

AZOTUN BAZI MISIR ÇEŞİTLERİNDE TANE VERİMİ VE VERİM KOMPONENTLERİNE ETKİSİ

Fahri SÖNMEZ*

* Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, TOKAT

Özet: Bu araştırma farklı azot dozlarının (0, 6, 12, 18 ve 24 kg N/da) bazı mısır çeşitlerinde (Sele, RX-770, RX-899 ve RX-947) tane verimi ve verim komponentlerine etkisini incelemek amacıyla 1998 ve 1999 yıllarında Tokat Erbaa ekolojik koşullarında yapılmıştır.

Araştırma sonucunda, azotlu gübrelemenin bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan tane sayısı, koçan tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi üzerine çok önemli etkisinin olduğu ve incelenen özellikler bakımından çeşitlerin önemli derecede farklı oldukları bulunmuştur. En yüksek tane verimi bütün çeşitlerde dekara 18 kg azot uygulamasından elde edilmiş ve RX-899 çeşidi en fazla tane verimi (873,9 kg/da) veren çeşit olmuştur.

Elde edilen tane ürünü ile azot arasındaki kuadratik ilişki önemli bulunmuş ve bu ilişki

$$Y = 414,17 + 44,50X - 0,96 X^2 \text{ denklemiyle ifade edilmiştir.}$$

Ekonomik analiz sonuçlarına göre, bu şartlar için dekara 22 kg azot uygulaması en ekonomik gübre seviyesini oluşturmuştur.

Anahtar kelimeler: Mısır, azot dozu, tane verimi, verim komponentleri.

THE EFFECTS OF NITROGEN ON GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS IN SOME CORN CULTIVARS

Abstract: This study was conducted to determine the effects of different nitrogen rates (0, 6, 12, 18, and 24 kg N/da) on grain yield and yield components of four corn cultivars (Sele, RX-770, RX-899 and RX-947) in Tokat Erbaa ecological conditions in 1998 and 1999.

As a result of this study, it was found that nitrogen rates significantly affected plant height, ear length, the grain number of ear, ear grain weight, 1000 grain weight, and grain yield. The results indicated that cultivars used in the experiment were significantly different for all characters. The highest grain yield for four cultivars was obtained at 18 kg N/da and the highest grain yield was obtained from cultivar RX-899.

The quadratic relationship between grain yield and nitrogen has been obtained as the

$$Y = 414,17 + 44,50X - 0,96 X^2$$

According to the results of economic analyses, 22 kg N/da has been found the most economical for this conditions.

Key words: Corn, nitrogen rates, grain yield, yield components.

Giriş

Mısır, insan ve hayvan beslenmesi bakımından karbonhidrat, yağ ve hazmolanabilir proteince zengin bir besin maddesi kaynağıdır (1). Ülkemiz koşullarında tahıllar içerisinde birim alanda en yüksek tane verimi sağlayan mısır, en çok Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı bölgelerinde ekilmektedir (2). Son yıllarda verimi yüksek hibrit mısır çeşitlerinin geliştirilmesi, çiftçinin mısır tarımına ilgisini artırmıştır. Karadeniz Bölgesi'nin hemen hemen her yerinde yetiştirilen mısır, yüksek tane verimi ile özellikle sulanan alanlarda diğer bitkilerle rekabet edecek bir noktaya gelmiştir. Mısır bitkisi birim alanda çok fazla kuru madde oluşturması nedeniyle, tükettiği su ve besin maddesi miktarı da oldukça fazla kültür bitkisidir.

Kültür bitkilerinin sahip oldukları genetik potansiyeli ürüne yansıtılmasında sulama, ekim zamanı, ekim sıklığı ve gübreleme gibi yetiştirme tekniği uygulamalarının çok önemli etkisi olmaktadır. Bunlardan biri olan azotlu gübrelemeyle ilgili olarak, dünyada ve ülkemizde çok sayıda araştırma (3, 4, 5, 6) yapılmıştır. Konuya ilişkin olarak yapılan araştırmalarda (5, 7, 8, 9, 10, 11) artan miktarlarda uygulanan azotun, belli bir seviyeye kadar bitki boyunu, koçan uzunluğunu, koçan tane sayısını, koçan tane ağırlığını ve bin tane ağırlığını artırdığı saptanmıştır. Azotun tane verimine ve bazı verim öğelerine etkisini konu alan araştırmalarda, azot miktarındaki artışa bağlı olarak genelde birim alan tane veriminin de arttığı bildirilmekle beraber, optimum azot seviyesinin, çeşit ve çevre şartlarına bağlı olarak değiştiği açıklanmaktadır. Yurtsever (12) Doğu Karadeniz

bölgesinin 23 değişik yerinde yaptığı araştırmada mısır bitkisi için ekonomik optimum azot miktarını 15 kg N/da olarak, Sezer ve Yanbeyi (11) Samsun şartlarında 16 kg N/da, Öztürk ve Aydın (13) Tokat şartlarında 19 kg N/da olarak saptamışlardır.

