



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MISIR ÇEŞİTLERİNDE FARKLI SULAMA YÖNTEMLERİNDE AZOT KULLANIM ETKİNLİĞİNİN MISIRDA VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Abdulkadir ÇETİN

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Mart-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

DOKTORA TEZİ

MISIR ÇEŞİTLERİNDE FARKLI SULAMA YÖNTEMLERİNDE AZOT KULLANIM ETKİNLİĞİNİN MISIRDA VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Abdulkadir ÇETİN

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ŞAHİN
Yıl: 2019, Sayfa: 261

Jüri
Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Prof. Dr. İlhan TURGUT
Prof. Dr. Mehmet ZENGİN
Doç. Dr. Muhammet KARAŞAHİN
Dr. Öğr. Üyesi Çetin PALTA

Konya son yıllarda ekim alanları ve verimlilikteki hızlı artışla ülkemiz mısır üretiminin %15'ini karşılar duruma gelmiştir. Bölgemizdeki mısır yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğini sağlamak ve üretimde kullanılan azot kaynaklarından optimum şekilde faydalanma koşullarını ortaya koymak amacıyla yürütülen bu çalışmada; a) iki farklı sulama yöntemi ve beş farklı dozda N'lu gübre uygulamasının, bitki bileşimine ve tane verimi ile verim parametreleri üzerine etkisini; b) bölge koşullarında bitkinin gübre N'undan yararlanma randımanı üzerine etkilerini; c) deneme materyali olarak kullanılacak hibrit mısır çeşitlerinin (DKC-5783, Famosa ve P-3394) azotlu gübrelemeye tepkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Konya Karapınar ekolojik şartlarında Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 2012-2013 yıllarında iki yıl süreyle üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada verim, verim unsurları ile birlikte bitki tarafından kaldırılan azot miktarı, azot kullanım etkinliği, azot alım etkinliği ve azottan yararlanma gibi özellikler incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; azot dozları arttıkça verim ve diğer verim unsurlarında artış gözlenirken tepe püskülü çıkarma süresinde azalma görülmüştür. Damla sulama yönteminde çeşitlere göre değişmekle birlikte tane veriminde belirgin bir şekilde artış görülmüştür. Çiçeklenme ve hasat dönemi bitkinin toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı ve tane azot içeriği değerleri, 28 kg/da ve 35 kg/da azot dozu uygulamalarında en yüksek değere ulaşmış ve sulama yöntemine göre değişkenlik göstermiştir. Azottan yararlanma etkinliği değeri en yüksek 21 kg/da azot dozu uygulamasında belirlenirken, sulama yöntemlerinin ve çeşitlerin azottan yararlanma etkinliğinde istatistiki bir fark oluşmamıştır. Azot kullanım etkinliği ve azot alım etkinliği değerleri ise, sulama yöntemine göre değişirken, azot dozlarının artışına paralel olarak düşmüştür.

Araştırma sonuçları ve yapılan ekonomik analizler birlikte değerlendirildiğinde; Konya bölgesinde tanelik mısır yetiştiriciliğinde yüksek verimlilik ve uygulanan azotlu gübrelemeden maksimum fayda elde edilebilmek için bölgeye uygun çeşitlerin damla sulama yöntemi koşullarında 21-28 kg N/da arasında değişen azot uygulaması ile ekonomik ve sürdürülebilir bir yetiştiricilik yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Farklı sulama yöntemi, azot dozu, azot kullanım etkinliği, verim

ABSTRACT

Phd Thesis

THE EFFECT OF NITROGEN USE EFFICIENCY ON YIELD AND YIELD COMPONENTS ON CORN VARIETIES IN DIFFERENT IRRIGATION METHODS

Abdulkadir ÇETİN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Advisor: Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Assist. Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN
Year: 2019, Page: 261

Jury
Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Prof. Dr. İlhan TURGUT
Prof. Dr. Mehmet ZENGİN
Associate Prof. Muhammet KARAŞAHİN
Assist. Prof. Dr. Çetin PALTA

In recent years, Konya has met 15% of the production in our country with the rapid increase in cultivation areas and productivity. The aim of the study is to ensure the sustainability of corn farming in our region and to reveal the conditions for optimum utilization of nitrogen sources used in production, a) the effect of two different irrigation methods and five different doses of N fertilizer application, on plant composition, grain yield and yield parameters, b) The effects of the plant on utilization of fertilizer nitrogen in regional conditions, c) hybrid corn varieties (DKC-5783, Famosa and P-3394) to be used as trial material react to nitrogenous fertilizery. According to the split-split plot in randomized complete block design with 3 replications, carried out for two years in 2012-2013, yield, yield components, the amount of nitrogen removed by plant, nitrogen use efficiency, features such as nitrogen uptake efficiency and nitrogen utilization efficiency have been investigated under the Konya Karapınar ecological conditions.

According to the research results; with increasing of nitrogen doses, the yield and other yield components increased and flowering time decreased. Grain yield was increased to depending on the variety by drip irrigation method. During the flowering and harvesting period, the amount of nitrogen and the nitrogen content of the plant removed by the above ground component reached the highest value in the 28 kg/da and 35 kg/da nitrogen dose applications and varied according to the irrigation method. While the value of nitrogen utilization was determined in the application of the nitrogen dose at the highest 21 kg/da, no statistical difference was observed in the efficiency of the utilization of irrigation methods and varieties. Nitrogen utilization efficiency and nitrogen uptake efficiency values decreased in parallel with the increase in nitrogen doses.

When the results of the research and economic analyses are evaluated together; It has been concluded that in order to obtain maximum benefit from the fertilization of the corn in the Konya region and to obtain the maximum benefit from the applied nitrogen fertilization, an economical and sustainable cultivation can be made with the application of nitrogen ranging from 21-28 kg/da under conditions of the drip irrigation method.

KeyWords: Irrigation methods, N doses, Nitrogen use efficiency, Corn, Yield

ÖNSÖZ

Her geçen gün hızla artan dünya nüfusunun yeterli beslenebilmesi için, tarım ürünlerinin de o oranda artması gerekmektedir. Tarım alanlarının sınırlı olması nedeniyle artan nüfusun beslenebilmesi için birim alandan alınan verimin yükselmesi ile mümkün olacaktır. Sulama ile birlikte gübreleme özellikle de azotlu gübre uygulaması ile bitkisel üretimin artırılması mümkündür, ancak su kaynaklarının azalması ve aşırı gübre kullanımının çevreye verdiği zarar nedeniyle sulama yöntemlerinde ve gübreleme uygulamalarında maksimum verim için optimum su ve azot miktarı uygulamasını zorunlu kılmaktadır. Son yıllarda Konya bölgesinde tanelik mısır üretiminde önemli artışlar kaydedilmiştir. Yöremizde tanelik mısır üretimindeki en önemli problemlerin başında, aşırı dozda gübre uygulaması ve su miktarı gelmektedir. Bu problemler; uygun vejetasyon süresine sahip mısır çeşitlerini ve optimum sulama ve azotlu gübre uygulaması gibi kültürel metotları yerinde ve zamanında uygulayarak çözüme kavuşacaktır.

Bu araştırma konusunun ortaya çıkmasından, düzenlenmesine, denemelerin kurulması ve tez haline gelmesine kadar bilgi ve tecrübesiyle her daim yanımda olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Süleyman SOYLU'ya teşekkür ederim. Denemelerin kurulmasından bu eserin hazırlanmasına kadar engin bilgisiyle bize yol gösteren ve öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum Sayın hocam Prof. Dr. Bayram SADE'ye teşekkür ederim. Tezimin devam ettiği sürece önerileriyle destek veren ve tez izleme komitesinde yer alan sayın hocalarım Prof. Dr. Mehmet ZENGİN'e ve ikinci danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Mehmet ŞAHİN'e şükranlarımı sunarım.

Ayrıca araştırmam için deneme arazilerinde benden yardımlarını esirgemeyen değerli meslektaşım Dr. Erdal GÖNÜLAL'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca beni sabırla destekleyen ve güç veren değerli eşim Kezban ÇETİN'e ve neşe kaynağım çocuklarım Mehmet Kayra ve Elif Eylül'e teşekkürü borç bilirim.

Abdulkadir ÇETİN

Konya, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **x**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **5**

2.1 Azot uygulamaları ile ilgili çalışmalar 5
2.2 Azot kullanım etkinliği ile ilgili çalışmalar 19
2.3 Sulama yöntemleri üzerine yapılan çalışmalar 40

3. MATERYAL VE YÖNTEM **48**

3.1 Materyal 48
3.1.1 Denemenin kurulması ve yürütülmesi 48
3.1.2 Araştırmada kullanılan hibrit mısır çeşitlerinin özellikleri 48
3.1.3 Araştırma yerinin özellikleri 49
3.1.4 Araştırma alanının genel iklim özellikleri 49
3.1.5 Araştırma yerinin toprak özellikleri 50
3.2 Yöntem 51
3.2.1 Denemenin kurulması ve yürütülmesi 51
3.2.2 Bakım 52
3.2.3 Sulama 55
3.2.4 Hasat 58
3.3 Gözlem ve ölçümler 59
3.3.1 Tane verimi 59
3.3.2 Koçan uzunluğu 59
3.3.3 Koçan çapı 59
3.3.4 Bitki boyu 59
3.3.5 İlk koçan yüksekliği 59
3.3.6 Çiçeklenme gün sayısı 59
3.3.7 Koçanda tane sayısı 60
3.3.8 Koçan tane ağırlığı 60
3.3.9 Tane-koçan oranı 60
3.3.10 Bin tane ağırlığı 60
3.3.11 Tane nemi 60
3.3.12 Yaprak sayısı 60
3.3.13 Hektolitre ağırlığı 60
3.3.14 Tane azot içeriği 60
3.3.15 Çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı 61
3.3.16 Hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı 61
3.3.17 Azot kullanım etkinliği 61
3.3.18 Azottan yararlanma etkinliği 61
3.3.19 Azot alım etkinliği 61
3.3.20 Ekonomik analiz 61
3.4 Bitki örneklerinin alınması 62
3.5 Azot kullanım etkinliği ve diğer hesaplamalar 62
3.6 Verilerin değerlendirilmesi 62

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 63

4.1. Tane verimi sonuçları 63
4.1.1 Verim–azot dozları ilişkisi 69
4.1.2 Verim-sulama yöntemi ilişkisi 71
4.2 Koçan uzunluğu sonuçları 74
4.2.1 Koçan uzunluğu-azot dozları ilişkisi 79
4.3 Koçan çapı sonuçları 81
4.3.1 Koçan çapı-azot dozları ilişkisi 85
4.4 Bitki boyu sonuçları 86
4.4.1 Bitki boyu-azot dozları ilişkisi 90
4.5 İlk koçan yüksekliği sonuçları 92
4.5.1 İlk koçan yüksekliği-azot dozları ilişkisi 95
4.6 Çiçeklenme gün sayısı sonuçları 97
4.6.1 Çiçeklenme gün sayısı-azot dozları ilişkisi 101
4.7 Koçanda tane sayısı sonuçları 103
4.7.1 Koçanda tane sayısı-azot dozları ilişkisi 108
4.8 Koçan tane ağırlığı sonuçları 110
4.8.1 Koçan tane ağırlığı-azot dozları ilişkisi 114
4.9 Tane-koçan oranı sonuçları 116
4.9.1 Tane-koçan oranı-azot dozları ilişkisi 122
4.10 Bin tane ağırlığı sonuçları 124
4.10.1 Bin tane ağırlığı-azot dozları ilişkisi 128
4.11 Tane nemi sonuçları 130
4.11.1 Tane nemi-azot dozları ilişkisi 136
4.12 Yaprak sayısı sonuçları 138
4.13 Hektolitre ağırlığı sonuçları 141
4.13.1 Hektolitre ağırlığı-azot dozları ilişkisi 144
4.14 Tane azot içeriği sonuçları 146
4.14.1 Tane azot içeriği-azot dozları ilişkisi 156
4.15 Çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı sonuçları 158
4.15.1 Çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı-azot dozları ilişkisi 165
4.16 Hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı sonuçları 167
4.16.1 Hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı-azot dozları ilişkisi 176
4.17 Azot kullanım etkinliği sonuçları 178
4.17.1 Azot kullanım etkinliği-azot dozları ilişkisi 188
4.18 Azottan yararlanma etkinliği sonuçları 190
4. 18.1 Azottan yararlanma etkinliği-azot dozları ilişkisi 201
4.19 Azot alım etkinliği sonuçları 203
4.19.1 Azot alım etkinliği-azot dozları ilişkisi 213
4.20 Maliyet analizleri 215

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 219

KAYNAKLAR 223

EKLER 240

ÖZGEÇMİŞ 261

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ca: Kalsiyum

K: Potasyum

K_2SO_4: Potasyum sülfat

Mg: Magnezyum

N: Azot

Na: Sodyum

NO_3: Nitrat

P: Fosfor

P_2O_5: Fosfat

Zn: Çinko

Kısaltmalar

AAE: Azot Alım Etkinliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AKE: Azot Kullanım Etkinliği

AYE: Azottan Yararlanma Etkinliği

CV: Varyasyon Katsayısı

DAP: Di amonyum fosfat

FAO: Dünya Gıda Tarım Örgütü

HTK: Hidrotermik Katsayı

NUE: Azot Kullanım Etkinliği

TSP: Triple süper fosfat

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

Günümüzde dünya gıda üretimi yeterli görünse de, gıda dağılımındaki bozukluklar nedeniyle, birçok insan açlık tehlikesi ile karşı karşıyadır. İnsan nüfusunun ve hayvan varlığının besin ihtiyacını karşılamada tahıllar büyük önem taşımaktadır. Giderek artan ve yaklaşık altı milyarı bulan dünya nüfusunun büyük bir kısmı bitkisel kaynaklı gıda maddesi yönünden genel olarak tahıllara (buğday, çeltik, mısır) bağımlıdır. Öyle ki bir insan günlük gereksinim duyduğu enerjinin % 50'sinden fazlasını tahıllardan karşılamaktadır (Gençtan ve ark., 1995; Kırtok, 1998).

Dünya nüfusunun, enerji ve protein ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayan tahıllar içerisinde mısır bitkisinin ayrı bir önemi vardır. Bir sıcak iklim bitkisi olan mısır, sahip olduğu çeşit zenginliği ve yüksek adaptasyon kabiliyetinden dolayı dünyanın hemen her yerinde tarımı yapılabilen bir kültür bitkisidir (Koçak, 1987; Sezer ve Yanbeyi, 1997). Dünyada, 183 milyon ha ekim alanı ve 984 milyon ton üretim ile buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2017 a). Dünyada mısırın tüketimi, ülkelerin gelişmişlik oranına bağlı olarak değişmekte olup, üretimin % 73'lük gibi büyük bir bölümü hayvan beslenmesinde (gelişmiş ülkelerde hayvan yeminin payı % 88,9'a çıkmaktadır), kalan kısmı ise insan beslenmesinde (ekmek, haşlama, közleme, çerez, konserve, pastacılık ve fırın ürünlerinde) ve sanayide (un, irmik, nişasta, glikoz şurubu, yağ ve şeker) değerlendirilmekte olup, dünyada insan beslenmesinde tüketilen günlük kalorinin % 11'i mısır bitkisinden sağlanmaktadır (White, 1984; Gençtan ve ark., 1995; Kırtok, 1998).

Ülkemizde mısır 639 bin hektar ekim alanı ile toplam tahıl ekilişinin % 6'sına tekabül etmekte olup, 925 kg/da ortalama verim değerine sahip olan mısırdan, 5,9 milyon ton üretim yapılmaktadır. Mısırın Türkiye'deki kullanım alanı ise oldukça geniştir. Üretilen mısırın % 77'si hayvan beslenmesinde yem maddesi olarak, % 15'i nişasta sanayinde, % 5'i yerel tüketim, % 3'ü ise endüstriyel alanda değerlendirilmektedir. Toplam tüketim miktarı ise 6-6,5 milyon ton arasında değişim göstermektedir. Kişi başına yıllık mısır tüketimi 19 kg civarındadır (Anonim, 2017 b).

Ülkemizde, mısır ekim alanı bakımından altıncı sırayı alan Konya İlinde 63,7 bin ha ekim alanı, 638 bin ton üretim ve 975 kg/da verim ile Türkiye mısır ekim alanının % 10' una, üretimin ise % 11'ine sahiptir (Anonim, 2017 c). Ayrıca 24 bin ha alanda silajlık mısır ekimi ve 1,46 milyon ton üretim ile İzmir İlinden sonra ikinci sırayı almaktadır. Gerek tanelik ve

gerekse de silajlık olarak bölge çiftçisi mısır ekimini benimsemiş, modern sulama tekniklerinin yaygınlaşmasıyla verim artışları yaşanmakla birlikte mısır bitkisi ekim nöbetinde kendine yer edinmiştir.

Üretim alanındaki artışa bağlı olarak tarımsal su kaynaklarının etkin ve optimum kullanımı sürdürülebilir mısır tarımında öncelikli konuma gelmiştir. Kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan bölgelerde optimum bitki gelişimi yönünden yağışın yetersiz, dağılışının düzensiz oluşu, mısır tarımında büyük bir risk oluşturmakta ve sulamayı en önemli verim etmeni durumuna getirmektedir. Mısır dahil hemen hemen her tür kültür bitkisi yetiştiriciliğinde önem arz eden azot uygulamalarının, su girdisi ile ilişkilendirilmesi optimum verim için kaynak teşkil edecektir. Ülkemizde tarım yapılabilir arazi varlığının yaklaşık % 10'unu oluşturan ve yarı kurak bir iklime sahip olan Konya Ovası'nda su kaynakları oldukça sınırlı olup bitkisel üretimde çeşitlilik, verim ve kalite artışının sağlanabilmesi sulamaya bağlıdır (Kara ve ark., 2008). Su kaynaklarının sınırlı, buna karşılık sulanabilir arazi varlığının çok fazla olduğu Konya Ovası'nda, mevcut su kaynakları ile yeni alanların sulamaya açılabilmesi için; bitki su tüketimi, su-verim ilişkileri, sulama zamanı ile uygun sulama yöntemi seçimi, planlaması ve işletilmesine ilişkin araştırmalar yapılarak, bitkisel üretimde verim, kalite ve su kullanım randımanlarını artıran sulama programlarının geliştirilmesi gereklidir.

Azot, bitkisel üretimde noksanlığı en sık görülen ve en çok ihtiyaç duyulan, aynı zamanda verimi artırıcı en önemli girdi olarak kullanılan bir makro bitki besin elementidir. Bu nedenle, tarım alanlarında azotlu gübreleme yapılması gereklidir. Bitkilerin yaşamsal faaliyetleri bakımdan, önemli bir element olan azotun toprakta bulunan miktarı yapay yollarla düzenlenebilmektedir. Azot, bitkilerin kuru bileşiminde genellikle % 1-5 oranlarında bulunmaktadır. Bitki kökleri tarafından birinci derecede nitrat formunda alınan azot, daha az oranlarda amonyum formunda da alınabilmektedir. Nemli, ılık ve iyi havalanabilen topraklarda azot bileşiklerinin çoğu nitrat formunda bulunmaktadır. Toprakta çoğunlukla bulunan bu iki azot formu, bitki köklerine kütle akımı ve yayılma mekanizmaları ile taşınmaktadır.

Mısır, ışığı çok iyi değerlendiren bir C4 bitkisi olduğundan ve çok kısa zamanda birim alandan yüksek miktarlarda kuru madde oluşturabilme yeteneğine sahip olduğundan azota fazla gereksinim duymaktadır. Maksimum verim düzeyine yakın bir seviyede, bitkinin tüm toprak üstü bölümündeki N konsantrasyonu, bitkinin N gereksinimi olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla, bitkilerden maksimum verim elde etmek için azotlu gübreler önemli bir

faktördür (Balko ve Russell, 1980). Azot kullanım etkinliği, uygulanan azotun hasatla birlikte yüzde olarak geri alımı şeklinde tanımlanmıştır. Mısır genotiplerinin, artan azot dozlarına karşı tepkisi önemli ölçüde değişmekte olup bazı çeşitler azot dozlarının artmasıyla tane verimi bakımından artış gösterirken, bazı mısır genotipleri bitki boyu ve gövde çapı bakımından artış göstermektedir. Buna karşın, bazı mısır çeşitleri, düşük azot dozlarında da iyi bir gelişme gösterebilmekte, diğer bir ifade ile daha çok kuru madde, daha büyük yaprak ve dolayısı ile daha çok tane üretebilmektedir. Ayrıca, azot mısırın fizyolojik özelliklerini de iyileştirerek yaprak alanı indeksi ve net asimilasyon gibi değerleri de artırmaktadır. (Pollmer ve ark., 1979; Muruli ve Paulsen, 1981), yüksek tane veriminin, tane doldurma esnasında bitkide depolanan yüksek azot miktarı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Mısır üretiminde, artan azot dozlarının, yapraklardaki azot ve potasyum içeriğini artırdığı, fosfor miktarını ise düşürdüğü belirtilmektedir (Shukla, 1972).

Azotlu gübre kullanımını azaltabilecek önemli yöntemlerden birisi de, kök bölgesindeki mineral azot miktarını gübrelemede göz önünde bulundurmaktır (Hergert, 1987; Miley ve Maples, 1988). Çünkü toprağın bitkiye azot verme kapasitesi; ekim zamanı topraktaki mineral azota, özellikle NO_3'e ve büyüme döneminde organik maddeden mineralize olabilen azota bağlıdır (El Gharous, 1993). Bu, bir önceki ekili olan üründen toprakta ne kadar N kaldığını ve gelecek bitkiye ne kadar N uygulamak gerektiğini gösteren bir ölçüttür. Bu nedenle, önerilecek azot miktarı; ekim sistemi, toprak tipi, ekim öncesi topraktaki mineral azot miktarı ve büyüme döneminde topraktaki azot miktarı göz önünde bulundurularak yapılmalıdır (May ve ark., 1991).

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusla birlikte daha sağlıklı diyet yiyeceklere artan talep, azalan kişi başına ekilebilir alan ve su kaynakları ürün verimliliği açısından gübreleme faaliyetinin önemini artırıyor. Türkiye'de son yıllarda gübre kullanımı artış göstermekle birlikte 2017 yılında 13 milyon ton kimyevi gübre tüketimi olurken bunun 8,4 milyon tonu azotlu gübre kullanımı olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2017 d).

Azotlu gübrelerin topraklara uygulanması ve yaprakları yenen marul, ıspanak gibi bitkilerde bilinçsiz şekilde yüksek dozlarda kullanımı, toprakta, içme sularında ve bitkilerde nitrat ve nitrit birikimine yol açmaktadır. Bu bitkiler insanlar tarafından tüketildiğinde, içerdikleri nitrat insan bünyesindeki nitrozaminlere dönüşerek kanserojen etki yapmaktadır (ECETOC, 1988). Yoğun tarım yapılan bölgelerden alınan içme suyu örneklerinde yapılan nitrat analizi sonucunda 125 ppm NO_3 (28 ppm N) saptanmıştır (İbrikçi ve ark., 2001). Bu rakam Dünya Sağlık Örgütünün (WHO) kabul ettiği sınır olan 30 ppm NO_3'la karşılaştırıldığında, azotlu gübrelerin çevreye verdiği zararların önemini daha da

belirginleştirmektedir (WHO, 1993). Azot kirliliğinin çevre üzerine etkisi ve azotlu gübrelerdeki fiyat artışı, azotlu gübrelemenin bitki tarafından alımını ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi çalışmalarına ilgiyi artırmıştır. Bitkinin N absorbe yeteneği, N'un parçalanması ve bağlanma etkileri, azotun bitki tarafından alımını ve kullanımını etkilediği bildirilmiştir (Moll ve ark., 1982).

Bu çalışmanın amacı, Konya Ovası'nda son yıllarda giderek ekim alanı artan mısır yetiştiriciliğinde çiftçiler tarafından bilinçsizce uygulanan azotlu gübrelerin çevreye, insan sağlığına verdikleri zararı minimuma indirmek, bitkilerin bu gübre elementini topraktan daha etkin almaları ve kullanabilmelerini sağlamak ve maksimum verimi azaltmaksızın, mısır bitkisine verilecek optimum gübre N'u miktarını ve uygulama zamanını belirlemek ve kullanılan sulama yönteminin azot kullanım etkinliğine etkisini tespit etmektir. Bu nedenle bu çalışmada,

- Maksimum düzeyde ekonomik tane verimi elde etmek ve doğal kaynakları korumak için, karık ve damla sulama yöntemi kullanarak ve beş farklı dozda azotlu gübre uygulamasının, bitki bileşimine, kuru madde üretimine ve tane verimi ile kalitesi üzerine etkisini;
- Bölgemiz koşullarında bitkinin gübre N'undan yararlanma randımanı üzerine etkileri,
- Deneme materyali olarak kullanılan hibrit mısır çeşitlerinin bölgede tanelik mısır yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılması nedeniyle seçilen bu farklı mısır çeşitlerinin gübre azotuna tepkileri belirlenerek ülke ve bölge mısır tarımında verimliliği artırmaya katkı sunulması amaçlanmıştır.

1. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bitkilerde çeşitlerin genetik potansiyeline bağlı olmakla birlikte, ekim sıklığı, azot miktarı ve sulama gibi faktörler de verimin arttırılmasında önemli rol oynamaktadır Ayrıca büyüme dönemi boyunca toprak yapısının yanı sıra sıcaklık ve yağış gibi temel iklim faktörlerinin, topraktaki bitki besin elementlerinin yarayışlılığını, alımını ve bunların ürün üzerindeki işlevlerini etkileyebileceği bilinmektedir. Araştırma konumuzla ilgili daha önce yapılmış çalışmalar, azot uygulamaları, azot kullanım etkinliği ve farklı sulama yöntemleri üzerine çalışmalar olmak üzere üç başlık altında verilmiştir.

2.1. Azot Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar

Stevenson ve Baldwin (1969), 1967–69 yılları arasında Kanada'da azot kaynağı, uygulama metodu ve zamanın mısırın azot içeriği ve verimi üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada sonbaharda, ekim öncesi ve banda uygulama olarak amonyum nitrat, üre ve susuz amonyak gübrelerini (0-5,6-11,2-16,8 ve 22,4 kg N/da) dozlarında uygulamışlardır. İlkbaharda azot uygulaması aynı dozlarda, sonbahar uygulamasından daha fazla verime sebep olmuştur. Uygulanan azot miktarının artmasıyla tane verimi ve tanenin azot içeriği artmıştır. Tane verimi yıl, yer ve çeşide göre farklılık göstermiş; en düşük verim (320 kg/da) 0 kg/da N uygulamasında elde edilirken, en yüksek verim Kenwood bölgesinde (910,0 kg/da) 22,4 kg N/da uygulaması ile elde edilmiş, Pt. Sanley bölgesinde ise en yüksek verim (921,0 kg/da) 16,8 kg/da N uygulamasında elde edilmiştir. Tanenin azot içeriğinin ise % 1,22-1,79 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Aydın ve Akman (1972), mısır yetiştiriciliğinde ürenin azotlu gübre olarak kullanılmasının verime etkisi ile diğer azotlu gübrelerin verim yönünden ilişkilerinin incelendiği araştırmada, ürenin Wis 641-AA melez mısır çeşidinde diğer azotlu gübrelerle (Amonyum sülfat, Amonyum nitrat) aynı düzeyde verimi etkilediği, 15 kg/da N karşılığı üre ile en yüksek verime ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Ruchi (1972), Hindistan'da azotlu gübrelerin mısır verimine etkilerini tespit etmek amacı ile yaptığı araştırmada, azotlu gübrenin verimde önemli artış sağladığını belirtmiştir. Ancak araştırıcı denemelerde azotun en yüksek seviyesi olarak almış olduğu 12 kg N/da dozunun mısırın azot ihtiyacını karşılayamadığını belirtmiştir.

Suphot ve Kitima (1977), Tayland'da yaptıkları çalışmada 4 mısır çeşidi ve 4 azot dozu (0, 3, 9 ve 14 kg/da N) kullanmışlardır. Çalışmada tane verimi ve tanede protein içeriği yönünden çeşitler ve azot dozları arasında farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi ve tanede protein içeriğinin azot dozunun artmasıyla arttığını saptamışlardır. Azot dozu uygulamasının tohum iriliği ve koçan sayısını etkilemediğini, fakat koçanda tane sayısını artırdığını belirtmişlerdir.

Al-Ruhda ve Al-Younis (1978), tarafından Irak'ta azotlu gübre miktarının mısır bitkisinde verim ve verim unsurlarının etkilerinin araştırıldığı çalışmada; azotlu gübrenin bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı ve sıra sayısını artırdığı belirlenmiştir.

Yurtsever (1979), Karadeniz bölgesi şartlarında, 13 melez mısır çeşidinin azotlu gübre isteğini tespit etmek için yapmış olduğu çalışmada, azotun 0, 5, 10, 15 ve 0, 7,5, 15 kg N/da dozlarını ele almıştır. Deneme sonunda yapılan regresyon analizlerinde gübrenin mısır verimini % 99 nispetinde artırdığını tespit etmiş, söz konusu bölgede mısırın ihtiyaç duyduğu optimum azot miktarının 16,8 kg N/da olduğunu bildirmiştir.

El-Hattab ve ark. (1980), Mısır'da 1973-74 yıllarında yürüttükleri, farklı azot dozlarında tanenin kimyasal içeriği, tane verimi ve verim unsurları ile ilgili çalışmalarında, bitki boyu ve bitkide toplam kuru madde miktarının azot dozuyla birlikte arttığını, bütün gelişme dönemlerinde azot dozundaki artışların kuru madde miktarını arttırdığını, artan azot dozunun çiçeklenme süresini kısalttığını, tanede ham protein ve toplam azot içeriğini yükselttiğini belirtmişlerdir.

Novoa ve Loomis (1981), bitkilerin azot isteğinin gelişme hızı ve bitki dokusundaki azot içeriğince belirlendiğini, mısır bitkisi için uygulanan ortalama azot dozlarının son 30-35 yılda belirgin olarak artmış olduğunu ve 1960 yılında 4,5 kg N/da'dan 1970 yılına 12,5 kg N/da ve 1980 yılında ise 14,5 kg N/da yükseldiğini belirtmişlerdir.

Walburg ve ark. (1982), 1978-79 yıllarında ABD'de, Purdue Üniversitesi'nde yaptıkları çalışmada 0, 6,7, 13,4 ve 20,2 kg/da N uygulamasında yürüttükleri mısır denemesinde farklı tarihlerde, gelişme devresi, yaprak azot içeriği, bitkide yaş ve kuru madde miktarı ile tane verimi incelenmiştir. 1978'de Beck65x çeşidi, 1979 yılında ise Pioneer-3183 çeşidi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre her iki yılda da bitki kuru madde verimi, yaprakta azot içeriği artmış, bitki boyu artışı ilk yıl Beck65x çeşidinde önemli bulunmazken, ikinci yıl Pioneer 3183 çeşidinde azot dozunun artışıyla birlikte arttığını bildirmişlerdir.

Darıcıoğlu ve ark. (1983), ikinci ürün mısır tarımında verimi artırıcı en uygun gübre miktarlarını belirlemek üzere P - 3360, LG - 55 hibrid çeşitleri ile yapılan çalışmada beş farklı azot dozunun (0, 6, 12, 18 ve 24 kg N/da) verime etkileri incelemiş, dekara saf madde olarak

18 kg N/da dozu uygulanmasıyla en yüksek verim düzeyine ulaşılmıştır. İki yıllık araştırma sonuçlarının geçerliliğinde ve toprak değişkenliğine bağlı olarak azot uygulamasının 2/3'ünün ekimle birlikte, 1/3'ünün boğaz doldurma esnasında verilmesinin uygun olacağını bildirmişlerdir.

Hills ve ark. (1983), 1979-80 yıllarında mısır bitkisinde azotlu gübre kullanımını belirlemek için yaptıkları çalışmada 5,6 kg N/da artışlarla 0-28 kg N/da arasında değişen dozlar uygulamışlardır. Bu çalışmada, mısırda en yüksek tane ve toplam kuru madde verimi 1979 yılında 22,4 kg N/da dozunda elde edilmiş, 28 kg N/da dozunda düşüş gözlenmiştir. 1980 yılında ise 28 kg N/da dozuna kadar artış görüldüğünü belirtmişlerdir.

Öztürk ve Aydın (1983), Kazova ve Niksar ovalarında mısırın azotlu gübre isteğini tespit etmek amacı ile yürüttükleri araştırmada, Diker melez mısır çeşidini ve beş farklı azot dozunu (0, 7,5, 15, 25 ve 30 kg N/da) kullanmışlardır. Yapılan istatistiki analiz sonucunda azotlu gübre ile mısır tane verimi arasında çok önemli bir ilişki tespit edilmiştir. Belirtilen mısıra verilmesi gerekli ekonomik gübre miktarının 19 kg N/da karşılığı azotlu gübre olduğunu belirtmişlerdir.

Meisinger (1984), gereksinilen N'lu gübre dozlarının belirlenmesinin, yetiştirme ortamına giren ve ortamdan çıkan N miktarları ile ilgili denge ilkelerine dayanmakta olup bunlar;

- Gübrelemede uygulanacak N miktarının, doğrudan doğruya yetiştirilen bitkinin N gereksinimi ile ilgili olduğunu,
- Gübrelemede uygulanacak dozun dolaylı olarak N kullanım randımanı ile ilgili olduğunu
- Gübreleme öncesinde mineralizasyon ve N kalıntısı nedenleriyle toprakta bulunan N miktarının genelde göz önüne alınmasının zorunlu olduğunu belirtmiştir.

Azot dozu ile mısır bitkisinin büyümesi ve tane verimi arasında direkt bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Jokela ve Randall, 1989; Zhang ve ark., 1993; Mc Cullough ve ark., 1994). Bu nedenle, konvensiyonel mısır çeşitleri ile yapılan çalışmaların (Chevalier ve Schrader, 1977; Pérez Leroux ve Long, 1994) gösterdiğine göre, mısır çeşitlerinin N kullanılabilirliğine gösterdikleri tepkiler çeşitlerin farklılığından ileri gelmektedir.

Podolak (1984), tarafından Çekoslovakya'da iki melez mısır çeşidine (LSP ve TO-500), dört azot dozu uygulanmıştır. Yapılan bu uygulamaların sonucunda artan azot dozlarına paralel olarak tane verimi ve koçan sayısının arttığını bildirmiştir.

Marinkovic (1985), Chernozem tipi toprakta yaptığı bir araştırmada, iki melez çeşidini beş farklı azot dozunda (0, 6, 9, 12 ve 15 kg N/da) deneyerek, azot dozları arasındaki farkın önemsiz olduğunu fakat artan azot dozuyla verimin arttığını belirtmiştir.

Sharma ve Adav (1985), 1983 yılında Nijerya'da Samaru'da yapılan tarla denemelerinde 0-20 kg N/da ekim sırasında ve yine aynı azot dozlarını ekimden 6 hafta sonra uygulamışlardır. Azot dozlarının artmasıyla koçan yapraklarındaki azot konsantrasyonunun arttığını, koçan yapraklarındaki azot konsantrasyonu ile tane verimi arasında yakın bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Cengiz ve Başaran (1986), Çarşamba Ovası'nda mısırın gübre isteğini tespit etmek amacıyla yürüttükleri bir araştırmada en yüksek mısır veriminin 15 kg N/da ve 10 kg P_2O_5/da gübre seviyeleri ile sağlandığını rapor etmişlerdir.

Lemcoff ve Loomis (1986), 1980 yılında California'da farklı azot dozu uygulamalarında (0 ve 16,7 kg N/da) mısırın verim unsurları ve azot içeriğindeki farklılıkları belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada koçan püskülü döneminde tek bitki kuru ağırlığının azot uygulaması ile olumlu olduğu belirlenmiştir. Yüksek azot dozu koçanda tane sayısı ve tane ağırlığını olumlu etkilemiştir. Koçanda tane ağırlığı ile bin tane ağırlığının da önemli ölçüde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Ülger ve ark. (1986), Çukurova koşullarında, buğdaydan sonra ikinci ürün olarak yaptıkları bu çalışmada, farklı azot dozlarında (0, 10 ve 20 kg N/da) uygulanan Mixtalol büyüme düzenleyicisinin mısır bitkisinin tane verimi ve diğer bazı bitkisel özelliklerine etkisini araştırmışlardır. En yüksek tane verimi, en yüksek azot dozu olan 20 kg N/da dozu uygulamasında elde edilmiştir. Artan azot dozlarının tepe püskülü çiçeklenme süresini ve koçan yüksekliğini önemli düzeyde uzattığı, bitkideki koçan sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimini önemli düzeyde artırdığı, bunun yanı sıra bitki boyuna ve tane koçan oranına önemli düzeyde etki etmediğini belirtmişlerdir.

El-Agamy ve ark. (1987), Mısır'da Kahire şartlarında dört farklı mısır çeşidi ile farklı azot dozlarını denedikleri çalışmada; azot miktarı arttıkça bitki boyu, koçandaki tane sayısı, bitki başına koçan sayısı ve birim alandaki verimin çeşitlere göre farklı değerlerde arttığını belirlemişlerdir.

Ragheb ve ark. (1987), tarafından azotlu gübre dozlarının mısır bitkileri ve organlarında kuru madde depolanması ve vejetatif gelişme oranına etkisinin araştırıldığı çalışmada üç mısır çeşidi ve beş farklı azot dozu (7,5, 9,0, 10,5, 12,0 ve 13,5 kg N/da) kullanmışlardır. Mısır çeşitleri arasında kuru madde birikimi bakımından önemli farklılıklar bulunmazken, yaprak özellikleri bakımından farklılıklar bulunmuştur. T.W.C.-309 çeşidi bitkide daha fazla yaprak alanı oluştururken, bitkide ve koçanda daha fazla kuru madde depolanmıştır. Azot gübrelemesi bitkide yaprak sayısı, yaprak özellikleri ve bitkide toplam kuru madde üzerine önemli etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

Ülger ve ark. (1987), yaptığı bir çalışmada; at dişi ve sert melez mısır çeşitlerinde ve bunların melezlerinde farklı azot dozlarının bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı, koçan tane ağırlığı, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, protein verimi ve tane verimine olumlu yönde etkide bulunduğunu bildirmiştir.

William ve Randall (1987), tarafından yapılan çalışmada mısırda azotlu gübre uygulamaları yönetiminin, azot kullanma randımanı ve çevresel sorunları etkilediğini bildirmişlerdir. Literatürde rapor edilen tarla denemelerinde 7,5, 10, 15, 20 kg N/da dozlarında, ekim ve V8 dönemlerinde uygulanmış ve altı lokasyonun beş tanesinde tane veriminde artışı gözlenirken, uygulama zamanı etkili bulunmamıştır. Öte yandan tanede, gübreden kaynaklanan N'un miktarı her durumda gübreleme dozuna paralel olarak artmıştır. Tüm bitkide gübreden kaynaklanan N oranının düşük dozlarda % 31-60 ve yüksek dozlarda % 24-45 arasında olduğu belirlenmiştir. Sulama başta olmak üzere diğer çevre koşullarının azota karşı alınan verim ve bitkilerin gübre azotundan yararlanmasını etkilediği vurgulanmıştır. Hasat sonrası toprakta kalan gübre N'undan yaralanma oranının, özellikle yüksek dozlarda geç N uygulamasında % 25-56 arasında bulunduğu ve yıkanma ile kayıp potansiyelinin fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Amurowa ve ark. (1988), 1983 yılında Nijerya'da mısırın besin içeriği ve tarımsal özellikleri üzerine azotlu gübreleme etkisini araştırmak için yürüttükleri çalışmada beş farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) uygulamıştır. Azotlu gübreleme 15 kg N/da dozuna kadar sap ve tane verimi, 10 kg N/da dozuna kadar tane sayısı ve bin tane ağırlığını artırmıştır. Artan azot dozları N, K ve Mg içeriğini artırmış fakat P ve Ca içeriğini etkilemediğini belirtmiştir. Cruz ve Ramalho (1988), 3 yıl süreyle Brezilya'da dört mısır çeşidi (Cargill 111S, Onun F2 Kuşağı, Maya ve çiftçilere ait yerli tohum) üzerinde üç farklı gübre dozu (0, 4 ve 30 kg N/da) olacak şekilde bir araştırma yürütmüşlerdir. İki yıllık çalışma neticesinde Maya ve Cargill 111S mısır çeşitlerinin diğer iki çeşitten daha fazla verimli olduklarını tespit etmişlerdir. Ancak azot uygulamasının tane verimine önemli etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Nimje ve Seth (1988), 1982-84 yılları arasında Hindistan'da mısırda (0, 6 ve 12 kg N/da) uygulamaları ile yürüttükleri çalışmada, koçan sayısı, koçan çapı, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığının azot dozlarından olumlu yönde etkilendiğini ama sap verimi, hasat indeksi, tane koçan oranı ve protein içeriğinin azot uygulamaları ile birlikte arttığını belirtmişlerdir.

Ogunlela ve ark. (1988), Nijerya'da 1988 yılında mısır bitkisi üzerinde beş farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) uygulaması yapılan çalışmada, azotlu gübre uygulaması

koçan çapı ve tane iriliğini 10 kg N/da dozuna kadar arttırmış, bu dozdan sonra etkilememiştir. Hasat indeksi 5 kg/da N dozunda artmış, yüksek azot dozlarında azalmıştır. Bu da azotlu gübre uygulamasının vejetatif gelişmeyi tane üretiminden daha fazla artırdığını göstermektedir. Bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve kuru madde üretimi azot dozuyla birlikte artarken, tepe püskülü çiçeklenme süresinin kısaldığını bildirmiştir.

Sencar (1988), farklı azot dozlarının (0, 7, 14, 21 ve 28 kg/da N) dört melez mısır çeşidinde (TTM-815, TTM-819, P-3377 ve TTM-813) tane verimi, kalite ve diğer bazı tarımsal özelliklere etkisini araştırdığı çalışmada; azot miktarı arttıkça parselde koçan sayısı, koçanda tane verimi, protein oranı ve protein verimi artarken tepe püskülü ve koçan çıkarma süresinin kısaldığını, tane veriminin artan azot miktarına bağlı olarak artış gösterdiğini, ancak 21 kg N/da ve 28 kg N/da uygulamaları arasında fark görülmediğini belirtmiştir.

Amano ve Salazar (1989), Filipinler'de 2 yıl süreyle yürüttükleri araştırmada; 0, 6, 9 ve 12 kg N/da dozlarında mısır ve sorgumu karışık yetiştirmişlerdir. Yapılan çalışmada tane veriminin azot dozu ile arttığını, hasat indeksi ve koçan sayısı hem mısırda hem de sorgumda azot dozunun artışıyla düştüğünü, ancak bin tane ağırlığının azot dozu ile arttığını bildirmişlerdir.

Banov ve ark. (1989), Bulgaristan'da 2 lokasyonda yürüttükleri çalışmada, BC 66-25 çeşidinde farklı azot dozları ve bitki populasyonları kullanmışlardır. En yüksek verimi 35 kg N/da uygulamasından aldıklarını belirtmişlerdir.

