.60 çeşitinde 40.50 g/saksı (N<sub>4</sub> dozunda), XL.72.AA çeşitinde 52.80 g/saksı (N<sub>4</sub> dozunda), MF.820 çeşitinde 40.80 g/saksı (N<sub>2</sub> dozunda), TTM.815 çeşitinde 45.53 g/saksı (N<sub>3</sub> dozunda) ve P.3184 çeşitinde 46.63 g/saksı (N<sub>2</sub> dozunda) olarak ölçülmüştür.

Tablo 1. Bazı Mısır Genotiplerinin Yükselen Azot Dozlarında Oluşturdukları Toprak Üstü Kuru Madde (g/saksı) Verimi Değerleri.

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	14.87 ij*	30.13 g	25.77 h	31.20 fg	40.50 cd	28.49 D
XL.72.AA	11.67 j	36.83 de	31.60 fg	34.30 efg	52.80 a	33.44 BC
MF.820	16.27 i	35.30 ef	40.80 cd	37.77 de	33.73 efg	32.77 C
TTM.815	13.53 ij	34.70 ef	42.83 bc	45.53 b	35.90 e	34.50 B
P.3184	15.80 ij	43.03 bc	46.63 b	42.90 bc	37.70 de	37.21 A
Ortalama	14.43 D	36.00 C	37.53 BC	38.34 AB	40.13 A	33.3

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 2. Bazı Mısır Genotiplerinin Yükselen Azot Dozlarında Oluşturdukları Kökte Kuru Madde Verimi (g/saksı) Değerleri.

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	14.17 i-1*	27.10 c	16.77 fgh	10.23 m	25.50 cd	18.75 CD
XL.72.AA	13.13 jkl	25.43 cd	12.37 lm	15.63 hij	20.87 e	17.49 D
MF.820	13.27 jkl	33.87 a	19.23 ef	16.70 gh	17.03 fgh	20.02 BC
TTM.815	12.20 lm	32.43 ab	33.07 ab	30.63 b	18.20 fg	25.31 A
P.3184	12.80 kl	24.03 d	33.67 a	16.23 ghi	15.30 h-k	20.41 B
Ortalama	13.11 E	28.57 A	23.02 B	17.89 D	19.38 C	20.40

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 3. Bazı Mısır Genotiplerinin Yükselen Azot Dozlarında Oluşturdukları Kök Kuru Madde/Toprak Üstü Kuru Madde Oranı Değerleri.

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	1.0 ab*	0.8 abc	0.7 bc	0.3 e	0.6 bcd	0.68 B
XL.72.AA	1.1 a	0.7 bc	0.4 de	0.5 cd	0.4 de	0.62 B
MF.820	0.8 abc	0.9 ab	0.5 cd	0.5 cd	0.5 cd	0.64 B
TTM.BIS	0.9 ab	0.9 ab	0.8 abc	0.7 bc	0.5 cd	0.76 A
P.3184	0.8 abc	0.6 bcd	0.7 bc	0.4 de	0.4 de	0.58 C
Ortalama	0.92 A	0.78 B	0.62 C	0.48 D	0.48 D	0.66

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Verim kapasitesi yüksek olan hibritlerde artan azot dozlarına bitkinin reaksiyonu yüksek olmakta, fakat verim kapasitesi düşük olan hibritlerde ise artan azot uygulamaları ile verim azalmaktadır. Tablo 1'de görüldüğü gibi MF.820, TTM.815 ve P.3184 çeşitlerinde artan azot dozlarında verim düşüşü gözlenirken, LG.60 ve XL.72.AA çeşitlerinde ise gövdede kuru madde artışı sağlanmıştır.