Mısır fizyolojisi ve morfolojisi çok iyi bilinen bir bitki olmasına rağmen, her yıl yüksek verimli yeni çeşitlerin üretime sokulması, bu bitkiler için uygun yetiştirme tekniklerini belirlemeye yönelik araştırmaları gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada amaç, Tokat-Erbaa koşullarında yetiştirilebilecek RX-770, RX-899, RX-947 ve Sele çeşitleri için en uygun azot dozunu belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 1998 ve 1999 yıllarında Tokat, Erbaa'da yapılmıştır. Deneme alanı toprakları orta alkali (pH=8,30) toprak reaksiyonunda olup, organik madde bakımından fakir (% 2,72), yarıyıllı fosfor bakımından ise yeterli (5,82 P₂O₅, kg/da) durumdadır. Erbaa'da uzun yıllar ortalamasına göre en fazla yağış Nisan (68.1 mm) ve Mayıs (72.6 mm) aylarında düşmekte olup, yaz aylarında giderek azalmaktadır. En sıcak aylar ise 23.6 ve 23.5 °C olarak Temmuz ve Ağustos aylarıdır.

Araştırmada May Tohumculuk A.Ş.'den sağlanan RX-770, RX-899, RX-947 ve Sele çeşitleri kullanılmıştır. Tamamı tek melez ve at dişi olan çeşitlerden RX-770 erkenci, RX-899 ve Sele orta geççi, RX-947 ise geççi çeşittir. Deneme faktörlerinden azot, dekara 0, 6, 12, 18 ve 24 kg azot (11, 14) olarak amonyumsülfat formunda uygulanmıştır. Her iki yılda da

ön bitkisi buğday olan arazilerin kullanıldığı deneme, "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller" deneme planına göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur (15). Parsel büyüklüğü $6.00 \times 3.25 = 19.5 \text{ m}^2$ olmuş ve her parsel 65 cm sıra aralıklı (sıra üzeri mesafe 25 cm) 5 bitki sırası içermiştir (11, 16). Araştırmada çeşitler ana parsellere, azot dozları ise alt parsellere gelecek şekilde 15 Nisan tarihinde elle ekim yapılmıştır. Başlangıç gübresi olarak, her parselde dekara 5 kg P_2O_5 (Triplesüperfosfat) ve öngörülen azot dozunun yarısı verilmiştir. Bitkiler 50 cm kadar boylandıklarında çapadan (2 defa elle) önce tekrar her parselde uygulanan azot dozlarının diğer yarısı üst gübre (Amonyumsülfat) olarak verilmiştir (1, 16). Birisi ekim sonrası olmak üzere iki deneme yılında da beş defa sulama yapılmıştır.

Uyanık (17), Ülker (18) gibi araştırmacıların izledikleri yöntemler kullanılarak her parsel için; hasat öncesi her parselde tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan tane sayısı ve koçan tane ağırlığı, tane ürününden alınan örneklerde bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Koçan kavuzlarının tamamen kurduğu dönemde, parsellerin kenarlarından birer sıra, başlarından ise 50'şer cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geri kalan alan içindeki bitkilerin koçanları elle toplanarak hasat yapılmıştır. Parseller ürünleri daha sonra kg/da'a çevrilmiştir.

Elde edilen değerlerin deneme planına uygun olarak varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar Duncan Testine göre gruplandırılmıştır (15). Tane verimi ile gübre arasındaki ilişkiyi belirlemek için;

$Y = a + bX + cX^2$ şeklindeki kuadratik denklemden yararlanılmıştır (15). Ekonomik optimum gübre dozunun belirleyebilmek için de;

$$Eg = \frac{Fg - Fm \times b}{2 \times Fm \times c}$$

denklemini kullanılmıştır (19).

Eg = Ekonomik gübre miktarı (kg/da)

Fg = Gübre fiyatı (TL/kg)

Fm = Ürün fiyatı (TL/kg)

b = Gübrenin doğrusal etkisi

c = Gübrenin kuadratik etkisi

Bulgular ve Tartışma

Yapılan gözlemlerde, RX-947 çeşidine ait bazı parsellerde az da olsa rastıklı bitkilere rastlanmıştır. Bunun dışında herhangi bir hastalık ve zararlı etkisi tespit edilmemiştir. Değişen iklim şartlarının etkisi nedeniyle, incelenen karakterlerin tamamında 1999 yılına ait değerler daha yüksek olmuş, fakat sadece koçan tane sayısı, koçan tane ağırlığı ve tane verimindeki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Bitki boyu