Hutchinson ve ark. (1989), Lousiana St. Joseph'te yaptıkları mısır denemesinde, 0 ve 24 kg N/da dozu uygulamışlardır. Azot miktarı arttıkça koçan sayısı, tane ağırlığı, koçandaki tane sayısının yükseldiğini bulmuşlardır. Üründe azot miktarının artmasıyla koçanda tane sayısı ile protein içeriğinin arttığını belirtmişlerdir.

Vig (1989), tarafından mısır bitkisinde farklı dozlarda N uygulamasının etkisi bir tarla denemesinde çalışılmış ve uygulanan N'un toplam miktarı denemenin tüm değişkenlerinde mısır bitkisinin gelişimi, N dozlarına bağlı olarak çeşitlilik göstermiş ve koçan oluşumunun başlangıcında uygulanan 3 kg N/da hemen hemen bütün verim karakteristiklerinde maksimum artış için yeterli olduğu saptanmıştır. Yüksek dozlarda uygulanan N gübrelemesinin verim parametrelerinde etkisiz kaldığı belirtilmiştir.

Cerrato ve Blackmer (1990), mısırda 12 lokasyonda ve 10 farklı N dozunda yaptığı çalışmada, azot dozlarının artması ile tanedeki N konsantrasyonun da artma eğilimi gösterdiğini ve verimin de benzer şekilde arttığını bildirmişlerdir.

Mannino ve ark. (1990), 1987-88 yıllarında İtalya'da mısır üzerinde yaptıkları araştırmada, üç farklı azot dozu (0, 12,5 ve 25 kg N/da) kullanmışlardır. 1987 yılındaki

çalışmada 25 kg N/da uygulamasından 1,4 t/da tane verimi aldıklarını belirtmişlerdir.

Prasad ve ark. (1990), Hindistan'da yapmış oldukları iki yıllık bir çalışmada 10 ve 15 kg N/da gübreyi Deccan 101 ve Deccan hibrit mısır çeşitlerinde kullanmışlardır. Azot artışıyla yaprak alanı indeksinin (LAI) arttığını bildirmektedirler. Azot ile yaprak alanı indeksi ve fotosentezin artmasının yanı sıra azotun artışıyla tane verimi, kuru maddenin de arttığını belirtmişlerdir.

Simeonov ve Tsankova (1990), Bulgaristan'da 1984 ve 1985 yıllarında, üç mısır çeşidini farklı azot dozu (0, 12, 20 ve 28 kg N/da) uygulamalarında yetiştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, artan azot dozlarına paralel olarak koçan sayısının arttığını saptamışladır.

Aydın (1991), Adana koşullarında, 1990 yılında II. ürün olarak LG 55 mısır çeşidini farklı azot dozu (10, 20 ve 30 kg N/da) uygulamalarında yetiştirerek, verim ve verim unsularını araştırmıştır. Çalışmada; en yüksek tane verimini 1.036 kg/da ile 30 kg N/da seviyesinden elde etmiştir. Azot dozunun artmasıyla tepe püskülü çıkarma süresinin kısaldığını, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı ve tek koçan ağırlığının arttığını, 20 kg N/da uygulamasından sonraki artışların ise istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Çalışmada, tane verimi ile koçanda tane sayısı, bitkide koçan sayısı, koçanda tane ağırlığı ve tek koçan ağırlığı arasında önemli ve olumlu ilişki belirlendiği bildirmiştir.

Koçak (1991), Samsun ekolojik şartlarında bazı şeker mısır çeşitlerinde değişik azotlu gübrelemenin verim, verim öğeleri ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürüttüğü denemesinde, tüm çeşitlerin ortalaması olarak dekara en yüksek yaş koçan ve kuru tane veriminin 12-18 kg N/da uygulanan parsellerden ve Amador çeşidinden elde edildiğini belirtmiştir.

Küçtemur ve Alkan (1991), Ankara yöresinde, XL-72-AA hibrit mısır çeşidinin azotlu ve fosforlu gübre isteğini tespit etmek için 1986-88 seneleri arasında yaptıkları çalışmada, 0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg N/da kullanmışlardır. Yapılan araştırma neticesinde tane verimine önemli etkide bulunan optimum azot miktarının 19,8 kg N/da, olduğunu tespit etmişlerdir.

Truska ve Sedlak (1991), 1986–88 yıllarında TA 285 L melez mısır çeşidi ile yaptıkları çalışmada, 6600 ve 12000 bitki/da bulunan parsellere ekim öncesi 0 ve 20 kg N/da uygulamışlar, ekimden sonra ise 30 kg N/da uygulamışlardır. Araştırıcılar azot uygulaması olmadığında verimin 461 kg/da iken, azot uygulamalarında verimin, 731 kg/da kadar yükseldiğini, ayrıca artan bitki sıklığında daha yüksek verimlerin elde edildiğini, sıklık ne olursa olsun, azot uygulamalarında protein oranının arttığını belirtmişlerdir.

Akçin ve ark. (1993), 1988-90 yılları arasında, Konya'da yürüttükleri tarla denemelerinde, TTM 813 hibrit mısır çeşidinde değişik sıra arası mesafelerde, 70x30,70x28, 70x26, 70x24, 70x22 ve 70x20 bitki sıklıkları ile altı farklı azot dozunu (0, 7, 11, 15, 19 ve 23 kg N/da) uygulamışlardır. En yüksek tane verimini, 70x20 ekim sıklığında ve 23 kg N/da seviyesinden elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Özer (1993), 1989–91 yılları arasında ikinci ürün mısırın azotlu gübre isteğini belirlemek amacıyla üç yıl süreyle yürüttüğü çalışmada TTM-8119 melez mısır çeşidini 1989-90 yıllarında 0, 7,5, 15, 22,5 ve 30 kg N/da uygulamalarında, 1991 yılında ise 0, 6, 12, 18 ve 24 kg N/da uygulamalarında yetiştirmiştir. Yapılan çalışmada tane verimi yıllara göre farklılık göstermekle birlikte 1989 ve 1990 yıllarında 22,5 kg N/da dozuna kadar artmış, 30 kg N/da dozunda düşüş gözlenmiştir. 1991 yılında ise 18 kg N/da dozuna kadar artmış 24 kg N/da uygulamasında düşüş gözlenmiştir. Yapılan regresyon analizine göre ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde doğal optimum noktanın 20 kg N/da olduğunu bildirmiştir.

Paradkar ve Sharma (1993), 1989 yılında Hindistan'da dört mısır çeşidine dört farklı azot dozu (0, 4,5, 9 ve 13,5 kg N/da) uyguladıkları çalışmada, azotlu gübre miktarının artışının tane verimini ve verimi etkileyen özelliklerden koçan sayısı, bitki boyu, koçan uzunluğu ve koçanda tane sayısını artırırken, çiçeklenme süresini de artırdığını bildirmişlerdir. Çeşitler arasında koçan uzunluğu ve koçanda tane sayısı bakımından fark gözlemlediklerini, ancak tane verimi, bitkide koçan sayısı, çiçeklenme süresi ve bitki boyu bakımından önemli farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Azot dozunun artışı ile tanedeki N konsantrasyonu linear olarak artmıştır. Gübre dozunun artışı tanedeki N konsantrasyonunu artırdığı gibi tane kalitesini de artırmıştır. Uygun ısı ve yağış koşullarında tane ve sap üretimi artmaktadır. Isı ve yağış dağılımı, yeşil aksamdan taneye N taşınması ile yakından ilgili olduğundan yıldan yıla değişiklikler olabileceği bildirilmektedir (Liang ve Mackenzie, 1994). Genellikle yüksek N uygulaması ile tanedeki N içeriği artmıştır (Banziger ve ark., 1992).

Tanrıverdi (1993), Çukurova koşullarında mısır bitkisi ile yaptığı çalışmada; uygulanan azot dozunun sap kalınlığına, koçan kalınlığına, taze koçan verimine etkisinin önemli olduğunu, bitkide koçan sayısına, koçan uzunluğuna, koçanda sıra sayısına etkisinin ise önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Giray (1994), dört farklı azot dozu (20, 25, 30 ve 35 kg N/da) ve farklı ekim sıklığının verim ve verim unsurlarına olan etkilerini araştırmak amacıyla yürüttüğü çalışmada, LG 55 hibrit mısır çeşidini kullanmıştır. Denemede en yüksek tane verimi 1276 kg/da' la 30 kg N/da dozu seviyesinde elde edilmiştir. En düşük tane verimini ise 860 kg/da' la 25 kg N/da dozu

seviyesinde elde etmiştir. Araştırma bulgularına göre, düşük azot dozu seviyelerinde sıra üzeri mesafelerin geniş tutulmasıyla ve artan azot dozu seviyelerinde sıra üzeri mesafelerin azaltılmasıyla verimin artabileceğini, tanede protein oranının sıra üzeri mesafesinin azalmasıyla doğru orantılı olarak değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Pioneer araştırıcıları 1987-1994 yılları arasındaki araştırmalarında birkaç mısır hibritinin farklı iklim koşullarında N'a karşı tepkilerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmalar sonucunda, azot dozu x hibrit interaksiyonu arasında ilişki olmadığını, mısır verimleri sonucuna göre her bir hibrit mısır için belirlenmiş N uygulaması ile mısır veriminin artmadığını ve azot dozu ve uygulama zamanının verime olan tepkisinin, daha çok olarak çevresel koşullara bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir (Pioneer Hi-Bred International, 1994).

Giray ve Ülger (1996), Çukurova'da II. ürün koşullarında, LG- 55 hibrid mısır çeşidinde, 4 farklı azot dozunun (20, 25, 30 ve 35 kg N/da) ve 3 farklı ekim sıklığının verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, artan bitki sıklıklarında bitkinin yaş ağırlığının arttığını, düşük azot dozu seviyelerinde ise sıra üzeri mesafenin geniş tutulmasıyla verimin artabileceğini bildirmişlerdir.

Ülger ve ark. (1996) tarafından Şanlıurfa koşullarında 1993-95 yıllarında ikinci ürün mısırda, dört farklı bitki sıklığının ve dört farklı azot dozunun (0, 10, 20 ve 30 kg N/da) tane verimi ve bazı tarımsal karakterlere etkisini belirlemek amacı ile yapılan çalışmada, ekim sıklığının genişlemesine paralel olarak azot dozunun yükselmesi ile tane veriminin arttığını bildirmiştir.

Sezer ve Yanbeyi (1997), farklı azot dozu (0, 8, 16 ve 24 kg N/da) ve farklı bitki sıklığında yapmış oldukları çalışmada, artan azot dozları ve bitki sıklıklarında bitki boyunun ve ilk koçan yüksekliğinin arttığını, koçan boyu ve koçan çapının da artan azot dozlarından olumlu etkilendiğini bildirmişlerdir.

Tansı ve ark. (1996), 1994-95 yılları arasında ikinci ürün mısır yetiştirme sezonunda yaptıkları çalışmalarında; LG 55 hibrit mısır çeşidine dört sıra üzeri mesafesi ve dört azot dozu (0, 10, 20 ve 30 kg N/da) uygulamışlardır. Üç yıllık ortalama sonuçlarına göre 20 ve 30 kg N/da azot uygulamalarında en iyi tane verimi değerlerine ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Ülger ve Yücel (1997), melez mısır çeşitlerinde kök kuru madde ağırlığı ile tane verimi ve diğer özellikler arasında ilişkilerin saptanması için yaptıkları çalışmada, kök kuru madde ağırlığı ile dekara tane verimi arasında önemli bir ilişki olduğunu belirlemiş ve tane verimi ile tepe püskülü çiçeklenme süresi, koçanda tane sayısı, koçanda tane verimi, bin tane ağırlığı arasında önemli ilişkiler olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı hibrit mısır denemeleri, tane protein içeriğinin ve tane veriminin, N dozunun artışı ile arttığını ortaya koymuştur (Nelson, 1956; Pollmer ve ark., 1979; Warren ve ark., 1980; Kamprath ve ark., 1982). Balko ve Russell (1980) çalışmalarında, bazı mısır çeşitlerinde, N verimliliği arttıkça mısır verimleri linear veya quadratik bir eğri gösterirken, bazı çeşitler de tepki göstermemiştir. Mısır genotipleri N verimliliğine tepkilerini koçan sayısı, koçan uzunluğu veya tane sayısı ile göstermişlerdir. Kamprath ve ark. (1982), gübrede bulunan azot oranı ile koçan sayısı arasında linear bir korelasyonun olduğunu rapor etmişlerdir.

Ülger ve ark. (1997), Çukurova koşullarında, mısırda farklı azot dozlarının (20, 25, 30 ve 35 kg N/da) protein içeriği ve diğer bitki parametrelerine etkisi üzerine yapmış oldukları çalışmada, azot dozlarının artısına paralel olarak tanedeki azot oranının yükseldiğini, çiçeklenme süresi ve bitki boyunun düştüğünü, koçan boyu, koçan çapı, koçandaki tane sayısı ve bin tane ağırlığının yükseldiğini bildirmişlerdir.

Koç ve ark. (1998), ANT-BEY tek melez mısır çeşidine verilecek en uygun azotlu gübre miktarı ve optimum bitki sıklığını belirlemek amacı ile 1994-1997-1998 yıllarında yapılan çalışmada; 5 farklı azot dozu (0, 15, 20, 25 ve 30 kg N/da) ile 4 farklı ekim sıklığı ele alınmış olup, denemeler bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Azotlu gübrelerin üçte ikisi ekimle birlikte, kalan üçte biri ise bitkiler 40-50 cm boylanınca verilmiş, fosfor tüm parsellere aynı oranda (8 kg/da) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, üç yılın ortalaması olarak en yüksek tane verimi 15 kg/da azot dozunun uygulandığı parsellerden elde edilmiştir. 15 kg N/da üzerindeki artan azot dozları verim artışına önemli bir katkıda bulunmamıştır. Azot dozları-verim ilişkisinde basit korelasyon katsayısı önemsiz bulunmuştur.

Lambert ve ark. (1998), yedi farklı N dozu (0, 40, 80, 120, 160, 200 ve 280 kg N/ha) ile 4 lokasyonda yürüttükleri çalışmada tanede protein içeriğinin kontrol parselinde % 7,9 çıkarken, 28 kg N/da uygulaması ile protein içeriğinin % 10 ve tane veriminin 11 t/ha'dan 20 t/ha çıktığını ve taneye N'un taşınması 0 N'de 7,5 kg N/da, 28 kg N'de 19 kg N olarak değiştiğini bulmuşlardır.

Kara ve ark. (1999), Ordu ekolojik koşullarında üç farklı bitki sıklığı ve altı farklı azot dozu (0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg N/da) kullanarak yürüttükleri çalışmada, bitki sıklığının artması ile; gövde çapı, koçan uzunluğu, koçan çapı ve koçan ağırlığının doğrusal olarak azaldığını, yeşil ot veriminin ise önemli düzeyde arttığını tespit etmişlerdir. Artan azot dozları ise başlangıçta yukarıda belirtilen özellikler üzerine artırıcı etki yaptığını, 24 kg N/da dozundan sonra azotun etkisinin azalan yönde olduğunu bildirmişlerdir.

Uslu ve Karaaltın (1999), 1997 yılında Kahramanmaraş'ta, farklı azot dozu uygulamalarının ikinci ürün mısır çeşitlerinde büyüme ve fizyolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, üç hibrit mısır çeşidini dört farklı azot dozunda (0, 15, 25 ve 35 kg N/da) denemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre uygulanan azot dozları ve çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Azotlu gübre miktarının artması ile bitki boyu, gövde çapı, yaprak alanı indeksi, tane veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Ülger ve ark. (1999), değişik azot dozlarında yetiştirilen mısır bitkisine bazı yeşil gübre baklagil bitkilerinin etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, baklagil bitkileriyle yapılacak yeşil gübreleme ile toprağa, nodul+kök+kök üstü aksamı aracılığıyla 27,5-33,8 kg N/da arasında değişen miktarlarda toplam azot kazandırabileceğini ve yeşil gübrelemeden sonra daha az azotlu gübre kullanarak mısır yetiştirilebileceğini saptamışlardır. Buğday üzerine ekilen ve 24 kg N/da verilen uygulamada 1.055 kg/da mısır ürünü alınırken, 12 kg N/da verilen uygulamada, bakla + fiğ üzerine ekilen mısırdan 1.141 kg/da, çemen üzerine ekilen mısırdan 1.122 kg/da, bakla üzerine ekilen mısırdan 1.124 kg/da ve iskenderiye üçgülü üzerine ekilen mısırdan 1.207 kg/da tane mısır verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Rick ve ark. (2000), altı farklı N dozu, iki uygulama zamanı ve iki başlangıç gübresi uygulaması ile 1996-1998 yılları arasında yürüttükleri denemelerde, daha düşük optimum N dozunda, başlangıç gübre azotunun kullanılmasının veya banda uygulamanın yararının çok az olduğunu bildirmişlerdir.

Sönmez (2000), farklı mısır çeşitlerinde beş farklı azot dozunun (0, 6, 12, 18 ve 24 kg N/da) verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine yaptığı çalışmada, azotlu gübrelemenin bitki boyu, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi üzerine çok önemli etkisinin olduğunu ve en yüksek tane veriminin 18 kg N/da azot uygulamasından alındığını belirtmiştir.

Allen ve ark. (2001), ABD Teksas'da dört farklı N dozu (0, 56, 112 ve 168 kg N/ha) ile 3 farklı uygulama zamanında (sonbahar, ekim ile ve ekimden 30 gün sonra) mısırın tepkisini incelemek için 1994 yılında yürüttükleri çalışmada, N gübrelemesinin 168 kg N/ha'a çıkması ile bitkinin N alımının ve tane veriminin artmış olduğunu ve sonbaharda gübre uygulamasının ekim sırasında uygulanan gübre ile karşılaştırıldığında verimin % 30 azaldığını bildirmişlerdir. Bu sonuca göre, sonbaharda yapılan gübre uygulamalarında toprakta N kaybı fazla olduğundan, verim kaybının da olduğunu bildirmişlerdir.

Çokkızgın (2001), 2000 yılında, dört farklı azot dozunda (20, 25, 30 ve 35 kg/da N) ve farklı sıra üzeri mesafelerinde, RX 788 hibrit mısır çeşidi ile yaptığı çalışmada sıra üzeri mesafesi arttıkça ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, çiçeklenme süresi, yaprak alanı indeksi,

yaprak alanı süresi, hasat indeksi ve tane veriminin azaldığını bildirmiştir. Buna karşılık koçan boyu, koçanda sıra sayısı, koçanda tane sayısı, koçan kalınlığı, gövde çapı, tek koçan verimi, bitki başına koçan sayısı, yaprak açısı, yaprak kalınlığı, yaprak alanı, bin tane ağırlığı, toplam kuru madde oranının sıra üzeri mesafelerin artışına paralel olarak artış gösterdiğini saptamıştır. Tanede azot ve kül oranının sıra üzeri mesafelerden etkilenmediğini belirtmiştir. Araştırmada incelenen özelliklerin çoğu için azot dozlarının etkisinin olumlu yönde olduğunu ve optimum azot dozunun 25 kg N/da olarak tespit ettiğini bildirmiştir.

Gökmen ve ark. (2001), altı farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N/da) ve farklı bitki sıkılığınının cin mısırında tane verimi ve verim unsurlarına etkisini araştırdıkları çalışmada; artan azot dozlarında ve ekim sıklıklarında çiçeklenme süresinin kısaldığını, bitki boyunun uzadığını, koçan boyunun düştüğünü, koçan başına tane sayısının ise ekim sıklığı ve azot dozlarından etkilenmediğini tespit etmişlerdir. En yüksek tane verimini ise, 10-15 kg/da azot uygulamasında elde etmişlerdir.

Tüfekçi ve Karaaltın (2001), I. ürün mısır bitkisinde farklı azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerindeki etkisini araştırmak amacı ile 1997 yılında yürüttükleri çalışmada, üç mısır çeşidi (Cargill-6127, Sapeksa- LG55 ve Ant-90) ve dört farklı azot dozu (0, 15, 25 ve 35 kg N/da) kullandıklarını bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre azot dozlarının artışına bağlı olarak, koçan boyu, koçanda tane sayısı, tek koçan verimi, bin tane ağırlığı ve tane veriminde artış görüldüğünü vurgulamışlardır. Azot dozlarının da bu özellikler üzerinde etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Benli (2002), dört farklı azot dozu (0, 10, 20 ve 30 N kg/da) ve farklı bitki sıklıklarının mısır bitkisinde koçan, sap ve yaprak verimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2000 ve 2001 yıllarında Diyarbakır'da yürütülen araştırmalar sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde, artan bitki sıklığında dekara koçan sayısında artış gözlenirken; koçan boyu, koçan çapı, bitkide yaş koçan ağırlığı, sap kalınlığı, bitkide yaş sap ağırlığı, bitkide yaş yaprak ağırlığı ile bitkide yaprak sayısında bir azalma tespit edilmiş, artan azot dozlarının ise bu özellikler üzerindeki etkisinin olumlu olduğunu belirtmiştir.

Türkay ve ark. (2002), Çukurova Bölgesi'nde buğday hasadından sonra ikinci ürün koşullarında üretimi yapılan DK 626, DK 623, P32K61, P 3394 ve TTM 815 mısır çeşitlerinde, çeşide özgün olarak verilmesi gereken azot miktarlarını belirlemek amacıyla, 1999-2000 yıllarında Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde altı azot dozu (16, 20, 24, 28, 32 ve 40 kg/da N) kullanarak yürüttükleri çalışmalarında, incelenen tüm özellikler için, çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğunu, uygulanan azot

dozları arasında ise, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi özelliklerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunduğunu, koçan uzunluğu ve koçanda tane sayısı özelliklerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmadığını, en yüksek tane veriminin ise 28 kg/da N uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Blumenthal ve ark. (2003), Batı Nebraska'da optimum bitki sıklığı ve azot gübrelemesinin mısır verimine etkisini araştırdıkları çalışmada, beş farklı azot dozu (0, 3,4, 6,7, 10,1 ve 13,4 kg N/da) ve 5 bitki sıklığını denemişlerdir. Ekim sıklığının azalmasına ve azot dozlarının artmasına paralel olarak tane veriminin yükseldiğini, en uygun azot dozunun ise 10,1 kg N/da olduğunu tespit etmişlerdir.

Canlı (2003), farklı azot dozlarının (0, 15, 25 ve 35 kg N/da) II. ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinin büyüme, fizyolojik özellikler ve bitki kısımlarındaki minerallere etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, uygulanan azot dozlarının bitki kısımlarında bulunan makro ve mikro elementler ile bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, yaprak kalınlığı, koçandaki sıra sayısı, koçandaki tane sayısı, taze koçan verimi, nispi büyüme oranı, hasat indeksi, bitki başına koçan sayısı, yaprak alanı süresi, tane verimi, bin tane ağırlığı, toplam kuru madde oranı, yaprak alanı, yaprak alanı indeksi, net asimilasyon oranı ve tanedeki protein miktarının uygulanan azotlu gübre miktarının artmasıyla arttığını ve en yüksek değerlerin 25 kg N/da dozu uygulanmasından elde edildiğini belirtmiştir.

Johnson ve Raun (2003), tarafından 15 yıl süren mısır denemelerinde gübre-N'unun tane verimine olan tepkisi ölçülmüş, N uygulanmamış kontrol parsellerinde yıldan yıla toprak N'unun geniş varyasyonlar gösterdiği rapor edilmiştir. Optimum gübreleme dozlarında, bazı toprak koşullarında uygulanan gübre N'unun yaklaşık % 30 kadarının kök bölgesinin aşağısına yıkanmamak koşuluyla izleyen bitkiye ya da izleyen yılda yetiştirilecek bitkiye etki edebileceği saptanmıştır.

Yılmaz ve Karaaltın (2003), Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 2003 yılında, tesadüf blokları deneme deseninde, faktöriyel düzenlemeye göre, üç farklı azot dozu (20, 25 ve 30 kg N/da), üç farklı sıra üzeri mesafesinde, RX 788 hibrit mısır çeşidi ile bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada, farklı sıra üzeri ile azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre sıra üzeri mesafesi arttıkça tane verimi azalmıştır. Araştırmada incelenen özelliklerin çoğu için azot dozlarının etkisi olumlu yönde olmuştur. Araştırmada optimum azot dozunun 30 kg N/da olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Bayram ve ark. (2004), önemli bir kültür bitkisi olan mısır (*Zea mays L.*) 'da başlıca makro besin elementlerinden azot, fosfor ve potasyum ile mikro besin elementi çinkonun

eksiklik problemlerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; iki yıllık araştırma sonuçlarına göre, besin elementlerinin eksikliği mısır bitkisinde büyüme ve gelişmeyi genel olarak kısıtlamıştır. Ancak birbirleri ile kıyaslandığında incelenen bitki özellikleri üzerinde (bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, gövde çapı, gövde ve kök yaş ağırlığı, gövde/kök oranı eksikliği en fazla etkili olan element azot olmuş bunu sırasıyla fosfor ve potasyum izlemiştir. Çinko eksikliği farklı sonuçlar sergilemekle beraber çinko eksikliğinin etkisi bitki boyu, gövde yaş ağırlığı ve gövde/kök oranı bakımından tam besin çözeltisinin sonuçlarına göre olumsuz, bitkide yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak boyu ve gövde çapı bakımından tam besin çözeltisinin sonuçları ile aynı, yaş kök ağırlığı bakımından ise tam besin çözeltisinin sonuçlarına göre olumlu olmuştur. Netice olarak, mısır bitkisinin gübrelenmesinde birinci derecede azotun, ikinci derecede de fosforun ve potasyumun ve nihayet çinkonun dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Şahar ve ark. (2004), tarafından bir araştırma farklı azotlu gübre form ve dozlarının TTM-815. melez mısır çeşidinin silajlık verimini belirlemek amacıyla 2004 yılında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulan bu denemede, azotlu gübre formlarının amonyum nitrat (% 26 N), amonyum sülfat (% 21 N) ve üre (%46 N) beş farklı dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da N) uygulanmıştır. Denemede bitki boyu, yaş ot verimi, kuru ot verimi, sap oranı, koçan oranı, ham protein oranı ve ham protein verimi özellikleri incelenmiştir. Araştırmada en yüksek yeşil ot veriminin (6885,7kg/da) amonyum nitrat gübresinin 20 kg/da dozundan, en yüksek kuru ot veriminin (1071,0 kg/da) üre gübresinin 20 kg/da dozundan ve en yüksek ham protein oranının (% 7,9) amonyum sülfat gübresinin 20 kg/da dozundan elde edildiği belirtilmiştir**.**

Herrmann ve Taube (2005), Almanya'da mısırda iki azot dozunun (0 ve 10 kg N/da) bitkide azot konsantrasyonuna etkisini araştırdıkları çalışmada, 10 kg N/da uygulamasının; silaj verimini, kuru madde verimini, bitkide azot içeriğini ve koçan verimini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir.

Saruhan ve Şireli (2005), ikinci ürün koşullarında üretimi yapılan DK 626, DK 623, P32K61, P 3394 ve TTM 815 mısır çeşitlerinde, çeşide özgün olarak verilmesi gereken azot miktarlarını belirlemek amacıyla, 1999-2000 yılında, bir çalışma yürütmüşlerdir. Bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulan denemede altı farklı azot dozu (16, 20, 24, 28, 32 ve 40 kg N/da) uygulaması yapılmıştır. Yapılan çalışmada, incelenen tüm özellikler için, çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Uygulanan azot dozları arasında ise, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi özelliklerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunurken, tepe püskülü çıkış süresi,

bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan uzunluğu ve koçanda tane sayısı özelliklerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunamamıştır. Yapılan ekonomik analizde ekonomik optimum azot dozunun 28 kg N/da olduğu belirtilmiştir.

Tosun (2005), Kahramanmaraş'ta, farklı azot dozlarının ikinci ürün mısır bitkisinin bazı bitkisel ve tarımsal özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; tepe püskülü çıkış süresi, koçan püskülü çıkış süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, bitki başına koçan sayısı, tek koçan verimi, bin tane ağırlığı ve tane veriminin incelendiğini ve incelenen özellikler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu belirtmiştir. Uygulanan azot dozunun artmasıyla tepe ve koçan püskülü çıkış süresinin kısaldığını, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, bitki başına koçan sayısı, tek koçan verimi, bin tane ağırlığı ve tane veriminin arttığını ve en yüksek verimin ön bitki olarak kullanılan nohut üzerine 25 kg N/da uygulamasıyla elde edildiğini saptamışlardır.

Bhatt (2012), Hindistan ekolojik koşullarında tek yıl süre ile Sugar-75 şeker mısır çeşidinde dört farklı azot dozu (12, 16, 20 ve 24 kg N/da) uygulanarak azot dozlarının taze koçan verimi ile kaliteye etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; azot dozları arttıkça bitki boyu, koçan uzunluğu ve koçan çapı, tek koçan ağırlığı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, koçanda tane sayısı, dekara koçan sayısı, hasıl verim, tanenin protein oranını arttırdığını, çiçeklenme süresinin ise azaldığını belirtmiştir.

Can ve Akman (2014), dört farklı azot dozunun (0, 7, 14 ve 21 kg N/da) şeker mısırında verim ve kalite değerleri üzerine yaptıkları çalışmada, azot dozlarının bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, taze koçan verimi üzerine etkisinin önemli olduğunu ve en yüksek taze koçan veriminin 14 kg N/da dozu uygulamasından alındığını bildirmişlerdir.

2.2. Azot Kullanım Etkinliği ile İlgili Çalışmalar

Pearson. R.W. ve ark. (1961), farklı lokasyonlarda yaptıkları çalışmada, sonbaharda serpme ile N uygulamasının ilkbahar uygulamasına göre azotun geri alımdaki etkinliğinin % 62 olduğunu belirlemişlerdir.

Olson ve Swallow (1984), beş yıl süresince yürüttükleri tarla denemesi sonucunda, uygulanan gübre N'nun % 27-33'ünü geri aldıklarını belirtmişlerdir.

Drew ve ark. (1973), bitki türlerinin hatta çeşitlerinin azot kullanım etkinliklerinin farklı olduğu bilinmektedir. Özellikle farklı dozlarda kök uzunluğu ve morfolojisinin farklılık

gösterdiği ve bunun azot alımında etkili olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur.

Beauchamp ve ark. (1976), tarafından 1970-71 yıllarında Ontario'da Guelph Üniversitesinde, genotipe bağlı olarak koçan püskülü çıkışını izleyen dönemde sap ve yapraktan koçana azot taşımasını belirlemek için yapılan çalışmada; 1970'de koçan püskülü dönemi ile bu dönemden 14 ve 28 gün sonra 4 kendilenmiş hattın yaprak ayası ve sap koçanlarının azot içeriği belirlenmiştir. 1971'de kendilenmiş hatların üçü ve bunların melezleriyle yapılan benzer bir çalışmada koçan püskülü döneminde ve 24 gün sonra azot analizi yapılmıştır. 1970'de kendilenmiş hatta bağlı olarak yaprak ayasından azot taşınması önemli derecede değişmiştir. Her iki yılda da sap ve koçanın azot içeriğinde genotipler arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Koçan püskülü çıkışından sonraki 14. günden 28. güne kadar olan dönemde azot taşınması ilk 14 günlük döneme kıyasla daha fazla olmuştur. Koçan püskülü döneminden sonraki dönemde azot depolanma hızı üç F1 melezin birinde ebeveyn hatlardan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Bruetsch ve Estes (1976), farklı mısır çeşitlerinde azot kullanım etkinliklerini inceledikleri çalışmada, mısır genotipleri arasında azot kullanım etkinliği bakımından önemli farklılıklar olduğunu ve bu farklılığın, çeşitlerin farklı zamanlarda olgunlaşmasından dolayı farklı gelişme dönemlerinde azotu farklı düzeylerde aldıklarını belirtmişlerdir. Bitki türleri ve hatta aynı türün çeşitleri arasında azot kullanım etkinliği yönünden farklılık göstermektedir. Bu durumun genotipler arasındaki kök uzunluğu ve bitki morfolojisindeki farklılıktan kaynaklandığını ve bununda azot alımında etkili olduğu bildirilmiştir (Maizlish ve ark., 1980). Mısır çeşitlerinin, azotlu gübreleri kullanım açısından farklılık gösterdikleri ve bu farklılığın genelde kök morfolojisi ve iyon alımı ya da azotun bitki içerisinde kullanımından kaynaklandığını belirtilmiştir (Pace ve McClure, 1986).

Suphot ve Kitima (1977), dört mısır çeşidi ve dört farklı azot dozu (0, 3, 9 ve 14 kg N/da) ile yaptıkları çalışmada tane verimi ve tanede protein içeriği yönünden çeşitler ve azot dozları arasında farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi ve tanede protein içeriğinin azot dozunun artmasıyla arttığını saptamışlardır. Azot dozu uygulamasının tohum iriliği ve koçan sayısını etkilemediğini, fakat koçanda tane sayısını artırdığını belirtmişlerdir.

Hageman (1979), tarafından tane dolumu süresince N alımının azalması ve genotip farklılıklardan dolayı köklerin yaşlanması arasında bir bağlantı olduğu ortaya konulmuştur.

Pollmer ve ark. (1979), azot kullanım etkinliğini, uygulanan gübre N'unun hasat döneminde yüzde olarak geri alımı şeklinde tanımlamıştır. Mısır genotiplerinin, artan azot dozlarına karşı tepkisi önemli ölçüde değişmekte olup bazı çeşitler azot dozlarının artmasıyla tane verimi bakımından artış gösterirken, bazı mısır genotipleri bitki boyu ve gövde çapı

bakımından artış göstermektedir. Buna karşın, bazı mısır çeşitleri, düşük azot dozlarında da iyi bir gelişme gösterebilmekte daha fazla kuru madde, daha büyük yaprak ve dolayısı ile daha çok tane üretebildiğini ve azotun, mısırın fizyolojik özelliklerini de iyileştirerek yaprak alanı indeksi ve net asimilasyon gibi değerleri de artırdığını belirtmişlerdir. Teorik olarak, gelişme mevsimi süresince bitki tarafından maksimum azot alım zamanına olabilecek en yakın dönemde, gübre N'unu uygulamak gübre etkinliğini artırmaktadır. Eğer azot uygulama fertigasyon (sulama sistemi ile N'un uygulanması) yoluyla yapılıyorsa, yukarıda sözü edilen durum özellikle önemlidir. Örneğin 1300 kg/da mısır verimi için 22,5 kg N/da öneren Wesley (1979), tarafından yüksek dozlarda, N kullanım randımanını, yükseltmek için, N uygulamasının birkaç defada yapılması gerektiği önerilmiştir.

Darwinkel (1980); Dilz ve ark. (1982), azot kullanım etkinliğini etkileyen önemli bir faktör de azotun yıkanması ile uzaklaşması olduğundan, azotlu gübrelerin tek dozda verilmeleri yerine bölünerek uygulanmaları, yıkanma kayıplarının azaltılması, su kaynaklarının korunması, hastalıklara karşı dayanıklılık ve azot kullanım etkinliğinin iyileşmesi bakımından büyük önem taşımakta olduğunu belirtmişlerdir.

Lockeretz (1980); azot alım randımanının azot dozu, uygulanan azotlu gübrelerin kaynağı, azotlu gübrelerin toprağa uygulama zamanı ve uygulama yöntemi gibi faktörlerce etkilendiğini belirtmiştir.

Balko ve Russell (1980), ABD'nin Manhattan Bölgesinde, mısır populasyonundan geliştirilmiş olan sentetik çeşitleri, orijinal populasyonlarla farklı azot dozlarında (0, 5, 10 ve 20 kg N/da) azot kullanım etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Azot kullanım etkinliği yüksek olan çeşitlerin tane verimi, düşük azot dozlarında daha yüksek olurken, azot kullanım etkinliği düşük olan çeşitler yüksek azot dozlarında daha fazla verim vermiştir. Yüksek azot kullanım etkinliğine sahip çeşitler 5 kg N/da dozundan fazlasına tepki vermezken, azot kullanım etkinliği düşük olan çeşitler bütün azot dozlarına tepki göstermiştir. Tek bitki kuru ağırlığı, bitkide toplam azot içeriği ve tanede toplam azot miktarı ile tane verimi arasındaki ilişkiyi olumlu bulmuşlardır.

Warren ve ark. (1980), yapmış oldukları çalışmada, bazı mısır çeşitlerinde tane protein içeriği ve tane verimi, azot dozlarının artışı ile yükseldiğini, bazı çeşitlerin ise tepki göstermediğini tespit etmişlerdir. Azota tepki veren mısır çeşitlerinde, koçan sayısı, koçan boyu ve tane sayısı gibi faktörlerin olumlu etkilendiğini bildirmişlerdir.

Capuro ve Vos (1981), azot kullanım etkinliğinin iyileşmesi ile daha az azotlu gübre kullanılarak, yüksek verim elde edilebileceğini ve yıkanmayla uzaklaşıp çevre kirliliğine yol açan azot miktarının azalabileceğini bildirmişlerdir.

Muruli ve Paulsen (1981), ABD'de, Mex-Mix mısır populasyonundan geliştirilmiş olan, azot kullanım etkinliği düşük ve yüksek olan sentetik çeşitleri orijinal populasyonla 0, 5, 10 ve 20 kg N/da dozlarında karşılaştırmışlardır. Azot kullanım etkinliği yüksek olan çeşidin verimi düşük azot dozlarında azot kullanım etkinliği düşük olan çeşitlerin verimini geçerken, yüksek azot dozlarında, azot kullanım etkinliği düşük olan çeşit daha fazla verim vermiştir. Yüksek azot kullanım etkinliğine sahip çeşit her iki bölgede de 5 kg N/da'dan yüksek azot dozlarına cevap vermezken, azot kullanım etkinliği düşük olan çeşit bütün azot dozlarına cevap vermiştir. Tek bitki kuru madde ağırlığı, bitkide toplam azot içeriği ve tanede toplam azot miktarı ile tane verimi arasındaki ilişki olumlu bulunduğunu bildirmişlerdir.

Muruli ve Paulsen (1981), mısırda yüksek tane veriminin, bitkide tane dolumu süresince yüksek N oranının birikimi ile paralellik gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle, Kamprath ve ark. (1982), püskül döneminde toplam N birikiminde mısır populasyonlarının farklılık gösterdiklerini rapor etmişlerdir. Toplam kuru madde üretiminin % 45'i koçan püskülü döneminde olmakta ve bu dönemde toplam N'un % 65'i alınabilmektedir (Dahnke ve ark., 1992).

Russelle ve ark. (1981), mısır bitkisinde, bitki ve toprak faktörlerinin karşılıklı etkileşimleri sonucunda, azot kullanım etkinliğinin arttığını ve azot uygulamasının, ekimden 4-12 yaprak dönemine kadar yapılması ile bitkide kuru madde ve tanede azot oranlarını artırdığını tespit etmişler. Ayrıca iyi sulama ve bakım ile düşük azot dozu uygulamalarında, maksimum N kullanım etkinliği elde edilebileceği bildirmişlerdir.

Di Fonzo ve ark. (1982), İtalya'nın Bergoma bölgesinde, mısırda azot alımı ve taşınması bakımından genetik farklılığı belirlemek ve bitkide azot bulunan kısımlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için iki yıl süreyle yaptıkları çalışmada, altı kendilenmiş hattın melezlenmesiyle elde edilen 15 F1 melez mısır çeşidini düşük ve yüksek azot (10 ve 35 kg N/da) dozlarında yetiştirmişlerdir. Düşük azot dozuna kıyasla yüksek azot dozu uygulamasında yetiştirilen melezlerde farklı bitki kısımlarında azot içeriği, azot alımı, tane verimi ve toplam kuru madde miktarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kamprath ve ark. (1982), yaptıkları bir çalışmada üç melez çeşidi ve üç azot dozu (5,6, 16,8 ve 28 kg N/da) kullanmışlardır. Yapılan çalışmada, kuru madde miktarı ve tane verimi çeşit ve azot dozuna göre farklılık göstermiş, artan azot dozuyla birlikte kuru madde ve tane verimi artmıştır. Bitkide koçan sayısı çeşitlere göre farlılık gösterirken azot dozlarından olumlu etkilenmiştir. Koçanda tane ağırlığı 16,8 kg N/da dozuna kadar artmış, 28 kg N/da dozu uygulamasında bir çeşitte artmış görülürken diğer ikisinde bir miktar düşüş gözlenmiştir. Azot kullanım etkinliğinin tüm çeşitlerde azot dozunun artmasıyla azaldığını belirtmişlerdir.

Moll ve ark. (1982), ABD'de, mısırda azot alımı ve kullanımını incelemek için 8 melez mısır çeşidi ile yaptıkları çalışmada tane verimi, bitkide azot birikimi, hasat döneminde sap ve tanede azot birikimini incelemişlerdir. Tüm özellikler yönünden azot dozları ve çeşitler arasında önemli farklılıklar bulmuşlardır. Çeşit x azot dozu interaksiyonlarını tane verimi hariç, tüm özellikler yönünden önemli bulmuşlardır. Düşük azot uygulamasında, azot kullanım etkinliği yönünden çeşitler arasında farklılıklar olduğunu ve bazı çeşitlerde yüksek bazı çeşitlerde ise düşük azot kullanım etkinliği görülürken, yüksek azot dozu uygulamasında tüm çeşitlerin azot kullanım etkinliğinin daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca maksimum tane verimi elde etmek için, azot kullanım etkinliğinin mısır için önemli bir faktör olduğunu ve kullanılan yaygın çeşitlerin, optimum N düzeylerinde en iyi performansa ve çoğunlukla bir koçana sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Thiraporn ve ark. (1983), Tayland'da farklı genetik yapıya sahip 12 mısır çeşidiyle yaptıkları çalışmada, Orta Avrupa çeşitlerinin koçanda tane sayısı ve bin tane ağırlığının azalmasıyla, üstün hasat indekslerini devam ettiremediklerini, çoğu tropik çeşidin hasat indeksinin düşük olmakla birlikte genotipik farklılığın oldukça fazla olduğunu belirlemişlerdir. Genotiplerin sap kuru madde ağırlığı 157-316 g arasında, tane kuru madde ağırlığı 55-132 g arasında, hasat indeksi ise % 33-41,9 arasında değişmiştir. Koçanda tane sayısı genotiplere göre farklılık göstermiş ve 287-442 arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı 192-334 g arasında, bitki boyu 202-267 cm, ilk koçan yüksekliği ise 72-127 cm arasında değişirken, tepe püskülü çiçeklenme süresi 40,5-54,2 gün arasında değişmiştir. Sapta toplam azot içeriği 2,06-3,57 g, tanede toplam azot içeriği ise 1,03-2,02 g arasında değişmiş, tanenin azot içeriği % 1,23-1,82 arasında, azot hasat indeksi ise % 46-60,4 arasında değişmiştir.