Kurumadde ile ilgili ortalama verimler, artan azot dozlarına karşı mısır çeşitlerinin kuru madde üretimlerini genellikle arttırdıkları, ancak bu artışların azot dozlarının ar-

tışına paralel olarak gerçekleşmediğini, düzensiz artışlar olduğunu göstermektedir. Bütün çeşitler, toplam kuru madde ağırlıkları (gövde+kök kuru madde ağırlığı) yönünden istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, aralarında, %5 düzeyinde önemli bir farklılığın bulunduğu görülmektedir. Kök ve gövdedeki kuru madde miktarları ayrı ayrı dikkate alındığında ise, artan azot dozlarına karşı, kuru maddedeki artışın istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Ayrıca "çeşit\*azot dozu" interaksiyonunun da önemli bulunması, çeşitlerin azot doz-

Tablo 4. Bazı Mısır Genotiplerinin Yükselen Azot Dozlarında Oluşturdukları Yaprak Sayısı (adet/bitki) Değerleri.

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	5.00	6.33	8.00	7.00	7.33	6.73 C*
XL.72.AA	6.67	7.67	9.00	9.33	9.33	8.40 A
MF.820	5.67	6.67	7.67	7.67	7.00	6.93 C
TTM.815	6.00	7.00	8.33	9.33	8.33	7.80 B
P.3184	5.67	7.33	8.33	9.33	9.00	7.93 B
Ortalama	5.80 C	7.00 B	8.27 A	8.53 A	8.20 A	7.56

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 5. Bazı Mısır Genotiplerinin Yükselen Azot Dozlarında Oluşturdukları Bitki Boyu (cm) Değerleri.

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	63.87	88.23	89.33	91.73	99.87	86.61 B*
XL.72.AA	69.33	88.67	102.47	96.80	94.47	90.35 AB
MF.820	69.40	93.40	103.80	98.93	102.67	93.64 A
TTM.815	76.07	100.73	104.27	95.47	92.33	93.77 A
P.3184	61.33	83.40	95.80	95.00	99.80	87.07 B
Ortalama	68.00 C	90.89 B	99.13 A	95.59 A	97.83 A	90.29

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

larına tepkilerinin farklı olduğunu göstermektedir. Mısır bitkisinde gelişme dönemi boyunca bitkinin toprak üstü ağırlığı sürekli olarak belirgin bir şekilde artarken, aynı artış hızı kök aksamında görülmemektedir (21). Kök kuru madde verimi değerlerinin de gösterdiği gibi, en fazla kök oluşturan TTM.815 ve P.3184 çeşitleridir. Çeşitlerin kök kuru madde ağırlıkları açısından istatistiksel olarak aralarında önemli bir farklılık bulunmuştur (Tablo 2).

Kök kuru madde/gövde kuru madde oranının değişmesinde, etkili olan faktörün, gelişme ortamındaki azot düzeyi olduğu bildirilmektedir. Ortamda azot düzeyinin yüksek olması ve kök bölgesinde oluşan düşük ve yüksek sıcaklıklar, bitkinin kök gelişimini etkilemektedir. Bu nedenlerle yüksek azot dozlarında kök kuru madde/gövde kuru madde oranı düşerken, yetersiz azot düzeylerinde ( $N_0$ ) de kök/gövde oranı yükselmektedir (Tablo 3). Çünkü düşük azotun bulunduğu ortamlarda kökler, çok daha fazla toprak hacminde besin elementi sömürüsü için daha çok gelişme göstermektedirler (22). Kök kuru madde/gövde kuru madde oranı bilindiği gibi bitkinin besin elementlerinden yararlanma düzeyini en iyi yansıtan faktörlerden birisidir (23). Graham ve Rengel (24) çeşitler arasındaki farklılıklardan en önemlisinin kök büyümesi ve

kök uzunluğu olabileceğini bildirmektedirler. Bununla birlikte bu araştırmada çeşitler ve azot dozları arasında kök büyümesi yönünden önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

En az yaprak üreten çeşit LG.60 olup, bunu MF.820 izlemekte ve en çok yaprak üreten çeşit ise XL.72.AA olup, bunu P.3184 ve TTM.815 izlemektedir. Ortalama yaprak sayıları yönünden çeşitler arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bir farklılık bulunmuştur (Tablo 4). XL.72.AA çeşitinde yaprak sayısının en fazla olmasına paralel olarak, azot kullanma randımanının da yüksek düzeyde bulunması ilgi çekici olup, bu husus, çeşidin özelliğinin bir sonucu olabilir.