Çeşitlerde ölçülen bitki ortalamaları arasında fark 1998 yılında önemsiz, 1999 yılında ve yılların ortalamasında çok önemli bulunmuştur (Tablo 1). İki yılın ortalamasına göre en uzun boylu bitkiler (253,9 cm) RX-947 çeşidinde tespit edilmiş ve bu çeşidi azalan sırayla Sele, RX-899 ve RX-770 çeşitleri izlemiştir. Ortalamalar bakımından RX-947 çeşidi ile Sele ve RX-899 çeşitleri arasındaki fark önemsiz ($P < 0,01$), RX-770 çeşidi ile olan fark ise önemli olmuştur. Bitki boyu bakımından mısır çeşitleri arasında önemli farklılıklar olduğu daha önce yapılan araştırmalarda (20, 21) da bildirilmiştir.

Tablo 1. Azotun dört mısır çeşidinde bitki boyu (cm) ve koçan uzunluğuna etkisi (cm)

Çeşit	Bitki boyu			Koçan Uzunluğu		
	1998	1999	Ortalama	1998	1999	Ortalama
Sele	242,4	247,5 b*	244,9 ab	16,3 b	16,3 b	16,3 b
RX-770	231,7	237,5 c	234,6 b	17,1 ab	17,5 b	17,3 b
RX-899	237,5	245,3 b	241,4 ab	19,4 a	20,3 a	19,8 a
RX-947	251,1	256,9 a	253,9 a	16,4 b	17,1 b	16,8 b
Azot (kg/da)						
0	191,4 b	201,2 c	196,3 c	15,4 b	15,9 c	15,7 c
6	202,4 b	206,9 c	204,7 c	16,2 b	16,8 bc	16,5 c
12	256,9 a	263,3 b	260,1 b	17,9 a	18,1 ab	18,0 a
18	276,0 a	279,2 a	277,6 a	18,5 a	18,9 a	18,7 a
24	276,6 a	283,4 a	280,0 a	18,6 a	19,3 a	18,9 a
Ortalama	240,7	246,8		17,3	17,8	
Yıl						
Çeşit	Öd	**	Öd	*	**	Öd
Azot	**	**	**	**	**	**
Yıl x Çeşit						
Yıl x Azot			Öd			Öd
Çeşit x Azot	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd
Yıl x Çeşit x Azot			Öd			Öd

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P < 0,01$ seviyesinde önemli değildir.

* ve ** sırasıyla $P < 0,05$ ve $P < 0,01$ seviyesinde önemli, Öd: önemli değil.

Artan miktarlarda uygulanan azotun bitki boyuna etkisi her iki yılda da çok önemli ve olumlu yönde olmuştur (Tablo 1). Tablo 1'den görüldüğü gibi yılların ortalamasına azot miktarındaki artışla bitki boyu da giderek artmış ve en uzun boya (280,0 cm), 24 kg N/da dozunda ulaşmıştır. 18 kg N/da dozuna kadar uygulanan azot miktarı bitki boyunu önemli derecede ($P<0,01$) artırırken, 24 kg N/da dozundaki artış önemli bulunmamıştır. Deneme alanı topraklarının organik madde bakımından fakir oluşu, azotlu gübrelemenin daha belirgin etki yaparak bitki boyunda daha fazla artışlara neden olmuştur. Nitekim, 18 kg N/da dozuna kadar uygulanan her azot seviyesi, bitki boyunu bir önceki doza göre çok önemli derecede artırmıştır. Bu yönde yapılan araştırmalarda da (5, 9, 12, 22, 23) azot dozuna bağlı olarak, bitki boyunda artış belirtilmiştir. Bu bakımdan bulgularımız, yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir.

Koçan uzunluğu

Araştırmada kullanılan çeşitler, koçan uzunluğu bakımından önemli derecede farklı bulunmuştur (Tablo 1). Tabloda görüldüğü gibi, her iki yılda da en uzun koçanlar (19,4 ve 20,3 cm) RX-899 çeşidinde, en kısa koçanlar (16,3 ve 16,3 cm) ise Sele çeşidinde ölçülmüştür. İki yılın ortalamasına göre, koçan uzunluğu en fazla olan RX-899 çeşidi ile öteki çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak da önemli olmuştur. Koçan uzunluğunun çeşitlere göre önemli şekilde değiştiğine ilişkin sonuç, Sade (20), Çölkesen ve ark. (24) tarafından da tespit edilmiş olup, sonuçlar bu araştırmacının bulguları ile uyum içindedir.