Anderson ve ark. (1984), 1978-79 yıllarında ABD'de, bitkide koçan sayısı farklı mısır genotiplerinde, kuru madde miktarı ile azot depolanması, dağılımı ve taşınması üzerine azotlu gübrelemenin etkisini belirlemek amacıyla iki azot dozu (5,6 ve 22,4 kg N/da) kullanmışlardır. Yapılan çalışmada tane doldurma süresince farklı zamanlarda yaprak, sap ve koçan örnekleri alınmış ve azot analizi yapılmıştır. Tane doldurma süresince her iki azot dozunda da yaprak azot içeriği azalmıştır. Koçanda azot depolanması tane doldurma döneminin ilk 30 gününde düzenli olarak artmış daha sonra azalarak devam etmiştir. Bitkide tane verimi koçan sayısıyla ilişkili bulunmuş, çok koçanlı genotiplerde artan azot dozu bitkide koçan sayısının artmasına sebep olmuştur. Azot kullanım etkinliği genotiplere göre farklılık gösterirken 5,6 kg N/da dozu uygulanmasında 22,4 kg N/da dozu uygulamasına kıyasla daha yüksek bulunmuş ve 5,6 kg N/da dozu uygulamasında % 41-69 arasında değişirken, 22,4 kg N/da dozu uygulamasında % 34-54 arasında değişmiştir. Bitkide tane verimi, koçan sayısı,

koçan tane ağırlığı ve toplam kuru madde miktarı; genotip ve azot dozu yıllara göre farklılık gösterirken, genotiplere göre bitkide tane verimi 133-254 g arasında, koçan sayısı 0,96-1,89 adet bitki, koçanda tane ağırlığı 134-167 g, toplam kuru madde miktarı 359-455 g bitki arasında değişmiştir. Azot hasat indeksi, bitkide toplam azot miktarı, tanede azot içeriği ve azot kullanım etkinliği de genotip, yıl ve azotlu gübre uygulamalarına göre değişiklik göstermiştir. Azot hasat indeksi ise genotiplere göre % 55-79 arasında, azot dozlarında % 64,5-70,5 arasında değişmiş, hasat indeksi ise genotiplere göre % 34- 56 arasında, azot dozlarında ise % 44,5-54,3 arasında değişmiştir. Bitkide toplam azot, genotiplere göre 3,92-5,22 g arasında, azot dozlarında ise 3,61-5,76 g arasında değişmiştir. Tanede azot içeriği genotiplerde % 1,26-1,60 arasında, azot dozlarında ise % 1,37-1,66 arasında değişmiş, azot kullanım etkinliği ise genotiplerde 36-60, azot dozlarında ise 39,5-52 arasında değişmiştir.

Graham (1984), bir genotipin besin etkinliğini, her element için ayrı olmak üzere, o genotip için yetersiz düzeyde besin maddesi içeren bir toprakta yetiştirilmesi durumunda yüksek ürün üretebilme kabiliyeti olarak tanımlamaktadır.

Cox ve ark. (1985), tanede biriken azotun 2/3'ü döllenme öncesinde bitkinin farklı organlarında depolanmaktadır. Bitkinin farklı organlarında depolanan azot döllenme sonrası taneye taşınır. Bu nedenle yapılacak genotipik seçmelerde hem topraktan fazla miktarda azot alabilen hem de bu azotun çoğunu taneye aktarabilen yani, azot hasat indeksi olarak ifade edilen tanedeki azot miktarının toprak üstü kuru maddedeki azota oranının yüksek olduğu genotipler üzerinde durulması gerektiğini bildirmişlerdir.

Jones (1985), azot bitkilerde özelliklede tahıllarda verimi en çok etkileyen bitki besin elementidir. Maksimum verim potansiyeline yakın bir düzeyde, bitkinin tüm toprak üstü aksamında N konsantrasyonu, o bitkinin N gereksinimi olarak tanımlanmaktadır. Mısır bitkisi çimlendikten sonraki ilk gelişme döneminde azot ve fosfora daha fazla gereksinim duymaktadır. Ekimden 2-6 hafta sonraki süre içinde N noksanlığı verim potansiyelini olumsuz etkileyebilmektedir. Mısırda maksimum N ihtiyacı, çiçeklenme döneminde olmakta ve bu dönemde uygulanan N' un en iyi kullanıldığı bildirilmiştir

Onken ve ark. (1985), ABD'de azot ve topraktaki azot miktarının mısırın tane verimine etkisini belirlemek için, 1976-81 yılları arasında altı yıl süreyle 0, 4,5, 9,0, 13,5, 18,0 ve 22,5 kg N/da uygulaması ile yaptıkları çalışmada, uygulanan ve toprakta bulunan azotun tane verimini önemli ölçüde etkilediği bulunmuştur. Azot kullanım etkinliği azotlu gübre dozlarının artmasıyla azaldığını belirtmişlerdir.

Mackay ve Barber (1985), ABD'de 1983 yılında, iki mısır çeşidinde kök gelişimi ve azot alım miktarları üzerine, uygulanan azotun etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada

iki farklı azot dozu uygulamış (O ve 22,7 kg N/da), netice olarak, her iki genotipte de azot alımı artmıştır. Yüksek tepkili çeşidin azot alımı diğerinden % 30 daha fazla olmuştur. Koçan püskülü dönemindeki azot içeriğinin hasat dönemindeki azot içeriğine oranı, düşük azot tepkimeli çeşitte % 55, yüksek tepkimeli de % 70 olduğunu bildirmişlerdir.

Pace ve McClure (1986), mısır çeşitlerinin, azotlu gübreleri kullanım açısından farklılık gösterdikleri ve bu farklılığın genelde kök morfolojisi ve iyon alımı ya da azotun bitki içerisinde kullanımından kaynaklandığını belirtilmişlerdir.

Fox ve ark. (1986), ABD'de Pennsylvania'da toprak işlemeli ve işlemesiz ekilen mısıra uygulanan azotlu gübre oranlarının (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) verim ve azot alımına etkilerini belirlemek için 3 yıl süreyle yaptıkları çalışmada tane verimi 0 kg N/da dozunda toprak işlemesiz ekimde işlemeliye göre daha düşük olmuş, yüksek azot dozlarında (15 ve 20 kg N/da) daha yüksek olmuştur. Her üç yılda da tane veriminin, tane azot içeriğinin ve azot alımının, azotlu gübre dozlarından önemli derecede etkilendiğini belirtmişlerdir.

Machet ve ark. (1987), bitki tarafından gübre N'unun kullanım etkinliğinin genellikle, N'un erken uygulandığı dönemde düşük, maksimum alım dönemine yakın yapılan veya geç N uygulamasında ise arttığını bildirmişlerdir.

Bundy ve Carter (1988), mısır bitkisine uygulanan azotlu gübre miktarı arttıkça, genellikle topraktan kaldırılan azot ve azot kullanım etkinliğinin azaldığını belirtmişlerdir.

Coelho ve ark. (1990), Brezilya'da yaptıkları çalışmada, 0-24 kg N/da arasında değişen dozlardaki azot uygulamalarının verimi önemli ölçüde etkilediğini, artan azot dozlarının verimi, kontrol parseline oranla % 80 arttırdığını, bitki tarafından alınan azotun % 80'inin tanede, % 20'sinin ise vejetatif aksamda biriktiğini bildirmektedirler.

Gardner ve ark. (1990), hibrit mısır çeşitlerinin azota tepkilerini belirlemek amacıyla farklı ekolojik koşullarda yaptıkları çalışmada, çeşitlerin N'a tepkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu, fakat çeşit x N dozu interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Tahıllarda azot kullanım etkinliğinin genotipe bağlı olarak önemli düzeyde değiştiği pek çok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Tillman ve ark., 1991; Isfan, 1993).

Isfan ve ark. (1991), 12 tritikale genotipi ile iki ayrı azot dozunda yaptıkları araştırmada, tane verimi ve azot kullanım etkinliğinin genotiplere göre önemli düzeyde değiştiğini ve tane verimi ile azot kullanımı arasında pozitif ve önemli düzeyde ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca tahıllar için azot kullanım etkinliği, olgunluk döneminde tane veriminin, toplam azot alımına (tane+sap) oranı şeklinde tanımlanmaktadır.

May ve ark. (1991), azot alımının azot kullanımından daha çok tane verimindeki varyasyonlarla açıklanmakta olduğunu belirtmişlerdir.

Ilıman dönemde, optimum veya düşük N dozu uygulamalarında N kullanım etkinliği soğuk döneme göre daha yüksektir (Staley ve ark., 1991). Düşük N girdisi ile en büyük N kullanımı ılıman dönemde elde edilebilir. Azot miktarının artması ile soğuk ve ılıman dönemde türler arasındaki N kullanım etkinliği azalmıştır. Soğuk ve nemli bölgelerde uygulanan bölünmüş N uygulamaları N kullanım etkinliğini artırmamıştır (Randall ve ark., 1997).

Tanedeki N konsantrasyonu açısından genotiplerin göstermiş olduğu farklılık, erken N sağlama isteğinden kaynaklanmış ve genotip çeşitliliğinin genellikle N taşınmasından daha çok azot alımı ile ilgili olduğu saptanmıştır (Banziger ve ark., 1992).

Wuest ve Cassman (1992), ekim öncesinde uygulanacak N'un bir bölümünün vejetasyon ortalarına kaydırılarak geç uygulanmasının N kullanım etkinliğini ve tanede proteini arttırdığını, kuru koşullarda N dozunu artırmak, N kullanım etkinliğini azalttığını bildirmişlerdir.

Ahmadi ve ark. (1993), 1988 yılında ABD'de, altı farklı mısır çeşidi ve iki azot dozuyla (3,4 ve 20 kg N/da) yürüttükleri çalışmada, her iki azotlu gübre dozunda tanenin azot içeriği, çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Tüm çeşitlerde azot uygulamasının 3,4 kg N/da dozundan 20 kg N/da dozuna çıkmasıyla tanenin azot içeriği artmış, çeşit x azot dozu etkileşiminin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Bangarwa ve ark. (1993), Hindistan'da 1983-88 yılları arasında yaptıkları çalışmada, Partap-1 mısır çeşidini, dört farklı azot dozu (0, 6, 12 ve 18 kg N/da) uygulamasında yetiştirmişlerdir. Araştırmada bitki boyu, yaprak alanı indeksi, yaprak alanı süresi, bitki büyüme oranı ve tane verimi ölçümleri yapılmıştır. Bitki boyu, bitki yoğunluğundan etkilenmezken, yaprak alanı indeksi, yaprak alanı süresi, bitki büyüme oranı ve tane veriminin, artan bitki yoğunluğu ve azot dozları ile arttığını ifade etmişlerdir.

Blair (1993), besin maddesi etkinliğini, genotip veya çeşidin besin maddesini yetiştiği ortamdan alması veya bu besin maddesini kök ve toprak üstü aksam oluşturmak için kullanması veya ekonomik değeri olan tohum tane, meyve ve yem oluşturmak için kullanması olarak tanımlamıştır.

Dickson ve ark. (1993), 1985-89 yılları arasında ABD'de azotlu gübrelemeye mısırın tepkisini belirlemek ve azot ihtiyacını tahmin etmek için 9 bölgede 16 deneme yürüttükleri çalışmalarında dört farklı azot dozu (0, 3,8, 7,6 ve 15,2 kg N/da) uygulamışlar ve uygulanan azot dozlarındaki artışlardan, yaprakta azot içeriği, bin tane ağırlığı ve koçanda tane sayısının olumlu etkilendiğini bildirmişlerdir.

Francis ve ark. (1993), tahıllarda N kullanım etkinliğinin bazı sebeplerden dolayı düşük olduğunu, mısır bitkisinden NH_3 olarak N kaybının % 52 ile % 73 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kaplan ve Aktaş (1993), Bursa ekolojik koşullarında mısırda, üre ve amonyum nitrat gübrelerinin etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada 0, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 kg N/da dozu uygulamışlardır. Azot dozu uygulamalarının tane verimi, bitki boyu, koçan boyu, koçan çapı, koçandaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, yaprak ve tanedeki azot içeriğinin olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir. En uygun dozun 25 kg N/da olduğunu ve üre ve amonyum nitrat gübrelerinin verim ve verim unsurları üzerinde benzer etkiye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Paradkar ve Sharma (1993), Hindistan şartlarında, dört mısır çeşidini dört farklı azot dozu (0, 4,5, 9 ve 13,5 kg N/da) uygulamasında yetiştirmişledir. Sonucunda; artan azot dozlarının bitki boyu, koçan sayısı, koçan uzunluğu, koçandaki tane sayısı ve tane verimini artırırken, çiçeklenme süresini kısalttığını bildirmişlerdir.

Randall ve Schmitt (1993), azot uygulama zamanı, önemli derecede azot kullanım etkinliğini etkileyebilir ve bu durum yüzey sularında nitrat kirliliği için de bir etkendir. Tınlı ve killi tın tekstürlü bir toprakta N'un baharda ekim öncesi uygulanmasının ideal olduğunu belirtmiştir.

Donohue ve ark. (1994), yürüttükleri bir çalışmada, düşük verim potansiyeli olan topraklarda yetişen bitkilerin, daha yüksek verim potansiyeline sahip olan topraklara göre, gübre N'unu daha etkin kullandıklarını bulmuşlardır. Bunun nedeninin, bitkinin stres koşullarında köklerinin profil boyunca yayılarak daha fazla toprakla temas ederek sağladığı kullanılabilir su kapasitesi olduğunu rapor etmişlerdir.

Durieux ve ark. (1994), azot gübrelemesinin mısırda kök gelişimine etkisini araştırdıkları çalışmada, mısır bitkisinde kök gelişmesinin N alımını etkilediğini ve erkenci mısır çeşitlerinin yeterli miktarda ürün vermek için daha aktif bir kök sistemine gereksinim gösterdiklerini bildirmişlerdir. Aynı araştırıcıların farklı sıklıklarda üç mısır çeşidi ve üç farklı azot dozu (5,6, 14,0 ve 22,4 kg N/da) kullanılarak yapmış oldukları tarla çalışmalarında, çeşitlerde püskül çıkışından sonra kök gelişiminin devam ettiğini ve azot dozlarının kök uzunluğuna bir etkisinin olmadığını fakat kökün yayılma genişliğini arttırdığını belirtmişlerdir.

Muchow (1994), Avusturalya'da, mısır ve sorgumda azottan yararlanma ekinliği üzerine yürüttüğü çalışmada, beş farklı azot dozu (0, 6, 12, 24 ve 42 kg N/da) kullanılmış, maksimum azot kullanımı için minimum azot uygulanması gerektiğini, en düşük azot

kullanım etkinliğinin en yüksek azot dozunda oluştuğunu bildirmiştir. Bunun yanı sıra, bitkinin azot alımını ve kullanımını hava sıcaklığının ve neminin sınırladığı, yüksek sıcaklık ve nemde daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Yüksek tane verimi için azot kayıplarının minimuma indirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Sowers ve ark. (1994), azot kullanım etkinliğini her birim gübre N uygulamasının tane verimine bölümü olarak (Gw/Nf) olarak tanımlamışlardır. Azot kullanım etkinliği tahıllarda gübre-N'unun, tane-N'una taşınması genellikle % 50'den azdır ve dünya ortalaması ise % 33'dür (Johnson ve Raun, 2003). Yalnız tane üretimi için % 20-50, yem veya silajlık üretiminde ise bu oran % 60-70 arasında değişmektedir. Altom ve ark. (1996) azot kullanım etkinliği; çeşit, N kaynakları, N uygulama metodu, N uygulama zamanı, toprak işleme, N dozları (genellikle N uygulamasının artışına paralel olarak azalır), üretim sistemleri, bitkiden N kaybı ve toprak tipi (özellikle organik madde miktarı) tarafından etkilenmektedir. Tane üretiminde N'un geri alımının düşük olduğu ve çiçeklenme ile olgunluk dönemi arasında bitkiden N kaybının daha fazla olduğu bildirilmektedir. Mısır bitkisinde maksimum N birikimi çiçeklenme sonrasında (R3 döneminde) ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Apak ve ark. (1995), Van ekolojik koşullarında, 1991 yılında dört mısır çeşidiyle (Grassia, Splenda, H-399 ve G-8315) yaptıkları çalışmada, uygun ekim zamanı (1 Mayıs, 15 Mayıs ve 30 Mayıs) ve üç farklı azot dozunun (0, 10 ve 20 kg N/da) etkisini araştırmışlardır. En yüksek tane verimini H-399 ve G-8315 isimli çeşitlerden 447,6 ve 434,9 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Van'da sulu koşullarda, en uygun ekim zamanı mayıs başı ve en uygun azot dozu ise 10 kg N/da olarak belirtmişlerdir.

Engels ve Marschner (1995), azot kullanım etkinliğinin taşınma, parçalanma ve bitki içinde veya hücre içinde azotun re-mobilizasyonundan etkilendiği bildirilmiştir. Azot uygulama zamanını etkileyen önemli bir faktör, N'un kullanım etkinliğidir. Çünkü bitkinin N'u alımı ve uygulama zamanı arasındaki süre, N'un kayıp prosesi için (örneğin denitrifikasyon ve yıkanma) önemli olduğu gibi, kayıp olasılığını da azalttığından, kullanım etkinliğini de artırmış olur (Vitosh ve ark., 1997).

Guillard ve ark. (1995), çavdar ve mısır ürün deseninde en yüksek azot kullanım etkinliğinin 11,2 kg N/da azot dozunda 40 olarak belirlendiğini ve artan azot dozları ile bu oranın düştüğünü belirtmişlerdir.

Staley ve Perry (1995), toprak işleme metodu, sıklık ve azot dozunun mısırın silaj üretimine etkilerini belirlemek ve gübre azotu ile toprak azotunun kullanımını araştırmak için batı Virginia'da üç yıl süre ile yaptıkları çalışmada, 0, 5,6, 11,2 ve 22,4 kg N/da dozu uygulamışlardır. Silajlık mısırın toplam azot alımı ve azot içeriği artan azot dozuyla birlikte

yükselmiş, en düşük azot alımı 0 kg N/da uygulamasında, en yüksek azot alımının ise 22,4 kg N/da uygulamasında olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, bitkideki en düşük azot içeriğini 0 kg N/da uygulamasında, en yüksek azot içeriğini ise 22,4 kg N/da uygulamasında tespit etmişlerdir. Azot kullanım etkinliği ise azot dozlarının artışına paralel olarak azalma göstermiş olduğunu bildirmişlerdir.

Wienhold ve ark. (1995), sulama ve azotlu gübre dozlarının mısırın azot kullanım etkinliği üzerine etkisini belirlemek amacıyla Kuzey Dakota'da yaptıkları çalışmada, tane verimi, kuru madde verimi, azot içeriği ve gübre azotunun kullanımı yıllık hava şartlarına özellikle sıcaklığa bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Yetişme döneminde sıcaklığın uzun yıllar ortalamasının altında olduğu ve gelişmeyi etkilediği yıllarda iki gübre dozu arasında verim ve bitkide azot içeriği bakımından farklılık bulamamışlardır. Yetişme döneminde sıcaklığın yeterli olduğu yıllarda mısır bitkisi yüksek azot gübrelemesine, % 60 daha fazla verim, % 75 daha fazla azot içeriği ve % 60 daha fazla azot alımı ile cevap vermiştir. Uygulanan azotun % 35'i tane, % 15'ini sap kullanmış, % 30'luk kısmı toprak profilinin 60 cm'lik üst kısmında kalmış ve % 20'sinin ise kaybolduğunu tespit etmişlerdir.

Prasad ve Power (1995), gübre uygulama yöntemleri gübre ekonomisi açısından son derece önemlidir. Uygulanacak yöntemle gübrelerin etkinliği artırıldığı gibi daha az gübre ile daha geniş alanların gübrelenmesine imkân sağlanır. Gübrelerin yavaş ve kontrollü bir şekilde yarayışlı forma dönüşme durumunda ise bitki besin elementlerinden özellikle azotun kaybolması önlenerek bitkiler için daha uzun süre faydalı olması sağlanmakta ve kullanım etkinliğini artırdığını belirtmişlerdir.

Ülger ve ark. (1996)**,** Şanlıurfa koşullarında, 1993, 1994 ve 1995 yıllarında dört farklı bitki sıklığının ve dört farklı azot dozunun (0, 10, 20 ve 30 kg N/da) ikinci ürün mısırda tane verimi ve bazı agronomik özelliklere etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Sonucunda, koçan püskülü çıkış süresinin azot dozunun artmasıyla azaldığını bildirirken, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve koçan kalınlığının 10 kg N/da uygulamasında arttığı, bu dozdan sonraki uygulamalar arasında önemli fark olmadığını bildirmektedirler. Sap kalınlığı, koçanda tane sayısı ve tane veriminin azot dozunun artmasına paralel olarak artmasıyla birlikte, 20 ve 30 kg N/da uygulamaları arasında önemli fark bulunmadığını, koçan uzunluğu ve koçanda tane ağırlığının ise azot dozunun artmasıyla arttığını bildirmişlerdir.

Gözübenli (1997), Çukurova ikinci ürün koşullarında, 10 ticari melez mısır çeşidinde ve farklı azot dozlarında (0, 12, 24 ve 36 kg N/da) verim ve verimle ilişkili özelliklerin ve azot kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, incelenen özellikler yönünden, genotipik farklılıklar görülmekle birlikte, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçanda

tane ağırlığı ve tane verimi uygulanan azotlu gübre miktarının artmasıyla artarken, tepe püskülü çiçeklenme süresi kısalmıştır. Azot dozu uygulamalarında (0, 12, 24 ve 36 kg N/da) sırasıyla 362,4 kg/da, 596,6 kg/da, 906,4 kg/da, 955,2 kg/da tane verim elde etmiştir. Azot dozlarının artmasıyla, azot kullanım etkinliğinin düştüğünü, tanede azot oranının ise yükseldiğini rapor etmişlerdir.

Kanampiu ve ark. (1997), iki lokasyonda yürüttükleri tarla denemelerinde, artan N uygulamalarına bağlı olarak N kayıplarının 4,0-27,9 kg/ha arasında değiştiğini ve bu nedenle, aşırı N uygulamalarından kaçınarak, N kayıplarını azaltmanın ve N kullanım etkinliğini arttırmanın mümkün olacağını bildirmişler.

Goos ve ark. (1998), Azot Alım Etkinliğini NUE =[(A+B)-(C+D)] x E^{-1} x 100 formülü ile hesaplamışlardır. Burada A=tanede azot, B=saptaki azot, C= kontrolün tanesindeki azot, D=kontrolün sapındaki azot, E=uygulanan azot dozu olarak alınmıştır. Lambert ve ark. (1998), mısırda 6 N dozu (0, 40, 80, 120, 160, 200 ve 240 kg N/ha) ve 4 lokasyonda yürüttükleri denemelerde azot dozlarının artışı ile tanede protein içeriği, tane verimi, tanede N içeriği yükselmiştir. Optimum azot dozu üzerindeki azot dozlarında verimin artmadığını bildirmişlerdir.

Ma ve Dwyer (1998), azot alım ve kullanım etkinliğini karşılaştırmak üzere hibrit mısır çeşidi Pioneer 3902 ve standart mısır çeşidi Pride 5'e 0, 100 ve 200 kg N ha-1 uygulayarak yetiştirmişler ve % 24 daha fazla kuru madde üreten ve %20 daha fazla N alımı gösteren hibrit çeşidin N kullanım etkinliğinin Pride 5 çeşidinin N kullanım etkinliğinden daha yüksek olduğunu, N kullanım etkinliğinin tane dolum döneminde yaprağın yeşil kalma süresi ve fotosentez ürünleri oluşturmak üzere geç dönemde topraktan azot almaya devam etmesiyle ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Schmidt ve ark. (1998), ABD'nin Kansas bölgesinde, mısırda farklı azot dozları ve sulamanın azot kullanım etkinliği ve verim potansiyeline etkisi üzerine yürüttükleri çalışmada, düşük azot dozundan yüksek azot dozuna doğru azot kullanım etkinliği azalmış ve azot kullanım etkinliğinin 57 ile 90 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Tane veriminin ise azot dozu artışına paralel olarak yükseldiğini bildirmişlerdir.

Akbar ve ark. (1999), mısırın kuru madde ve tane verimine bağlı olarak N kullanım etkinliklerini araştırdıkları çalışmada, toprak üstü kuru madde veriminde N kullanım etkinliğinin bitki boyu ile pozitif bir ilişkisi olduğunu bildirmişlerdir. Azot uygulamalarına bağlı olarak tane veriminin arttığı, gübre uygulama zamanının ertelenmesi veya kuru koşullarda geç uygulamalardan dolayı da verimin azaldığı bildirilmiştir. Birkaç araştırıcının yaptığı çalışmada, N kullanım etkinliğini arttırmak için; bölünmüş gübre uygulamaları

(Gerwing ve ark., 1979; Rhoads ve Stanley, 1981; Russelle ve ark., 1983) ve /veya yaprağa gübre uygulamalarının (Harder ve ark., 1982; Below ve ark., 1984) etkili olacağı bildirilmiştir.

Akintoye ve ark. (1999), Batı Afrika'da, altı melez mısır çeşidinde ve dört farklı azot dozu (0 ve 7, 14 ve 21 kg N/da) kullanarak yaptıkları çalışmada, çeşitlerin azot absorbe miktarının 2,04 ile 2,60 g/bitki arasında değiştiğini, çiçeklenme devresinden sonra azot birikiminin tane ile birlikte daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Çeşitler arasında tane verimi, azot kullanım etkinliği, azot alım etkinliği ve azottan yararlanma etkinliğinin ise değiştiğini, hibrit çeşitlerin, sentetik çeşitlere göre azotu daha iyi kullandığını belirtmişlerdir.

Çullu ve ark. (1999), Çukurova bölgesinde, yaygın olarak ekimi yapılan, beş farklı mısır çeşidinin (LG.60, MF.820, P.3184, XL.72.AA ve TTM.815) farklı azot dozlarına (0, 20, 40, 60 ve 80 kg N/da) karşı reaksiyonlarının belirlenmesi için yaptıkları saksı çalışmasında, artan azot dozları, çeşitlerin toprak üstü kuru madde oluşumu, yaprak sayısı, bitki boyu, kök gelişimini artırmıştır. Azot dozlarının artması ile çeşitlerin azot kullanma etkinlikleri düşmüştür. En düşük azot dozunda, azot alım etkinliğinin en yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir.

Ma ve ark. (1999), Kanada'da, iki mısır çeşidi (P-3902 ve Pride 5) ve iki azot dozu (10 ve 20 kg N/da) kullanarak mısırın azot alım ve kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, tane verimi 10 g N/da'dan 20 kg N/da yükseldiğinde verimde % 20 artış olmuş, azot kullanım etkinliği düşük azot dozunda daha yüksek çıkmış ve ortalama % 17 olmuştur. Azot alım etkinliğinin ise 20 kg N/da dozunda daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Limaux ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada, inorganik N'un küçük bir miktarının hasatta topraktan geri alındığını saptamışlardır.

Padmaja ve ark. (1999), yetiştirdikleri bazı mısır çeşitlerine 0, 5, 10 ve 15 kg N/da azot dozları uygulayarak verime etkilerini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre; tane ve sap veriminin artan N dozları ile birlikte doğru orantılı olarak arttığını, 15 kg N/da azot dozunda ise ürünün N, P ve K'dan maksimum düzeyde faydalandığını bildirmişlerdir.

Plénet ve Lemaire (1999), farklı dozlarda kullanılan azot dozlarının mısırda kuru madde oluşumu üzerine yaptıkları bir çalışmada, mısırın olgunlaşma döneminde bitki tarafından alınan toplam azotun % 73'ünü tanede biriktirdiğini, tanede biriken azotun yarısının ise yaprak ve saplardan taşındığını, bu nedenle gelişme dönemi başlarında yetersiz azot uygulamasının verimi ve azot alım etkinliğini oldukça sınırlayacağını belirtmişlerdir.

Raun ve Johnson (1999), 1 kg mısır tanesinin ortalama olarak 12,6 g N kaldırdığını bildirmişlerdir. Mısır bitkisinin 1.344 kg/da sap ile topraktan 12,3 kg N/da, 1.254 kg tane ile 16,8 kg N/da ve her 1 kg mısır tanesi ile de 15,5-28,5 g N kaldırdığı bildirilmiştir (Güzel ve ark., 2002). Hasat edilen her bir ton mısır tanesi topraktan yaklaşık 16 kg N, 3 kg P ve 3 kg K kaldırmakta, eğer ürünün artıkları da dikkate alınırsa bu oran daha da fazladır (Laegreid ve ark., 1999).

Recous ve Machet (1999), yaptıkları bir çalışmada, N uygulama tarihinin gübre N'unun mikrobiyel mobilizasyonunda çok önemli olmadığını, geleneksel üretim sistemlerinde geciktirilmiş N uygulamalarına (ekimden 4-6 hafta sonra yapılan azot uygulamaları) karşılık, sıfır toprak işleme sistemlerinin de mısırın N kullanım etkinliğini arttırdığını saptamışlardır.

Tüfekçi ve Karaaltın (1999), tarafından Kahramanmaraş koşullarında üç at dişi mısır çeşidini I. ürün olarak farklı azot dozlarının (0, 15, 25, 35 kg N/da) fizyolojik özelliklere ve verime etkisini araştırmışlar. Çalışmada; artan azot dozlarının bitki boyu, sap çapı, tane verimi, yaprak alanı indeksi ve net asimilasyon oranına etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Uslu ve Karaaltın (1999), tarafından Kahramanmaraş koşullarında üç at dişi mısır çeşidini farklı azot dozlarında (0, 15, 25 ve 35 kg N/da) II. ürün olarak fizyolojik özelliklere ve verime etkisini araştırmışlardır. Çalışmada; 35 kg N/da azot dozunun bitki boyu, sap çapı, tane verimi üzerine etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak, en uygun ve ekonomik azot dozunun 25 kg N/da olduğunu bildirmişlerdir.

Agustin ve ark. (2000), yaptıkları bir çalışmada, N dozunun artışına paralel olarak, N kullanım etkinliğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Inthapanya ve ark. (2000), tanedeki N konsantrasyonu ile azot kullanım etkinliği arasında negatif bir ilişkinin olduğunu fakat sap ile azot konsantrasyonu arasında böyle bir ilişkinin olmadığını bildirmişlerdir.

Turgut (2000), tarafından Bursa koşullarında 1995 ve 1997 yıllarında, farklı azot dozlarının değişik bitki sıklıklarında Merit şeker mısırı çeşidinde, tane koçan verimi ve bazı verim öğeleri üzerindeki etkileri araştırmıştır. Araştırmada koçan verimi yönünden 28 kg N/da azot dozunda en yüksek değerin elde edildiğini bildirmiştir.

Alam ve D.H. (2001), damla sulamada verim artışında diğer önemli bir sebep, mısırda fizyolojik oluma kadar bitki besin maddelerinin özellikle azotun parçalanarak, bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanlarda, bitki kök bölgesine uygulanması ve aşırı sulama yapılmadığı için azot yıkanmasının önüne geçilerek azot kullanım etkinliğinin sağlanması şeklinde ifade etmişlerdir.

Çokkızgın (2001), Kahramanmaraş koşullarında farklı azot dozu (20, 25, 30 ve 35 kg N/da) uygulamalarının ve sıra üzeri ekim mesafesinin ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinde verim, verim unsurları ve fizyolojik özelliklere etkisini araştırmıştır. Azot dozunun artışına paralel olarak, ilk koçan yüksekliği, koçandaki sıra sayısı, koçanda tane sayısı, gövde çapı ve tane veriminin arttığını ve optimum azot dozunun ise 25 kg N/da olduğunu bildirmektedir.

Ennin ve Clegg (2001), dört lokasyonda, 24 tane düşük-N ve 25 tane yüksek-N sağlayan hibrit mısırlar için üç farklı N dozu kullanarak yürüttükleri bir çalışmada, çeşitler ve çeşit x azot dozları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde varyasyon olduğunu ve düşük-N sağlayan hibritlerin ortalama verimlerinin yüksek-N sağlayan çeşitlerden % 11,5, orta seviyedeki N uygulamasında da % 5,4 oranında yüksek olduğunu bulmuşlardır. Hibrit çeşitlerde de N alımı ve N kullanım etkinlikleri yönünden önemli bir farkın olmadığı belirtilmiştir.

Gökmen ve ark. (2001), 1997-1998 yıllarında Tokat-Kazova ekolojik koşullarında, altı farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N/da) uygulaması ve dört farklı bitki sıklığının, 24 cin mısırı çeşit adayı ve bir de çeşit olmak üzere toplam 25 tek melezin; verim, verim özelliklerini incelemişler. Artan azot dozlarında bitkide çiçeklenme süresinin kısaldığını, bitki boyunun uzadığını, koçan boyunun düştüğünü, koçan başına tane sayısının ise etkilenmediğini ve en yüksek tane veriminin 10-15 kg N/da azot dozunda elde edildiğini bildirmektedirler.

Gözübenli ve ark. (2001), Çukurova koşullarında farklı azot dozlarının ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı at dişi mısır genotiplerinde tane verimi ve verimle ilişkili özelliklere etkisini araştırmışlardır. Çalışmada; 24 ve 36 kg N/da dozları arasında bir fark görülmemiş olup, 24 kg N/da dozunun uygun olacağını belirtmişlerdir.

Hirel ve ark. (2001), mısırda N kullanım etkinliğini artırmanın temelinin genetik yapıdan geçtiğini ve üretkenliğin artırılmasında, genotiplerin yeteneğine bağlı olarak vegetatif büyüme süresince yapraklarında N birikimini sağlayarak, tane dolumunda bu birikimi kullanmakta olduğunu belirtmişlerdir.

İbrikçi ve ark. (2001), Çukurova bölgesinde, ikinci ürün olarak, 10 hibrit mısır çeşidi ve dört azot dozu (16, 24, 32 ve 40 kg N/da) kullanarak, mısırın azotlu gübre kullanım optimizasyonunu belirlemek için yürüttükleri çalışmada, tüm çeşitlerde azot kullanım etkinliğinin, azot miktarının artmasına paralel olarak düştüğünü, azottan yararlanma etkinliğinin, azot dozlarının artmasıyla bazı çeşitlerde düştüğü ve bazılarında ise yükseldiğini, azot alım etkinliğinin ise tüm çeşitlerde, artan azot dozlarının artışına paralel olarak

düştüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca, tane verimi artan azot dozlarında, tüm çeşitlerde yükseldiğini, ancak 24, 32 ve 40 kg N/da dozlarındaki tane verimlerinin birbirine yakın çıktığını bildirmişlerdir.

Bitkilerin N kullanım etkinliğinin bilinmesi uygun bir gübreleme programı kadar önemlidir. Moll ve ark. (1982) tarafından detayları açıklanan N-etkinliği; "N kullanım etkinliği" ve "N alım etkinliği" gibi alt gruplara ayrılmıştır. Ancak tüm bu etkinlik kavramlarının geliştirilmesi ve tarımda kullanılmalarının amacı azotun daha bilinçli, ekonomik ve dolayısıyla azaltılarak kullanılmasıdır. Matematiksel olarak da girdi/çıktı oranının farklı şekillerde tanımlanmasına dayanır (Baligar ve Bennett, 1986; Huggins ve Pan, 1993; Casmann ve ark., 2002).

Öktem ve ark. (2001), Harran Ovası ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirdikleri cin mısırında, farklı azot dozlarında (12, 18, 24, 30 ve 36 kg N/da) ve 70 cm sabit sıra üzeri mesafe olacak şekilde değişik sıra üzeri mesafelerinin tane verimi ve bazı agronomik özelliklere etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, en yüksek tane veriminin 12 kg N/da dozundan elde edildiğini bildirmektedirler.

Costa ve ark. (2002), yaptıkları bir araştırmada, N dozlarının yapraklı veya az yapraklı ve ticari mısır genotiplerinin verim ve verim komponentlerine olan etkisini araştırmışlar ve yapraklı genotiplerin mısır tarımında kullanılması ile ilave bir N uygulamasına gerek olmadığını, çeşit ile N arasındaki interaksiyonun tane verimi için önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bitki büyümesi ve gübre arasındaki ilişki, gübre-N'u uygulamalarının bütün dozlar için geçerli olmadığını, yüksek dozlarda uygulanan azotun, azot kullanım etkinliğini azalttığını göstermektedir (Bloom ve ark., 1988; van Keulen ve Stol, 1991; Makowski ve ark., 1999).

Kennedy ve ark. (2002), yürüttükleri tarla denemelerinde, HGM 100 genotipinin altı farklı N dozuna bağlı olarak tane verimi, protein verimi, farklı dönemlerde bitkideki N konsantrasyonunu araştırmışlar; tane ile kaldırılan N ve uygulanan gübre-N'u arasında farklılık olduğunu, 0 gübre-N uygulaması ile 16-50 kg N/ha kaldırdığını, tanedeki N ile kaldırılan N arasında negatif bir dengenin olduğunu bildirmişlerdir.

Banerjee M. ve Singh (2003), Hindistan'da, 2000 yılında, farklı azot dozu seviyelerinin (5, 10 ve 15 kg N/da) Amber ve Ambel cin mısırı çeşitlerinin bazı özelliklerine etkisini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; hektolitre ağırlığı, tane verimi, sap verimi ve hasat indeksi değerlerinin, artan N seviyeleri ile arttığını belirtmişlerdir.

Johnson ve Raun (2003), yaptıkları bir çalışmada, en düşük N uygulaması ile (90 kg N/ha) N kullanım etkinliğini % 30,6 olduğunu N dozunun üç katına çıkması ile N kullanım

etkinliğinin % 18,3'e kadar düştüğünü bildirmişlerdir.

Kamara ve ark. (2003), Batı Afrika bölgesinde, düşük azot dozunda mısırda azot alım ve kullanım etkinliğini incelemek amacıyla sekiz melez mısır çeşidi ve üç farklı N (0, 3 ve 9 kg N/da) dozu ile yaptıkları çalışmada tane verimi artan azot dozlarına paralel olarak artarken 0 kg N/da dozuna göre 9 kg N/da dozunda % 77 ile 96 oranında verim artışı olduğunu tespit etmişlerdir. Azot alım etkinliği en yüksek 9 kg N/da dozunda olurken, azot kullanım etkinliği ve azottan yararlanma etkinliği en yüksek 3 kg N/da uygulamasından elde etmişlerdir.

Makino ve ark. (2003), Japonya'da, mısır ile çeltik bitkisinin azot kullanım etkinlikleri yönünden karşılaştırılması üzerine yapmış oldukları çalışmada, bir C4 bitkisi olan mısırın, C_3 bitkisi olan çeltiğe göre azot kullanım etkinliğinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Presterl ve ark. (2003), Avrupa'da, yeni ıslah edilmiş bazı mısır çeşitlerinin azot kullanım etkinliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, düşük azot dozundan yüksek azot dozu uygulamalarına doğru azot kullanım etkinliği azalmıştır. Bitkinin kuru madde verimlerinin ise yüksek azot dozlarına doğru artarak devam ettiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca düşük azot dozu uygulamalarında yüksek azot dozu uygulaması arasında % 37 ye varan bir verim azalması olduğunu saptamışlardır.

Hatfield ve Prueger (2004), yüksek azot kayıpları ile oluşan düşük azot etkinliği taban suyu kirliliğine, göl ve nehir sularının ötrofikasyonuna neden olacağını bildirmişlerdir.

Oncsik ve Nagy (2004), Macaristan'da, cin mısırında damla sulama yöntemi uygulayarak, farklı azot dozu seviyeleri ile tane verimi arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. N dozu miktarı azaldıkça hasat edilen ürün miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Fertigasyon uygulaması kapsamındaki, azot gübresi kullanım etkinliğinin geleneksel uygulama kapsamında elde edilen % 25 ile karşılaştırıldığında % 41-47'ye ulaştığını saptamışlardır.

Rozas ve ark. (2004), azotlu gübrenin V6 döneminde uygulandığı zaman rekabet edilebilir ekonomik bir verim elde edildiğini ve bu nedenle azot bitkinin en yüksek ihtiyacı olduğu dönemden önce kullanıldığında azot alımı, tane verimi ve azot kullanım etkinliğinin arttığını belirtmişlerdir.

Alıcı (2005), tarafından Kahramanmaraş II. ürün şartlarında 2003 ve 2004 yıllarında farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının (0, 8, 18, 24 ve 32 kg N/da) verim, verim özellikleri ve bazı tarımsal karakterlere etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre; azot dozu miktarı arttıkça tepe püskülü çiçeklenme süresi kısalırken, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan çapı, koçan boyu, koçandaki tane sayısı, tek koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane veriminin arttığını bildirmektedir. En uygun azot dozunun ise 32 kg N/da olduğunu belirtmiştir.

Amaral ve ark. (2005), 4000, 6000 ve 8000 bitki/da bitki sıklığı ve dört farklı azot dozu (0, 5, 10 ve 15 kg N/da) uygulamışlardır. Ekim sıklığının azalması ve azot dozunun artmasıyla; koçanda tane sayısı, bin tane ağırlığı, tanede protein içeriği ve tane veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Dobermann ve Cassman (2005), tahıllarda N kullanım etkinliğini gübre kullanım etkinlik parametrelerine göre hesaplamışlar ve sonuç olarak azotun iyi yönetildiği sistemlerde agronomik etkinliğin 30 kg'dan fazla, N kullanım etkinliğinin 70 kg'dan fazla, N geri dönüşüm yüzdesinin 0,50-0,80 arasında ve fizyolojik etkinliğin ise 60 kg'dan fazla olabileceğini belirtmişlerdir.

Ekberli ve ark. (2005), Samsun ekolojik koşullarında, nemli ve yarı nemli iklim koşullarının azotlu gübre uygulamalarının verim ve bitkinin azot kapsamına olan etkisini araştırmışlardır. İklim koşullarına bağlı olarak azotlu gübre dozları ile tane verimi ve sap ürün miktarları arasındaki fonksiyonel ilişkiler, gübre uygulamasına göre farklı miktarda tane ürününün elde edilebilme olasılığını belirlemişlerdir. Tane verimi ile gübre dozları, hidrotermik katsayı (HTK) ve yağış miktarı arasındaki ilişkiler bulunarak, maksimum ürün değerlerini hesaplamışlardır. Azotlu gübre miktarı 22,6 kg/da uygulandığında maksimum ürün miktarı 1043,6 kg/da olarak, aynı vejetasyon dönemindeki (Haziran-Eylül), toplam yağış miktarı 126,1 mm ve azotlu gübre miktarı 22,6 kg/da düzeyinde alındığında ise maksimum ürün miktarı 945,2 kg/da olarak bildirmişlerdir.

Çeşitli ekosistemler ve bitkiler için belirlenen azot kullanım etkinlikleri (AKE) farklı değerlerde olsa da genelde % 50'yi geçmemektedir (Eickhout ve ark., 2006). Bu değer örneğin hububatlar için % 29-42 arasında kaydedilmiştir (Raun ve Johnson, 1999).

Büyük (2006), tarafından yapılan bir çalışmada azot kullanım etkinliğini geliştirmede ve bitkinin ihtiyacı olan azotu bünyesinde toplamasında, optimum azot dozunun kritik önem taşıdığını belirtmiştir. Aynı çalışmada gübrelemede uygulanacak azot miktarının, doğrudan doğruya yetiştirilen bitkinin azot ihtiyacı ile ilgili olduğu, dolaylı olarak azot alım randımanı ile ilgili olduğu, gübreleme öncesinde mineralizasyon ve artık azot nedenleriyle toprakta bulunan azot miktarının göz önüne alınmasının zorunlu olduğu belirtilmiştir.