Çeşitlerin boy oluşumları birbirlerinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık göstermekte olup, azotun etkisinde önemli bulunmuştur. Ancak interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 5).

Farklı çeşitlerde bitkilerin bileşimlerindeki yüzde azot oranları ile azot alım randımanları arasında farklılıkların bulunmasına karşın, yapılan istatistiksel analizlerde çeşitler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Mısır çeşitlerinin bitkilerin toprak üstü aksamında oluşturdukları toplam kuru maddede yapılan analiz sonucun-

Tablo 6. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total N İçerikleri (%).

Genotipler	$N_0$	$N_1$	$N_2$	$N_3$	$N_4$	Ortalama
LG.60	0.98 jk*	1.06 ij	2.13 cd	2.49 a	2.46 a	1.83 A
XL.72.AA	1.11 hi	1.25 g	1.89 e	2.27 b	2.28 b	1.76 A
MF.820	0.79 lm	0.88 kl	1.20 gh	2.50 a	2.06 d	1.49 B
TTM.815	0.88 kl	1.13 hi	1.15 hi	1.61 f	2.20 bc	1.39 C
P.3184	0.69 mn	0.62 n	1.21 gh	1.80 e	2.07 d	1.28 D
Ortalama	0.89 E	0.99 D	1.52 C	2.14 B	2.22 A	1.55

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 7. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total P İçerikleri (%).

Genotipler	$N_0$	$N_1$	$N_2$	$N_3$	$N_4$	Ortalama
LG.60	0.227 def*	0.203 hij	0.193 j	0.210 ghi	0.213 fgh	0.209 B
XL.72.AA	0.260 a	0.240 bcd	0.223 efg	0.143 m	0.153 lm	0.204 B
MF.820	0.220 efg	0.213 fgh	0.220 efg	0.243 bc	0.250 ab	0.229 A
TTM.815	0.163 kl	0.173 k	0.153 lm	0.163 kl	0.260 a	0.183 D
P.3184	0.197 ij	0.163 kl	0.213 fgh	0.170 k	0.230 cde	0.195 C
Ortalama	0.213 B	0.199 C	0.201 C	0.186 D	0.221 A	0.204

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 8. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total N/P Oranları.

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	4.2 gh*	5.2 fg	11.0 b	11.4 b	11.8 b	8.72 AB
XL.72.AA	4.2 gh	5.3 fg	8.6 cd	15.8 a	14.6 a	9.70 A
MF.820	3.5 hi	4.1 gh	5.4 fg	10.3 bc	8.2 cd	6.30 C
TTM.815	5.3 fg	6.7 ef	7.5 de	9.9 bc	8.5 cd	7.58 B
P.3184	3.5 hi	3.8 hi	5.8 fg	10.3 bc	9.0 bcd	6.48 C
Ortalama	4.14 C	5.02 C	7.66 B	11.54 A	10.42 A	7.76

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 9. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total K İçerikleri (%).

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	4.97 cd*	4.63 c-f	4.93 cd	4.60 c-g	4.57 c-h	4.74 A
XL.72.AA	5.57 ab	3.97 ij	5.67 ab	5.77 a	4.07 f-j	4.99 A
MF.820	4.73 cde	3.50 j	4.00 hij	4.00 hij	4.03 g-j	4.05 BC
TTM.815	4.30 e-i	3.90 ij	3.90 ij	3.67 j	4.03 g-j	3.96 C
P.3184	3.97 ij	3.93 ij	4.00 hij	5.13 bc	4.43 d-i	4.29 B
Ortalama	4.71 A	3.99 C	4.48 AB	4.63 A	4.23 BC	4.41

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 10. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total Ca İçerikleri (%).

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	0.823	0.567	0.667	0.843	0.840	0.748 A*
XL.72.AA	0.457	0.533	0.667	0.683	0.707	0.609 BC
MF.820	0.637	0.530	0.667	0.717	0.850	0.680 AB
TTM.815	0.690	0.637	0.600	0.750	0.847	0.705 A
P.3184	0.613	0.533	0.530	0.689	0.583	0.588 C
Ortalama	0.644 B	0.560 C	0.626 BC	0.735 A	0.765 A	0.666

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 11. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total Mg İçerikleri (%).