Farklı azot dozlarının koçan uzunluğuna etkisi hem yılların ayrı ayrı analizinde ve hem de ortak

analizinde önemli bulunmuştur (Tablo 1). Tablo 1'de görüldüğü gibi, her iki yılda da azotun etkisiyle koçan uzunluğunda artış olmuştur. Yılların ortalamasına göre, uygulanan dekara 0, 6, 12, 18 ve 24 kg N/da dozlarında saptanan koçan uzunlukları sırasıyla; 15,7, 16,5, 18,0, 18,7 ve 18,9 cm'dir. Azotlu gübre uygulamasının koçan uzunluğu üzerine önemli ($P<0,01$) ve olumlu etkisi olmuş, fakat 12 kg N/da dozundan sonraki dozlarda görülen artışlar önemli bulunmamıştır. Azotun belli bir doza kadar koçan uzunluğunu önemli düzeyde artırdığı Sezer ve Yanbeyi (11) ile Sencar (25) tarafından da bildirilmiştir.

Koçan tane sayısı

Koçan tane sayısı sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Ortalama koçan tane sayısı 1998 yılında 461,8, 1999 yılında ise 488,6 adet olmuş ve yıllar arasındaki bu fark önemli olmuştur. 1999 yılında koçan tane sayısında görülen artış, az da olsa bu yılda koçan uzunluğunda meydana gelen artışla ilgili olduğu söylenebilir. Tablonun incelenmesinden anlaşılacağı gibi, çeşitler arasındaki iki deneme yılında da benzer farklılık meydana gelmiş ve çeşitlerde tespit edilen koçan tane sayılarının, her iki yılda da önemli düzeyde ($P<0,01$) birbirinden farklı oldukları bulunmuştur. Yılların ortalaması olarak, bir koçanda en fazla tane 512,7 adet ile RX-899 çeşidinde tespit edilmiş ve bu çeşidi azalan sırayla RX-947 (498,9), Sele (476,0) ve RX-770 (413,1) çeşitleri izlemiştir. Ortalamalar yönünden RX-899 çeşidi ile RX-947 çeşidi arasındaki fark önemsiz, diğer çeşitlerle olan fark ise, önemli bulunmuştur. Turgut ve ark. (21) ile Baytekin ve ark. (26) yaptıkları araştırmalarda koçan tane sayısı yönünden mısır çeşitleri arasında önemli farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 2. Azotun dört mısır çeşidinde koçan tane sayısı (adet) ve koçan tane ağırlığına (g) etkisi

Çeşit	Koçan Tane Sayısı (adet)			Koçan Tane Ağırlığı		
	1998	1999	Ortalama	1998	1999	Ortalama
Sele	463,5 a*	488,5 a	476,0 b	160,9 ab	168,2 b	164,5 b
RX-770	399,1 b	427,1 b	413,1 c	158,8 b	165,3 b	162,0 b
RX-899	497,5 a	527,9 a	512,7 a	173,9 a	204,7 a	189,3 a
RX-947	487,1 a	510,9 a	498,9 ab	164,0 ab	170,4 b	167,2 b
Azot (kg/da)						
0	255,2 d	271,9 d	263,5 d	124,1 c	131,5 c	127,8 c
6	364,8 c	405,1 c	384,9 c	129,2 c	145,2 c	137,1 c
12	497,3 b	514,0 b	505,6 b	172,1 b	184,0 b	178,0 b
18	584,8 a	616,8 a	600,8 a	193,9 a	208,6 a	201,3 a
24	607,1 a	635,3 a	621,2 a	202,9 a	216,4 a	209,7 a
Ortalama	461,8 b	488,6 a		164,4 b	177,3 a	
Yıl			**			**
Çeşit	**	**	**	*	**	**
Azot	**	**	**	**	**	**
Yıl x Çeşit			Öd			*
Yıl x Azot			Öd			Öd
Çeşit x Azot	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd
Yıl x Çeşit x Azot			Öd			Öd

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P<0,01$ seviyesinde önemli değildir.

* ve ** sırasıyla $P<0,05$ ve $P<0,01$ seviyesinde önemli, Öd: önemli değil.

Tablo 2'de görüldüğü üzere, artan miktarlarda uygulanan azot, koçan tane sayısını 1998 ve 1999 yılında aynı şekilde etkilemiş, en fazla koçanda tane sayısı (607,1 ve 635,3),

en yüksek azot dozunun (24 kg N/da) uygulandığı parsellerden elde edilmiştir. Yıllarının ortalamasına göre hiç azot verilmeyen parsellerde 263,5 adet olan ortalama

koçan tane sayısı, verilen azot miktarındaki artışa paralel olarak giderek artmış ve 24 kg N/da dozunda 621,2 adete ulaşmıştır. Fakat, 18 kg N/da dozundan sonraki artış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Yapılan gözlemlerde, hiç azot verilmeyen ve azotun düşük seviyelerde (6, 12 kg N/da) uygulandığı parsellerdeki bitkilere ait koçanların uç kısımlarında yer alan çiçeklerde tane bağlama oranının düşük olduğu saptanmıştır. Bu sonucun, daha öncede ifade edildiği gibi, deneme alanı topraklarının organik madde bakımından yetersiz oluşu ve bu durumda tane bağlama oranını düşürmesinden ileri geldiği düşünülmektedir. Yapılan bir çok araştırmada (9, 10, 27), elde ettiğimiz bulgulara benzer olarak azotun koçan tane sayısını artırdığı tespit edilmiştir.