Kara (2006), Çukurova'da birinci ürün şartlarında 2004 ve 2005 yıllarında, farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının, Pioneer 31G98 mısır çeşidinde verim, verim özellikleri ile azot alım ve kullanım etkinliğine etkisini araştırmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; azot dozu miktarı arttıkça tepe ve koçan püskülü çıkarma sürelerinin kısaldığını saptamıştır. Bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan çapı, koçan boyu, koçandaki tane sayısı, tek koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve tanedeki azot oranının arttığını bildirmiştir.

Pioneer 31G98 çeşidi için en uygun azot dozunun ise 27 kg N/da olduğunu bulmuştur.

Swain ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada dengesiz gübre kullanımının antagonistik etki oluşturarak azot alım etkinliğini azalttığını, büyüme dönemi başlarında olan potasyum eksikliğinin azot alım etkinliğini azalttığını bildirmişlerdir.

Cengiz (2007), ekmeklik buğday çeşitlerinde azot alım ve kullanımı üzerine yaptığı bir çalışmada, azot alımını belirleyen komponentlerin çoğunluğunun önemli genetik varyasyon gösterdiğini, çiçeklenmede azot verilmediği durumlarda çiçeklenme sonrası azot alımının, toplam tane azot gereksiniminin ancak % 12'si ile % 18'ini oluşturduğunu ve ekimden önce verilen azot dozunun artırılmasının çiçeklenme sonrası azot alımını artırmadığını, yazlık buğday çeşitlerinde maksimum net nitrat alım oranının çiçeklenmeye kadar artıp sonra aniden düştüğünü bildirmiştir.

Li ve ark. (2007), gereğinden fazla kullanılan N'lu gübreler ve yıkanmanın fazlalığı azot kullanım etkinliğini azalttığını bildirmişlerdir.

Sarımehmetoğlu (2007), farklı sulama uygulamalarına bağlı olarak mısır çeşitlerinin su ve gübre kullanım etkinliğini araştırdıkları çalışmada, mısır çeşitlerinin gübre azotunu kullanım etkinliklerinin sulama konularına bağlı olarak farklılık gösterdiği, çeşitlerin tam sulama konusunda azot kullanım etkinliklerinin genel olarak yüksek, kısıntılı sulama konularında ise daha düşük olduğu, çeşitlerin azot kullanım etkinlikleri yönünden su kısıntısının uygulanma yönteminden etkilenmelerinin zayıf olduğu ve yıldan yıla farklılık gösterdiği belirtilmiştir.

Battilani ve ark. (2008), fertigasyon ve azot kullanım etkinliği üzerine yaptıkları çalışmada, azot kayıplarını azaltmak için azotlu gübrenin bölünerek uygulanmasını önermişlerdir. Azotun uygun yönetilmediği zaman kök bölgesinden aşağıya doğru yıkanmayla kayba uğradığını belirtmiştir.

Liu ve ark. (2008), 1980-2000 yılları arasında azot kullanım etkinliği üzerine Çin'de yaptıkları çok yıllık bir çalışmada azot kullanım etkinliğinin yere ve zamana göre değiştiğini, 1980-1990 yılları arasında artarken, 1990-2000 yılları arasında azotlu gübrelerin artışına bağlı olarak belirgin bir düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ma ve ark. (2008), tarafından Çin'de yapılan bir çalışmada gübre azotu kullanım etkinliğinin buğday, çeltik ve mısır için oldukça düşük olduğu rapor edilmektedir. Etkinliğin düşük olması, bitkisel/genetik faktörler kadar, tarımsal yönetim sistemleri ile de ilgilidir ve ayrıntılı çalışmalar gerektirmektedir. Gereğinden fazla kullanılan azotlu gübreler ve yıkanmanın fazlalığı AKE'ni azaltmaktadır (Li ve ark., 2007).

Azot alım etkinliği, üretim yönetim uygulamaları ve ürün çeşitlerine göre değişmekle birlikte dünya ortalaması % 50 civarındadır. Alınamayan azotun ekonomik değeri yıllık 17,7 milyar dolara karşılık gelmektedir (Brentrup ve Palliere, 2010).

Karnez (2010), çeşitli ekosistemler ve bitkiler için belirlenen azot alım etkinlikleri farklı değerlerde olsa da genelde % 50'yi geçmediğini ve bu değer örneğin hububatlar için % 29-42 arasında olduğunu belirmiştir. Gübre alım etkinliğinin iyileştirilmesi arasında iyi bir ilişki kurmakla mümkündür. Azot alım randımanı azot dozu, uygulanan azotlu gübrelerin kaynağı, azotlu gübrelerin toprağa uygulama zamanı ve uygulama yöntemi gibi faktörlerce etkilenmediğini bildirmiştir.

Öktem ve ark. (2010), tatlı mısır çeşidinin verim ve kalitesine 0, 120, 160, 200, 240, 280, 320 ve 360 kg N ha-1 azot uygulamasının etkisini araştırdıkları bu çalışmada; N uygulamasının taze koçan ağırlığı, verim ve tane protein oranını artırdığı ve 320 kg N ha-1 düzeyine kadar N kullanım etkinliğinin arttığı belirtilmiştir.

Khalilzadeh ve ark. (2011), mısır genotiplerinin azot alım ve kullanım zamanı açısından farklılık gösterdiğini, genetik farklılığın genelde kök morfolojisi ve iyon alımı ya da azotun bitki içerisindeki kullanımından kaynaklanmakta olduğunu bildirmişlerdir. Toprakta azotun fazla olduğu durumlarda alım, büyüme ile ilgili, azotun düşük olduğu koşullarında ise alım, morfolojik ve fizyolojik olarak kök karakteristiklerine bağlıdır.

Son yıllardaki araştırmalar, mısır hatlarında ve melezlerde, mineral besin değeri düşük olan topraklarda gelişme ve verimlilik açısından büyük farklar olduğunu göstermiştir; bu durum hem N-alım etkinliğine hem de N-kullanım etkinliğine bağlıdır (Hirel ve Gallais, 2011).

Kılıç ve Korkmaz (2012), kimyasal gübrelerin tarım topraklarında artık etkileri üzerine yaptıkları çalışmada; gübreleme yapmadan önce toprakta mevcut bulunan besin elementi miktarının bilinmesinin doğru ve dengeli bir gübre uygulaması için oldukça önemli olmasının yanı sıra bitki besin elementlerinin kullanım etkinliğinin artırılması, çevresel risklerin ve ekonomik kayıpların azaltılması açısından gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Toprak işlemesiz tarım teknikleri ile bitki atıklarını toprakta bırakmakla buğday üretiminde tane, saman verimi, su kullanım etkinliği, azot alım ve kullanım etkinliği ve toprak organik madde miktarında artış kaydedilmiştir (Mohammad ve ark., 2012).

French ve ark. (2014), iyi sulama ve bakım ile düşük azot uygulamasından maksimum azot kullanım etkinliği elde edilebileceği bildirilmiştir.

Qi ve Wu. X. (2014), Çin'de kurak ve yarı kurak bölgelerde farklı azot uygulamalarının mısırda verim ve kök gelişmesi üzerine etkilerini inceleyen çalışmada her

sıraya eşit miktarda verilen azot miktarında kök gelişmesi daha yüksek çıkmıştır. Her sıraya eşit miktarda azot verilmesi ile azot alım oranı 21,7 kg/da, verim 1031,8 kg/da ve azot kullanım etkinliği 4,7 kg/da çıkmıştır.

Bitki kök derinliği nitrat yıkanması ile ters orantılıdır. Bu sebeple yüzlek köklü bitkilerden sonra derin köklü bitkileri münavebeye almak azot kullanım etkinliğini artırarak azot yıkanmasını azaltmaktadır. Derin köklü bitkiler biyolojik filtre gibi hareket ederek zemin suyundaki nitratı geri kazanarak nitrat yıkanmasını azaltmaktadır. Özellikle kumlu topraklarda yonca içeren münavebe derin kökleri ve yüksek su kullanım etkinliği sebebiyle yıkanma problemini azaltmaya yönelik etkili bir yaklaşımdır (Zhaohui ve ark., 2014).

Karahan (2016), dört farklı azot dozunun (0, 7,5, 15 ve 22,5 kg N/da) mısırda verim, verim unsurları ve azot kullanım etkinliği üzerine yaptığı çalışmada, artan azot dozlarına bağlı olarak tane verimi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan boyu, koçan çapı, koçanda tane sayısı ve bin tane sayısı, tane azot içeriği ve toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarının arttığını, azot kullanım etkinliğinin ise düştüğünü belirtmiştir.

Uğurlu (2017), silajlık mısırda farklı azot dozlarının azot kullanım etkinliği, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemek amacıyla 2016 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde altı azot dozu (0, 7,5, 15, 22,5, 30 ve 37,5 kg N/da) kullandığı çalışmada; yeşil ot verimi, kuru madde verimi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, gövde çapı, koçan oranı, ham protein oranı ve verimi, azot kullanım etkinliği, azot alım etkinliği ve azottan yararlanma etkinliği gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; en yüksek yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ilk koçan yüksekliği 37,5 kg N/da dozundan, en yüksek ham protein verimi 22,5, 30 ve 37 kg N/da dozundan, en yüksek gövde çapı ve en düşük sap oranı 15, 22,5, 30 ve 37,5 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Sonuç olarak yüksek verim ve kalite açısından 22,5 kg/da azot dozunun Bursa ve benzer ekolojik koşullar için uygun olduğunu belirtmiştir.

2.3. Sulama Yöntemleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Oylukan ve Güngör (1975), Eskişehir'de mısır bitkisinin su tüketimi üzerine yaptıkları çalışmada, mısırın toplam su tüketimini 725 mm ve sulama suyu ihtiyacını 400 mm olarak bulmuşlardır. Ayrıca sulama zamanı için bitki boyu 40-45 cm olunca birinci su, tepe püskülünde ikinci su, koçan oluşumu döneminde üçüncü su ve süt oluşumunda da dördüncü su önerisinde bulunmuş ve her sulamada verilecek suyu 100 mm olarak belirlemişlerdir.

Clark (1979), Texas'da damla, yağmurlama ve karık sulamada mısır bitkisinin su kullanım randımanını sırasıyla 1,40, 1,19 ve 1,15 kg m-3 olarak bildirmiştir.

Musick ve Dusek (1980), Texas'ta farklı gelişme dönemlerinde su kısıntısı yapılan konularda mısırın mevsimlik su tüketimini 667–789 mm olarak saptamışlar ve bu koşullarda 952–1085 kg/da dane verimi elde etmişlerdir. Su kullanım randımanının ise 1,25–2,87 kg/m^3 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Su kısıntısının ortalama dane verimini azalttığı ve kısıntı uygulanan konularda su kullanım randımanı 1,72–2,87 kg/m^3 arasında yer almıştır. Ayrıca, mevsimlik su gereksinimi ve ET ile dane verimi arasında doğrusal ilişkiler olduğunu bildirmişlerdir.

Stutler ve ark. (1981), mısırın sulama suyu ve gübre gereksinimini belirlemek için El Salvador'da yürütülen çalışmada, dört farklı su düzeyi damla ve karık sulama yöntemleri ile uygulanmıştır. Dört farklı gübre dozu ise sulama suyu miktarının ve sulama yöntemlerinin kombinasyonları şeklinde verilmiştir. Uygulanan su miktarı arttıkça ve azot dozu 20 kg N/da uygulanana dek mısır veriminin arttığı saptanmıştır. Sulama suyu ile gübre dozları arasında önemli etkileşimlerin olduğu belirtilmiştir. Tane veriminin, damla sulama yöntemiyle daha az su uygulanmasına rağmen, sulama yöntemlerinden bağımsız olduğu belirtilmiştir.

Manor ve ark. (1983), fertigasyon yöntemi ile gübrelerin farklı zaman ve miktarda uygulanabilmektedir. Bunlar, farklı fertigasyon uygulama yöntemlerinde sulama suyundaki besin elementi konsantrasyonları zamana bağlı olarak konsantrasyonun azaltılması, sulama süresince sabit konsantrasyon, sulamanın yalnız bir bölümünde gübrenin tamamının uygulanması ve sulama süresince aralıklı ve eşit dozlar halinde uygulama şeklinde olabilir. Ya da bitkinin gelişim dönemleri ve azot kullanım miktarları da göz önüne alınarak fertigasyonda sulama süresince farklı oran ve miktarlar uygulanabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Braunwovth ve Mack (1989), su eksikliğinin mısır verim ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlar, kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 50'si tüketilmeden yapılan sulama koşullarında verim değerinin birbirine yakın olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanında kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 50'si tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine

getirecek şekilde kontrol parseline uygulanan sudan % 15 oranında yapılacak bir kısıntı ile en yüksek verimin elde edilebileceği bildirilmiştir.

Damla sulama yönteminin yaygınlaşmasının nedenleri arasında; su ve gübre uygulama üniformitesinin yüksek olma potansiyeli, verim ve kalitede artış potansiyeli, suda çözünür bitki besin elementleri ve suyun kök bölgesinden sızma yoluyla kaybının azalması ve suyun sınırlı ve maliyetli olması sayılabilir (Hutmacher ve ark., 1995).

Ayla (1993), Bolu koşullarında yetiştirilen mısırın su tüketimini belirlemek amacıyla üç yıl süre ile yürüttüğü çalışmada, toplam sulama suyu gereksiniminin 310-320 mm, toplam su tüketiminin ortalama 550 mm, en fazla su tüketiminin ise Temmuz (155 mm) ve Ağustos (160 mm) aylarında gerçekleştiğini ve alınan tane veriminin 832 kg/da olduğunu belirtmiştir.

Öğretir (1993), İç Anadolu koşullarında mısırın su-verim ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla, mısırın dört ayrı dönemini kapsayan ve su eksikliğinin tane verimine olan etkisini araştırmak üzere 14 konuyu kapsayan bir deneme yürütmüş, hiç su sıkıntısı olmayan ve dört kez sulanarak en yüksek verim alınan konunun sulama suyu ihtiyacının 440 mm, su tüketiminin ise 659 mm olduğunu belirtmiştir.

Magar (1995), damla sulama sistemiyle yüzey sulama yöntemlerine göre su tasarrufunda % 60, verimde ise % 30 artış gözlemlediklerini ve damla sulama konularında ürün kalitesinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Perrin ve ark. (1998), yaptıkları bir çalışmada düşük su tutma kapasiteli kumlu topraklarda salma sulama yapılırsa uygulanan aşırı su sebebiyle yıkanma ile azot kaybının kaçınılmaz olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldırım ve Kodal (1998), tarafından Ankara koşullarında mısır bitkisinin farklı sulama suyu düzeylerindeki verimini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, 9 konulu 4 tekrarlı bir deneme kurulmuştur. Mevsimlik bitki su tüketimi 1991 yılında 912,1 mm, 1992 yılında 1023,8 mm ve 1993 yılında ise 886,2 mm olarak ölçülmüş, aşırı miktarda su uygulamasının verimi önemli düzeyde arttırmadığı bildirilmiştir.

Gündüz ve Beyazgül (1999), Balıkesir koşullarında mısırın su-verim ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla 1994, 1995 ve 1997 yıllarında bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada en yüksek verim 882 kg/da ile su eksikliği olmayan ve dört kez sulanan şahit konudan alınmıştır. Bu konunun sulama suyu ihtiyacı 586 mm ve su tüketimi ise 761 mm olarak bildirilmiştir.

Pandey ve ark. (2000), mısır tane verimi ve verim parametreleri üzerine kısıtlı sulama ve azot gübrelemesinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; vejetatif ve dane oluşum - gelişim dönemlerinin belirli kısımlarında su kısıtı uygulamışlardır. Sadece vejetatif dönemde

yapılan 100 mm kadar su kısıtının verimde önemli bir azalma yaratmadığını, buna karşılık % 17 civarında sulama suyundan tasarruf sağlandığını, mısırda su kısıtlamasını vejetatif dönem dışında uygulanmasının önemli ölçüde (% 50) verim düşüklüğüne yol açtığını belirtmişlerdir.

Şimşek ve ark. (2000), karık ve damla sulama yönteminin, mısır bitkisinde dört farklı sulama (2, 4, 6 ve 8 gün) aralığında verim-su ilişkisini belirlemek amacıyla 1998 ve 1999 yıllarında Harran Üniversitesi'nde çalışmada, her iki sulama yönteminde de tane verimleri, uygulanan sulama suyu miktarı artışı ile artmamıştır. Tane verimleri; karık sulamada ilk yıl için 10,8-13,8 t ha-1 ve ikinci yıl için 8,3-11,7 t ha-1, damla sulamada aynı yıllar için 10,2-14,0 t ha-1 ve 9,5-13,3 t ha-1 arasında değişmiştir. Damla sulamada denemenin her iki yılında da 4 günlük sulama aralığı konusundan en yüksek verim alınırken, en düşük verim 8 günlük sulama aralığında belirlenmiştir. Damla sulama karık sulamaya göre daha fazla verim artışına ve su tasarrufuna neden olmuştur. Araştırma sonuçları ışığında Harran Ovasında, damla sulama yöntemi ile 4 günlük sulama aralığının mısır bitkisi için uygun sulama aralığı olduğu bildirilmiştir.

Gençel (2002), Harran ovası koşullarında, damla sulama yöntemiyle sulanan ikinci ürün mısır bitkisinin su-verim ilişkilerini, su kısıntısının verime ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma, 2000 yılında, Şanlıurfa ili TÜBİTAK Araştırma İstasyonunda yürütülmüş ve P-3394 hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada geniş aralıklarla (alternatif karıklar, 1,40 m) yüzeye yerleştirilen lateraller, iki farklı sulama aralığı (3 ve 6 gün) ve üç farklı sulama düzeyi (I– 100, I–67, I–33) ele alınmıştır. Lateraller üzerinde damlatıcı aralığı 0,7 m'dir. Sulama düzeyleri sulama aralıklarında yığışımlı Class A Pan buharlaşma değerinin % 100'ü (I–100), %67' si (I–67) ve % 33' ü (I–33) alınarak oluşturulmuştur. Araştırmada I–33 konusuna 314 mm, I–67 konusuna 450 mm ve I–100 konusuna da 581 mm su uygulanmıştır. Anılan konulara ilişkin su tüketimleri sulama aralığının 3 gün olduğu konularda 353 ile 562 mm arasında, sulama aralığının 6 gün olduğu konularda ise 358 ile 565 mm arasında değişmiştir. Tane verimleri 725,3 ile 1192,0 kg/da arasında değişmiştir. En düşük verim, sulama aralığının 6 gün ve I–33 sulama düzeyinde (753,3 kg/da), en yüksek verim ise yine aynı sulama aralığında I–100 sulama düzeyinden (1192 kg/da) elde edilmistir. İkinci ürün mısır bitkisinde su kullanım randımanları, sulama aralığının 3 gün olduğu konularda 2,01–2,27 kg/m³, sulama aralığının 6 gün olduğu konularda ise 1,94–2,11 kg m³ arasında değişmiştir. En düşük su kullanım randımanı sulama aralığının 6 gün ve I–33 sulama düzeyinde (1,94 kg/m³), en yüksek su kullanım randımanı ise sulama aralığının 3 gün I–33 sulama düzeyinde (2,27 kg/m³) olduğu belirtilmiştir.

Öktem ve Şimşek (2003), Şanlıurfa koşullarında farklı sulama aralıklarında bir A sınıfı buharlaşma kabından olan kümülatif buharlaşma miktarının belirli oranları şeklinde oluşturdukları sulama konularının su - verim ilişkileri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonuçta, sulama suyundan % 10 kısıntı yapıldığı zaman verimde yaklaşık % 9 azalma, sulama suyunda yaklaşık % 20'lik bir kısıntı yapıldığı zaman ise verimde ortalama % 15 civarında bir azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Çakır (2004), P-3377 hibrit mısır çeşidinde 1995 ve 1997 yıllarında farklı sulamalar altındaki etkisini belirlemek için Kırklareli'nde yürüttüğü çalışmada, mevsimlik sulama suyu miktarı 390 ile 575 mm arasında değişim göstermiştir. Verim tepki etmeninin (ky) 0,81 ile 1,22 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Bozkurt (2005), tarafından Çukurova'da damla sulama yöntemi ile sulanan ikinci ürün mısır bitkisinin su-verim ilişkilerini, su kısıntısının farklı lateral aralıklarının verime ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Denemede üç farklı lateral aralığı (A1: 0,70, A2: 1,40 ve A3: 2,10 m) ve iki farklı sulama düzeyi (I100, I67) ele alınmıştır. Sonuç olarak mısır bitkisi için en uygun lateral aralığı 1,4 m (iki bitki sırasına bir lateral) olarak saptanmıştır. En yüksek su kullanım randımanı A2 I100 konusunda 1,4 kg/m³, en düşük su kullanım randımanı A1 I100 konusunda 1,13 kg/m³ olarak belirtilmiştir

Humphreys ve ark. (2005), Avustralya'da mısır bitkisinde yağmurlama, karık ve damla sulama yöntemlerinin etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada topraktaki yarayışlı suyun % 40'ı tüketildiğinde sulamaya başlanmıştır. Damla sulama lateralleri mısır sıralarının merkezine ve 20 cm toprak altına yerleştirilmiştir. Yağmurlama sulamada toplam 620 mm, karık sulamada 600 mm ve damla sulamada ise 510 mm su uygulanmış, damla sulama yönteminde yağmurlama ve karık sulama yöntemlerine göre sırasıyla % 22 ve % 18 daha az su uygulanmıştır. Tane verimi damla sulamada 1150 kg/da, yağmurlama sulamada 1030 kg/da, karık sulamada ise 990 kg/da olarak elde edildiği bildirilmiştir.

Karaşahin (2008), Konya ekolojik koşullarında farklı olum grubundan hibrit mısır çeşitlerinin (*Zea mays L. indendata*) damla ve karık sulama yöntemlerinde optimum bitki sıklığının tespiti amacıyla yaptığı araştırmada, bölgeye uygun at dişi mısır çeşitlerinden üç farklı olgunlaşma grubuna giren DK-585 (FAO 500), OSSK-602 (FAO 600), P-31 G-98 (FAO 700) hibrit çeşitlerinde farklı ekim sıklıkları uygulanarak (5.952, 7.142, 7.936 ve 8.928 bitki/da) yaygın kullanılan karık sulama ile karşılaştırmalı olarak, damla sulama için optimum bitki sıklığının tespitine çalışmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre; çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak damla sulama yönteminde tane verimi karık sulama yöntemine göre önemli ölçüde yüksek olmuş, bu verim artışı birinci deneme yılında % 8, ikinci deneme yılında % 9

olarak bulunmuştur. Araştırmada FAO 700 olum grubundan olan P-31G98 geçci mısır çeşidi her iki yılda da en yüksek tane verimine sahip olmuş, diğer çeşitlerden ayrı verim grubunda yer aldığı bildirilmiştir.

Vural ve Dağdelen (2008), farklı sulama programlarının cin mısırda verim ve bazı verim unsurları (bitki boyu, yaprak sayısı, bin tane ağırlığı, koçan çapı, koçan boyu, koçanda tane sayısı) üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde 2006 yılında yürütülmüştür. Araştırma üç tekerrürlü ve iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Denemelerde 3 ve 6 gün aralıklarında A sınıfı buharlaşma kabından oluşan birikimli buharlaşmanın % 40, % 60, % 80, % 100 ve % 0'ının karşılandığı beş su düzeyi olmak üzere toplam 10 sulama konusu incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, sulama konularının verim ve agronomik özellikler üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Konulara uygulanan sulama suyu miktarı 234-571 mm; mevsimlik bitki su tüketimi değerleri ise 130-609 mm arasında değişmiştir. Ortalama tane verimi ise 108,8-641,6 kg/da arasında değişmiştir.

Zotarelli ve ark. (2008), yaptıkları bir çalışmada gübre dozu ile beraber sulama programının da azotun yıkanmasında önemli bir etken olduğunu, sulama yönetimi ile etkili kök bölgesinden azot alımının büyük oranda artırılabildiğini, su tutma kapasitesi zayıf topraklarda aşırı sulamanın, bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından tamamen alımından önce taşınmasını teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

Çetin ve Tolay (2009), fertigasyonda gübreler farklı yöntemlerle uygulanması ve bu uygulama yöntemlerinin etkisi, toprak ve iklim koşulları, yetiştirme ortamı, bitki tür ve çeşidine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, her bitki için elde edilen bulgu ve sonuçlar yalnız yapıldığı yöre koşulları ve o bitkiye göredir. Bu nedenle her bitkinin ve yetiştirme ortamının kendine özgü koşulları göz önüne alınmalı ve yapılan araştırma sonuçlarına göre hareket edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Okursoy (2009), Tekirdağ koşullarında 2007-2008 yıllarında ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde sulama yöntemlerinin ve farklı düzeylerdeki sulama suyu uygulamalarının verim, verim öğeleri, su – üretim fonksiyonları ve ekonomik faktörler üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; sulama yöntemi olarak karık ve damla, sulama düzeyi olarak su ihtiyacının % 0, % 33, % 66 ve % 100' ünün karşılandığı deneme konuları oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, mevsimlik su tüketimi değeri, 2007 yılında, karık sulama yönteminde 601,4 mm, damla sulama yönteminde 468,9 mm, 2008 yılında ise karık sulamada 581,1 mm damla sulamada 464,9 mm olarak bulunmuştur. Yeşil ot verimleri 2007

yılında, karık sulama yönteminde 8.504,4 kg/da, damla sulama yönteminde 7.590 kg/da, 2008 yılında ise sırasıyla 8.255 kg/da, 7.361 kg/da olarak elde edildiği bildirilmiştir.

Atçeken (2010), Konya ekolojik şartlarında yürüttüğü denemede damla sulama ile yetiştirilen silajlık mısırın, sulama suyu ve sulama suyu ile verilmesi gerekli azotlu gübre miktarlarının belirlenmesi amacıyla açık kaptan buharlaşmanın 0,50, 0,75, 1,00, 1,25 ve 1,50 katlarında beş farklı su kullanım seviyesi ve her sulama seviyesinde sulama suyu ile birlikte 0,0 ppm, 10,0 ppm, 20,0 ppm, 30,0 ppm ve 40,0 ppm olmak üzere beş ayrı azot dozunda çalışma yapılmıştır. Araştırma sonucunda buharlaşmanın 1,50 katı su uygulaması yapıldığı parselden 28,4 mg L-1 azot ile en yüksek verim değeri ortaya çıkmıştır. Ayrıca aynı miktar su uygulamasıyla dekara verilecek 30 kg saf azot ile en yüksek ortalama bitki boyu ve 21,7 kg saf azot ile en yüksek ortalama gövde çapı değerine ulaşıldığı belirtilmiştir.

Gürbüz ve ark. (2010), Aydın koşullarında kısıntılı sulama uygulamalarının mısır bitkisinin verim, su kullanım randımanı ve bazı verim komponentleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Kontrol parseline kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 50'si tüketildiğinde mevcut toprak nemini tarla kapasitesine getirecek şekilde sulama suyu uygulanırken diğer konulara kontrol konusuna uygulanan sulama suyu miktarının % 80, % 60, % 40, % 20 ve % 0'ı aynı günde uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, mevsimlik bitki su tüketimi veverim 134-737 mm ile 252-1366 kg/da arasında değişmiştir. Su kısıntısı önemlidüzeyde verimi etkilemiştir. En yüksek mısır verimi kontrol konusundan elde edilmiştir. Su kullanım randımanı (WUE) değerleri 1,85-2,26 kg/da/mm arasında değişmiştir. Verim azalma oranının ky=0,92 olarak elde edildiği bildirilmiştir.

Mansouri-Far ve ark. (2010), İran'da yaptıkları çalışmada, mısır bitkisinin vejetatif ve çiçeklenme dönemlerinde uygulanan kısıntılı sulama ve iki farklı azot uygulamalarının (10 ve 20 kg/da), iki farklı mısır çeşidinin fizyolojik ve agronomik özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada herhangi bir dönemde veya her ikisinde de sulama yapılmadığında tanelerdeki aminoasit içeriğinin arttığını, yeşil yaprak alanı, bin tane ağırlığı ve tane veriminin azaldığını belirlenmiştir. Tam sulama yapılan konuyla karşılaştırıldığında, çiçeklenme döneminde sulama yapılmayan konudaki verim azalma oranının, vejetatif gelişme döneminde sulama yapılmayan konuya göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Her iki gelişme döneminde sulama yapılmadığında, en düşük bin tane ağırlığı tespit edilmiştir. Vejetatif gelişme döneminde yalnızca bir kez sulama yapılmadığı durumda, uygulanan azot dozunun arttırılmasıyla verim ve IWUE değerlerinin arttığı, ancak çiçeklenme döneminde yalnızca bir kez ve hem vejetatif hem de çiçeklenme dönemlerinde sulama yapılmadığında ise yüksek azot dozunun mısır verimi üzerindeki etkinliğinin azaldığı belirtilmiştir.

Özcan (2010), Konya ekolojik şartlarında bazı mısır çeşitlerinin karık usulü sulama şekliyle kısıntılı sulama koşullarına tepkilerinin belirlenmesi amacıyla 2008 yılında yürüttüğü çalışmada üç sulama konusunun (% 100-75-50) ele alındığı araştırmasında, farklı su uygulamalarının; tane verimi, koçan çapı, sömek sapı, bin tane ağırlığı ve koçanda tane ağırlığı üzerine çeşit ve su uygulamaları indeksi interaksiyonunun ise tane/koçan oranı, koçan çapı ve bin tane ağırlığı üzerine etkili olduğunu belirtmiştir.

Uçak ve ark. (2010), Çukurova koşullarında 2008-2009 yılları arasında ikinci ürün mısır bitkisinin 3 farklı gelişme döneminde uygulanan su kısıntısının verime etkisini saptamak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Sulama suyu ile verim ve bazı agronomik özelliklerinden bitki boyu, koçan yüksekliği, bin tane ağırlığı, koçan çapı, koçan boyu ve koçanda dane sayısı arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuştur. Mevsimlik su tüketimi 771 mm olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgulara göre bitkinin değişik dönemlerinde çıkış suyu da dâhil olmak üzere 5 kez sulanması ve özellikle tepe püskülü çıkarttığı dönemde su atlaması yapılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır. Tozlaşma (tepe püskülü) döneminde su kısıntısı uygulamasının verimi % 9 oranında azalttığı belirlenmiştir. Çukurova'da ikinci ürün mısıra ilk su ekimden 30-35 gün sonra, ikinci su tepe püskülü çıkarmadan hemen önce, üçüncü su koçan püskülü çıkış dönemi boyunca ve dördüncü su ise tane doldurma dönemlerinde olmak üzere çıkış suyu dahil toplam 5 kez sulama yapılması gerektiği bildirilmiştir.

Kara (2011), 2009 yılında Konya koşullarında, A sınıfı buharlaşma kabı yöntemine göre su tüketimi belirlenen ve damla sulama yöntemi ile sulanan mısır bitkisinin su-verim ilişkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, 7 gün sulama aralığında dört farklı sulama düzeyinin, mısırın verim ve kalite parametrelerine olan etkisini araştırmıştır. Sulama düzeyleri, A sınıfı buharlaşma kabından oluşan yığışımlı buharlaşma değerinin % 60'ı (I60), % 80'i (I80), % 100'ü (I100) ve % 120'si (I120) alınarak oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, mevsimlik su tüketimi en yüksek 781 mm ile I120 konusunda, en düşük 590,1 mm ile I60 konusunda gerçekleşmiştir. Tane verimi, en yüksek 1.318,8 kg/da ile I100 konusunda, en düşük 898,6 kg/da ile I60 konusunda bulunmuştur. Sulama suyu kullanım randımanı ve su kullanım randımanı, konulara bağlı olarak, sırasıyla 1,84-2,17 kg/m³ ve 1,45-1,81 kg/m³ arasında değişmiştir. Bölgede mısır bitkisinin damla sulama yöntemi ile sulanması durumunda 7 gün sulama aralığında A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşma değerinin % 80 ve % 100'ünün sulama suyu olarak verildiği konular ideal sulama programı olarak uygun bulunduğu bildirilmiştir

Çetin ve ark. (2013), azot bitkiler için mutlak gerekli ve en çok kullanılan makro bitki besin elementidir. Damla sulama sistemlerinin doğası gereği sulama suyu ile birlikte azotlu gübrelerin uygulanması (fertigasyon) gübre kullanım etkinliği ve verim artışı yönünden üstünlükleri vardır. Bu nedenle, bitkilerin verim artışında sulama yöntemleri ve azotlu gübreleme uygulaması anahtar faktörlerdir. Bu iki faktörün uygun yönetimi, çevresel korunum ve iyi bir üretim için aynı zamanda gerekli olduğunu belirtmişlerdir

Yolcu (2014), 2011-2012 yıllarında Diyarbakır'da damla sulama yönteminde ikinci ürün silajlık mısırda farklı sulama düzeylerinin ve sulama ile birlikte azotlu gübre (fertigasyon) sıklığında verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, ana konuları 5 günlük açık su yüzeyi buharlaşmasından elde edilen buharlaşma miktarına göre farklı sulama suyu düzeyleri (I1:0,50, I2:0,75, I3:1,00 ve I4:1,25), alt konuları ise fertigasyonda azotlu gübrenin farklı uygulama sıklığı (N1:azotlu gübrenin % 20'si ekimde, % 40'ı bitki 6-7 yapraklı olduğu dönemde diğer % 40'ı ise tepe püskülü döneminden önce, N2: azotlu gübrenin % 20'si ekimde, % 80'i her iki sulamada bir eşit dozda tepe püskülü dönemine kadar, N3:azotlu gübrenin % 20'si ekimde % 80'i her sulamada eşit dozda tepe püskülü dönemine kadar) oluşturmuştur. Elde edilen sonuçlara gore, her iki yılda da uygulanan sulama suyu ve azot uygulama sıklığı arttıkça verim de artmış olup en yüksek sulama suyu düzeyi (I4(1,25):529 mm) ile azotun eşit dozlarda her sulamada uygulanması maksimum yeşil ot verimi 8960 kg/da olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak damla sulamada hem önemli su tasarrufu sağlandığını ve fertigasyon uygulaması ile azotun her sulamada eşit dozlarda tepe püskülüne kadar verilmesi ile hem verimi hem de toplam protein verimini maksimum değerlere ulaştırdığını belirtmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Çalışmalar 2012 ve 2013 yıllarında Konya Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Karapınar Çölleşme ve Erozyon Araştırma Merkezi arazisinde aynı alan üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada DK-5783, Famosa ve P-3394 hibrit mısır çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada karık ve damla sulama yöntemlerinde beş farklı N dozu (0, 14, 21, 28 ve 35 kg/da) mısır bitkisinin azot kullanım etkinliğini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır.

Araştırmada taban gübresi olarak azot dozu kullanılan parsellerde DAP, kontrol parsellerinde (0 kg N/da) ise TSP gübreleri kullanılırken üst gübrelemede ise ÜRE (% 46 N) gübresi kullanılmıştır. Ayrıca toprak analiz sonuçlarına göre ekim öncesi demir sülfat (% 19 Fe) ve çinko sülfat (% 23 Zn) gübreleri deneme parsellerine elle serpilerek toprağa karışması sağlanmıştır.

Deneme alanının sulanmasında karık ve damla sulama sistemi kullanılmıştır. Deneme konularına uygun olarak düzenlenen damla sulama sistemi her bitki sırasına bir lateral olacak şekilde tarlaya yerleştirilmiştir. Kullanılan damlatıcıların debisi 2 l/h ve işletme basıncı ise 1,1 atm'de tutulmuştur. Karık sulama ise boğaz doldurma işlemi sırasında su kanalları açılmış, her bir sıraya bir lateral konmuş ve sayaç vasıtasıyla verilen su miktarı kontrol altına alınmıştır.

3.1.2 Araştırmada kullanılan hibrit mısır çeşitlerinin özellikleri

DKC-5783:Monsanto tohumculuk şirketi tarafından geliştirilen, FAO 550 olum grubunda yer alan, hastalık ve yatmaya dayanıklı ve yüksek verimlidir. Yaygın bir adaptasyon kabiliyetine sahip olup iç bölgelerde ana-ara ürün, diğer bölgelerde ise ara-geç ikinci ürün periyotlarında yüksek performans gösteren bir çeşittir.

Famosa: Syngenta tohumculuk tarafından geliştirilen, FAO 600 olum grubunda yer alan, çıkış gücü yüksek, geniş adaptasyon yeteneğine sahip, stres koşullarına dayanıklı, iç bölgelerde ana ürün, diğer bölgelerde ikinci ürün ekimine uygun, yüksek verimli bir çeşittir.

P-3394: Pionner tohumculuk tarafından geliştirilen, FAO 550 olum grubunda yer alan, çıkış gücü yüksek, hasat rutubeti çok düşük olan, geniş adaptasyon yeteneğine sahip, stres koşullarına dayanıklı, iç bölgelerde ana ürün, diğer bölgelerde ikinci ürün ekimine uygun, yüksek verimli bir çeşittir.

3.1.3. Araştırma yerinin özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Konya İli Karapınar İlçesinde arazinin büyük bir kısmı ovadır. İlçe Konya'nın 90 km uzağında doğusunda (37˚42˝ N ve 33˚30˝E) bulunmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Karapınar İlçesi'nin konumu

3.1.4. Araştırma alanının genel iklim özellikleri

Bölgenin iklimi kışları soğuk ve yağışlıdır. Kar yağışının büyük bir kısmı Ocak ve Şubat aylarında düşer. Yazları kurak ve sıcak olup, uzun yıllara ait iklim verileri incelendiğinde mısırın yetişme döneminde (Nisan-Kasım) yağışın 171,6 mm olduğu, araştırmanın yürütüldüğü 2012 yılında ise mısırın yetişme dönemindeki (Nisan-Kasım) yağışın 116,6 mm olduğu görülmüştür. Araştırma yerinin uzun yıllara ait iklim değerleri ve 2012 - 2013 yıllarına ait iklim değerler ise Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma yerinin uzun yıllara (1983-2011) ve 2012-2013 yıllarına ait iklim değerleri

Yıl	AYLAR	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ort/Top.
Uzun Yılar 1983-2011	Ort.Sıc. (^{o}C)	-0,4	0,6	4,9	10,7	15,4	19,7	23,0	22,2	17,6	11,6	5,4	1,4	11
	Mak.Sıc.)^{o}C)	19,6	21,4	28,0	31,4	36,0	37,3	41,2	38,8	36,2	33,2	25,3	21,4	30,8
	Min.Sıc.(^{o}C)	-21,6	-26,8	-22,8	-8,0	-3,1	2,8	5,0	3,9	-3,3	-6,4	-17,7	-23,2	10,1
	Yağış (mm)	30,2	25,3	25,5	41,4	35,9	27,1	5,3	3,0	7,4	24,1	27,4	36,3	288,9
2012	Ort.Sıc. (^{o}C)	-0,9	-2,7	-4,9	2,2	7,0	10,4	13,3	11,8	9,2	5,4	2,6	3,8	5,3
	Mak.Sıc.(^{o}C)	12,1	12,3	15,2	27,1	26,3	34,7	39,2	34,3	31,9	26,8	23,6	19,0	25,2
	Min.Sıc.(^{o}C)	-21,2	-22,8	-11,8	-3,3	3,4	4,1	7,8	2,1	5,4	1,8	-6,3	-10,3	-4,2
	Yağış (mm)	33,1	25,0	30,6	6,6	16,8	18,4	2,8	7,8	0	37,6	26,6	38,6	243,9
2013	Ort.Sıc. (^{o}C)	1,8	5,5	7,4	11,1	16,7	20,1	21,6	21,7	17,1	8,5	7,0	-3,5	11,2
	Mak.Sıc.(^{o}C)	6,9	12,8	14,1	18,1	25,1	28,8	30,0	30,4	25,4	17,7	15,6	2,1	18,9
	Min.Sıc.(^{o}C)	-2,1	-1,9	0,3	3,7	7,2	9,6	11,6	10,8	7,0	-0,8	-1,3	-9,0	2,9
	Yağış (mm)	21,2	43,4	9,4	57,4	33,4	24,4	2,4	0,6	12,8	15,2	12,0	7,6	239,8

*Değerler Konya Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

3.1.5. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Karapınar Çölleşme ve Erozyon Araştırma Merkezine ait alanda denemeye başlanmadan önce yapılan toprak analizinde görüldüğü gibi, 0 - 30 cm profilindeki toprak kumlu killi tın bünyeye sahip, erozyona hassas bir katman olup, 30 cm derinlikten sonra kum ve killi bir yapıdadır. Hacim ağırlığı üst topraklarda 1,42 g/cm^3 en alt katmanda ise 1,31 g/cm^3 olup, infiltrasyon hızı 10 mm/h'dır. Organik madde ve fosfor yönünden fakir, potasyum yönünden zengin bir yapıya sahip kireç oranı yüksek, pH değeri 8,1 - 8,3 arasında ve tuz sorunu olmayan bir alandır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Deneme alanının toprak analiz sonucu

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye (%)	TK (%)	SN (%)	Hacim ağırlığı (g/cm³	pH	EC (dSm⁻¹)	Kireç (%)	Org. Madde (%)	P2O5 (ppm)	K2O (ppm)
0-30	61	23	15	SL	13,3	7,8	1,42	8,1	0,45	48,6	1,2	2,73	124,8
30-60	58,1	22,8	19,1	SCL	17,1	10,6	1,45	8,2	0,45	51,5	1,6	4,17	141,2
60-90	16,0	24,4	59,6	C	30,5	17,4	1,31	8,3	0,85	54,6	-	-	-

***** Analizler Konya Toprak Su Ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Entitüsü Müdürlüğü Laboratuarında yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Deneme, 2012 ve 2013 yıllarında olmak üzere 2 yıl süre ile Konya Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Entitüsü Müdürlüğü Karapınar Çölleşme ve Erozyon Araştırma Merkezinin deneme arazilerinde yürütülmüştür. Deneme ekimleri sıralar arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde her iki yılda Mayıs ayının ilk haftası el ile yapılmıştır. Parseller, sıra uzunluğu 5 m olacak şekilde 4 sıra (2.80 x 5.00 m = 14.00 m²) olarak düzenlenmiş olup, deneme bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede çeşitler alt parselleri oluşturmuş ve dozlar arasında azotlu gübrelerin diğer parselleri etkilememesi için iki sıra boşluk bırakılmıştır. Ana parsellerde karık ve damla sulama yöntemleri, alt parsellerde ise FAO 550-600 olum grubunda olan DKC 5783, P-3394 ve Famosa hibrit mısır çeşitleri ve altın altı parsellerde ise azot dozları (0 kg/da, 14 kg/da, 21 kg/da, 28 kg/da ve 35 kg/da) yer almıştır. Denemenin ilk yılında DKC-5783 ve Famosa çeşitleri kullanılmış olup, ikinci yılında ise bu çeşitlere P-3394 hibrit mısır çeşidi ilave edilerek araştırma üç çeşit ile yürütülmüştür. Ekimden önce parsellere markör çekilerek ve sıra arası ve sıra üzeri aralıklar belirlendikten sonra, her ocağa iki tohum gelecek şekilde 5–6 cm derinliğe ekilmiştir. Ekim öncesinde deneme parsellerinde, toprak analizleri esas alınarak sıra yanına dekara 10 kg saf P_2O_5 gelecek şekilde kullanılacak N dozu miktarına göre

DAP ve TSP gübreleri, 4 kg saf K_2O gelecek şekilde % 51 K_2O (Potasyum sülfat) gübresi, 2 kg % 19 Fe demir sülfat ve 2 kg % 23 Zn çinko sülfat gübresi uygulanmıştır. Azot uygulaması yapılacak parsellerde ise tabana 4 kg saf N gelecek şekilde DAP gübresi olarak elle serpilmiş ve toprağa karıştırılmıştır. 0 kg N/da uygulanacak parsellerde ise N kaynağı içermeyen TSP gübresi taban gübresi olarak kullanılmıştır. Üst gübre olarak üre gübresi (% 46 N) kullanılmış olup belirlenen dozlara göre parsellere verilmiştir. Üst gübreleme karık sulama parsellerinde boğaz doldurma döneminde tek seferde tamamı verilmiş olup, damla sulama kullanılan bölümde ise 2 kg N/da ilk çapa ile geriye kalan N ise 5 eşit parçada, 20 Haziran tarihinden başlayarak, her 10 günde bir fertigasyonla üre formunda verilmiştir. Uygulanan gübre azotu dağılımları (kg N/da) Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Damla sulama yönteminde verilen azot miktarları ve uygulama tarihleri

Dozlar (kg N/da)	Ekim	İlk Çapa	20.Haz	30.Haz	10.Tem	20.Tem	30.Tem
0	0	0	0	0	0	0	0
14	4	2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
21	4	2	3	3	3	3	3
28	4	2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
35	4	2	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8

3.2.2. Bakım

Araştırmada 2012 ve 2013 yıllarında deneme ekim alanında yabancı otlarla mücadele amacıyla ekim öncesi 200 ml/da dozunda 'Acetochlor' etken maddeli herbisit uygulaması yapılmıştır. Deneme süresince, parsellerde gelişen yabancı otlar traktör ve el çapası ile sonraki dönemlerde parsel ve blok aralarında gelişen yabancı otlar ise el çapası ile temizlenmiştir. Bununla birlikte deneme alanında yoğun bir şekilde keteğen (*Salsola ruthenica L.*) populasyonu gözlenmiş olup, kültürel uygulamalara ek olarak 70 ml/da dozunda 2,4-DHE + 6,25 g/l Florasulam etken maddeli herbisit uygulaması yapılmıştır. Araştırmanın her iki yılında zararlı populasyonuna rastlanılmamıştır. Araştırmanın 2012 ve 2013 yılında ekim tarihinden hasata kadar uygulanan tarımsal işlemler Çizelge 3.4.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Denemede uygulanan tarımsal işlemler

Sıra No.	Uygulanan Tarımsal İşlemler	2012 Yılı	2013 Yılı
1	Ekim	04.05.2012	06.05.2013
2	Class A Pan kabının kurulması	04.05.2012	06.05.2013
3	İlk Çapa ve seyreltme işlemi	29.05.2012	03.06.2013
4	Yabancı ot mücadelesi	08.06.2012	10.06.2013
5	Damla sulama sisteminin döşenmesi	14.06.2012	13.06.2013
6	Ara çapası, boğaz doldurma ve gübreleme	20.06.2012	20.06.2013
7	Sulama programına başlanması	20.06.2012	20.06.2013
8	Çiçeklenme dönemi örnek alımı	30.07.2012	30.07.2013
9	Hasat	15.11.2012	21.11.2013



Şekil 3.2. Denemeni ekim işleminden görüntüler



Şekil 3.3. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanında bitkilerin çıkış sonrası görüntüleri



Şekil 3.4. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanında yapılan ara çapası işleminden görüntüler

3.2.3. Sulama

Sistemde su kaynağından gelen su 75'lik dağıtıcı borulardan çıkış yapılan basınç ayarlı damla sulama boruları ile yapılmıştır. Her parsele 30 cm damlatıcı aralığına sahip, 2 l/h debili, 16 mm'lik basınç ayarlı 4 sıra lateral döşenmiş ve parsellere verilen suyu ölçmek için su sayacı kullanılmıştır. 2012 ve 2013 yılında ekim işleminden sonra bütün konularda 0-90 cm toprak derinliğinde gravimetrik yöntemle örnekleme yapılarak eksik nem yağmurlama sulama ile tarla kapasitesine getirilerek birinci yıl 35 mm, ikinci yıl ise 40 mm su verilmiştir. Bu sulamadan sonraki sulamalar ise açık kaptan buharlaşma esasına göre Class A Pan kabı kullanılarak ve toprak yapısı gözetilerek damla sulamada 5 gün, karık sulamada ise 10 gün aralıklarla yapılmıştır. Her iki yılda da çıkış suyu haricinde ilk sulama yağış miktarı gözetilerek Haziran ayının üçüncü haftasında yapılmış, son sulamalar ise karık sulamada Ağustos ayının üçüncü haftası, damla sulamada ise Ağustos ayının son haftası yapılmıştır (Çizelge 3.5). Karık ve damla sulamada bütün konulara eşit su verilmiştir. 2012 yılında karık sulamada çıkış suyu hariç 7, damla sulama ise 14 defa sulama yapılarak toplam 770 mm su verilmiştir. 2013 yılında ise karık sulamada 7, damla sulamada ise 14 sulama yapılmış ve toplamda 700 mm su verilmiştir. Sulama suyu hesabı Kanber ve ark. (1990)'nın çalışmalarında verilen açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılarak ve aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır.