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	0.073 a*	0.037 b-e	0.043 bcd	0.043 bcd	0.037 b-e	0.047 A
XL.72.AA	0.030 d-g	0.030 d-g	0.040 b-e	0.040 b-e	0.030 d-g	0.034 B
MF.820	0.037 b-e	0.020 fg	0.050 b	0.040 b-e	0.047 bc	0.039 AB
TTM.815	0.033 c-f	0.020 fg	0.037 b-e	0.050 b	0.043 bcd	0.037 B
P.3184	0.017 g	0.020 fg	0.027 efg	0.037 b-e	0.027 efg	0.025 C
Ortalama	0.038 A	0.025 B	0.039 A	0.042 A	0.037 A	0.036

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 12. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total Zn İçerikleri (ppm).

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	36.33 gj*	42.67 fg	69.33 d	84.00 ab	86.33 a	63.73 A
XL.72.AA	38.67 ghi	33.00 h-k	69.67 d	74.00 cd	72.00 cd	57.47 B
MF.820	31.33 ijk	32.00 h-k	49.33 ef	78.67 abc	77.00 bcd	53.67 B
TTM.815	28.67 jk	31.33 ijk	39.67 gh	44.33 efg	52.00 e	39.20 C
P.3184	26.67 k	30.67 ijk	27.67 k	50.67 ef	43.33 fg	35.80 C
Ortalama	32.33 C	33.93 C	51.13 B	66.33 A	66.13 A	49.97

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 13. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Madde Saptanan Total P/Zn Oranları.

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	63 cd*	47 fg	28 ij	25 k	24 jk	37.4 C
XL.72.AA	68 bc	72 ab	32 hi	19 l	21 kl	42.4 BC
MF.820	72 ab	67 bc	45 fg	31 hi	33 hi	49.6 B
TTM.815	56 de	53 ef	39 gh	37 gh	50 ef	47.0 B
P.3184	73 a	53 ef	75 a	35 gh	53 ef	57.8 A
Ortalama	66.4 A	58.4 AB	43.8 C	29.4 D	36.2 CD	46.8

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 14. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total Fe İçerikleri (ppm).

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	101.33	101.00	103.33	104.33	105.00	103.00 A*
XL.72.AA	104.67	104.00	107.67	105.67	109.33	106.27 B
MF.820	110.67	108.00	105.33	110.00	115.00	109.80 A
TTM.815	108.00	110.67	108.00	108.00	102.67	107.47 AB
P.3184	110.00	106.00	106.67	111.33	106.33	108.07 AB
Ortalama	106.93	105.93	106.20	107.87	107.67	106.92

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 15. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total Cu İçerikleri (ppm).

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	12.67 i*	15.33 ghi	22.00 c-f	20.00 e-h	20.67 d-g	18.13 D
XL.72.AA	23.33 b-f	23.33 b-f	23.33 b-f	28.67 ab	27.33 abc	25.20 A
MF.820	32.00 a	20.00 e-h	20.00 e-h	20.67 d-g	24.67 b-f	23.47 B
TTM.815	10.00 i	15.33 ghi	14.67 hi	25.33 b-e	26.00 bcd	18.27 D
P.3184	20.00 e-h	20.67 d-g	19.33 fgh	22.67 c-f	22.00 c-f	20.93 C
Ortalama	19.60 B	18.93 B	19.87 B	23.47 A	24.13 A	21.20

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.