Koçan tane ağırlığı

1998 ve 1999 yıllarında saptanan ortalama koçan tane ağırlıkları, sırasıyla 164,4 ve 177,3 g olup, yıllar arasındaki bu fark önemli bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında, koçan uzunluğunu ve koçan tane sayısının artmasına neden olan koşullar, koçan tane sayısının da artırmasına neden olmuştur. Koçan tane ağırlığı bakımından çeşitler, her iki yılda da önemli derecede ($P<0,01$) farklı bulunmuştur (Tablo 2). Deneme yıllarında en yüksek koçan tane ağırlığı (173,9 ve 204,7 g/koçan), koçan uzunluğu ve koçan tane sayısı en yüksek olan RX-899 çeşidinden elde edilmiştir. Koçan tane

ağırlığı yönünden çeşitler, deneme yıllarına göre farklı tepkiler vermişlerdir. Tablo 2'de görüldüğü üzere, 1999 yılında RX-899 haricindeki çeşitler 1998 yılındaki koçan tane ağırlığına yakın değerler verirken, RX-899 çeşidi söz konusu yılda belirgin biçimde daha yüksek bir değer vermiştir. Çeşidin genotipik özelliğinden kaynaklanan bu farklılık (Yıl x Çeşit etkisi), istatistiki açıdan da önemli olmuştur. Yılların ortalamasına göre bir karşılaştırma yapıldığında, RX-899 çeşidinin, diğer 3 çeşitten bu özellik yönüyle önemli derecede üstün olduğu görülmüştür. Buna karşın öteki çeşitlerin anılan karakter bakımından birbirlerinden farklı olmadıkları görülmüştür. Daha önce yapılan araştırmalarda (26, 28) da koçan tane ağırlığı yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır.

Bin tane ağırlığı

Çeşit ve azot dozlarına ait bin tane ağırlıkları Tablo 3'de sunulmuştur. Çeşitler arasında bin tane ağırlığı bakımından iki yılda da önemli ($P<0,05$) derecede farklılıklar bulunmuştur. İlgili tabloda görüldüğü gibi, her iki yılda da en ağır taneler (312,6 ve 324,6 g), RX-899 çeşidinden elde edilmiş ve iki yılın ortalamasına göre RX-899 çeşidi diğer çeşitler arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bin tane ağırlığının çeşitlere göre değiştiğine ilişkin sonuç Sade (20), Turgut ve ark. (21), Çölkesen ve ark. (24) tarafından da bildirilmiştir.

Tablo 3. Azotun dört mısır çeşidinde bin tane ağırlığı (g) ve tane verimine (kg/da) etkisi

Çeşit	Bin Tane Ağırlığı			Tane Verimi		
	1998	1999	Ortalama	1998	1999	Ortalama
Sele	292,7 ab*	297,1 ab	294,9 b	709,1 ab	736,2 b	715,6 bc
RX-770	286,7 ab	293,2 ab	289,9 bc	747,3 ab	791,0 ab	762,2 b
RX-899	312,6 a	324,6 a	316,8 a	825,8 a	944,7 a	885,3 a
RX-947	271,5 b	278,8 b	275,1 c	653,3 b	677,6 b	669,2 c
Azot (kg/da)						
0	275,0 b	280,3 b	277,6 c	408,3 d	453,9 d	431,1 d
6	278,8 ab	286,7 b	280,8 bc	615,4 c	641,3 c	628,3 c
12	298,2 a	303,3 ab	300,8 ab	791,0 b	830,9 b	810,9 b
18	311,3 a	323,9 a	317,6 a	956,6 a	1015,8 a	986,8 a
24	291,1 ab	297,4 ab	294,5 bc	898,0 a	995,1 a	946,5 a
Ortalama	290,9	297,8		733,9 b	787,4 a	
Yıl			Öd			Öd
Çeşit	*	*	**	*	**	**
Azot	**	**	**	**	**	**
Yıl x Çeşit			Öd			*
Yıl x Azot			Öd			Öd
Çeşit x Azot	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd
Yıl x Çeşit x Azot			Öd			Öd

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P<0,01$ seviyesinde önemli değildir.

* ve ** sırasıyla $P<0,05$ ve $P<0,01$ seviyesinde önemli, Öd: önemli değil.