I: A x Ep xKpc

Eşitlikte;

I: Parsele uygulanacak sulama suyu miktarı (mm)

A: Parsel alanı (m^2)

Ep: Sulama aralığındaki birikimli Class A Pan buharlaşma miktarı (mm)

Kpc: Seçilen pan katsayısını ifade etmektedir.

Çizelge 3.5. 2012-2013 Yıllarında deneme konularına verilen su miktarı ve uygulama tarihleri

2012 Yılı						2013 Yılı					
Su. Yön.	**Uyg. Tar.**	**Su Mik. (mm)**	**Su. Yön.**	**Uyg. Tar.**	**Su Mik. (mm)**	**Su. Yön.**	**Uyg. Tar.**	**Su Mik. (mm)**	**Su. Yön.**	**Uyg. Tar.**	**Su Mik. (mm)**
Karık	5 May.	35	**Damla**	5 May.	35	**Karık**	7 May.	40	**Damla**	7 May.	40
	20 Haz.	91		20 Haz.	40		20 Haz.	72		20 Haz.	32
				25 Haz.	51					25 Haz.	40
	30 Haz.	103		30 Haz.	48		30 Haz.	96		30 Haz.	46
				5 Tem.	55					5 Tem.	50
	10 Tem.	121		10 Tem.	59		10 Tem.	121		10 Tem.	55
				15 Tem.	62					15 Tem.	66
	20 Tem.	157		20 Tem.	77		20 Tem.	134		20 Tem.	61
				25 Tem.	80					25 Tem.	73
	30 Tem.	127		30 Tem.	66		30 Tem.	114		30 Tem.	64
				5 Ağu.	61					5 Ağu.	50
	10 Ağu.	107		10 Ağu.	57		10 Ağu.	96		10 Ağu.	54
				15 Ağu.	50					15 Ağu.	42
	20 Ağu.	64		20 Ağu.	38		20 Ağu.	67		20 Ağu.	39
				25 Ağu	26					25 Ağu	28
Top.		**805**			**805**			**740**			**740**



Şekil 3.5. Araştırmada kullanılan A sınıfı buharlaşma kabı görüntüsü



Şekil: 3.6. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanında sulama sistemlerin döşenme sonrası görüntüleri



Şekil: 3.7. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanında su sayaçlarının döşenme sonrası ve karık sulama uygulama görüntüleri

3.2.4. Hasat

Hasat işlemi, fizyolojik olumu takiben her iki yılda da Kasım ayının ikinci yarısında her parselin kenardan birer sıra parsel başı ve sonundan 1'er bitki atılarak kalan orta 2 sırasından alınan koçanların elle toplanması suretiyle yapılmıştır.



Şekil 3.8. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanlarından I. ve II. yıl hasat döneminden görüntüler



Şekil 3.9. Araştırmada laboraturarda yapılan bitki analizinden görüntüler

3.3 Gözlem ve ölçümler

3.3.1 Tane verimi (kg/da)

Her parsel hasat edilerek parsel koçan ağırlığı belirlenmiştir. Parsel verimi hesaplamasında % 15 neme göre aşağıdaki formül uygulanarak düzeltilmiş ağırlık (DA) bulunmuştur (Ülger ve ark., 1986).

$$DA = \frac{\text{Parsel Ağırlığı} \times (100 - \%\ \text{Nem})}{85} \times \text{Tane/Koçan Oranı}$$

Dekara verim (DV) ise aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

$$DV = \frac{DA \times 1000}{\text{Parsel Hasat Alanı } (m^2)}$$

3.3.2 Koçan uzunluğu (cm)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 koçanın ilk ve son tane arası ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Sade, 1987).

3.3.3 Koçan çapı (mm)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 koçanın tam ortasındaki çap değeri kumpas yardımı ile ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Sade, 1987).

3.3.4 Bitki boyu (cm)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin toprak yüzeyinden tepe püskülünün en uç noktasına kadar olan mesafe ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Ülger ve ark., 1986).

3.3.5 İlk koçan yüksekliği (cm)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin toprak yüzeyinden en üst koçanı taşıyan boğuma kadar olan mesafe ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Ülger ve ark., 1986).

3.3.6 Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Ekim tarihinden parseldeki bitkilerin % 50'sinin tepe püskülünü çıkarmasına kadar geçen zaman esas alınmıştır (Ülger ve ark., 1986).

3.3.7 Koçanda tane sayısı (adet)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 koçana ait tane sayılarının ortalamaları alınmıştır (Sade, 1987).

3.3.8 Koçanda tane ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 adet koçanın taneleri hassas terazide tartılarak tane ağırlığı gram cinsinden bulunmuştur (Sade, 1987).

3.3.9 Tane / koçan oranı (%)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 koçan tamamen tanelenerek tane ve sömek ayrı ayrı tartılarak birbirine oranlanmıştır (Sade, 1987).

3.3.10 Bin tane ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 adet koçandan elde edilen taneler 4 x100 esasına göre sayılıp tartılarak hesaplanmıştır (Sade, 1987).

3.3.11 Tane nemi (%)

Denemenin hasadını müteakiben tanelerin nem içeriğini ifade eder. Sömeklerinden taneleme makinesi kullanılarak ayrılan taneler karıştırılıp, nem ölçme aleti ile nem değerleri tespit edilmiştir (Ülger ve ark., 1986).

3.3.12 Yaprak sayısı (adet)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 bitkinin toplam yaprak sayılarının ortalaması alınmıştır (Sade, 1987).

3.3.13 Hektolitre ağırlığı (kg/hl)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 adet koçandan taneler alınarak digital Dickey John hektolitre ölçüm cihazında ölçülerek kg cinsinden hesaplanmıştır.

3.3.14 Tane azot içeriği (%)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 adet koçandan alınan tanelerden Mikro Kjeldahl yöntemi ile azot tayini yapılarak belirlenmiştir (Anderson ve ark., 1984).

3.3.15 Çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı (kg/da)

Çiçeklenme döneminde her parselden tesadüfi olarak seçilen 15 adet koçan yaprağı etüvde kurutulup öğütülerek Mikro Kjeldahl yöntemi kullanılarak N miktarı belirlenmiştir (Anderson ve ark., 1984).

3.3.16 Hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı (kg/da)

Hasatta her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 adet tüm bitki etüvde kurutulup öğütülerek Mikro Kjeldahl yöntemi kullanılarak N miktarı belirlenmiştir (Anderson ve ark., 1984).

3.3.17 Azot kullanım etkinliği

Her parselin tane veriminin o parsele uygulanan N miktarına (kg/parsel) bölünmesiyle elde edilmiştir (Moll ve ark., 1982).

3.3.18 Azottan yararlanma etkinliği

Her parselin tane veriminin toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarına (kg/parsel) bölünmesiyle elde edilmiştir (Moll ve ark., 1982).

3.3.19 Azot alım etkinliği

Her parselin hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarının (kg/parsel) uygulanan azot dozuna bölünmesiyle elde edilmiştir (Moll ve ark., 1982).

3.3.20 Ekonomik analiz

Bu araştırma kapsamında farklı sulama yöntemlerinde farklı azot dozları uygulanarak yetiştirilen hibrit mısır çeşitlerinin, deneme koşullarında ve diğer ürün gruplarından bağımsız olarak üretilecek olması nedeni ile kısmı bütçe yöntemine göre ekonomik analizi yapılmıştır. Gerek tek yıllık ve gerekse çok yıllık bitkisel ürünler için yapılan maliyet analizleri tarım işletmesi düzeyinde değişen ve sabit masraflar esas alınarak hesaplanmaktadır. Elde edilen üretim değerinden, sabit ve değişen masraflar çıkarılarak brüt kâr elde edilmiştir.

3.4 Bitki Örneklerinin Alınması

Bitki analizleri için mısırın gelişme devreleri göz önünde bulundurularak, birinci örnekleme bitkinin maksimum gelişme gösterdiği ve en yüksek besin maddesine ihtiyaç duyduğu dönem olan çiçeklenme döneminde (tepe püskülü çıkarma başlangıcı) koçanın çıktığı boğumun üst yaprağı, ikinci örnekleme ise hasatta tüm bitki olmak üzere iki dönemde yapılmıştır (Walsh ve Beaton, 1973).

Bitki örnekleri musluk suyu, 0,2 N HCl çözeltisi ve saf su ile yıkanıp kurutma dolabında 70 ^{o}C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulacak (Walsh ve Beaton, 1973) ve çelik değirmende öğütülerek kimyasal analizlere hazırlanmıştır. Alınan bitki örneklerinde toplam azot içeriğini saptamak için Mikro Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır (Bremner, 1960).

3.5 Azot Kullanım Etkinliği ve Diğer Hesaplamalar

Uygulanan azot dozları ve çeşitlere göre, her uygulamanın ve uygulama zamanının azot kullanım etkinliği hesaplanmıştır. Azot kullanım etkinliği, her birim uygulanan azota karşı elde edilen tane verimi olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, azot alım ve yararlanma etkinlikleri de çeşitli parametreler kullanılarak belirlenmiş (Moll ve ark., 1982; Mengel, 1991) olup hesaplamalar aşağıda verilmiştir.

• Toprak üstü aksamınca kaldırılan N (kg/da) = $\frac{\text{Bitki kuru ağırlığı (g/bitki) X N içeriği (\%)}}{\text{100 X Dekarda Bitki Sayısı (7142)}}$

• Azot kullanım etkinliği = $\frac{\text{Tane verimi (kg/da)}}{\text{Uygulanan N Miktarı (kg/da)}}$

• Azottan yararlanma etkinliği = $\frac{\text{Tane verim (kg/da)}}{\text{Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan N Miktarı (kg/da)}}$

• Azot alım etkinliği = $\frac{\text{Toprak üstü aksamca kaldırılan N (kg/da)}}{\text{Uygulanan N Miktarı (kg/da)}}$

3.6 Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen veriler ″Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Deneme Desenine″ göre MSTAT Programında her deneme yılı ayrı olarak varyans analizleri yapılmış ve uygulamalar arasında görülen farklılıkların gruplandırmaları Duncan Testi'ne göre yapılmıştır. Ayrıca, tane verimi ile azot dozları arasında ilişkiler regresyon analizi ile irdelenmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri altında azot dozlarının etkinliğinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Tane Verimi

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.3'de ve her iki yılda elde edilen tane verimi değerleri Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında tane verimi, çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir. (F = 36,39** ve F = 29,99**). Ayrıca araştırmada tane verimi üzerine sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonun etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F = 5,40**).

Çizelge 4.1. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane verimi (kg/da) üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	6087,18	3043,59	4,58
Sulama Yöntemi (A)	1	341,293	341,293	0,51
Hata-1	2	1327,874	663,937	
Çeşit (B)	1	254632,267	254632,267	36,39**
A x B	1	1050,854	1050,854	0,15
Azot Dozu (C)	4	839539,968	209884,992	29,99**
A x C	4	151327,384	37831,846	5,40**
B x C	4	66150,425	16537,606	2,36
A x B x C	4	46515,059	11628,765	1,66
Hata	36	251901,287	6997,258	
Genel	59	1618873,591		

CV: % 9,7
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.2. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane verimi (kg/da) üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	751,1	850,3	918,8	970,1	1078,9	**913,8**
	Famosa	675,2	833,1	849,7	858,5	743	**791,9**
	ORT.	**713,1 c**	**841,7 bc**	**884,3 ab**	**914,3 ab**	**911,0 ab**	
Damla	DKC-5783	636,3	963,1	998	1087,2	950,3	**927,0**
	Famosa	444,6	830	955,4	917	794,6	**788,0**
	ORT.	**540,5 d**	**896,5 ab**	**976,7 ab**	**1002,1 a**	**872,4 ab**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	693,7	906,7	958,4	1028,6	1014,6	**920,4**
	Famosa	559,9	831,6	902,5	887,7	768,8	**790,1**
	ORT.	**626,8 b**	**869,1 a**	**930,5 a**	**958,2 a**	**891,7 a**	

LSD (%1) Azot dozu: 92,8 **LSD (%1)** Su x Azot dozu int.: 131,3

Çizelge 4.3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde tane verimleri yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 25,66** ve F = 84,29**).

Çizelge 4.3. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane verimi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	41868,82	2034,410	2,06
Sulama Yöntemi (A)	1	545,136	545,136	0,05
Hata-1	2	20301,015	10150,507	
Çeşit (B)	2	525690,816	262845,408	25,66**
A x B	2	23653,709	11826,855	1,15
Azot Dozu (C)	4	3453166,553	863291,638	84,29**
A x C	4	34966,873	8741,718	0,85
B x C	8	98866,226	12358,278	1,20
A x B x C	8	122746,709	15343,339	1,49
Hata	56	573542,673	10241,833	
Genel	89	4895348,529		

CV: % 10,84

**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.4. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane verimi (kg/da) üzerine etkisi (2013 Yılı)

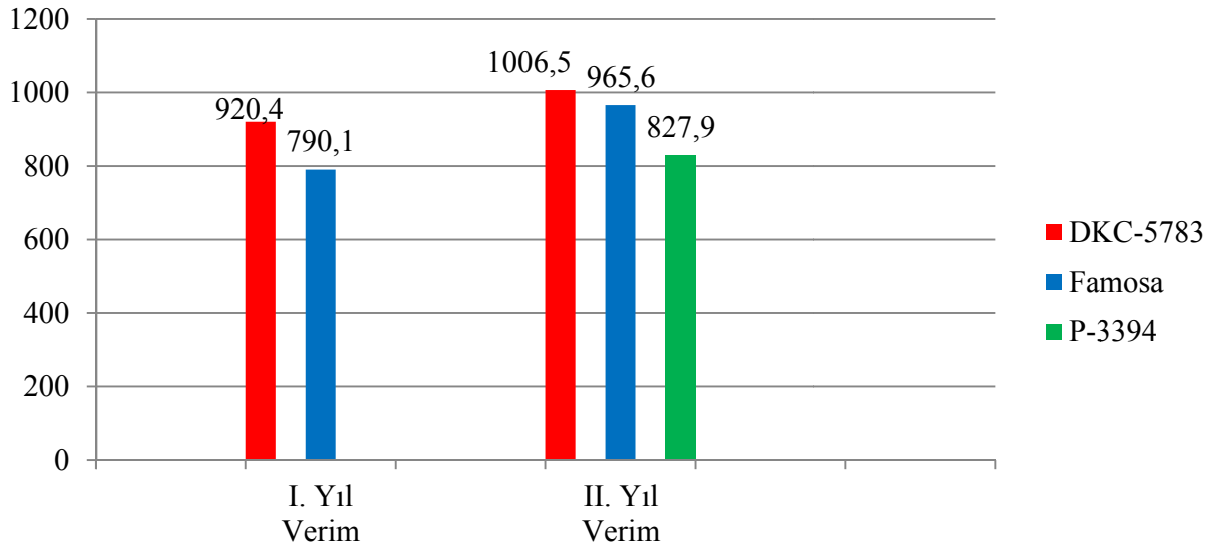
Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	535,4	871,4	835,2	976,5	967,9	**837,3**
	DKC-5783	596,5	961,7	1006,0	1209,5	1132,2	**981,1**
	Famosa	662,2	821,9	1103,6	1134,8	1148,6	**974,2**
	ORT.	**598,0**	**885,0**	**981,6**	**1106,9**	**1082,9**	
Damla	P-3394	540,9	729,3	913,8	970,0	938,4	**818,5**
	DKC-5783	668,1	956,2	1148,0	1152,8	1234,6	**1031,9**
	Famosa	467,4	913,4	1049,3	1131,3	1223,7	**957,0**
	ORT.	**558,8**	**866,3**	**1037,0**	**1084,7**	**1132,2**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	538,1	800,3	874,5	973,2	953,1	**827,9 b**
	DKC-5783	632,2	958,9	1077,0	1181,1	1183,4	**1006,5 a**
	Famosa	564,8	867,6	1076,4	1133,1	1186,1	**965,6 a**
	ORT.	**578,3 d**	**875,6 c**	**1009,3 b**	**1095,8 ab**	**1107,6 a**	

LSD (%1) Çeşit: 69,6 **LSD (%1)** Azot dozu : 89,9

Araştırmanın I. yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine bakıldığında, hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün tane veriminin 920,4 kg/da ve Famosa çeşidinin ise 790,1 kg/da olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2).

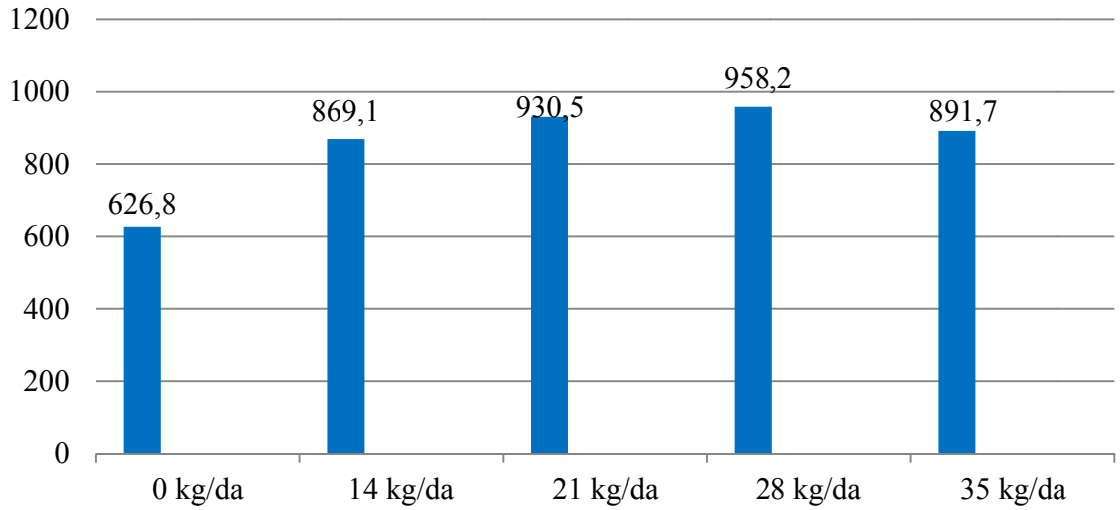
Farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak araştırmanın ikinci yılında hibrit mısır çeşitlerine bakıldığında, hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün tane veriminin 1006,5 kg/da, Famosa çeşidinin 965,6 kg/da ve P-3394 çeşidinin ise 827,9 kg/da olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4).

Araştırmanın birinci yılında verimler düşük çıkmıştır. Bunun sebebi ise gelişme özellikle de tepe püskülü çıkarma zamanında hava sıcaklığının 32 ºC'nin üzerinde gerçekleşmiş olmasından kaynaklanabilir (Çizelge 3.3). Tepe püskülü çıkışı ve tozlaşma sırasında sıcaklık değeri 32 ^{o}C' nin üzerinde olduğunda üreme organlarındaki farklılaşma hızlı gelişmekte olup, koçan püskülleri çabuk kurur. Bundan dolayı püskül içerisinde polen tozlarının çimlenip tüpte ilerlemesine yetecek kadar nemi bulamaz. Bu yüzdendir ki koçanda tane bağlama oranı azalmıştır (Kırtok, 1998).



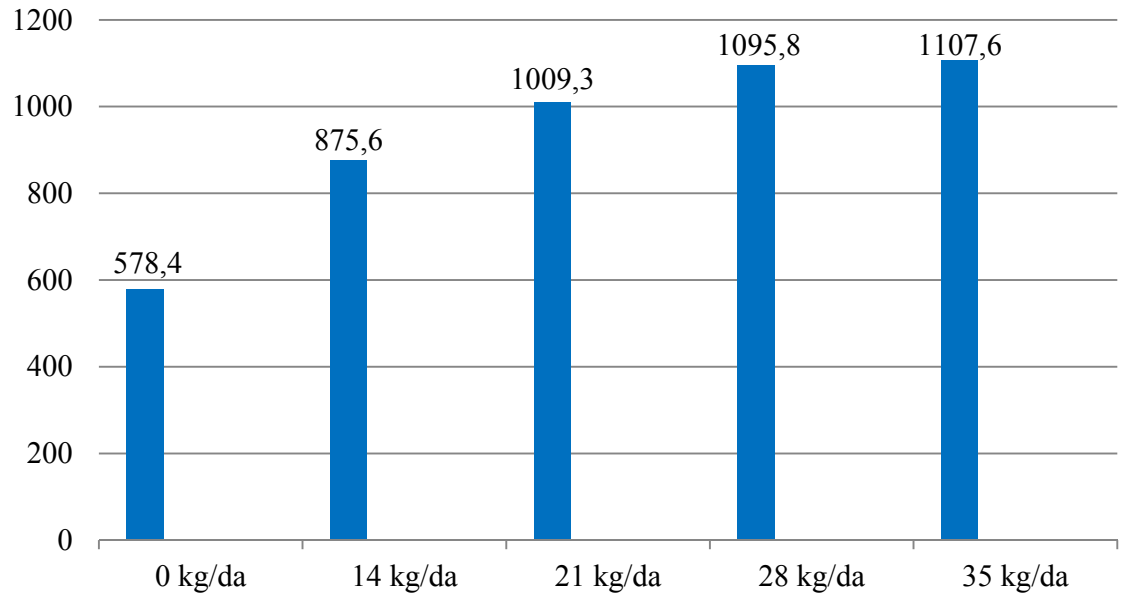
Şekil 4.1. Araştırmanın I. ve II. yılında elde edilen sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine ait tane verimleri (kg/da)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 958,2 kg/da ile 28 kg N/da azot uygulamasından elde edilirken bunu 930,5 kg/da ile 21 kg N/da azot uygulaması izlemiştir. 35 kg N/da azot uygulamasından 891,7 kg/da verim alınırken en düşük tane verimi 626,8 kg/da ile 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasına göre ilk grupta (a) 14, 21, 28 ve 35 kg N/da azot uygulamaları yer alırken 0 kg/da azot uygulaması diğer grupta (b) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan tane verimleri Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen tane verimleri (kg/da - 2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında ise farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 1107,6 kg/da ile 35 kg N/da azot uygulamasından elde edilirken duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. 28 kg N/da azot uygulamasında tane verimi 1095,8 kg/da olurken duncan gruplamasında (ab) grubunda yer almıştır. 21 kg N/da ve 14 kg N/da azot uygulamalarında tane verimleri sırasıyla 1009,3 kg/da ve 875,6 kg/da olurken duncan gruplamasında (b) ve (c) gruplarında yer almışlardır. En son sırada ise 0 kg N/da azot ile 578,4 kg/da tane verimi alınırken duncan gruplamasında en son grupta (d) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan tane verimleri Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen tane verimleri (kg/da - 2013 yılı)

Araştırmamızda genel olarak azot uygulama dozu arttıkça verimlilikte artış göstermiştir. Bu konuda gerek ülkemizde gerekse yurtdışında yapılan araştırmalarda azot uygulmalarının mısırda tane verimi üzerine pozitif etki yaptığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Nitekim bu araştırmacılardan Singh ve ark. (1978)'da benzer şekilde, N dozunda 0'dan 6 kg N/da'a kadar tane veriminin %54,8 arttığını, 9 kg N' un belirgin bir verim artışı sağlamadığını saptamışlardır. Oliveira (1997), Sezer ve Yanbeyi (1997) ve Padmaja ve ark. (1999) ise en yüksek tane verimine 15-16 kg N/da'da ulaşıldığını açıklamıştır. Jovanovic (1999), en yüksek tane verimini 18 kg N/da gübre dozunda elde etmiştir. Öktem ve ark. (2001) en uygun azot dozunun 24 kg/da olduğunu saptamıştır. Benzer olarak, azot dozu miktarı arttıkça verimin yükseldiğini, Ülger ve ark. (1997), Gözübenli (1997), Sezer ve Yanbeyi (1997), Tüfekçi ve

Karaaltın (2001), Saruhan ve Şireli (2005) ve Kara (2006)'nın yaptıkları çalışmalarda da tespit etmişlerdir. Değişik araştırıcılar tarafından farklı sonuçların elde edilmesi, çalışma yerlerinin iklim ve toprak şartları ile kullanılan çeşitlerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

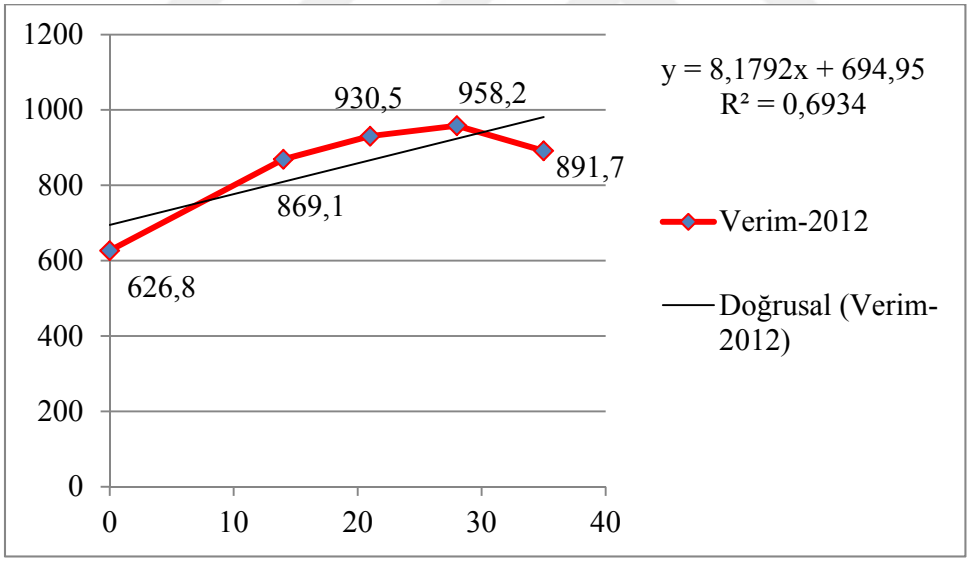
Araştırmanın birinci yılında sulama yöntemleri x azot dozları interaksiyonu önemli bulunmuş olup ilk sırayı damla sulama yönteminde 28 kg N/da azot uygulamasında 1002,1 kg/da tane verimi ile duncan gruplamasına göre ilk grupta (a) yer almıştır. Bunu damla sulama yönteminde 21 kg N/da azot uygulaması 976,7 kg/da tane verimi ile ikinci grupta (b) yer alarak izlemiştir. Sırasıyla, karık sulama x 28 kg N/da azot, karık sulama x 35 kg N/da azot, damla sulama x 14 kg N/da azot, karık sulama x 21 kg N/da azot ve damla sulama x 35 kg N/da azot (914,3, 911,0, 896,5, 884,3 ve 872,4 kg/da) elde edilen tane verimleri aynı duncan grubunda (ab) yer almışlardır. Son sırayı ise damla sulama x 0 kg N/da azot uygulamasında 540,5 kg/da tane verimi ile duncan gruplamasına göre en son grupta (d) yer almıştır. Çizelge 4.5'te sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonlarında alınan tane verimleri ve duncan grupları gösterilmiştir. Sulama yönteminin etkinliği bitki besleme ile entegre olduğu zaman çok daha kuvvetli olarak çıkmaktadır. Bu durum mısır gibi damla sulama sistemine uygun olan bitki türlerinde daha belirgin olarak kendini göstermektedir. Sulama yöntemi x azot interaksiyonu üzerine çalışmalar yapan Scharf ve ark. (2002)'de yürüttükleri bir araştırmada, V_8 döneminden sonra gübre uygulamalarının yapılmasının sulama ile ilgili olduğunu belirtmiş ve V_8 döneminden sonra yapılan azot uygulamalarında daha yüksek tane verimi elde edildiğini bildirmişlerdir. Nitekim karık sulamada azot en son V_6-V_8 dönemine kadar uygulanabilmekte, bitkiler bundan sonraki dönemde ihtiyacı olan azotu bu dönemde verilen kaynaktan karşılamaktadır. Damla sulama sisteminde mısır bitkisinin tane dolum dönemine kadar istenilen miktarda parçalar halinde azot verilebilmekte bu durum çevre ve çeşit faktörlerine bağlı olarak verim üzerine olumlu yansımalar yapabilmektedir. Bu konuda ülkemizde yapılan çalışmalarda Karaşahin (2008) yaptığı çalışmada damla sulama yönteminde tane veriminin karık sulamaya göre oldukça yüksek olduğunu, verilen su miktarının ise % 14 az olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Şimşek ve ark. (2000), karık ve damla sulama yönteminin, mısır bitkisinde verim-su ilişkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, her iki sulama yönteminde de tane verimleri, uygulanan sulama suyu miktarı artışı ile artmamıştır. Tane verimleri; karık sulamada ilk yıl için 1008-1380 kg/da ve ikinci yıl için 830-1170 kg/da, damla sulamada aynı yıllar için 1020-1400 kg/da ve 950-1330 kg/da arasında değişmiştir. Araştırmada damla sulama yönteminde karık sulamaya göre daha fazla verim artışına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.5. Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozlarına ait tane verimleri ve duncan grupları

SulamaYöntemi x Azot Dozları	Verim (kg/da)	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Verim (kg/da)
Karık X 0 kg/da	713,1 c	Damla X 0 kg/da	540,5 d
Karık X 14 kg/da	841,7 bc	Damla X 14 kg/da	896,5 ab
Karık X 21 kg/da	884,3 ab	Damla X 21 kg/da	976,7 ab
Karık X 28 kg/da	914,3 ab	Damla X 28 kg/da	1002,1 a
Karık X 35 kg/da	911,0 ab	Damla X 35 kg/da	872,4 ab

4.1.1 Verim – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında verim-azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 8,179x + 694,9 denklemi ve R²= 0,69 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.4'de gösterilmiştir.

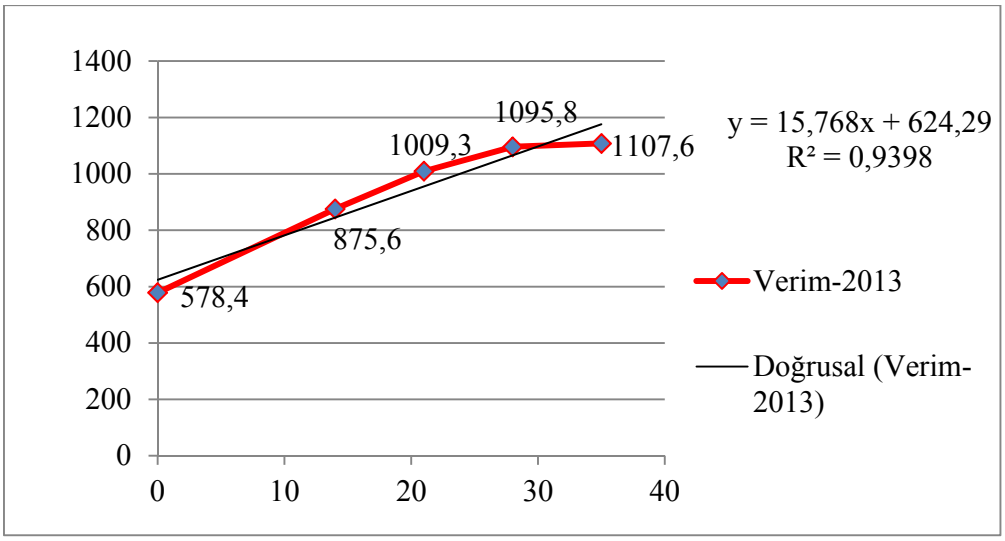


Şekil 4.4. Araştırmanın birinci yılında verim-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında verim-azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda ise y= 15,76x + 624,2 denklemi ve R²= 0,93 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.5'de gösterilmiştir.

Mısır yetiştiriciliğinde verimi etkileyen faktörlerin bilinmesi yüksek verimlilik ve mevcut tarımsal potansiyelen maksimum fayda elde etmek açısından çok önemlidir. Tane

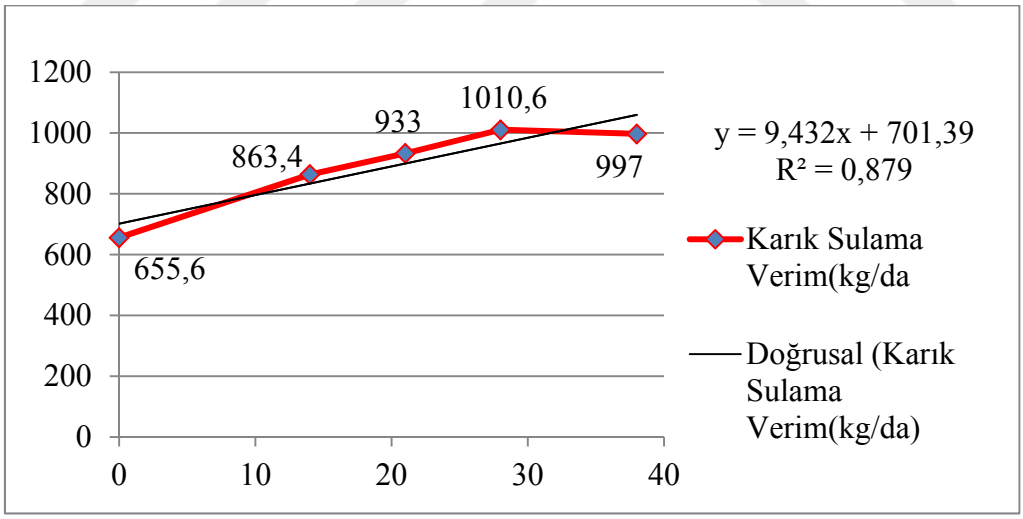
verimini belirleyen özelliklerin tane verimi üzerine olan etkileri ve bu özelliklerin birbirleri ile olan etkileşimleri genetik yapı yanında ekolojik koşullara ve çevresel uygulamalara göre de farklılık göstermektedir. Mısırda tane verimi toprak hazırlığı, çeşit seçimi, bakım koşulları, bitki besleme, sulama yöntemi vb. birçok faktörle ilişkilidir. Bunlar arasında bitki besleme ve bunun içinde de özellikle azotlu gübreler en büyük role sahiptir. Konuyla ilgili çalışma yapan Hills ve ark. (1983), mısır bitkisinde azotlu gübre kullanımını belirlemek için yaptıkları araştırmada 0-28 kg N/da arasında değişen dozlar uygulamışlar ve çalışma sonunda; ilk yıl mısırda en yüksek tane verimi 22,4 kg N/da dozunda elde edilmiş, 28 kg N/da dozunda düşüş gözlemişlerdir. Araştırmanın ikinci yılında ise 28 kg N/da dozuna kadar tane veriminde artış görülmüştür. Benzer şekilde hibrit mısır çeşitlerinde azot uygulamasının tane veriminde önemli artışlar yaptığı birçok araştırıcı tarafından ortaya konulmuştur (Nelson, 1956; Pollmer ve ark., 1979; Warren ve ark., 1980; Kamprath ve ark., 1982). Özer (1993), 1989–91 yılları arasında ikinci ürün mısırın azotlu gübre isteğini belirlemek amacıyla üç yıl süreyle yürüttüğü çalışmada TTM-8119 melez mısır çeşidine 1989-91 yıllarında 0, 7,5, 15, 22,5 ve 30 kg N/da uygulamışlar, araştırma sonucunda tane verimi yıllara göre farklılık göstermekle birlikte 1989 ve 1991 yıllarında 22,5 kg N/da dozuna kadar artmış, 30 kg N/da dozunda düşüş gözlenmiştir. 1991 yılında ise 18 kg N/da dozuna kadar artmış 24 kg N/da uygulamasında düşüş gözlenmiştir. Yapılan regresyon analizine göre ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde optimum azot uygulama dozunun 20 kg N/da olduğu belirtilmiştir. Yukarıda birçok ararştırmacının belirttiği gibi bizim araştırmamızda da belli bir doza kadar azot uygulamasının tane verimini önemli ölçüde artırdığı görülmüştür. Araştırmamızdaki verilere dayalı regresyon eğrisinde her iki yılda da artan azot uygulamasına bağlı doğrusal bir artış gözlenmiş ve yüksek derecede R^2 değerleri (0,63 ve 0,93) belirlenmiştir. Yine yaptığımız ekonomik analizde optimum azot uygulama dozu 21 kg/da N olarak tespit edilmiş, toprak ve ekolojik koşullara göre optimum uygulama dozunun 28 kg N/da kadar çıkarılabileceği gözlemlenmiştir. Şekil 4.4'de verim-azot dozu ilişkisini gösteren regresyon grafiğinde bu durum belirtilmiştir.