da elde edilen, total N değerleri Tablo 6'da, P değerleri Tablo 7'de, total N/P oranları Tablo 8'de, K değerleri Tablo 9'da, Ca değerleri Tablo 10'da ve Mg değerleri Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 6 incelendiğinde, çeşitlerde toplam kuru madde saptanan total N miktarları, genellikle en yüksek azot dozunda yüksek olup, giderek bir azalma gösterirken, azot alım randımanı genellikle en düşük azot dozunda en yüksek olup, giderek bir azalma göstermektedir (Tablo 17). Bu bulgu Geisler ve Krützfeldt (21)'in ifade ettiği gibi, kök bölgesinde azot düzeyinin yükselmesinin sonucu olarak kök gelişimi ve dolayısıyla azottan yararlanma oranının azalması ile sonuçlanmaktadır. Erken gelişme döneminde kök bölgesindeki fazla azot, gövdenin uzamasını artırırken, köklerin uzamasını engellediğini ve bu durumun, daha sonraki gelişme aşamalarında bitki besin elementleri ve suyun alımlarını olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (22).

Artan azot dozlarının, P ve K içerikleri ile N/P oranına önemli düzeyde etkili olduğu görülmektedir (Tablo 7, 8 ve 9).

Mısır çeşitlerinin bitkilerin toprak üstü aksamında oluşturdukları toplam kuru maddede, total Zn değerleri

Tablo 12'de, P/Zn değerleri Tablo 13'de, Fe değerleri Tablo 14'de, Cu değerleri Tablo 15'de ve Mn değerleri Tablo 16'da verilmiştir.

Çeşitlerin Fe içeriklerine artan azot dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken (Tablo 14), Ca, Mg, Zn, Cu ve Mn içerikleri ile P/Zn oranına etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 10, 11, 12, 13, 15 ve 16). Halitligil ve ark. (25)'da mısır hibritlerinin P, K, Mg, S, Fe, Cu ve Zn alımı yönünden büyük farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Bitkilerin azot absorpsiyon randımanları ile her saksıdan kaldırdıkları toplam N miktarlarının (mg/saksı) gösteren veriler Tablo 17'de verilmiştir.

XL.72.AA çeşidinin artan her azot dozunda, azot alım randımanı (AAR) değerleri, diğerlerine göre genellikle daha fazla olmakla birlikte (Tablo 17), ürettiği toplam kuru madde miktarı LG.60 çeşidinden fazla, buna karşın MF.820, P.3184 ve TTM.815 çeşitlerinden azdır (Tablo 1 ve 2). LG.60 ve XL.72.AA çeşitlerinde alınan azot, bileşimde birikerek kuru madde oluşumunda kullanılmamakta, MF.820, P.3184 ve TTM.815 çeşitlerinde ise alınan azot fizyolojik süreçlerde kullanılarak kuru madde oluşumunu arttırmakta ve sonuçta azot konsantrasyonunun seyrelmesi nedeniyle düşük değerler gösterebilmektedir;

Tablo 16. Bazı Mısır Genotiplerinde Artan Azot Dozlarında Toplam Kuru Maddede Saptanan Total Mn İçerikleri (ppm).

Genotipler	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Ortalama
LG.60	68.67 g j*	48.00 m	60.00 jk	61.33 ijk	62.67 h-k	60.13 C
XL.72.AA	58.00 kl	50.00 lm	72.00 d-g	70.00 f-i	56.67 klm	61.33 C
MF.820	78.67 c-f	62.00 ijk	69.67 f-i	80.00 b-e	87.33 bc	75.53 B
TTM.815	74.67 d-g	71.33 e-h	76.67 d-g	80.67 bcd	79.33 cde	76.53 B
P.3184	97.33 a	80.67 bcd	78.00 def	88.67 ab	80.00 b-e	84.93 A
Ortalama	75.47 A	62.40 C	71.27 B	76.13 A	73.20 AB	71.69

\* Aynı Harf Grubuna Giren Ortalamalar Arasında 0.05 Olasılık Sınırına Göre Önemli Fark Yoktur.

Tablo 17. Mısır Genotipleri İçin Saptanan Azot Alım Randımanları (AAR-%) ve Saksıdan Kaldırılan Toplam Azot (SKTA-g/saksı) Miktarları.