Farklı azot dozlarının bin tane ağırlığına yaptığı etki, yılların ayrı ayrı analizinde ve birleştirilmiş analizinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Tabloda görüldüğü gibi, her iki yılda da azotlu gübrelemenin etkisiyle bin tane ağırlığı 18 kg N/da dozuna kadar artmış, 24 kg N/da dozunda ise azalmıştır. Yılların ortalamasına göre, uygulanan 0, 6, 12, 18 ve 24 kg N/da dozlarında saptanan bin tane ağırlıkları sırasıyla; 277,6, 280,8, 300,8, 317,6 ve 294,5 g'dir. Azotlu gübre uygulamasının bin tane ağırlığı üzerine olan olumlu yöndeki etkisi, yılların ortalamasında

da önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Fakat, 12 kg N/da dozundan sonraki dozlarda görülen artışlar önemli olmamış, hatta 24 kg N/da dozunda önemli derecede azalmıştır. Bin tane ağırlığının belli bir azot seviyesine kadar arttığı, daha yüksek seviyelerde ise azaldığı Chen ve ark. (6), Apak ve ark. (10), Sezer ve Yanbeyi (11), Amono ve Lazar (27) tarafından da bildirilmiştir.

Tane verimi

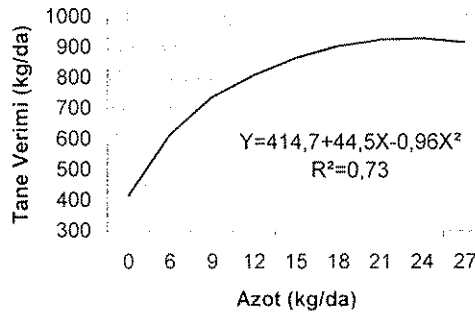
1998 yılında 733,9 kg/da olan tane verimi, 1999 yılında önemli bir artış göstererek 784,7 kg/da'a yükselmiştir. 1999 yılında tane veriminin artması, Tablo 1, 2 ve 3 de görüldüğü üzere verimi etkileyen karakterlerin çevre şartlarının etkisiyle bu yılda daha yüksek değerler vermesinden kaynaklanmıştır. Çeşitlerin tane verimi bakımından her iki yılda ve yılların ortalamasında önemli derecede ($P<0,01$) farklı oldukları bulunmuştur (Tablo 3). Yılların ortalamasına göre en yüksek tane verimi (885,3 kg/da) RX-899 çeşidinden elde edilmiş olup, bu çeşidin 1998 ve 1999 yıllarındaki verimleri sırasıyla 825,8 kg/da. ve 944,7 kg/da'dır. Sıralama değişmemekle beraber, çeşitler değişen iklim şartların fark oranlarda etkilenmiş ve bu etkilenme (Çeşit x Yıl int.) istatistik olarak da önemli ($P<0,05$) bulunmuştur (Tablo 3). İki yıllık ortalama değerlere göre çeşitleri karşılaştırdığımızda, RX-899 çeşidini azalan sırayla RX-770, Sele ve RX-947 çeşitlerinin izlediği, RX-899 çeşidi ile öteki üç çeşit arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür. Tane verimi bakımından üstünlük gösteren RX-899 çeşidi koçan uzunluğu, koçan tane sayısı ve koçan tane ağırlığı gibi verimi doğrudan etkileyen özellikler bakımından da belirgin bir üstünlük göstermiştir. Tane verimi yönünden mısır çeşitleri arasında önemli farklılıklar olduğu Sağlamtımur (28), Sade (20) Baytekin ve ark. (26), Imholte ve Carter. (29), Graybill ve ark. (30) gibi araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir.

Çeşitlerin tane verimleri üzerine azotlu gübrelemenin önemli etkisi olmuş ve iki yılda da azotlu gübre uygulamasıyla tane verimi artmıştır (Tablo 3). Tablo 3'de sunulan değerlerin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, azotun etkisi 18 kg N/da dozuna kadar her iki yılda da benzer olmuştur. Fakat, azotun 24 kg N/da dozunda tane verimi, hem 1998 yılında hem de 1999 yılında

önemsiz bir azalma göstermiştir. Yılların ortalamasına göre, dekara 0, 6, 12, 18 ve 24 kg hesabıyla azot uygulanan parsellerin ortalama tane verimleri, yine aynı sırayla 431,1, 628,3, 810,9, 986,2 ve 946,5 kg/da olmuştur. $P<0,01$ düzeyinde yapılan Duncan testine göre 18 kg N/da dozuna kadar, uygulanan her azot seviyesi tane verimini bir önceki doza göre önemli düzeyde artırırken, 24 kg N/da dozunda azalma olmuş, fakat bu azalma önemli bulunmamıştır.