Şekil 4.5. Araştırmanın ikinci yılında verim-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

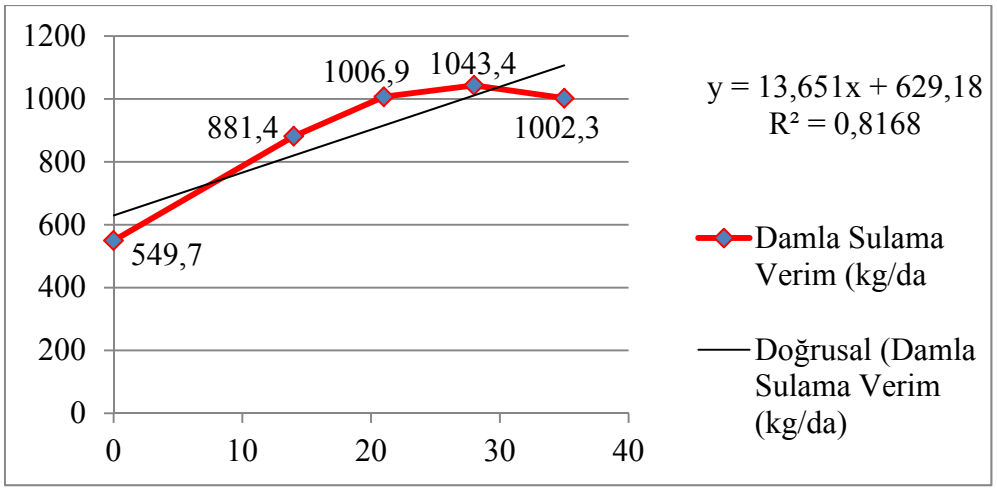
4.1.2 Verim- sulama yöntemi ilişkisi

Araştırmada verim-karık sulama yöntemi ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 9,432x + 701,39 denklemi ve R²= 0,87 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Araştırmanın ikinci yılında verim-karık sulama yöntemi ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmada verim-damla sulama yöntemi ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 13,651x + 629,18 denklemi ve R²= 0,81 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Araştırmanın ikinci yılında verim-damla sulama yöntemi ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Konya kapalı havzasında mısır tarımı tamamen sulu koşullara bağımlıdır. Özellikle ilkbahar yağışları ihtiyaç duyulan su miktarının bir kısmını kaşılamakla birlikte karasal bir iklime sahip olan bölgemizde optimum bitki gelişimi yönünden yağışın ve dağılımının yetersiz ve düzensiz oluşu, mısır tarımında da büyük bir risk oluşturmakta ve sulamayı en önemli verim etmeni durumuna getirmektedir. Ancak, sulamanın öneminin her geçen gün biraz daha artmasına karşılık, mısır tarımının her geçen gün arttığı Konya ovasında tarımsal amaçla kullanılan su kaynaklarının giderek azalması sorun teşkil etmektedir. Kurak ve yarı kurak olan bölgemizde sulama suyuna talep arttıkça artan başta enerji olmak üzere yüksek girdi maliyetleri verim ile sulama suyu ihtiyacı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan su-üretim fonksiyonlarının ortaya konmasını gerekli kılmaktadır. Araştırma verilerimizden elde ettiğimiz verim-sulama yöntemi ilişkilerine ait şekillerden de anlaşılacağı gibi, tane verimi-azot dozu ve sulama yöntemleri arasında doğrusal ilişkiler görülmektedir (Şekil 4.2 ve 4.3). Genel olarak her iki sulama yönteminde de azot dozu arttıkça tane veriminin de arttığı gözlenmiştir. Araştırmamızdaki verilere dayalı regresyon eğrisinde her iki yılda da artan azot uygulamasına bağlı doğrusal bir artış gözlenmiş ve yüksek R^2 değerleri (0,87 ve 0,81) belirlenmiştir. Yine yaptığımız ekonomik analizde optimum azot uygulama dozu 21 kg/da N olarak tespit edilmiş, toprak ve ekolojik koşullara göre optimum uygulama dozunun 28 kg N/da kadar çıkarılabileceği gözlemlenmiştir. Konu ile ilgili çalışma yapan Ogola ve ark. (2002), mısırın su kullanımına, sulama ve azotun etkileri üzerine İngiltere'de 1996 ve 1998 yıllarında yaptıkları çalışmada sulamanın yapıldığı ve susuz sadece yağmur suyu şartlarında (Nisan-Ekim yağış miktarı 1996 yılında 258 ve 1997 yılında 285 mm), azot uygulamasının su kullanım etkinliği üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; ana parsellerde sulama (sulamasız

ve sulamalı; kök bölgesindeki faydalı nemin 20 mm'si tüketildikçe 20 mm sulama yapılarak toprak, tarla kapasitesine getirilmiş, 1996 yılında 160 mm ve 1997 yılında 60 mm sulama yapılmıştır), alt parsellerde azot uygulaması (0 ve 10 kg/da) ele alınmıştır. Azot uygulamasının yapıldığı parsellerde 1. yıl % 68 ve 2.yıl % 43 tane verimi artışı olduğunu belirtmişlerdir.

Her iki sulama yönteminde Class A Pan kabı esas alınarak sulama yapılmış, parsellere eşit miktarda su verilmiştir. Elde eldilen sonuçlara göre; çeşit ve azot dozlarının ortalaması olarak damla sulama yönteminde tane verimi karık sulama yöntemine göre çalışmada önerilen 21 kg N/da azot dozunda % 8 daha fazla bulunmuştur. Araştırmamıza benzer şekilde çalışma yapan Karaşahin (2008), Konya ekolojik koşullarında farklı olum grubundan hibrit mısır çeşitlerinin (*Zea mays l. indendata*) damla ve karık sulama yöntemlerinde optimum bitki sıklığının tespiti amacıyla yaptığı araştırmada; çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak damla sulama yönteminde dane verimi karık sulama yöntemine göre önemli ölçüde yüksek olmuş, bu verim artışı birinci deneme yılında % 8, ikinci deneme yılında % 9 olarak bulunduğunu belirtmiştir.

Dünyada mısır yetiştiriciliği üzerine değişik ülkelerde yapılan araştırmalarda da damla sulama yönteminde karık sulama yöntemine göre önemli verim artışları kaydedilmiştir. Nitekim, mısırda damla sulama uygulamalarında karık usulü sulamaya göre verim artışını, Gençel (2002) Harran'da % 15-23, Şimşek ve ark. (2003) Harran'da % 12, Humphreys ve ark. (2005) Avustralya'da % 14 olarak belirlemişlerdir. Damla sulamada, topraktaki hava ve su dengesinin aşırı sulama ile bozulmaması ve su eksikliği ile bitkinin su stresine sokulmaması verim artışının ana sebepleridir (Hook ve Kincheloe, 1991; Şimşek ve ark., 2003). Damla sulama ile karık sulama yöntemlerinin tipik özelliği olan toprak su içeriğindeki geniş değişimler önlendiğinden, toprak su tansiyonu azalır; böylece su ve bitki besin elementleri alımı kolaylaşır ve potansiyel olarak yüksek verim elde edilmiş olur. Böyle bir uygulamada toprak havalanması, bitki hastalıkları ve kök gelişimiyle ilgili herhangi bir sorunun ortaya çıkmayacağı kabul görmüştür Kanber (1997). Ayrıca yüzey sulama yöntemlerine göre damla sulamada daha az toprak yüzeyi ıslatıldığı için daha az yabancı ot yoğunluğu görülmekte ve böylece verim olumlu yönde etkilenmektedir (Harris, 2005). Damla sulamada verim artışında diğer önemli bir sebep olarak, mısırda fizyolojik oluma kadar bitki besin maddelerinin özellikle azotun parçalanarak, tarlaya en son girilebilen zamanda değil, bitkinin ihtiyaç duydugu zamanlarda, bitki kök bölgesine uygulanması ve aşırı sulama yapılmadığı için azot yıkanmasının önüne geçilerek azot kullanım etkinliği artışı olarak ifade edilebilir (Alam ve D.H., 2001).

4.2 Koçan uzunluğu

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen koçan uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.8'de ve her iki araştırma yılında elde edilen koçan uzunluğu değerleri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında koçan uzunluğu çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F = 5,20* ve F = 6,47**).

Çizelge 4.6. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	2,127	1,064	1,52
Sulama Yöntemi (A)	1	0,074	0,074	0,10
Hata-1	2	1,393	0,697	
Çeşit (B)	1	2,688	2,688	5,20*
A x B	1	0,434	0,434	0,83
Azot Dozu (C)	4	13,384	3,346	6,47**
A x C	4	1,682	0,421	0,81
B x C	4	0,961	0,240	0,46
A x B x C	4	1,119	0,280	0,54
Hata	36	18,607	0,517	
Genel	59	42,469		

CV: % 3,96
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.7. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	17,1	17,1	18,4	18,5	18,2	**17,8**
	Famosa	17,8	18,3	18,4	19,2	18,6	**18,4**
	ORT.	**17,4**	**17,7**	**18,4**	**18,8**	**18,4**	
Damla	DKC-5783	17,1	17,9	18,2	18,4	18,2	**17,9**
	Famosa	17,1	18,4	18,6	18,2	18,8	**18,2**
	ORT.	**17,1**	**18,1**	**18,4**	**18,3**	**18,5**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	17,1	17,5	18,3	18,4	18,2	**17,9**
	Famosa	17,4	18,4	18,5	18,7	18,7	**18,3**
	ORT.	**17,3 b**	**17,9 ab**	**18,4 a**	**18,5 a**	**18,5 a**	

LSD (%5) Çeşit 0,69 **LSD (%1)** Azot dozu: 0,79

Çizelge 4.8'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde koçan uzunluğu yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 10,60** ve F = 20,08**). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında koçan uzunluğu üzerine sulama x çeşit interaksiyonun etkisi de önemli bulunmuştur (F= 4,35**)

Çizelge 4.8. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	6,01	3,00	1,64
Sulama Yöntemi (A)	1	2,91	2,91	1,59
Hata-1	2	3,66	1,83	
Çeşit (B)	2	22,64	11,32	10,60**
A x B	2	9,30	4,65	4,35**
Azot Dozu (C)	4	85,78	21,44	20,08**
A x C	4	1,97	0,49	0,46
B x C	8	2,47	0,30	0,28
A x B x C	8	1,88	0,23	0,22
Hata	56	59,78	1,06	
Genel	89	196,43		

CV: % 5,84
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.9. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu üzerine etkisi (2013 yılı)

Sulama Tipi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	15,1	16,1	18,1	17,2	17,7	**16,9 c**
	DKC-5783	16,1	17,3	18,8	18,5	19,1	**17,9 ab**
	Famosa	17,3	18,5	19,1	18,8	19,7	**18,7 a**
	ORT.	**16,2**	**17,3**	**18,7**	**18,2**	**18,8**	
Damla	P-3394	15,5	16,3	17,5	17,5	18,3	**17,0 c**
	DKC-5783	16,2	18,0	18,2	18,7	18,8	**18,0 ab**
	Famosa	15,3	17,6	17,8	18,0	18,4	**17,4 bc**
	ORT.	**15,6**	**17,3**	**17,8**	**18,1**	**18,5**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	15,3	16,2	17,8	17,4	18,0	**16,9 b**
	DKC-5783	16,1	17,7	18,5	18,6	18,9	**18,0 a**
	Famosa	16,3	18,0	18,5	18,4	19,0	**18,0 a**
	ORT.	**15,9 c**	**17,3 b**	**18,2 ab**	**18,1 ab**	**18,7 a**	

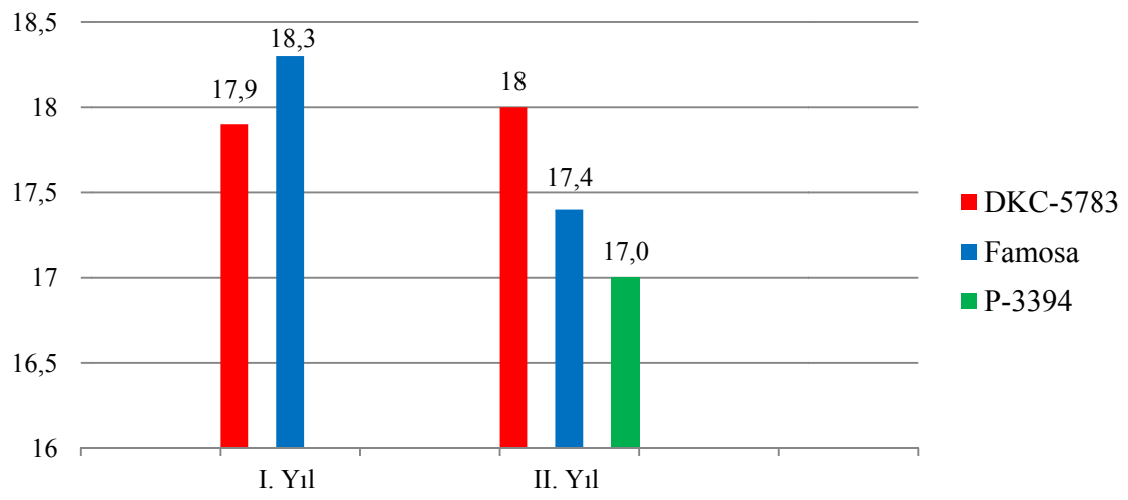
LSD (%1) Çeşit: 0,71 **LSD (%1)** Azot dozu : 0,75 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit int.: 0,91

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün koçan uzunluğu 17,9 cm ve Famosa çeşidinin ise 18,3 cm olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7).

Farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak denemenin ikinci yılında hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783 ve Famosa çeşidinin koçan uzunluğu 18,0 cm, P-3394 çeşidinin ise 16,9 cm olduğu görülmektedir (Çizelge 4.9).

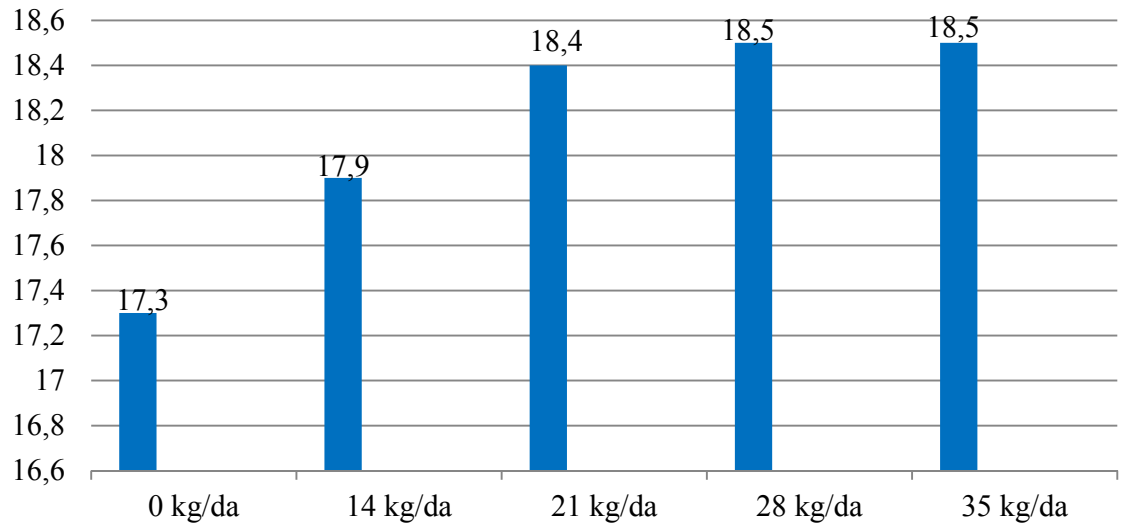
Araştırmanın özellikle II. yılında damla sulama yönteminde DKC-5783, karık yönteminde ise Famosa çeşidinin tane verimine benzer şekilde koçan uzunluğu yönünden de ön plana çıktığı görülmektedir.

Araştırma sonuçlarımıza benzer şekilde Sağlamtimur ve Okant (1987); Öktem (1996); Gözübenli (1997); tarafından yapılan çalışmalarda da koçan uzunluğu yönünden çeşitler arasında farklılıklar olduğu bildirilmektedir.



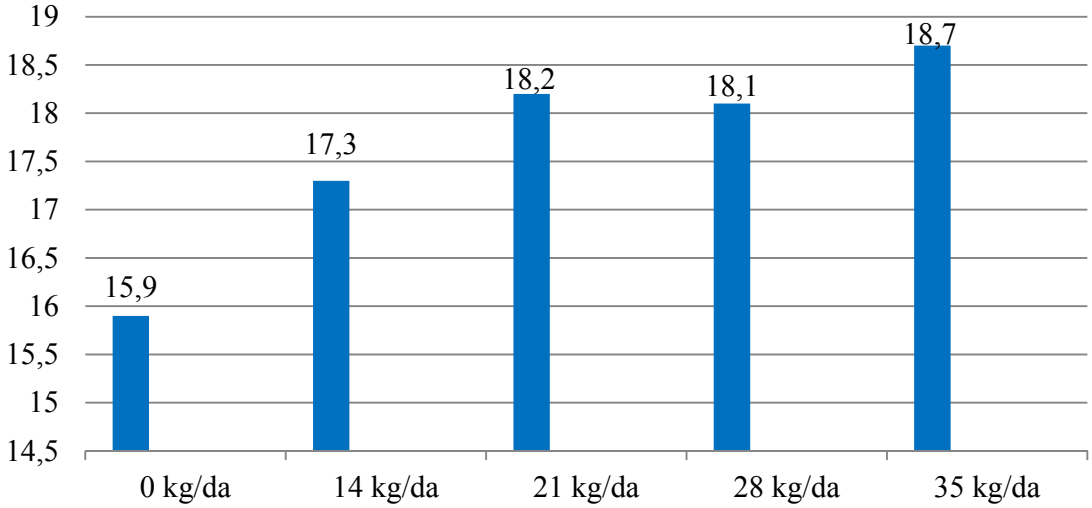
Şekil 4.8. Araştırmada 2012 ve 2013 yıllarında elde edilen sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine ait koçan uzunlukları

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek koçan uzunlukları sırasıyla 35 kg N/da, 28 kg N/da ve 21 kg N/da azot uygulamalarından (18,5, 18,5 ve 18,4 cm) elde edilmiş ve duncan gruplamasında bu uygulamalar ilk grupta (a) yer almışlardır. 14 kg N/da azot uygulaması 17,9 cm ile ikinci grupta (ab) yer alırken, 0 kg N/da azot uygulaması ise 17,3 cm koçan uzunluğu ile son sırada (b) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan koçan uzunlukları Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen koçan uzunlukları (2012 yılı)

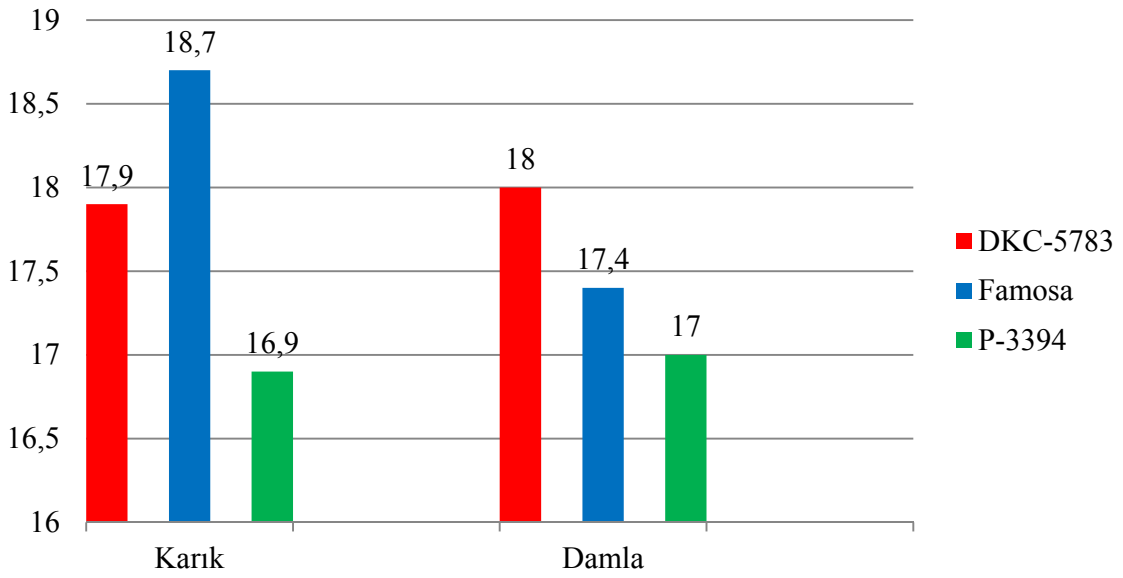
Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek koçan uzunluğu 35 kg N/da azot uygulamasında 18,7 cm olarak elde edilirken, bunu 18,2 cm ile 21 kg N/da azot uygulaması takip etmiş, en düşük koçan uzunluğu ise 15,9 cm ile 0 kg N/da azot uygulamasında tespit edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında 35 kg N/da azot uygulaması ilk grupta (a) yer alırken, 28 kg N/da azot ve 21 kg N/da azot uygulamaları ikinci grubu oluştururken (ab), kontrol parselleri ise son grupta (c) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan koçan uzunlukları Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen koçan uzunlukları (2013 yılı)

Araştırmamızın her iki yılında da koçan uzunluğu yönünden farklı azot dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu konuyla ilgili çalışma yapan çok sayıda araştırıcı da sonuçlarımızı destekler bulgular ortaya koyarak artan azot dozu ile birlikte koçan uzunluğunun da arttığını belirtmişlerdir (Paradkar ve Sharma, 1993; Tüfekçi ve Karaaltın, 2001). Benzer şekilde Nimje ve Seth (1988), 1982-84 yılları arasında mısır bitkisinde 0, 6 ve 12 kg N/da azot uygulamaları ile yürüttükleri çalışmada, koçan uzunluğunun azot dozlarından olumlu yönde etkilendiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte Kaplan ve Aktaş (1993), 1986–87 yıllarında Bursa'da azotlu gübrelerin mısır bitkisinde verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, azotlu gübre uygulamalarının koçan uzunluğunu olumlu etkilediğini belirtmişlerdir.

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşidi interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek koçan uzunlukları 18,7 cm ile karık sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinden, damla sulama yönteminde ise 18,0 cm ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında karık sulama yöntemi x Famosa hibrit mısır çeşidi birinci grupta (a) yer alırken, damla sulama yöntemi x DKC-5783 hibrit mısır çeşidi ise ikinci grupta (ab) yer almıştır. Karık sulama yöntemi x P-3394 hibrit mısır çeşidi ise son grupta (c) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri interaksiyonunda alınan koçan uzunlukları Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

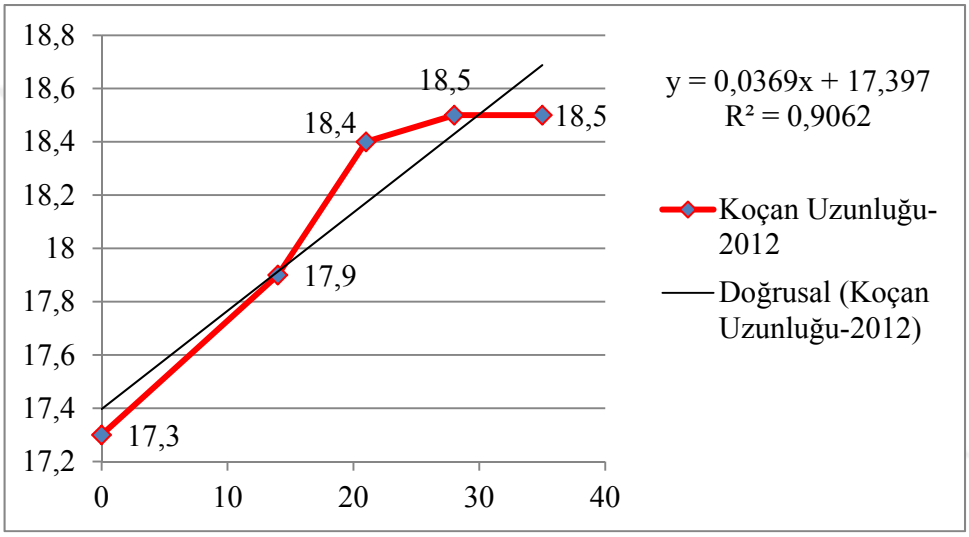


Şekil 4.11. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait koçan uzunlukları

Araştırmanın özellikle ikinci yılında damla sulama yönteminde DKC-5783, karık yönteminde ise Famosa hibrit mısır çeşitlerinin tane verimine benzer şekilde koçan uzunluğu yönünden de ön plana çıktığı görülmektedir.

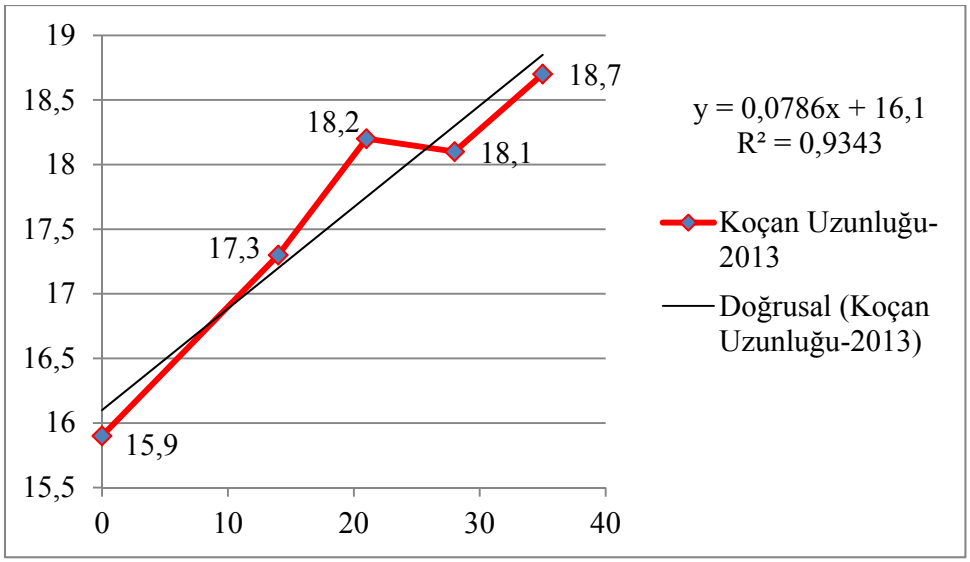
4.2.1 Koçan uzunluğu – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında koçan uzunluğu-azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,036x + 17,39 denklemi ve R^2= 0,90 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Araştırmanın birinci yılında koçan uzunluğu-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında ise koçan uzunluğu-azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,078x + 16,1 denklemi ve R^2= 0,93 olarak çıkmıştır.



Şekil 4.13. Araştırmanın ikinci yılında koçan uzunluğu-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Koçan uzunluğu mısır yetiştiriciliğinde tane verimini en çok etkileyen verim unsurlarının başında gelmektedir. Nitekim bu konuda araştırmalar yapan Sezer ve Yanbeyi (1997), artan azot dozlarından koçan uzunluğunun olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Ülger ve ark. (1997), Kara ve ark. (1999), Sönmez (2000) ve Tüfekçi ve Karaaltın (2001) mısırda azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmalarda artan azot dozlarının başlangıçta koçan uzunluğu üzerine artırıcı etki yaptığını ancak 24 kg N/da dozundan sonra ise azotun etkisinin giderek azaldığı yönünde tespitler ortaya koymuşlardır. Koçan uzunluğu, bitki sıklığı, çeşidin genetik özelliği ve yetiştirildiği bölge şartları yanında özellikle bitki besin elementlerinin yeterli/yetersiz oluşundan önemli derecede etkilenmektedir. Bu besin elementlerinden birisi de azot olup tane veriminde olduğu gibi koçan uzunluğu özelliği üzerine verilen azotun çok etkili olduğu, yapmış olduğumuz regresyon analizinde R^2 değerlerinin her iki yılda da (0,90 ve 0,93) yüksek bulunmasında da anlaşılmaktadır. Azot eksikliğinde mısır bitkisinin koçanlarında uç boşluğu ve koçan uzunluğunda azalmalar yaygın olarak görülmektedir (Kırtok, 1998).

4.3. Koçan çapı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen koçan çaplarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.12'de ve araştırmanın her iki yılında elde edilen koçan çapı değerleri Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.10'un incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında koçan çapı sulama yöntemlerine, çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.10. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçan çapı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	2,114	1,057	0,61
Sulama Yöntemi (A)	1	5,766	5,766	3,36
Hata-1	2	3,429	1,714	
Çeşit (B)	1	0,6	0,6	0,45
A x B	1	1,601	1,601	1,22
Azot Dozu (C)	4	9,045	2,261	1,72
A x C	4	5,789	1,447	1,10
B x C	4	0,438	0,11	0,08
A x B x C	4	11,414	2,854	2,18
Hata	36	47,097	1,308	
Genel	59	87,293		

CV: % 2,48

Çizelge 4.11. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçan çapı üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	45,3	45,3	45,5	46,5	46,8	**45,9**
	Famosa	46,2	46,4	45,1	45,4	45,7	**45,7**
	ORT.	**45,8**	**45,8**	**45,3**	**46,0**	**46,2**	
Damla	DKC-5783	45,4	46,7	46,2	46,1	46,5	**46,2**
	Famosa	45,1	46,2	47,0	47,9	47,3	**46,7**
	ORT.	**45,2**	**46,4**	**46,6**	**47,0**	**46,9**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	45,3	46,0	45,9	46,3	46,6	**46,0**
	Famosa	45,7	46,3	46,0	46,7	46,5	**46,2**
	ORT.	**45,5**	**46,1**	**45,9**	**46,5**	**46,6**	

Çizelge 4.12'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında birinci yıldan farklı olarak koçan çapı yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 37,58** ve F = 10,04**). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında koçan çapı üzerine sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonun etkisi de önemli bulunmuştur (F = 2,48*).

Çizelge 4.12. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçan çapı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1,36	0,68	0,17
Sulama Yöntemi (A)	1	9,28	9,28	2,40
Hata-1	2	7,71	3,85	
Çeşit (B)	2	120,29	60,14	37,58**
A x B	2	5,26	2,63	1,64
Azot Dozu (C)	4	64,32	16,08	10,04**
A x C	4	15,89	3,97	2,48*
B x C	8	11,55	1,44	0,90
A x B x C	8	8,60	1,07	0,67
Hata	56	89,60	1,60	
Genel	89	333,88		

CV: % 2,74
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.13. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçan çapı üzerine etkisi (2013 yılı)

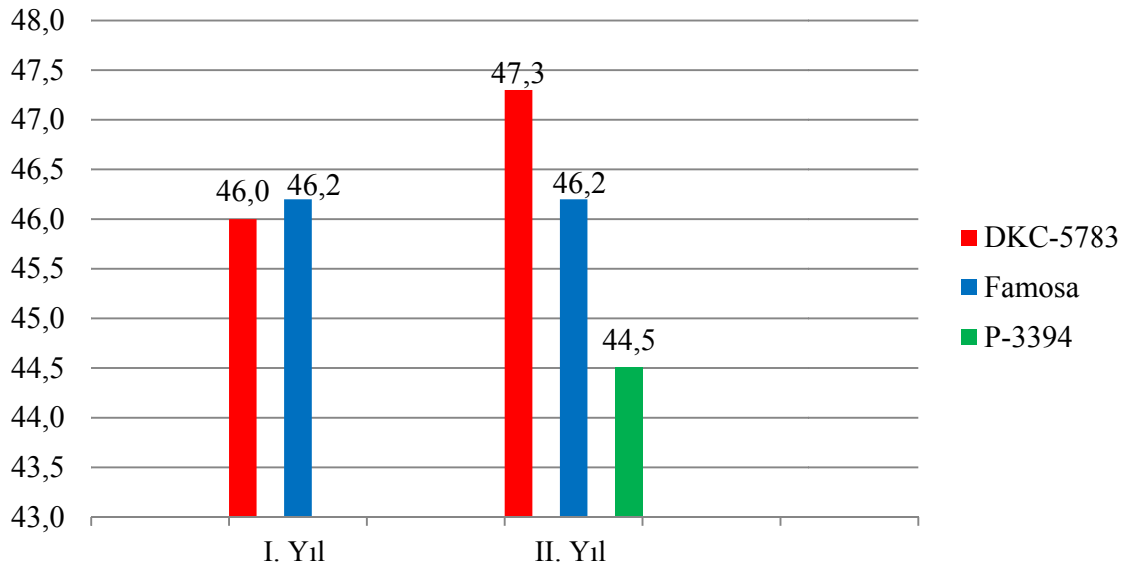
Sulama Tipi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	41,9	44,1	44,6	45,0	44,9	**44,1**
	DKC-5783	45,5	47,1	47,6	46,5	47,4	**46,8**
	Famosa	45,4	47,5	46,2	46,3	46,0	**46,2**
	ORT.	**44,3 de**	**46,2 bc**	**46, bc**	**45,9 c**	**46,1 bc**	
Damla	P-3394	43,7	43,5	44,7	47,0	46,1	**45,0**
	DKC-5783	46,7	47,0	48,1	48,8	48,9	**47,9**
	Famosa	43,8	45,8	47,3	47,1	47,1	**46,2**
	ORT.	**44,7 e**	**45,4 cd**	**46,7 a-c**	**47,6 a**	**47,4 ab**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	42,8	43,8	44,6	46,0	45,5	**44,5 c**
	DKC-5783	46,1	47,1	47,9	47,6	48,2	**47,3 a**
	Famosa	44,6	46,6	46,7	46,7	46,5	**46,2 b**
	ORT.	**44,5 b**	**45,8 a**	**46,4 a**	**46,8 a**	**46,7 a**	

LSD (%1) Çeşit: 0,87 **LSD (%1)** Azot dozu: 1,12 **LSD (%5)** Sulama x çeşit int.: 1,19

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine bakıldığında, hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün koçan çapının 46,0 mm ve Famosa çeşidinin ise 46,2 mm olduğu görülmektedir (Şekil Çizelge 4.11).

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek koçan çapı 47,3 mm ile hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783 çeşidinden elde edilmiş ve duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmada en düşük koçan çapı 44,5 mm ile P-3394 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş olup, duncan gruplamasında son grupta (c) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden alınan koçan çapları Şekil 4.14'de gösterilmiştir.

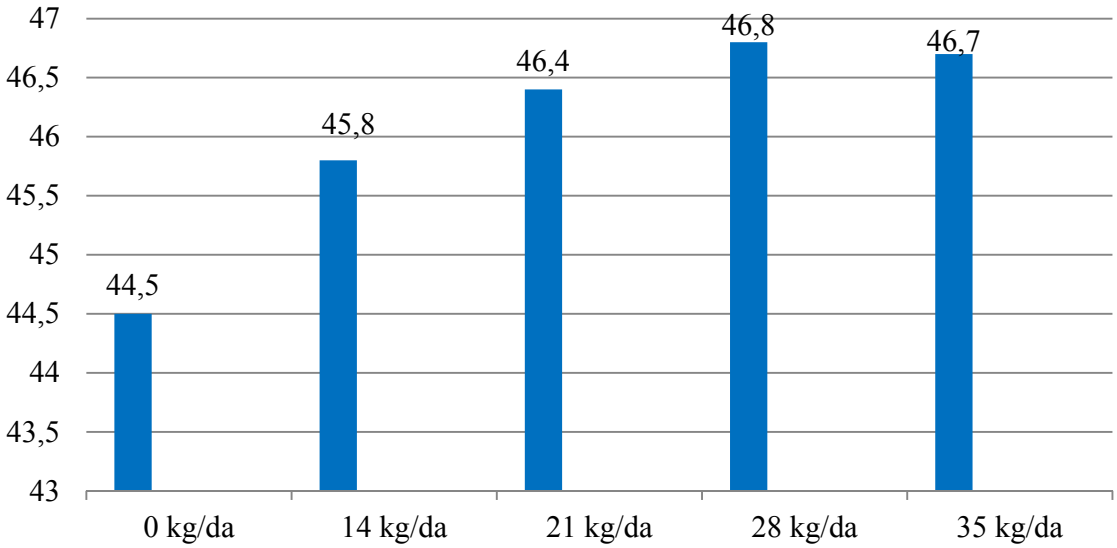
Köycü ve Yanıkoğlu (1987); Sağlamtimur ve Okant (1987); Öktem (1996) ve Gözübenli (1997) tarafından yapılan çalışmalarda da bulgularımıza benzer olarak mısır çeşitleri arasında koçan kalınlığı bakımından genotipik farklılıkların olduğu belirtilmiştir.



Şekil 4.14. Araştırmada 2012 ve 2013 yıllarında elde edilen sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine ait koçan çapları

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek koçan çapı 28 kg N/da azot uygulamasında 46,8 mm olarak elde edilirken, 35 kg N/da, 21 kg N/da ve 14 kg N/da azot uygulamalarından sırasıyla 46,7 mm, 46,4 mm ve 45,8 mm koçan çapı elde edilmiş, bu uygulamalar (28, 35, 21 ve 14 kg N/da) yapılan duncan gruplamasında ilk grubu (a) oluşturmuşlardır. En düşük koçan çapı ise 44,5 mm ile 0 kg N/da azot uygulamasında tespit edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında ise

diğer grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında elde edilen koçan çapları Şekil 4.15'de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen koçan çapları (2013 yılı)

Azot dozu miktarı arttıkça genelde koçan kalınlığı da önemli miktarda artış göstermektedir. Nitekim benzer şekilde Gözübenli (1997), tarafından 1994-1995 yıllarında 10 melez mısır çeşidi ile yapılan bir çalışmada 0, 14, 24 ve 36 kg N/da azot dozları uygulamasında genotipik farklılıklar görülmekle beraber uygulanan azot miktarının artmasıyla birlikte koçan çaplarının da arttığını belirtmiştir. Benzer şekilde Sezer ve Yanbeyi (1997), tarafından 0, 8, 16 ve 24 kg N/da olmak üzere dört farklı azot dozu uygulamasıyla yapılan çalışmada, artan azot dozlarından koçan çapının olumlu yönde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozları interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek koçan çapı 47,6 mm ile damla sulama yönteminde 28 kg N/da uygulamasından elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında damla sulama yöntemi x 28 kg N/da uygulaması birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada en düşük koçan çapı ise karık sulama yöntemi x 0 kg N/da uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri x azot dozları interaksiyonunda alınan koçan çapları Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

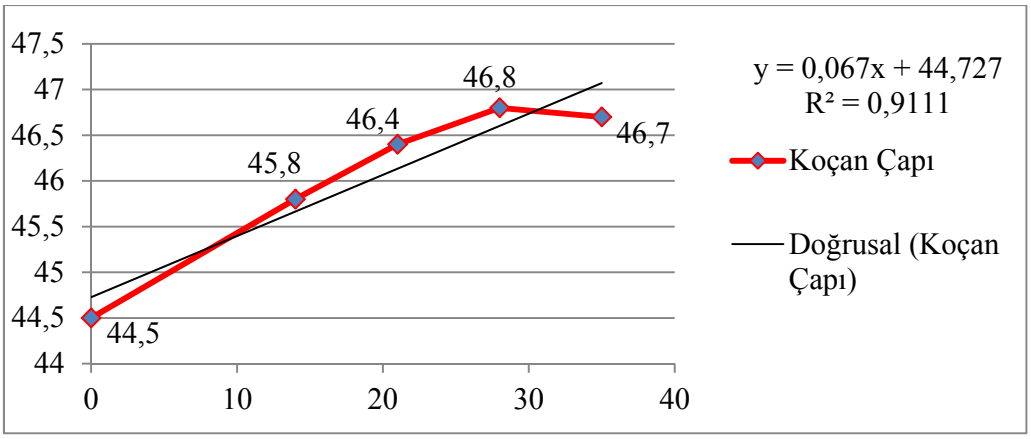
Çizelge 4.14. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait koçan çapları ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Koçan Çapı (mm)	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Koçan Çapı (mm)
Karık X 0 kg/da	44,3 e	Damla X 0 kg/da	44,7d
Karık X 14 kg/da	46,2 bc	Damla X 14 kg/da	45,4 cd
Karık X 21 kg/da	46,1 bc	Damla X 21 kg/da	46,7 a-c
Karık X 28 kg/da	45,9 c	Damla X 28 kg/da	47,6 a
Karık X 35 kg/da	46,1 bc	Damla X 35 kg/da	47,4 ab

4.3.1 Koçan çapı – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında koçan çapı-azot dozları ilişkisi önemli çıkmamış olup denemenin ikinci yılında önemli çıkmıştır. Denemenin ikinci yılında koçan çapı-azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,067x + 44,72 denklemi ve R^2= 0,91 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.16'da gösterilmiştir.

Koçan çapı mısır yetiştiriciliğinde tane verimini etkileyen önemli bir verim unsuru olup, Sade (1987), Sencar (1988), koçan çapının koçanda tane sayısını doğrudan etkilediğini ve koçan çapının çeşitlere göre değiştiğini ifade etmişlerdir. Nitekim bu konuda araştırmalar yapan Saruhan ve Şireli (2005), 1999-2000 yılında altı farklı azot dozu (16, 20, 24, 28, 32 ve 40 kg N/da) ile yaptığı çalışmada, uygulanan azot dozları arasında koçan çapı özelliğinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulmuşlardır. Yaptığımız araştırmada da benzer şekilde 28 kg N/da azot uygulamasında koçan çapında lineer bir artış gözlenirken daha yüksek dozlarda bu artışın gözlenmediği tespit edilmiştir. Şekil 4.16'da araştırmanın birinci yılında koçan çapı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği verilmiştir.



Şekil 4.16. Araştırmanın ikinci yılında koçan çapı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

4.4. Bitki Boyu

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.17'de ve araştırmanın her iki yılında elde edilen bitki boyu değerleri Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.15'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında bitki boyu; sulama yöntemlerine ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F = 891,5** ve F = 4,51**).

Çizelge 4.15. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin bitki boyu üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	859,73	429,86	921,14**
Sulama Yöntemi (A)	1	416,06	416,06	891,57**
Hata-1	2	0,93	0,46	
Çeşit (B)	1	3,26	3,26	0,01
A x B	1	41,66	41,66	0,15
Azot Dozu (C)	4	4813,43	1203,35	4,51**
A x C	4	146,10	36,52	0,13
B x C	4	90,90	22,72	0,08
A x B x C	4	549,83	137,45	0,51
Hata	36	9594,00	266,50	
Genel	59	16515,93		

CV: % 7,50
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.16. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin bitki boyu üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	203,0	224,0	225,3	224,3	230,0	**221,3**
	Famosa	198,0	230,3	225,0	216,3	226,3	**219,2**
	ORT.	**200,5**	**227,1**	**225,1**	**220,3**	**228,1**	
Damla	DKC-5783	198,0	221,3	226,0	209,3	217,3	**214,4**
	Famosa	201,6	216,3	216,6	222,6	220,6	**215,6**
	ORT.	**199,8**	**218,3**	**221,3**	**216,0**	**219,0**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	200,5	222,6	225,6	216,8	223,6	**217,8**
	Famosa	199,8	223,3	220,8	219,5	223,5	**217,4**
	ORT.	**220,1 b**	**223,0 a**	**223,2 a**	**218,1 ab**	**223,5 a**	

LSD (%1) Sulama: 16,4 **LSD (%1)** Azot dozu: 18,2

Çizelge 4.17'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde bitki boyu yönüyle, azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 6,35**).