Azot Dozu	LG.60		XL.72.AA		MF.820		TTM.815		P.3184	
	AAR (%)	SKTA (mg/s)	AAR (%)	SKTA (mg/s)	AAR (%)	SKTA (mg/s)	AAR (%)	SKTA (mg/s)	AAR (%)	SKTA (mg/s)
N <sub>0</sub>	0	146	0	130	0	126	0	118	0	109
N <sub>1</sub>	52	352	83	461	49	320	69	392	41	273
N <sub>2</sub>	50	546	59	601	46	490	47	793	57	564
N <sub>3</sub>	51	763	54	778	68	944	51	733	55	772
N <sub>4</sub>	53	1000	66	1178	36	695	41	733	42	780

AAR = Azot Alım Randımanı (%)

SKTA= Saksıdan Kaldırılan Toplam Azot (mg/saksı)



bu husus mısır çeşitlerinin genetik özelliklerinin bir sonucu olabilir, bununla birlikte ortama katılan gübre azotundan en fazla yararlanma randımanının XL.72.AA çeşitinde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, denemede kullanılan çeşitler, artan azot dozlarına karşı aldıkları azot yönünden aralarında önemli bir farklılık göstermezken, uygulanan azottan en iyi yararlanan çeşidin XL.72.AA olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, azot dozlarının arttırılması ile çeşitlerin azotu kullanma randımanlarının düştüğü ve en düşük azot dozunda, azot alım randımanlarının en yüksek olduğu bulunmuş olup,

XL.72.AA çeşitinin en yüksek azot alım randımanına sahip olduğu gözlenmiştir.

Araştırma sonucunda, her ne kadar çeşitler arasında azot alım randımanı yönünden istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiş olsa da, mısır çeşitlerinin özelliklerle N ve Zn içeriklerinin farklılıklar göstermesi önem arz etmektedir. Bu tür farklılıkları sağlayan faktörlerin bilinmesi hem bilimsel hemde pratik uygulama bakımından önemlidir. Benzer çalışmaların tohumluk piyasasında sürekli olarak değişen yeni çeşitlerle tekrarlanması yararlı olacaktır.