Tane veriminin uygulanan azot miktarına bağlı olarak artması, azotun daha çok koçan tane sayısı, koçan tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı gibi verimi doğrudan etkileyebilen komponentler üzerindeki olumlu etkilerinden kaynaklandığı söylenebilir. Diğer taraftan, bu çalışmada değerlendirilmemekle beraber azotun toplam fotosentez alanına olumlu yöndeki etkisinin de verimi etkileyebileceği düşünülmelidir. Azotun tane verimine etkisini konu alan çok sayıda araştırma (6. 7. 8. 11. 28. 31. 32. 33) da, tane veriminin çeşit ve çevreye göre değişmekle beraber belli bir azot seviyesine kadar arttığı görülmüştür. Bu araştırmalarda ekonomik optimum azot miktarını Yurtsever (12), Doğu Karadeniz bölgesi için 15 kg N/da, Sezer ve Yanbeyi (11) Samsun şartları için 16. Öztürk ve Aydın (13) Tokat şartları için 19 kg N/da, Alptürk (14) Konya yöresi için 16 kg N/da olarak önermişlerdir.

1998 ve 1999 yıllarına ait tane verimleri birleştirilerek, tane verimi ve azot arasındaki ilişki regresyon analiziyle incelenmiştir. Uygulanan regresyon analizi sonucu, azot dozları ile tane verimi arasında kuadratik ilişki önemli bulunmuştur. Söz konusu ilişki, Y (tane verimi kg/da) = $414,17 + 44,50X$ (Azot dozu kg N/da) - $0,96X^2$ (Azot dozu kg N/da) ($R^2=0,73$) denklemi ile ifade edilmiş ve Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Azotun tane verimine etkisi

2000 yılında mısırın fiyatı 105.000 TL/kg, amonyumsülfatın fiyatı 100.000 TL/kg'dır. Materyal ve yöntem bölümünde bildirilen formül yardımıyla yapılan hesaplamaya göre, ekonomik optimum azot miktarı 21,65 kg N/da olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç, Öztürk ve Aydın (13)'ün Tokat şartları için önerdiği 19 kg N/da dozdan daha yüksek olmuştur. Sonuçlar arasında görülen farklılık denemelerin farklı çevrelerde, farklı genotiplerle yapılmasından ve ürün ile gübre fiyatlarının yıldan yıla değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Elde edilen bulgular neticesinde, araştırmada kullanılan çeşitlerin tane verimi ile beraber incelenen

özellikler bakımından farklı oldukları ve en yüksek tane veriminin RX-899 çeşidinden alındığı, uygulanan azotun verim ve diğer özellikleri önemli derecede etkilediği saptanmıştır. En yüksek tane veriminin alındığı RX-899 çeşidi için ekonomik olarak uygulanması gerekli azot miktarının 22 kg N/da olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Kün, E. Sıcak İklim Tahılları. A. Ü. Zir. Fak. Yay. 1032. Ders Kitabı, 299, 1988.
2. Anonim, 1997. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer) 2000. T.C. Başbakanlık D.İ.E., Ankara, 2000.