Çizelge 4.18. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin bitki boyu üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1193,88	596,94	2,89
Sulama Yöntemi (A)	1	187,77	187,77	0,91
Hata-1	2	412,28	206,14	
Çeşit (B)	2	897,08	448,54	2,53
A x B	2	494,42	247,21	1,39
Azot Dozu (C)	4	4507,22	1126,80	6,35**
A x C	4	331,22	82,80	0,46
B x C	8	334,24	41,78	0,23
A x B x C	8	722,91	90,36	0,51
Hata	56	9923,15	177,19	
Genel	89	19004,22		

CV: % 6,01
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

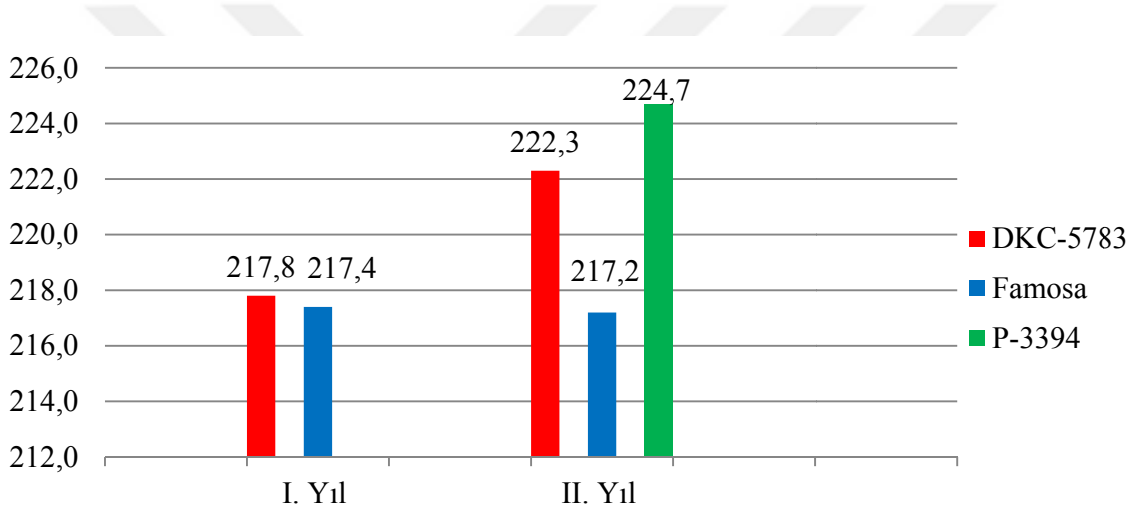
Çizelge 4.18. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin bitki boyu üzerine etkisi (2013 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	216,6	234,6	234,6	234,6	226,3	**229,4**
	DKC-5783	209,3	229,0	227,0	232,0	217,6	**223,0**
	Famosa	199,0	222,0	222,3	217,6	220,3	**216,2**
	ORT.	**208,3**	**228,5**	**228,0**	**228,1**	**221,4**	
Damla	P-3394	207,6	217,3	224,0	220,0	231,6	**220,1**
	DKC-5783	203,0	224,6	235,3	221,6	224,0	**221,7**
	Famosa	209,3	223,3	218,0	221,3	218,6	**218,1**
	ORT.	**206,6**	**221,7**	**225,7**	**221,0**	**224,7**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	212,1	226,0	229,3	227,3	229,0	**224,7**
	DKC-5783	206,1	226,8	231,1	226,8	220,8	**222,3**
	Famosa	204,1	222,6	220,1	219,5	219,5	**217,2**
	ORT.	**207,5 b**	**225,1 a**	**226,8 a**	**224,5 a**	**223,1 a**	

LSD (%1) Azot dozu: 11,8

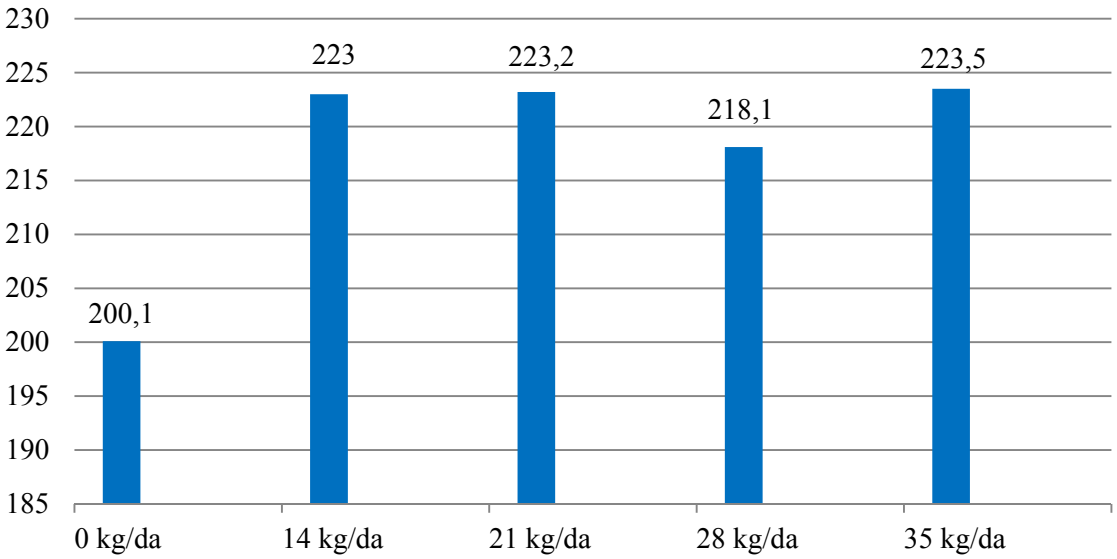
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine bakıldığında, hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün bitki boyu 217,8 cm olduğu ve Famosa çeşidinin bitki boyu ise 217,4 cm çıkmıştır. Sulama yöntemleri ortalamasına baktığımızda en yüksek boyu karık sulama yönteminde 221,3 cm olarak elde edilirken, en düşük bitki boyu ise damla sulama yönteminde 214,4 cm olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak araştırmanın ikinci yılında hibrit mısır çeşitlerine bakıldığında, hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün bitki boyu 222,3 cm, Famosa çeşidinin bitki boyu 217,2 cm ve P-3394 çeşidinin bitki boyu ise 224,7 cm çıkmıştır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Araştırmada 2012-2013 yıllarında elde edilen sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine ait bitki boyları

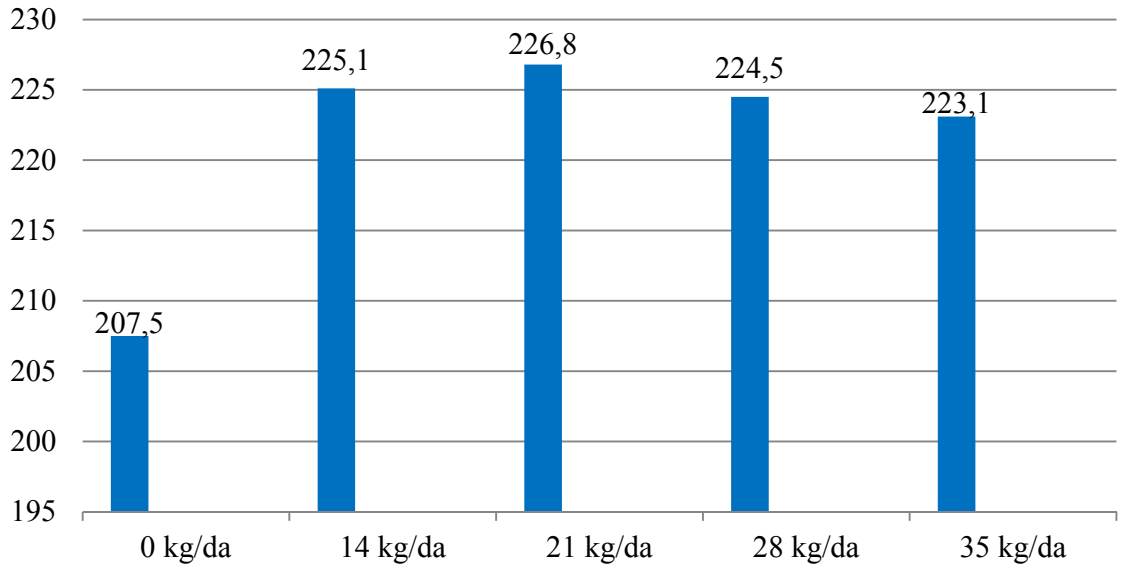
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek bitki boyları sırasıyla 35 kg N/da, 21 kg N/da ve 14 kg N/da azot uygulamalarından sırasıyla 223,5, 223,2 ve 223,0 cm olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında bu uygulamalar ilk grupta (a) yer almışlardır. 28 kg N/da azot uygulaması 218,1 cm ile ikinci grupta (ab) yer alırken, 0 kg N/da azot uygulaması ise 200,1 cm bitki boyu ile son sırada (b) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan bitki boyları Şekil 4.18'de gösterilmiştir.



Şekil 4.18. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen bitki boyları (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 21 kg N/da azot uygulamasında 226,8 cm olarak elde edilirken, bunu 225,1 cm bitki boyu ile 14 kg N/da azot uygulaması takip etmiş ve yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almışlardır. En düşük bitki boyu ise 207,5 cm ile 0 kg N/da azot uygulamasında tespit edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında ise son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında elde edilen bitki boyları Şekil 4.19'da gösterilmiştir.

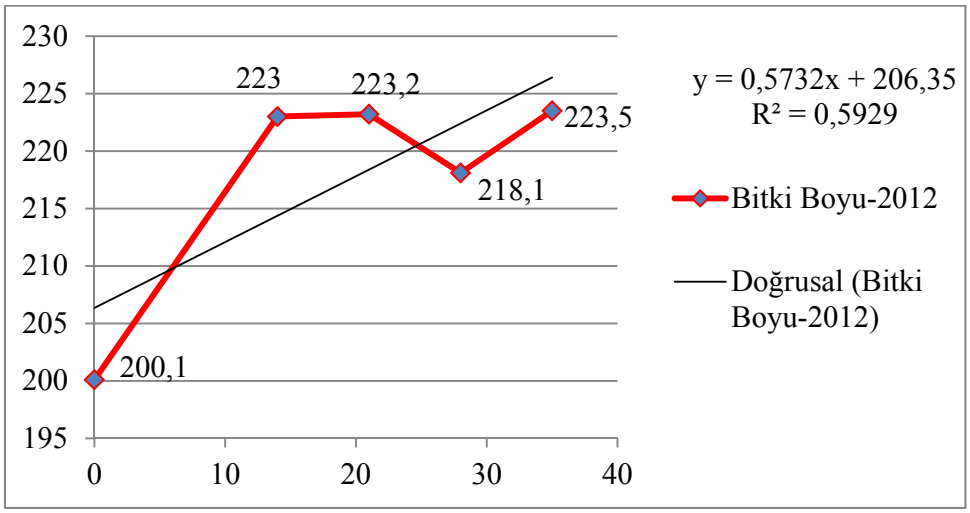
Azot dozu miktarı arttıkça bitki boyunda da artışlar görülmüştür. Benzer şekilde azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine çalışmalar yapan birçok araştırıcı da bulgularımıza benzer tespitlerde bulunmuşlardır. Bunlardan, Ogunlela ve ark. (1988), 1988 yılında mısır bitkisinde beş farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) uyguladıkları çalışmada, azotlu gübre uygulamasının vejetatif gelişmeyi tane üretiminden daha fazla etkilediğini ve azot dozuyla birlikte bitki boyunun da arttığını belirtmiştir. Aynı şekilde Paradkar ve Sharma (1993) ve Gözübenli (1997) farklı azot dozlarının mısırda verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarda da azot miktarının artışıyla bitki gelişimi olumlu etkilediğini ve bitki boyunun uzadığını belirtmişlerdir. Can ve Akman (2014) ise, 4 farklı azot dozunun şeker mısırında verim değerleri üzerine yaptıkları çalışmada, azot dozlarının bitki boyu üzerine etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir.



Şekil 4.19. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen bitki boyları (2013 yılı)

4.4.1 Bitki boyu – azot dozları ilişkisi

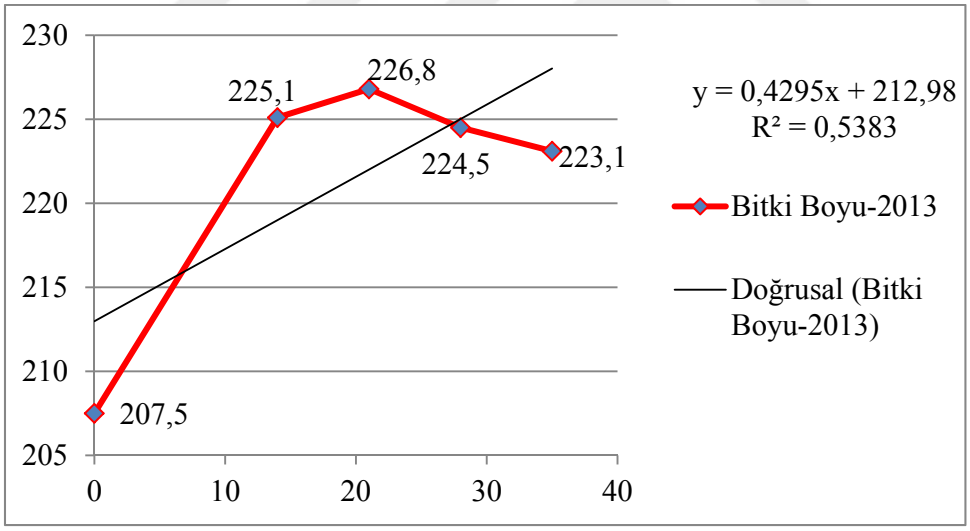
Araştırmanın birinci yılında bitki boyu-azot dozları ilişkisi önemli çıkmıştır. Denemenin birinci yılında bitki boyu-azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,573x + 206,3 denklemi ve R^2= 0,59 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.20'de gösterilmiştir.



Şekil 4.20. Araştırmanın birinci yılında bitki boyu-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da bitki boyu-azot dozları ilişkisi önemli çıkmış, bitki boyu-azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,429x + 212,9 denklemi ve R^2= 0,53 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.21'de gösterilmiştir.

Bitki boyu verime önemli katkı yapan bir morfolojik özelliktir. Bu yüzden çeşitlerin bölgelerdeki bitki boyu perfomanslarıda tane verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Nitekim bu konuda çalışmalar yapan Al-Ruhda ve Al-Younis (1978); El-Hattab ve ark. (1980); Di Fonzo ve ark. (1982); Sencar (1988); Nimje ve Seth (1988); Koçak (1991); Sekhon ve Aggarwal (1994); Ülger ve ark. (1996); Sezer ve Yanbeyi (1997); Uslu (1999); Tüfekçi ve Karaaltın (2001); Çokkızgın (2001) gibi birçok araştırıcı bulgularımıza benzer tespitlerde bulunmuşlar, artan azot dozlarıyla birlikte bitki boyunun genelde belli bir yüksekliğe kadar arttığını fakat çok yüksek dozlarda ise bizim araştırmamızda da görüldüğü gibi bitki boyu ile azot dozu arasında çok anlamlı ilişkilerin görülemeyebileceğini ifade etmişlerdir. Şekil 4.20 ve Şekil 4.21'de görüldüğü gibi 21 kg N/da uygulamasına kadar bitki boyunun azot dozu artışına paralel olarak arttığı görülürken, daha sonra artan dozlarda aynı etkiyi göstermemiştir.



Şekil 4.21. Araştırmanın ikinci yılında bitki boyu-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

4.5. İlk koçan yüksekliği

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen ilk koçan yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.21'de ve araştımanın her iki yılında elde edilen ilk koçan yüksekliği değerleri Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.19'un incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında ilk koçan yüksekliği; çeşitlere göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir. (F = 13,38**).

Çizelge 4.19. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	21,03	10,51	0,34
Sulama Yöntemi (A)	1	120,41	120,41	3,95
Hata-1	2	60,83	30,41	
Çeşit (B)	1	828,81	828,81	13,38**
A x B	1	3,75	3,75	0,06
Azot Dozu (C)	4	541,56	135,39	2,18
A x C	4	179,50	44,87	0,72
B x C	4	374,76	93,69	1,51
A x B x C	4	148,83	37,20	0,60
Hata	36	2229,46	61,93	
Genel	59	4508,98		

CV: % 9,81
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.20. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliği üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	74,6	87,6	84,6	83,3	83,3	**82,7**
	Famosa	76,3	74,6	71,3	71,0	80,6	**74,8**
	ORT.	**75,5**	**81,1**	**77,9**	**77,1**	**81,9**	
Damla	DKC-5783	78,3	85,3	87,6	90,6	83,3	**85,0**
	Famosa	69,0	76,6	78,6	79,0	87,3	**78,1**
	ORT.	**73,6**	**80,9**	**83,1**	**84,8**	**85,3**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	76,5	86,5	86,1	87,0	83,3	**83,9**
	Famosa	72,6	75,6	74,9	75,0	83,9	**76,4**
	ORT.	**74,5**	**81,0**	**80,5**	**81,0**	**83,6**	

LSD (%1) Çeşit: 6,6

Çizelge 4.21'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında birinci yıla benzer şekilde ilk koçan yüksekliği yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 25,54** ve F = 2,77**).

Çizelge 4.21. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	187,46	93,73	0,96
Sulama Yöntemi (A)	1	38,67	38,67	0,39
Hata-1	2	194,75	97,37	
Çeşit (B)	2	5136,20	2568,10	25,54**
A x B	2	23,48	11,74	0,11
Azot Dozu (C)	4	1114,11	278,52	2,77*
A x C	4	126,15	31,53	0,31
B x C	8	1066,68	133,33	1,32
A x B x C	8	723,17	90,39	0,89
Hata	56	5629,77	100,53	
Genel	89	14240,50		

CV: % 12,01
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.22. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliği üzerine etkisi (2013 yılı)

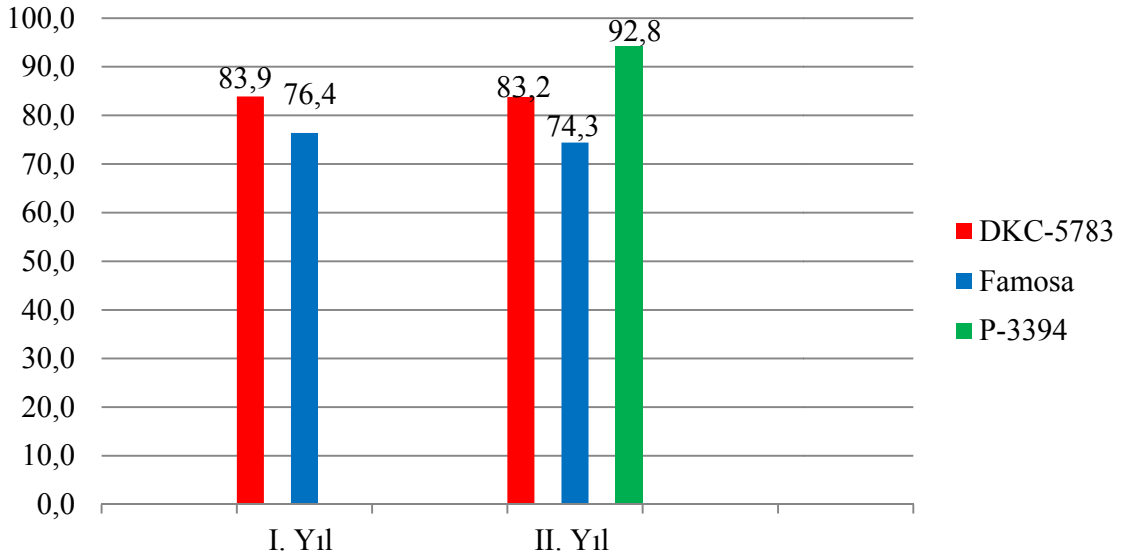
Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	82,0	87,6	98,0	104,0	86,0	**91,5**
	DKC-5783	74,3	90,3	85,6	81,6	81,6	**82,7**
	Famosa	76,0	72,3	71,6	73,0	78,3	**74,2**
	ORT.	**77,4**	**83,4**	**85,1**	**86,2**	**82,0**	
Damla	P-3394	80,3	91,0	93,6	101,0	105,0	**94,2**
	DKC-5783	80,3	87,3	85,6	86,0	79,6	**83,8**
	Famosa	67,0	75,0	78,6	73,3	78,3	**74,4**
	ORT.	**75,8**	**84,4**	**86,0**	**86,7**	**87,6**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	81,1	89,3	95,8	102,5	95,5	**92,8 a**
	DKC-5783	77,3	88,8	85,6	83,8	80,6	**83,2 b**
	Famosa	71,5	73,6	75,1	73,1	78,3	**74,3 c**
	ORT.	**76,6 b**	**83,4 a**	**85,5 a**	**86,5 a**	**84,8 a**	

LSD (%1) Çeşit: 6,9 **LSD (%5)** Azot dozu: 6,6

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek ilk koçan yüksekliği 83,9 cm ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden elde edilirken, Famosa çeşidinde ilk koçan yüksekliği ise 76,4 cm olmuştur (Çizelge 4.20).

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek ilk koçan yüksekliği 92,8 cm ile P-3394 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş, yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. DKC-5783 çeşidinde ilk koçan yüksekliği 83,2 cm elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmada en düşük ilk koçan yüksekliği 74,3 cm ile Famosa hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş olup, duncan gruplamasında son grupta (c) yer almıştır (Çizelge 4.22).

İlk koçan yüksekliği yönünden çeşitler arasında farklılık bulunmakla beraber benzer şekilde Thiraporn ve ark. (1983), Tayland'da farklı genetik yapıya sahip 12 mısır çeşidiyle yaptıkları çalışmada genotipik farklılığın oldukça fazla olduğunu çeşitler arasında ilk koçan yüksekliğinin 72-127 cm arasıda değiştiğini belirtmiştir. Nitekim Gözübenli (1997) tarafından da 1994 ve 1995 yıllarında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında yürütülen 10 melez mısır çeşidi ile yapılan çalışmada ilk koçan yüksekliğinin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini ve çeşitler arasında ilk koçan yüksekliğinin 91,1 -109,3 cm arasında değiştiği belirtilmiştir.

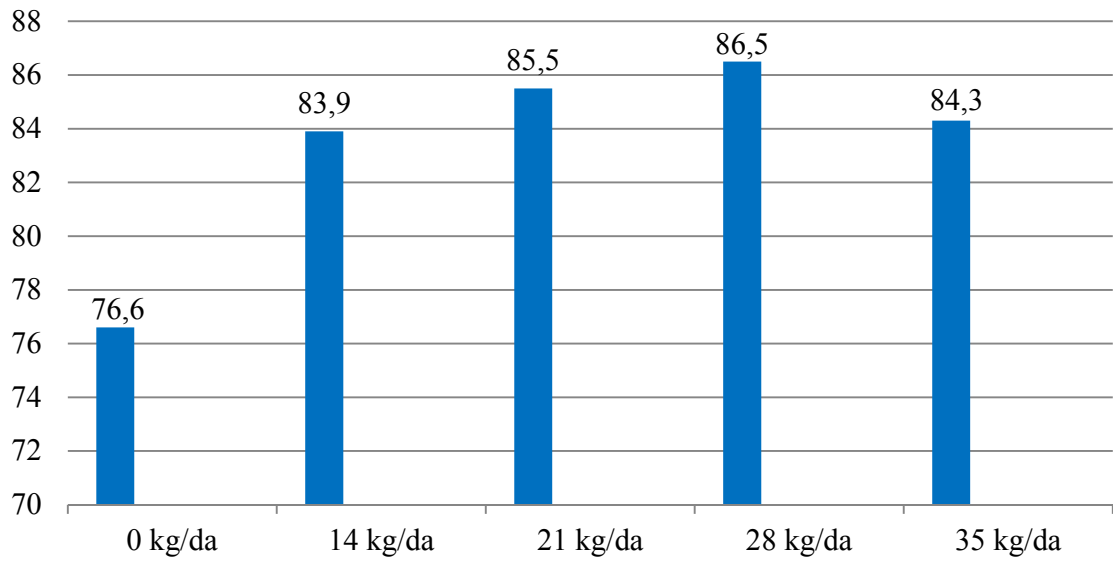


Şekil 4.22. Araştırmada 2012-2013 yıllarında elde edilen sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine ait ilk koçan yükseklikleri

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek ilk koçan yüksekliği 28 kg N/da azot uygulamasında 86,5 cm

olarak elde edilirken, bunu 85,5 cm ile 21 kg N/da azot uygulaması takip etmiş, en düşük ilk koçan yüksekliği ise 76,6 cm ile 0 kg N/da azot uygulamasında tespit edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında 35, 28, 21 ve 14 kg N/da uygulamaları birinci grupta (a) yer alırken, kontrol parselleri ise son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan koçan uzunlukları Şekil 4.25'de gösterilmiştir.

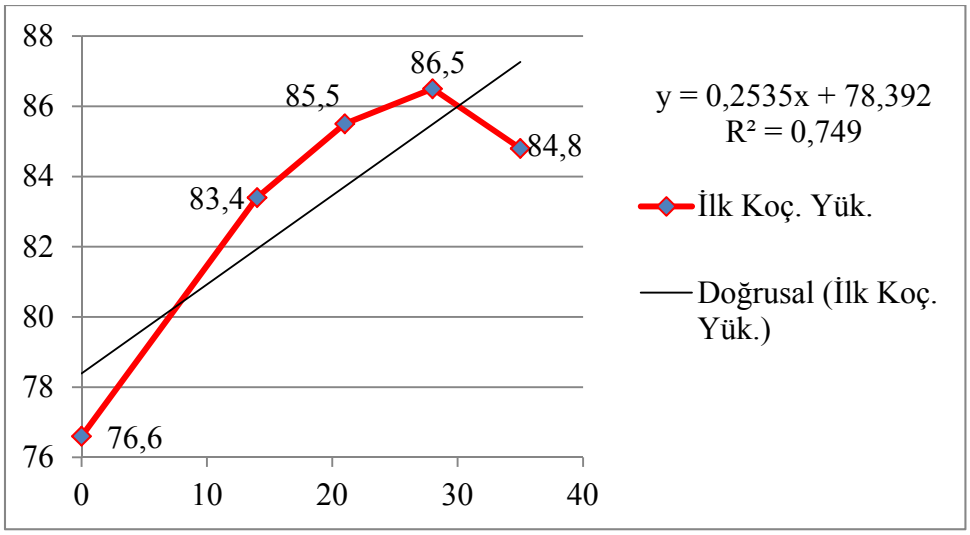
Bulgularımıza benzer olarak Ülger ve ark. (1996); Kara (2006)'nın yapmış oldukları çalışmalarda da, kontrol uygulamasına göre azotlu gübre uygulamasının koçan yüksekliğini artırdığını, fakat 10 kg N/da ve üzeri azot dozu uygulamaları arasında fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu konuda Gözübenli (1997), Govil ve Pandey (1999), Flesch ve Viera (2000) ve Turgut (2000)'in yaptıkları çalışmalarda azotlu gübre miktarının artmasıyla birlikte ilk koçan yüksekliğinin de arttığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.25. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen ilk koçan yükseklikleri (2013 yılı)

4.5.1 İlk koçan yüksekliği– azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında ilk koçan yüksekliği-azot dozları ilişkisi önemli çıkmamıştır. Araştırmanın ikinci yılında ise ilk koçan yüksekliği-azot dozları ilişkisi önemli çıkmış olup, araştırmanın ikinci yılında ilk koçan yüksekliği-azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda $y= 0,253x + 78,39$ denklemi ve $R^2= 0,74$ olarak elde edilmiş ve Şekil 4.26'da gösterilmiştir.



Şekil 4.26. Araştırmanın ikinci yılında ilk koçan yüksekliği-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

İlk koçan yükseklikleri ile bitki boyları arasında sıkı bir ilişki olup çesitler arasındaki ilk koçan yükseklikleri bakımından farklılık bitki boyları ile genelde paralellik göstermiştir. Konya bölgesi ekolojik şartlarında at dişi mısır çeşitleriyle yapılan calışmalarda 59.6-116.3 cm arasında değişen ilk koçan yükseklikleri tespit edilmiştir (Soylu, 1995). Bu sonuçlar bitki boyunda olduğu gibi ilk koçan yüksekliklerinde çeşitlerin genetik yapısı ve ekolojik faktörlerin etkisi altında oluşan morfolojik bir özellik olduğunu göstermektedir. Araştırmada artan azot dozlarının ilk koçan yüksekliğine etkisi önemli çıkmazken, ikinci yılda ise artan azot dozu artışına paralel olarak ilk koçan yüksekliği de artmış ancak belli bir dozdan sonra aynı etkiyi göstermemiştir (Şekil 4.26). Bununla birlikte bu konuyla ilgili çalışma yapan pek çok araştırıcıdan, Ogunlela ve ark. (1988), Nijerya'da 1988 yılında mısır bitkisi üzerinde 5 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) uygulaması yapılan çalışmada, azotlu gübre uygulamasının vejetatif gelişmeyi tane üretiminden daha fazla artırdığını, artan azot dozuyla birlikte ilk koçan yüksekliğinin de arttığını belirtmiştir. Benzer şekilde Sezer ve Yanbeyi (1997), farklı azot dozu (0, 8, 16 ve 24 kg N/da) ile yaptıkları çalışmada, artan azot dozlarında ilk koçan yüksekliğinin arttığını belirtmişlerdir.

4.6 Çiçeklenme gün sayısı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen çiçeklenme gün sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23 ve 4.25'de ve araştırmanın her iki yılında elde edilen çiçeklenme gün sayısı değerleri Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.23'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında çiçeklenme gün sayısı; azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F = 3,87**).

Çizelge 4.23. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin çiçeklenme süresi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	112,53	56,26	11,56
Sulama Yöntemi (A)	1	24,06	24,06	4,94
Hata-1	2	9,73	4,86	
Çeşit (B)	1	0,06	0,06	0,03
A x B	1	2,40	2,40	1,37
Azot Dozu (C)	4	27,16	6,79	3,87**
A x C	4	5,43	1,35	0,77
B x C	4	2,76	0,69	0,39
A x B x C	4	4,10	1,02	0,58
Hata	36	63,06	1,75	
Genel	59	251,33		

CV: % 1,59

**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.24. Farklı Sulama Yöntemlerinde Azot Uygulamalarının Mısır Çeşitlerinin Çiçeklenme SüresiÜzerine Etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	84,3	82,6	83,3	82,0	82,3	**82,9**
	Famosa	83,3	81,6	82,6	81,6	83,0	**82,4**
	ORT.	**83,8**	**82,1**	**83,0**	**81,8**	**82,6**	
Damla	DKC-5783	85,6	83,0	83,3	84,0	83,0	**83,8**
	Famosa	85,0	84,0	84,6	84,0	83,0	**84,1**
	ORT.	**85,3**	**83,5**	**84,0**	**84,0**	**83,0**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	85,0	82,8	83,3	83,0	82,6	**83,3**
	Famosa	84,1	82,3	83,6	82,8	83,0	**83,3**
	ORT.	**84,5 a**	**82,8 b**	**83,5 ab**	**82,9 b**	**82,8 b**	

LSD (%1) Azot dozu: 1,09

Çizelge 4.25'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde çiçeklenme süresi yönüyle, azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 2,94*).

Çizelge 4.25. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin çiçeklenme süresi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	136,86	68,43	2,87
Sulama Yöntemi (A)	1	80,27	80,27	3,37
Hata-1	2	47,62	23,81	
Çeşit (B)	2	3,20	1,60	0,56
A x B	2	8,88	4,44	1,58
Azot Dozu (C)	4	33,17	8,29	2,94*
A x C	4	8,11	2,02	0,72
B x C	8	17,68	2,21	0,78
A x B x C	8	13,55	1,69	0,60
Hata	56	157,51	2,81	
Genel	89	506,90		

CV: % 2,01
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

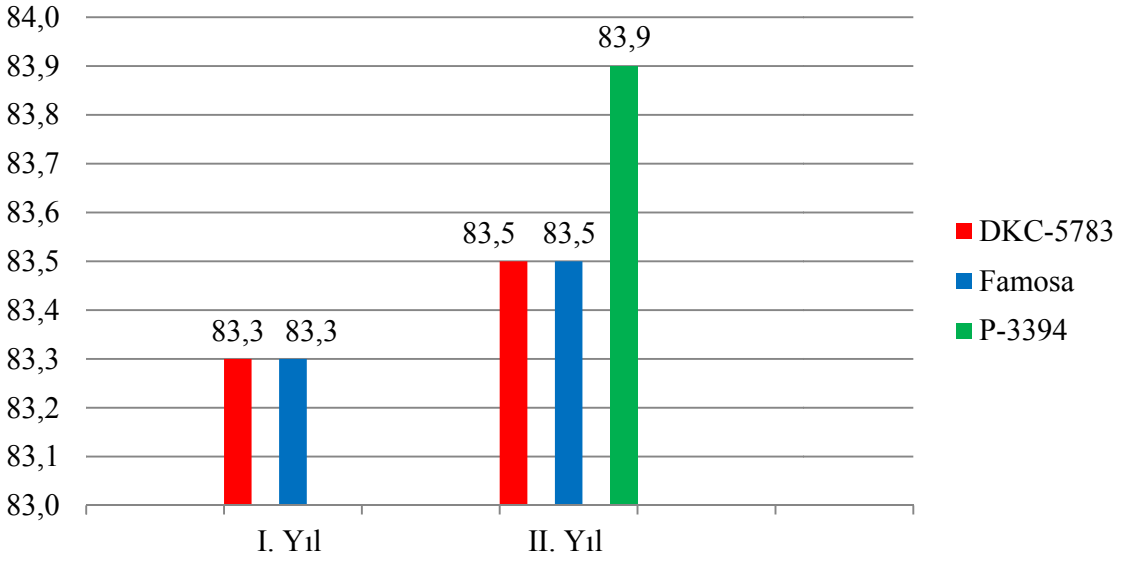
Çizelge 4.26. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin çiçeklenme süresi üzerine etkisi (2013 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	84,3	81,6	80,6	82,6	84,3	**82,7**
	DKC-5783	85,0	82,6	83,0	82,3	82,0	**83,0**
	Famosa	83,3	82,0	82,0	82,0	82,3	**82,3**
	ORT.	**84,2**	**82,1**	**81,8**	**82,3**	**82,8**	
Damla	P-3394	86,0	85,6	85,0	83,6	85,0	**85,0**
	DKC-5783	85,3	83,6	83,6	84,3	83,0	**84,0**
	Famosa	85,0	84,3	85,0	84,6	84,3	**84,6**
	ORT.	**85,4**	**84,5**	**84,5**	**84,2**	**84,1**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	85,1	83,6	82,8	83,1	84,6	**83,9**
	DKC-5783	85,1	83,1	83,3	83,3	82,5	**83,5**
	Famosa	84,1	83,1	83,5	83,3	83,3	**83,5**
	ORT.	**84,8 a**	**83,3 b**	**83,2 b**	**83,2 b**	**83,5 b**	

LSD (%5) Azot dozu: 1,11

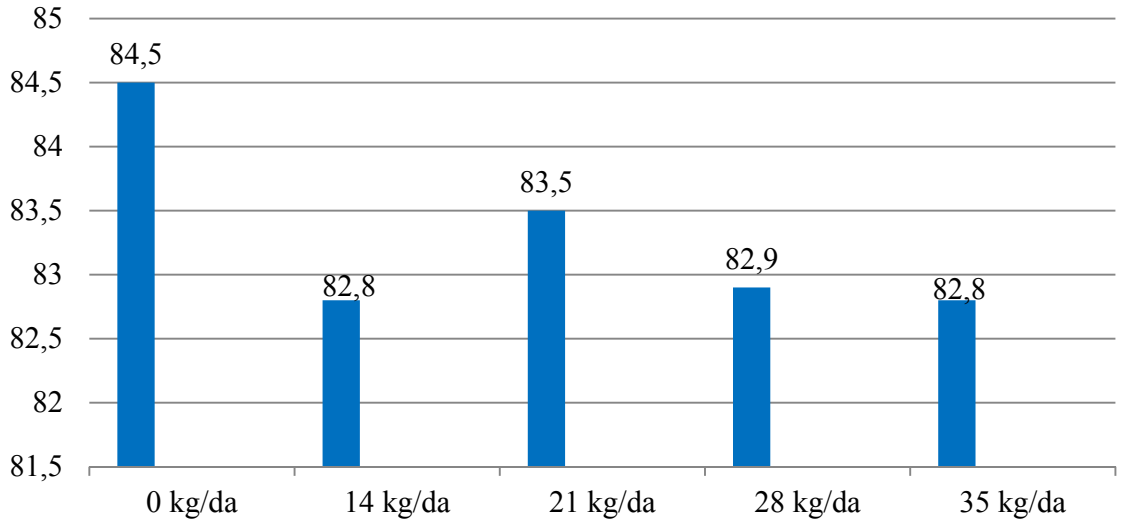
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak DKC-5783 ve Famosa hibrit mısır çeşitlerinde çiçeklenme gün sayısı benzer şekilde 83,3 gün olarak görülmektedir (Çizelge 4.24).

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinde en yükek çiçeklenme gün sayısı 83,9 gün ile P-3394 hibrit mısır çeşidinde çıkarken, DKC-5783 ve Famosa hibrit mısır çeşitlerinin çiçeklenme gün sayısı 83,5 gün olarak bulunmuştur (Çizelge 4.26).



Şekil 4.27. Araştırmada 2012-2013 yıllarında elde edilen sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine ait çiçeklenme gün sayıları

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek çiçeklenme gün sayısı 84,5 gün ile 0 kg N/da uygulamasından elde edilmiş ve duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük çiçeklenme gün sayıları 82,8 gün ile 35 kg N/da ve 14 kg N/da azot uygulamalarından elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında da son grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan çiçeklenme gün sayıları Şekil 4.28'de gösterilmiştir.

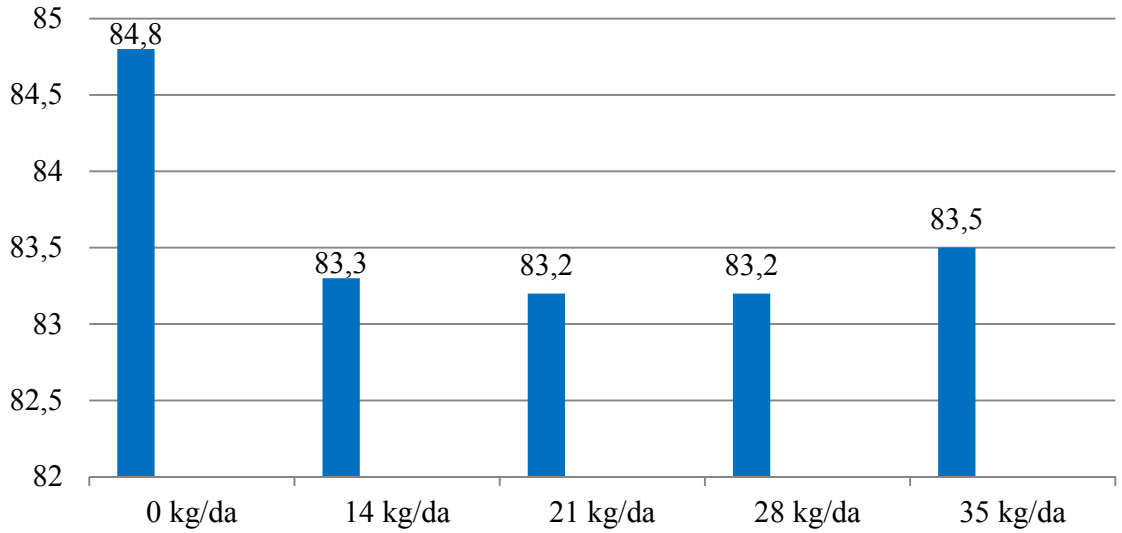


Şekil 4.28. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen çiçeklenme süreleri (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek çiçeklenme gün sayısı 84,8 gün ile 0 kg N/da uygulamasından elde edilmiş ve duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük çiçeklenme gün sayıları 83,2 gün ile 21 kg N/da ve 28 kg N/da azot uygulamalarından elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında da son grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan çiçeklenme gün sayıları Şekil 4.29'da gösterilmiştir.

Mısır bitkisinde, azot dozu miktarının artışına paralel olarak çiçeklenme süresi kısalmaktadır, başka bir ifadeyle azotlu gübreler, mısır bitkisinde çiçeklenmeyi teşvik etmektedir. Azot dozlarının artışıyla, çiçeklenme süresindeki kısalma 28 kg N/da'dan sonra daha yavaşlamıştır. Benzer şekilde konu ile çalışma yapan birçok araştırıcı, Paradkar ve Sharma (1993), Ülger ve ark. (1996), Gözübenli (1997), Sezer ve Yanbeyi (1997) ve Turgut (2000) yaptıkları çalışmalarda uygulanan azotlu gübre miktarının artmasıyla tepe püskülü çıkarma süresinin kısaldığını bildirmişlerdir. Ogunlela ve ark. (1988), Nijerya'da 1988 yılında mısır bitkisi üzerinde 5 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) uygulaması yapılan çalışmada, azotlu gübre uygulaması ile bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve kuru madde üretimi artarken, çiçeklenme süresinin kısaldığını belirtmiştir. Ayrıca, Gökmen ve ark. (2001), altı farklı azot dozunda (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N/da) cin mısırında tane verimi ve verim

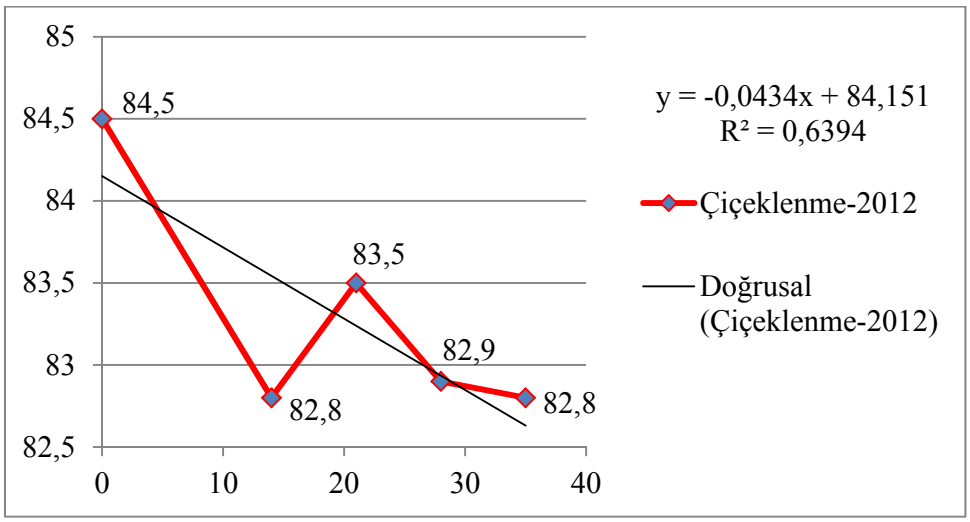
unsurlarına etkisini araştırdıkları çalışmada, artan azot dozlarının tersine çiçeklenme süresinin kısaldığını belirtmiştir.