## Kaynaklar

1. Ülger, A.C., Becker, H.C., Kahnt, G., Reaktion verschiedener Maislnzuchtlinien und -Hybriden auf steigendes Stickstoffangebot. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 159: 157-163, 1987.
2. Aydın, H. and Ülger, A.C., A Research Effect of Different Nitrogen Levels and Row Spacings on Yield and Yield Components in Second Crop Corn (Zea mays L.) in Çukurova Ecological Conditions. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Yüksek Lisans Tez Makalesi, Adana, 1996.
3. Giray, F.N. ve Ülger, A.C., Çukurova Koşullarında II. Ürün Mısır Bitkisinde (Zea mays L.) Değişik Azot Dozları ve Sıra Üzeri Mesafelelerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Yüksek Lisans Tez Makalesi, Adana, 1996.
4. Ashhari, M. and Hanson, R.G., Nitrogen, Climate and Previous Crop Effect on Corn Yield and Grain-N. Agron. J., 76: 536-542, 1984.
5. Ülger, A.C. and Becker, H.C., Influence of Year and Nitrogen Treatment on the Degree of Heterosis in Maize. Maydica, Vol. 34: 163-170, Rome, Italy, 1989.
6. Keeney, D.R., Nitrogen Management for Maximum Efficiency and Minimum Pollution. in: Nitrogen in Agricultural Soils, ed: Stevenson, F.J., 605-649, 1982.
7. Ülger, A.C., Tükel, T. ve Hatipoğlu, R., Çukurova Koşullarında Leucaena leucocephala Bitkisinden Sonra Yetiştirilen Mısırdaki Farklı Azot Miktarlarının Tane Verimi ve Verim Öğelerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 5, Sayı: 4, Sayfa: 161-172, Adana, 1990.
8. Ülger, A.C., Genç, İ. ve Arıoğlu, H.H., Farklı Azot Dozları ve "Mistalol" Bitki Büyüme Düzenleyicisinin Mısır Bitkisinde Tane Verimi ve Diğer Bazı Bitkisel Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (4): 63-78, Adana, 1993.
9. Gök, M., Anlarsal, A.E., Ülger, A.C., Onaç, İ. ve Yücel, C., Değişik Baklagil Yeşil Gübre Bitkilerinin Toprağın N-min İçeriğine ve Bazı Biyolojik Özelliklerine Etkisi. KÜKEM Dergisi, Cilt 18, Vol.:18, Sayı:2, No:2, 1995a.
10. Gök, M., Anlarsal, A.E., Ülger, A.C., Yücel, C. ve Onaç, İ., Bazı Baklagil Yeşil Gübre Bitkilerinde N<sub>2</sub>-Fiksasyonu ve Biyomas Verimi. İlhan Akalan Toptak ve Çevre Sempozyumu, Cilt II, Yayın No:7-1995, Sayfa: 207-216, Ankara, 1995b.
11. Shukla, G.C., Effect of Different Levels of Nitrogen and Phosphorus on Yield, Soil Properties, and Nutrients of Corn. Agron. Jour., Vol.64: 136-139, 1971.
12. Mengel, D.H. and Barber, S.A., Development and Distribution of Corn Root Systems under Field Conditions. Agron. J., 66,P.341-344, 1974a.
13. Ülger, A.C., Kahnt, G. und Becker, H.C., Erfassung von Wurzelmerkmalen bei Mais-Inzuchtlinien und -Hybriden unter kontrollierten Bedingungen und im Feldversuch. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 158: 333-339, 1987.
14. Yücel, C. and Ülger, A.C., Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Melez Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinde bazı Kök Özellikleri ile Tane Verimi ve Tanımsal Özellikler Arasındaki İlişkilerin Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Yüksek Lisans Tez Makalesi, Adana, 1996.
15. Baligar, V.C. and Barber, S.A., Genotypic Differences of Corn for Ion Uptake. Agron. J., 71: 870-873, 1979.
16. Moll, R.H., Kamprath, E.J. and Jackson, W.A., Analysis and Interpretation of Factors Which Contribute to Efficiency of Nitrogen Utilization. Agron. J., 78: 526-564, 1982.
17. Anderson, E.L., The Effect of Ear Number and Nitrogen Fertility on N-Accumulation and N-Remobilization During Grain Fill in Experimental Corn Hybrids. Ph. D. Diss. Nord Carolina State Univ. Raleigh (Diss. Abstr.82-1700), 1983.
18. Bremner, J.M., Total Nitrogen. pp.1149-1176. in: Black, C.A., (Ed.) Methods of Analysis. A.S.A., Madison, Wis., USA, 1965.
19. Kacar, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Nitrik-Perklorik Asit Karışımı ile Yaş Yakma. 5.47-49, 1972.
20. Johnson, C.M. and A. Ulrich, Plant Analysis and Analytical Methods. California Agri. Exgt. Station Bulletin 766 U S A, P, 33-37, 1959.

21. Geisler, G. and B. Krützfeldt. Untersuchungen zur Wirkung von "Stickstoff" auf die Morphologie, die Trockensubstanz bildung und die Aufnahmeleistung der Wurzelsysteme von Mais-, Sommergersten- und Ackerbohnsorten unter Berücksichtigung der Temperatur. I- Wurzelmorphologie. Z. Acker Pflazenbau 152: 336-353, 1983.
22. Fusseder, A., Der Einfluß von Boden auf Durchlüftung des Bodens, N-Ernaehrung und Rhizosphaerenflora auf die Morphologie des Seminalen Wurzelsystem von Mais. Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. 147: 533-564, 1984.
23. Marschner, H., Mineral Nutrition of High Plants. Second edition, Academic Press, London, 1995.
24. Graham, R.D. and Rengel, Z., Genotypic Variation in Zinc Uptake and Utilization by Plants. in: Robson, A.D., Zinc in Soil and Plants., Kluwer Academic Publishers, 1993.
25. Halitligil, M.B., Olson, R.A. and Compton, W.A., Yield, Water Use, and Nutrient Uptake of Com Hybrids under Varied Irrigation and Nitrogen Regimes. Fertilizer Research, 5:321-333, 1984.