3. Hatı, N., Panda, U. N. Varietal Response of maize to levels of fertilization. *Indian J. Of Agronomy*, 15(14):393-394, 1970.
4. Sağlamtimur, T., Güzel, N., Tansı, V. Çukurova koşullarında ikinci ürün mısırdan en uygun azot, fosfor ve potasyum dozlarının saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye Tahıl Simpozyumu. 6-9 Ekim 1987, Bursa, 615-626, 1987.
5. Akçin, A., Sade, B., Tamkoç, A., Topal, A. Konya ekolojik şartlarında farklı bitki sıklığı ve azotlu gübre uygulamalarının TTM-813 melez mısır çeşidinde (*Zea mays L. Indentata*) dane verimi, verim unsurları ve bazı morfolojik özelliklere etkisi. *Doğa*, 17(1):282-294, 1993.
6. Chen, H.Y., Zhang, J. H., Jing, X. L., He, Y. H. Effects of nitrogen on yield and leaf structure in pop corn. *Journal of Shanghai Agric. College*, 12(4):253-256, 1994.
7. Howard, D. D., Duck, B. N. Corn production on loess: Nitrogen rates and times of application. *Tennessee Farm and Home Sci*, No. 144, 31-35, 1987.
8. Shukla, G. C. Effect of different of nitrogen and phosphorus on yield, soil properties and nutrients of corn. *Agronomy J.*, 64:136-139, 1972.
9. Balko, L. G., Russell, W. A. Effects of rates nitrogen fertilizer on maize inbred lines and hybrid progeny. I. Prediction of yield response. *Maydica*, 25:65-79.
10. Apak, R., Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Yıldırım, B. Van koşullarında bazı mısır çeşitlerinde en uygun ekim zamanı ve azot dozunun saptanması üzerine bir araştırma. *Y.Y. Ü. Zir. Fak. Derg.*, 5(2):13-27, 1995.
11. Sezer, İ., Yanbeyi, S. Çarşamba ovasında yetiştirilen cin mısırdan bitki sıklığı ve azotlu gübrenin tane verimi, verim komponentleri ve bazı karakterler üzerine etkiler. 128-133, 1997.
12. Yurtsever, N. Karadeniz şartlarında mısır bitkisine verilecek ticaret gübre miktarları üzerinde araştırmalar. Köy İşleri Bakanlığı, TOPRAKSU Gen Müd. Toprak ve Gübre Arşt. Enst. Yay. No.32, Ankara, 1975.
13. Öztürk, C., Aydın, A. B. Tokat ve Kazova yöresinde mısırın azotlu gübre isteğinin saptanması. Tokat Bölge TOPRAKSU Arşt. Enst. Yay. Genel Yay. No. 51, Tokat, 1981.
14. Alptürk, C. Konya yöresinde melez mısırın azotlu ve fosforlu gübre isteği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy. Hizm. Gen Müd. Konya Arşt. Enst. Müd. Yay. Gen. Yay. No.158, 1993.
15. Yurtsever, N. Deneysel İstatistik Metotları. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:121, Teknik Yayın No:56. Ankara, 624s. 1984.
16. Köycü, C., Kurt, S. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen yerli, melez ve kompozit mısır çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 123-127, 1997.
17. Uyanık, M. Çarşamba ovasında yetiştirilen ikinci ürün mısırdan bitki sıklığı ve azotlu gübrenin tane verimi, verim komponentleri ve bazı bitkisel karakterler üzerine etkileri. Ondokuzmayıs Üniv. Fen Bil. Enst. (Doktora Tezi), Samsun, 1994.
18. Ülker, M. Van Koşullarında bazı melez mısır çeşitlerinde (*Zea mays Indentata* Sturt.) verim ve bazı verim öğelerine azotlu gübre form ve dozlarının etkisi. *Y. Y. Ü. Fen Bil. Enst.(Basılmamış Doktora Tezi)*, 1996.
19. Dernek, Z. Karışık ekim sistemlerinde fasulye ile bir arada yetişen mısırın azot ve fosfor gereksiniminin belirlenmesi. Köy Hizmetleri Ankara Arşt. Enst. Yayınları Yay. No:137, 1987.
20. Sade, B. Melez mısır çeşitlerinin (*Zea mays L. Indentata*) başlıca tarımsal karakterleri üzerine araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994 İzmir, 236-240, 1994.
21. Turgut, İ., Doğan, R., Yürür, N. Bursa koşullarında yetiştirilen bazı at dişi hibrit mısır çeşitlerinde bitki sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül 1997, Samsun, 143-147, 1997.
22. Ahmet, M.A. Response of leaf surface and growth of maize varieties to nitrogen rates. *Annals of Agric. Sci.*, 34(2):873-887.
23. Salem, M. S., Roshdy, M.S., Gaballa, F. I. Grain Yield of maize relation variety, plant population and nitrogen application. *Annals of Agric. Sci.*, Moshtohor, 20:91-105, Egypt, 1983.
24. Çölkesen, M., Öktem, A., Akıncı, C., Gül, İ., İri, R., Kaya, Y. Şanlıurfa ve Diyarbakır koşullarında bazı mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül 1997 Samsun, 139-142, 1997.
25. Sencar, Ö. Mısır yetiştiriciliğinde ekim sıklığı ve azotun etkileri. C. Ü. Tokat Zir. Ak. Yay. No. 6, 1988.
26. Baytekin, H., Bengisu, G., Okant, M. Şanlıurfada farklı iki lokasyonda ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterlerin saptanması. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi 22-25 Eylül 1997 Samsun, 148-152, 1997.
27. Amono, L.O. Salazar, A. M. Comparative productivity of corn and sorghum as affected by population density and nitrogen fertilization. *Philippine Agric.*, 72(3):247-254, 1989.
28. Sağlamtimur, T. Çukurovada ekim zamanı ve bitki sıklığının üç mısır çeşidinde tane verimi ve bazı karakterlerine etkisi üzerine araştırmalar. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg., 4:105-117, 1987.
29. Imholte, A.A., Carter, P.R., Planting date and tillage effects on corn following corn. *Agronomy J.*, 79:746-751, 1987.
30. Graybill, J.S., Cox, W.J., Otis, D.J. Yield and quality of forage maize as influenced by hybrid, planting date, and plant density. *Agronomy J.*, 83:559-564, 1991.
31. Carlone, M. R., Russell, W. A. Response to plant densities and nitrogen levels for maize cultivars from different eras of breeding. *Crop Sci.*, 27:465-470, 1987.
32. Bundy, L. G., Malone, E. S. Effect of residual profile nitrate on corn response to applied nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 52:1377-1383, 1988.
33. Peterson, T. A., Varvel, G. E. Crop yield as affected by rotation and nitrogen rate. III. *Corn. Agronomy, J.* 81:735-738, 1989.