Şekil 4.29. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen çiçeklenme süreleri (2013 yılı)

4.6.1 Çiçeklenme süresi – azot dozları ilişkisi

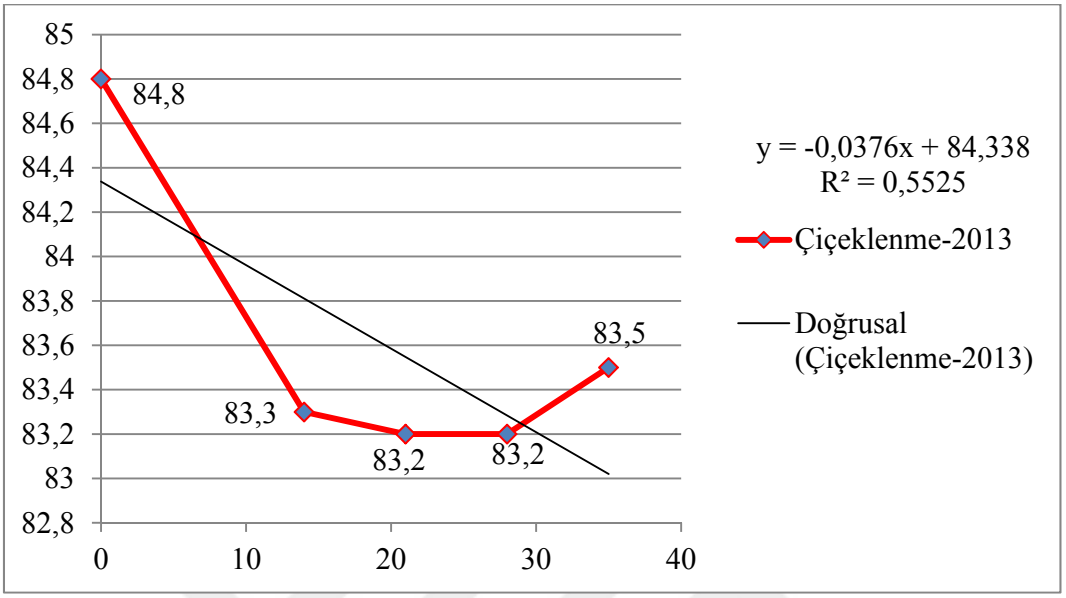
Araştırmanın birinci yılında çiçeklenme süresi-azot dozları ilişkisi önemli çıkmıştır. Araştırmanın birinci yılında çiçeklenme süresi-azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= -0,043x + 84,15 denklemi ve R^2= 0,63 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.30'da gösterilmiştir.



Şekil 4.30. Araştırmanın birinci yılında çiçeklenme süresi-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da çiçeklenme süresi-azot dozları ilişkisi önemli çıkmış,

çiçeklenme süresi-azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= -0,037x + 84,33 denklemi ve R^2= 0,55 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.31'de gösterilmiştir.



Şekil 4.31. Araştırmanın ikinci yılında çiçeklenme süresi-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Çiçeklenme gün süresi mısır çeşitlerinin herhangi bir bölgede optimum yetiştirme koşullarının uygunluğuna dair fikir veren önemli bir fizyolojik parametredir. Mısır çeşitleri çiçeklenme süresi ve olum durumuna göre çok erkenciden (FAO 100) çok geçci (FAO 800) olarak sınıflandırmaya tabi tutulmaktadır. Mısır bitkisinde olum süresi arttıkça verimlilikte artış göstermektedir fakat gerek ülkemizde gerekse dünyada ekolojik koşullar istenilen olum grubundaki çeşitlerin yetiştirilmesine uygun olmayabilmektedir. Başta azotlu gübreleme olmak üzere bitki besleme ve yetiştirme koşulları çeşitlerin genetik bir özelliği olan çiçeklenme süresini olumlu ya da olumsuz etkileyebilmektedir. Uygulanan azot dozu artışına bağlı olarak araştırmamızda çiçeklenme süresinde azalmalar görülmüş olup 28 kg N/da dozundan sonra yavaşlamıştır (Şekil 4.30 ve Şekil 4.31). Mısır bitkisinde, azot dozu miktarının artışına paralel olarak çiçeklenme süresi kısalmaktadır, başka bir ifadeyle azotlu gübreler, mısır bitkisinde çiçeklenmeyi teşvik etmektedir (Martin ve ark. (1976). Nitekim bu konuyla ilgili çalışma yapan pek çok araştırıcıdan, Çokkızgın (2001), 2000 yılında, dört farklı azot dozunda (20, 25, 30 ve 35 kg/da N), RX 788 hibrit mısır çeşidi ile yaptığı çalışmada incelenen özelliklerin çoğu için azot dozlarının etkisinin olumlu yönde olmasına rağmen çiçeklenme süresini kısalttığını ve optimum azot dozunun 25 kg N/da olarak tespit ettiğini bildirmiştir.

4.7. Koçanda tane sayısı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada tespit edilen koçanda tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27 ve 4.29'da ve araştırmanın her iki yılında elde edilen koçanda tane sayısı değerleri ait Çizelge 4.28 ve Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.27'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında koçanda tane sayısı; çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir. (F = 28,37** ve F = 3,57**).

Çizelge 4.27. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçanda tane sayısı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	18832,66	9416,33	22,81*
Sulama Yöntemi (A)	1	610,56	610,56	1,47
Hata-1	2	825,37	412,68	
Çeşit (B)	1	62920,82	62920,82	28,37**
A x B	1	248,06	248,06	0,11
Azot Dozu (C)	4	31683,75	7920,93	3,57**
A x C	4	6176,78	1544,19	0,69
B x C	4	5203,82	1300,95	0,58
A x B x C	4	11299,71	2824,92	1,27
Hata	36	79815,91	2217,10	
Genel	59	217617,47		

CV: % 7,85

*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.

**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.28. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçanda tane sayısı üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	597,4	604,9	663,8	667,0	632,1	**633,0**
	Famosa	550,1	581,8	562,1	596,6	571,1	**572,3**
	ORT.	**573,7**	**593,3**	**612,9**	**631,8**	**601,6**	
Damla	DKC-5783	605,2	649,3	631,0	623,8	644,3	**630,7**
	Famosa	472,3	566,5	565,2	608,4	597,0	**561,9**
	ORT.	538,8	607,9	598,1	616,1	620,6	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	601,3	627,1	647,5	645,4	638,2	**631,9**
	Famosa	511,2	574,1	563,6	602,5	584,0	**567,1**
	ORT.	**556,2 b**	**600,6 a**	**605,5 a**	**623,9 a**	**611,1 a**	

LSD (%1) Çeşit: 29,7 **LSD (%1)** Azot dozu: 38,9

Çizelge 4.29'un incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde koçanda tane sayısı yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 61,28** ve F = 19,64**). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında koçanda tane sayısı üzerine sulama yöntemi x çeşit interaksiyonun etkisi de önemli bulunmuştur (F = 3,55*).

Çizelge 4.29. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerininin koçanda tane sayısı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	11567,80	5783,90	0,43
Sulama Yöntemi (A)	1	261,80	261,80	0,01
Hata-1	2	26578,81	13289,40	
Çeşit (B)	2	241785,97	120892,99	61,28**
A x B	2	14010,65	7005,32	3,55*
Azot Dozu (C)	4	154996,37	38749,09	19,64**
A x C	4	8094,77	2023,69	1,02
B x C	8	19541,98	2442,74	1,23
A x B x C	8	23784,74	2973,09	1,50
Hata	56	110468,38	1972,65	
Genel	89	611091,32		

CV: % 8,36
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.30. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçanda tane sayısı üzerine etkisi (2013 yılı)

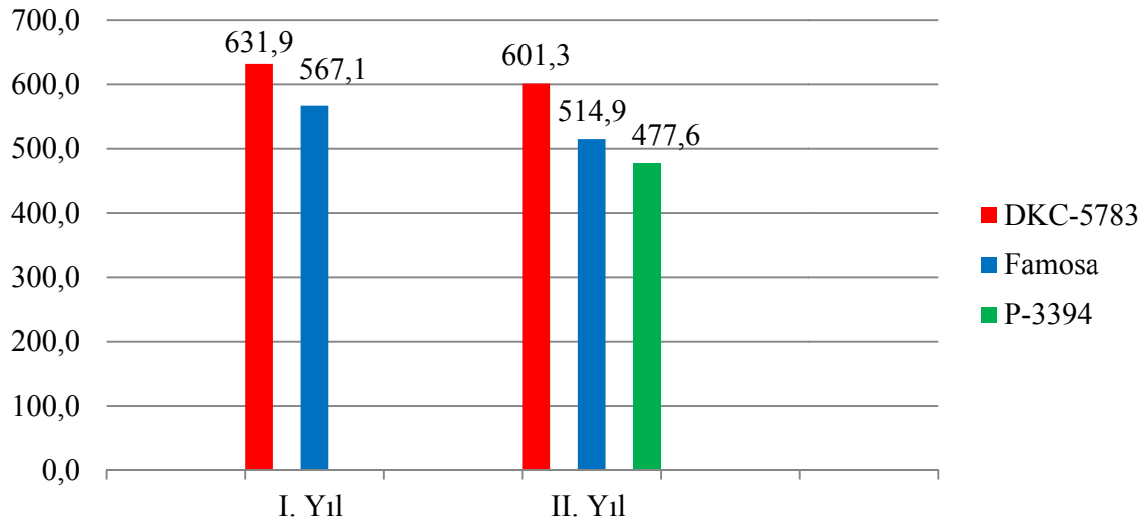
Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	382,4	457,2	521,5	514,0	517,7	**478,5 d**
	DKC-5783	471,7	590,8	634,3	604,1	615,1	**583,2 b**
	Famosa	491,3	559,0	532,3	525,0	527,2	**526,9 c**
	ORT.	**448,4**	**535,6**	**562,7**	**547,7**	**553,3**	
Damla	P-3394	427,0	444,4	445,2	519,4	547,4	**476,7 d**
	DKC-5783	532,0	642,4	619,3	665,0	638,8	**619,5 a**
	Famosa	402,1	506,9	538,4	519,9	546,6	**502,8 cd**
	ORT.	**453,7**	**531,2**	**534,3**	**568,1**	**577,6**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	404,7	450,8	483,4	516,7	532,5	**477,6 c**
	DKC-5783	501,8	616,6	626,8	634,5	627,0	**601,3 a**
	Famosa	446,7	532,9	535,4	522,4	536,9	**514,9 b**
	ORT.	**451,1 b**	**533,4 a**	**548,5 a**	**557,9 a**	**565,4 a**	

LSD (%1) Çeşit: 30,5 **LSD (%1)** Azot dozu: 39,4 **LSD (%5)** Sulama x çeşit int.: 32,4

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek koçanda tane sayısı 631,9 adet olarak DKC-5783 elde edilmiş olup Famosa hibrit mısır çeşidinde koçanda tane sayısının 567,1 adet olduğu görülmektedir (Çizelge 4.28).

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek koçanda tane sayısı 601,3 adet ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş, yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Famosa çeşidinin koçanda tane sayısı 514,9 adet ile ikinci sırada çıkmış olup, duncan gruplamasında da ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmada en düşük koçanda tane sayısı 477,6 adet ile P-3394 çeşidinden elde edilmiş, yapılan duncan gruplamasında en son grupta (c) yer almıştır (Çizelge 4.30).

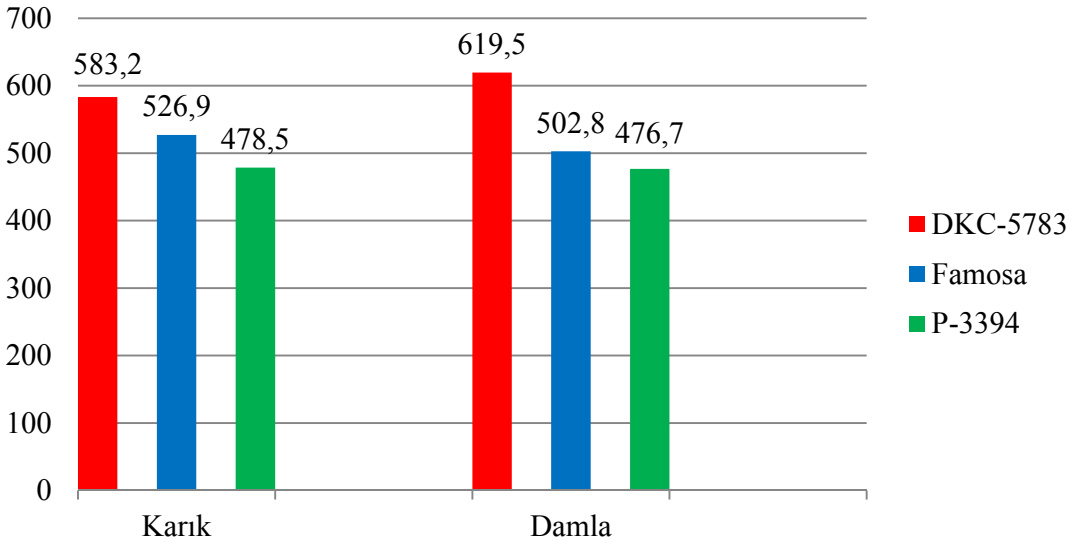
Konu ile ilgili araştırma yapan birçok araştırıcıdan; Thiraporn ve ark. (1983), Tayland'da farklı genetik yapıya sahip 12 mısır çeşidiyle yaptıkları çalışmada, koçanda tane sayısının genotiplere göre farklılık gösterdiğini ve 287-442 adet arasında değiştiğini belirtmiştir. Nitekim, Köycü ve Yanıkoğlu (1987); Öktem (1996) ve Gözübenli (1997)'nin yapmış oldukları çalışmalarda koçanda tane sayısı açısından bulgularımıza benzer şekilde çeşitler arasında farklılıkların olabileceğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.32. Araştırmada 2012-2013 yıllarında elde edilen sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine ait koçanda tane sayıları

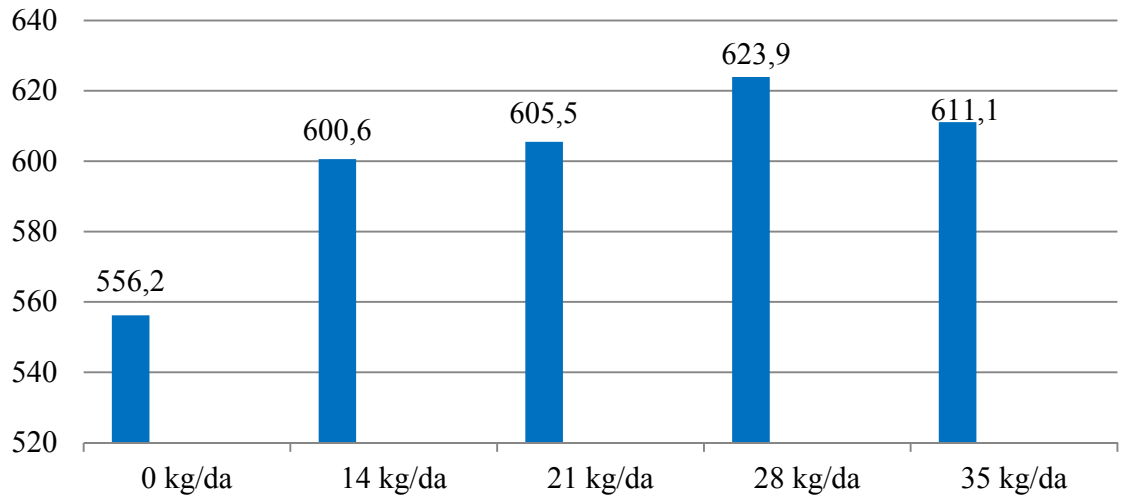
Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşidi interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek koçanda tane sayısı 619,5 adet ile damla sulama yönteminde Famosa çeşidinden elde edilirken, en düşük koçanda tane sayısı ise 476,7 adet ile damla sulama yönteminde P-3394 çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında

damla sulama yöntemi x Famosa çeşidi birinci grupta (a) yer alırken, damla sulama yöntemi x P-3394 çeşidi ise son grupta (d) yer almıştır. Ayrıca karık sulama yöntemi x P-3394 çeşidinde 478,5 adet ile en düşük koçanda tane sayısı değeri elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında son grupta (d) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri interaksiyonunda alınan koçanda tane sayıları Şekil 4.33'de gösterilmiştir.



Şekil 4.33. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait koçanda tane sayıları

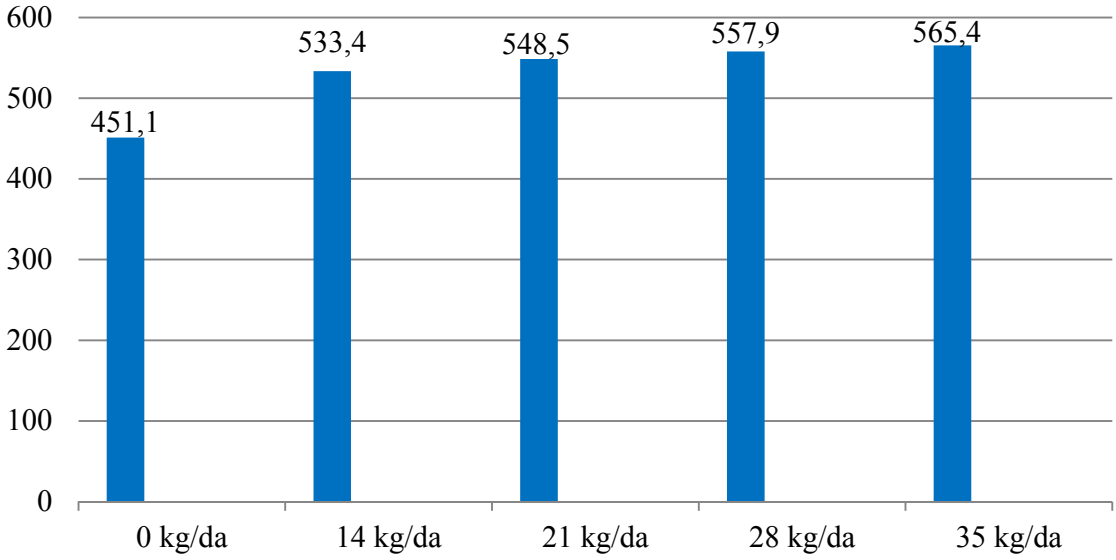
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek koçanda tane sayısı 623,9 adet 28 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş ve duncan gruplamasında bu uygulama ilk grupta (a) yer almıştır. 35 kg N/da, 21 kg N/da ve 14 kg N/da uygulamalarında da koçanda tane sayıları yüksek çıkmış olup (sırasıyla 611,1, 605,5 ve 600,6 adet) yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada en düşük koçanda tane sayısı 556,2 adet ile 0 kg N/da uygulamasıdan elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan koçanda tane sayıları Şekil 4.34'de gösterilmiştir.



Şekil 4.34. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen koçanda tane sayıları (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek koçanda tane sayısı 565,4 adet 35 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş ve duncan gruplamasında bu uygulama ilk grupta (a) yer almıştır. 28 kg N/da, 21 kg N/da ve 14 kg N/da uygulamalarında da koçanda tane sayıları yüksek çıkmış olup (sırasıyla 557,9, 548,5 ve 533,4 adet) yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada en düşük koçanda tane sayısı 451,1 adet ile 0 kg N/da uygulamasıdan elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan koçanda tane sayıları Şekil 4.35'de gösterilmiştir.

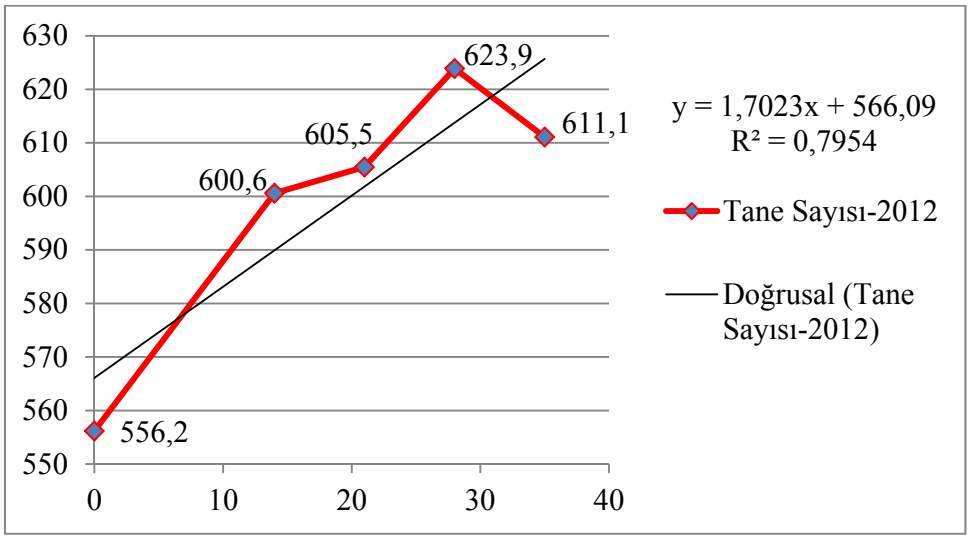
Konu ile ilgili birçok araştırıcıdan; El-Agamy ve ark. (1987), dört farklı mısır çeşidi ile farklı azot dozlarını denedikleri çalışmada; azot miktarı arttıkça çeşitlere göre koçanda tane sayılarının farklı değerlerde arttığını belirtmişlerdir. Nitekim; Ülger ve ark. (1997), Çukurova'da mısırda farklı azot dozlarının (20, 25, 30 ve 35 kg N/da) protein içeriği ve diğer bitki parametrelerine etkisi üzerine yapmış oldukları çalışmada, azot dozlarının artışına paralel olarak koçandaki tane sayısının da arttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte Suphot ve Kitima (1977), Al-Ruhda ve Al-Younis (1978), Lemcoff ve Loomis (1986), Gözübenli (1997); Ülger ve ark. (1997); Sönmez (2000), Gökmen ve ark. (2001), Tosun (2005), ve Kara (2006)'nın yapmış oldukları çalışmalarda da azot dozu miktarı arttıkça koçandaki tane sayısında da artış olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.35. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen koçanda tane sayıları (2013 yılı)

4.7.1 Koçanda tane sayısı – azot dozları ilişkisi

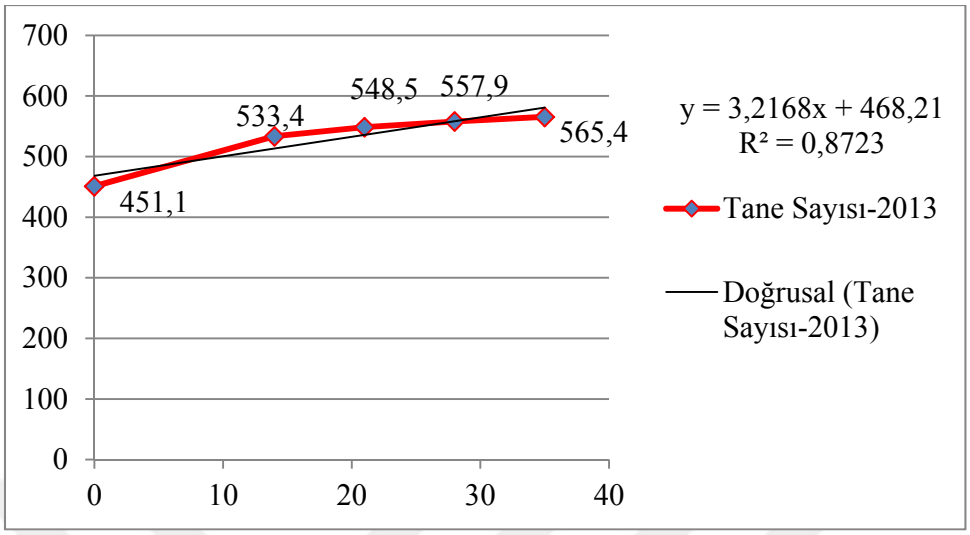
Araştırmanın birinci yılında koçanda tane sayısı-azot dozları ilişkisi önemli çıkmıştır. Araştırmanın birinci yılında koçanda tane sayısı-azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 1,702x + 566,0 denklemi ve R^2= 0,79 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.36'da gösterilmiştir.



Şekil 4.36. Araştırmanın birinci yılında koçanda tane sayısı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da koçanda tane sayısı-azot dozları ilişkisi önemli çıkmış, koçanda tane sayısı-azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda

y= 3,216x + 468,2 denklemi ve R^2= 0,87 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.37'de gösterilmiştir.



Şekil 4.37. Araştırmanın ikinci yılında koçanda tane sayısı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Koçanda tane sayısı mısır yetiştiriciliğinde tane verimini en çok etkileyen verim unsurlarının başında gelmektedir. Nitekim bu konuda araştırmalar yapan Ülger ve ark. (1987), yaptığı bir çalışmada; at dişi ve sert melez mısır çeşitlerinde ve bunların melezlerinde farklı azot dozlarının koçanda tane sayısına olumlu yönde etkide bulunduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Ülger ve Yücel (1997), Kara ve ark. (1999), Sönmez (2000) ve Tüfekçi ve Karaaltın (2001) mısırda azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmalarda artan azot dozlarının koçanda tane sayısı üzerine artırıcı etki yaptığını bildirmişlerdir. Tane veriminde olduğu gibi koçanda tane sayısı özelliği üzerine verilen azotun çok etkili olduğu, yapmış olduğumuz regresyon analizinde R^2 değerlerinin her iki yılda 0,79 ve 0,87 olarak yüksek bulunmasından da anlaşılmaktadır (Şekil 4.36 ve Şekil 4.37). Azot eksikliğinde mısır bitkisinin koçanlarında uç boşluğu ve koçan uzunluğunda azalmalar yaygın olarak görülen belirtilerdir (Kırtok, 1998).

4.8. Koçan tane ağırlığı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen koçan tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31 ve 4.33'de ve araştırmanın her iki yılında elde edilen koçanda tane ağırlığına ait değerler Çizelge 4.32 ve Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.31'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında koçan tane ağırlığı; çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F = 7,98** ve F = 13,61**).

Çizelge 4.31. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçanda tane ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	5388,05	2694,02	2,70
Sulama Yöntemi (A)	1	4,32	4,32	0,004
Hata-1	2	1993,28	996,64	
Çeşit (B)	1	2407,93	2407,93	7,98**
A x B	1	173,06	173,06	0,57
Azot Dozu (C)	4	16414,06	4103,51	13,61**
A x C	4	242,22	60,55	0,20
B x C	4	750,43	187,60	0,62
A x B x C	4	1137,90	284,47	0,94
Hata	36	10853,00	301,47	
Genel	59	39364,26		

CV: % 10,67
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.32. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçanda tane ağırlığı (g) üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	135,2	155,8	177,0	186,7	182,9	**167,5**
	Famosa	136,3	157,0	158,2	172,3	167,5	**158,2**
	ORT.	**135,7**	**156,4**	**167,6**	**179,5**	**175,2**	
Damla	DKC-5783	148,2	162,3	184,4	183,0	174,1	**170,4**
	Famosa	110,4	157,7	159,0	174,6	169,9	**154,3**
	ORT.	**129,3**	**160,0**	**171,7**	**178,8**	**172,0**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	141,7	159,1	180,7	184,8	178,5	**168,9**
	Famosa	123,3	157,3	158,6	173,4	168,7	**156,3**
	ORT.	**132,5 c**	**158,2 b**	**169,6 ab**	**179,1 a**	**173,6 ab**	

LSD (%1) Çeşit: 12,4 **LSD (%1)** Azot dozu: 19,2

Çizelge 4.33'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde koçanda tane ağırlığı yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 26,36** ve F = 26,67**).

Çizelge 4.33. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçanda tane ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	2953,52	1476,76	1,03
Sulama Yöntemi (A)	1	86,04	86,04	0,06
Hata-1	2	2842,88	1421,44	
Çeşit (B)	2	16521,37	8260,68	26,36**
A x B	2	1511,92	755,96	2,41
Azot Dozu (C)	4	33434,83	8358,71	26,67**
A x C	4	638,77	159,69	0,50
B x C	8	2038,00	254,75	0,81
A x B x C	8	2141,10	267,63	0,85
Hata	56	17548,03	313,65	
Genel	89	79716,52		

CV: % 11,95
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.34. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin koçanda tane ağırlığı (g) üzerine etkisi (2013 yılı)

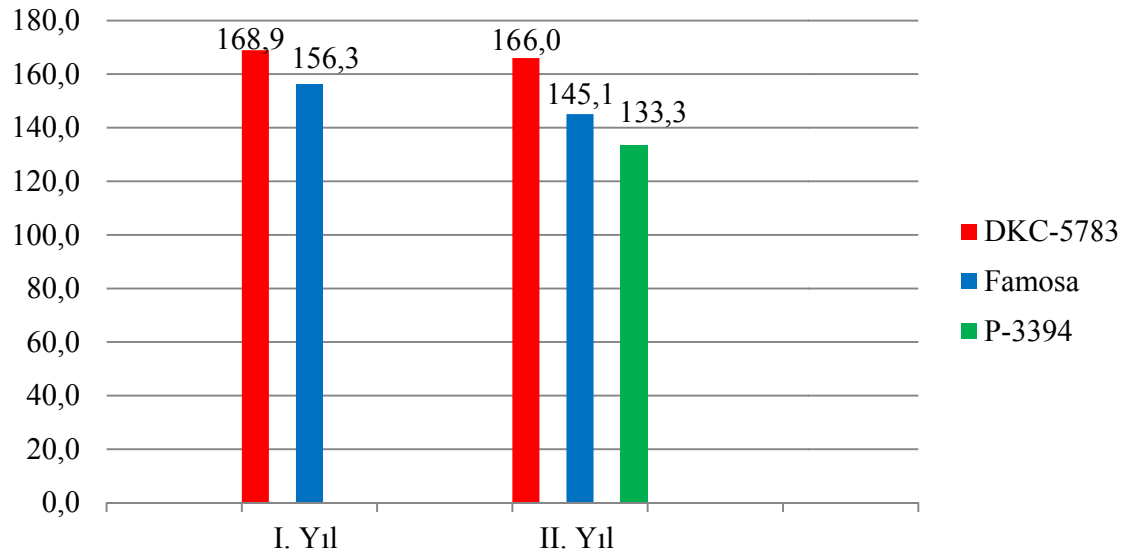
Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	97,5	124,0	145,8	138,1	144,2	**129,9**
	DKC-5783	117,6	157,4	174,2	175,3	183,9	**161,7**
	Famosa	124,2	155,2	154,4	155,9	159,6	**149,9**
	ORT.	**113,1**	**145,5**	**158,1**	**156,4**	**162,6**	
Damla	P-3394	107,5	117,0	136,5	155,7	166,5	**136,6**
	DKC-5783	132,3	163,0	184,2	197,2	175,3	**170,4**
	Famosa	96,1	143,4	153,0	149,1	159,8	**140,3**
	ORT.	**112,0**	**141,1**	**157,9**	**167,3**	**167,2**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	102,5	120,5	141,2	146,9	155,3	**133,3 b**
	DKC-5783	125,0	160,2	179,2	186,2	179,6	**166,0 a**
	Famosa	110,1	149,3	153,7	152,5	159,7	**145,1 b**
	ORT.	**112,5 c**	**143,3 b**	**158,0 ab**	**161,9 a**	**164,9 a**	

LSD (%1) Çeşit: 12,1 **LSD (%1)** Azot dozu: 15,7

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek koçanda tane ağırlığı 168,9 g olarak DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş olup Famosa hibrit mısır çeşidinde koçanda tane ağırlığının 156,3 g olduğu görülmektedir (Çizelge 4.32).

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek koçanda tane ağırlığı 166,0 g ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş ve duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Famosa çeşidinin de koçan tane ağırlığı 145,1 g ile ikinci sırada çıkmış olup, duncan gruplamasında da ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmada en düşük koçanda tane ağırlığı 133,3 g ile P-3394 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş ve duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır (Çizelge 4.34).

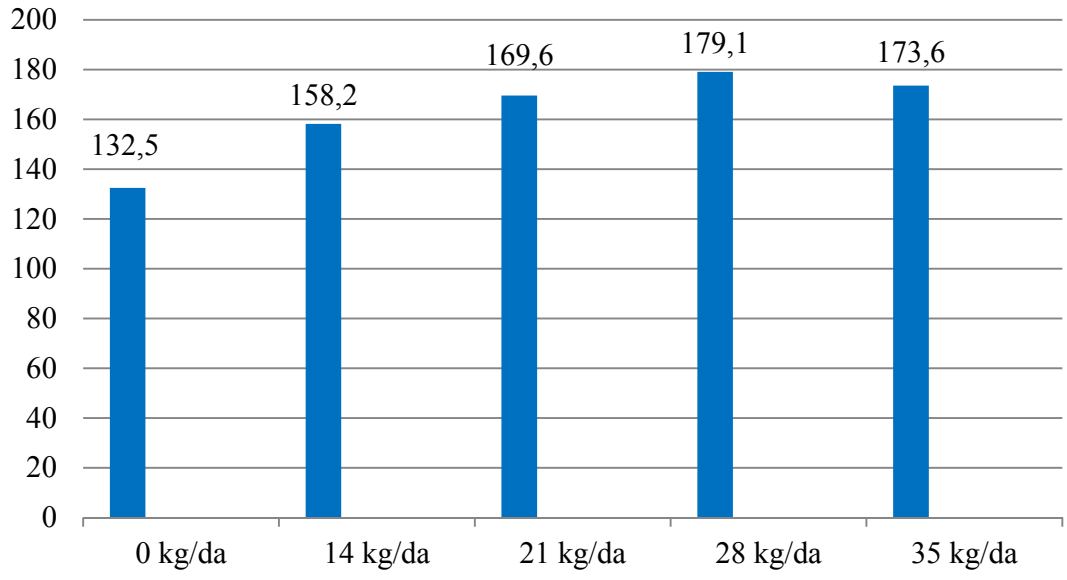
Araştırmamıza benzer şekilde çalışmalar yapan Anderson ve ark. (1984); 1978-79 yıllarında ABD'de, bitkide koçan sayısı farklı mısır genotiplerinde, kuru madde miktarı ile azot depolanması, dağılımı ve taşınması üzerine azotlu gübrelemenin etkisini belirlemek amacıyla iki azot dozu (5,6 ve 22,4 kg N/da) kullanarak yaptığı çalışmada koçanda tane ağırlığının çeşitlere göre 134-167 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Gözübenli (1997), yaptığı çalışmada bulgularımıza benzer şekilde atdişi mısırda koçanda tane ağırlığının çeşitlere göre değiştiğini bildirmektedir.



Şekil 4.38. Araştırmada 2012-2013 yıllarında elde edilen sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine ait koçan tane ağırlıkları (g)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek koçan tane ağırlığı 179,1 g ile 28 kg N/da azot uygulamasından

elde edilmiş ve duncan gruplamasında bu uygulama ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmada en düşük koçanda tane ağırlığı 132,5 g ile 0 kg N/da uygulamasıdan elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında son grupta (c) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan koçan tane ağırlıkları Şekil 4.39'da gösterilmiştir.

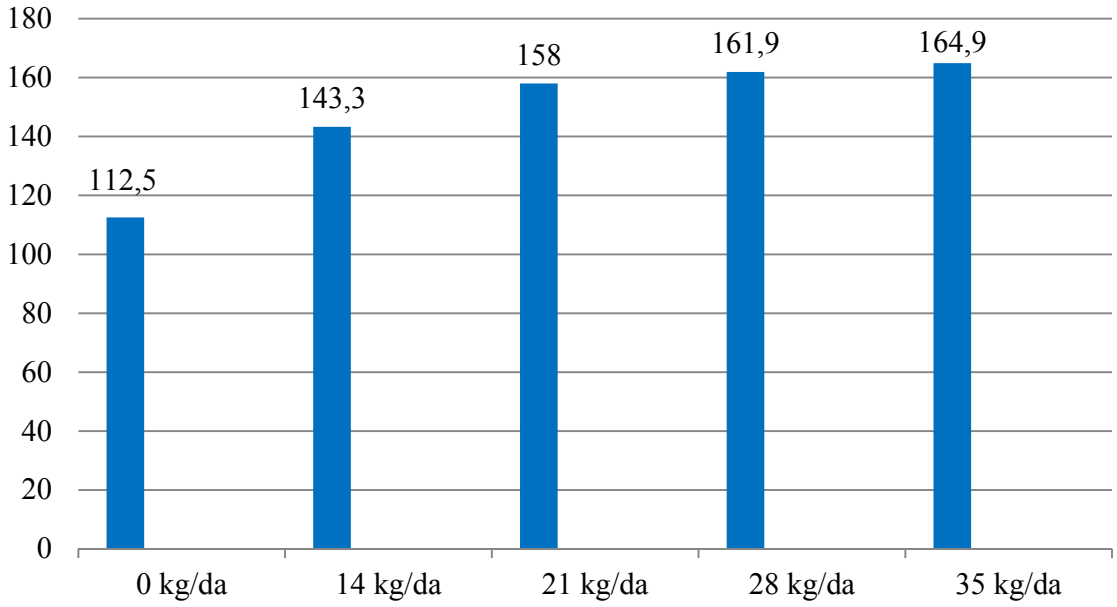


Şekil 4.39. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen koçan tane ağırlıkları (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek koçan tane ağırlığı 164,9 g ile 35 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş ve duncan gruplamasında bu uygulama ilk grupta (a) yer almıştır. 28 kg N/da uygulamasında ise 161,9 g koçan tane ağırlığı elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmada en düşük koçanda tane ağırlığı 122,5 g ile 0 kg N/da uygulamasıdan elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında son grupta (c) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan koçan tane ağırlıkları Şekil 4.40'da gösterilmiştir.

Azot dozu miktarı arttıkça koçan tane ağırlığında artış görülmüştür. Benzer şekilde Lemcoff ve Loomis (1986), Ülger ve ark. (1987), Aydın (1991), Sönmez (2000), azot dozlarının verim ve verim unsuları üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarda artan azot dozları ile birlikte koçanda tane ağırlığının da arttığını belirtmişlerdir. Nitekim Gözübenli

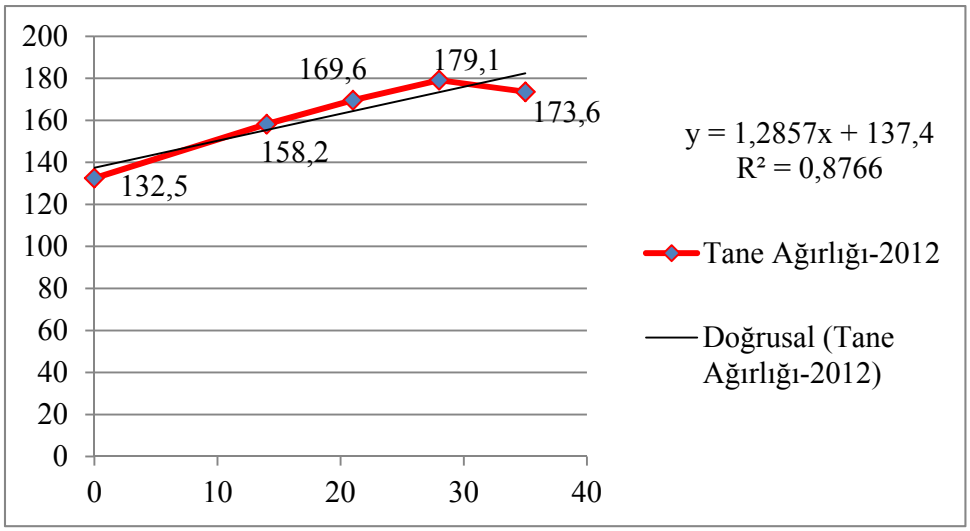
(1997), yapmış olduğu çalışmada, uygulanan azot dozu miktarı arttıkça koçanda tane ağırlığının arttığını ve istatistiksel olarak farkın önemli olduğunu belirtmektedir.



Şekil 4.40. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen koçan tane ağırlıkları (2013 yılı)

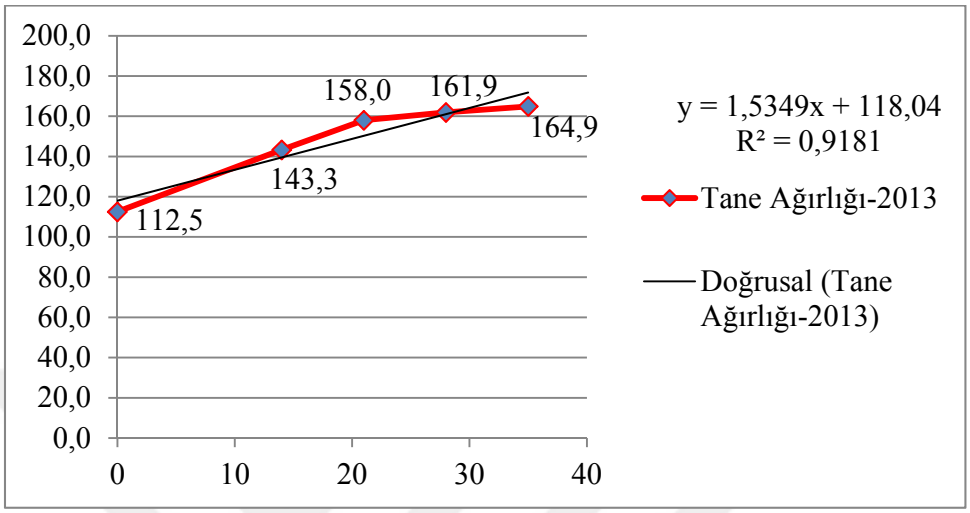
4.8.1 Koçanda tane ağırlığı – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında koçanda tane ağırlığı-azot dozları ilişkisi önemli çıkmıştır. Araştırmanın birinci yılında koçanda tane ağırlığı-azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 1,285x + 137,4 denklemi ve R^2= 0,87 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.41'de gösterilmiştir.



Şekil 4.41. Araştırmanın birinci yılında koçanda tane ağırlığı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da koçanda tane ağırlığı-azot dozları ilişkisi önemli çıkmış, koçanda tane ağırlığı-azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 1,534x + 118,0 denklemi ve R^2= 0,91 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.42'de gösterilmiştir.



Şekil 4.42. Araştırmanın ikinci yılında koçanda tane ağırlığı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Kara (2006), günümüzde hibrit mısır çeşitleri genellikle iri ve tek koçan oluşturacak şekilde ıslah edilmiştir. Bu sebeple verimi belirleyen esas unsur bitkideki koçan sayısından ziyade koçan ağırlığıdır (Demirci, 2009). Mısır çeşitlerinin koçanda tane ağırlığının genetik yapısının yanı sıra özellikle yetiştirme tekniğine ve bölgelerin iklimine göre önemli ölçüde farklılık gösterebilmektedir. Bu konuda araştırmalar yapan Tosun (2005), Kahramanmaraş'ta, farklı azot dozlarının ikinci ürün mısır bitkisinin bazı bitkisel özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; koçanda tane ağırlığının incelendiğini ve incelenen özellik bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca uygulanan azot dozunun artmasıyla koçanda tane ağırlığının arttığını ve optimum değerin 25 kg N/da uygulamasıyla elde edildiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Ülger ve ark. (1997), Sönmez (2000) ve Tüfekçi ve Karaaltın (2001) mısırda azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmalarda artan azot dozlarının koçanda tane ağırlığının üzerine artırıcı etki yaptığını bildirmişlerdir. Araştırmamızdaki verilere dayalı regresyon eğrisinde her iki yılda da artan azot uygulamasına bağlı doğrusal bir artış gözlenmiş ve yüksek derecede R^2 değerleri 0,87 ve 0,91 belirlenmiştir (Şekil 4.41 ve Şekil 4.42). Yine yaptığımız ekonomik analizde optimum azot uygulama dozu 21 kg N/da olarak tespit edilmiş, toprak ve ekolojik koşullara göre optimum uygulama dozunun 28 kg/da N kadar çıkarılabileceği gözlemlenmiştir.

4.9 Tane/koçan oranı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen tane koçan oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35 ve Çizelgr 4.37'de ve araştırmanın her iki yılında elde edilen tane koçan oranına ait değerler Çizelge 4.36 ve Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.35'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında tane/koçan oranı; sulama yöntemlerine, çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir. (F= 44,2*, 329,02** ve F= 6,06**). Ayrıca araştırmada tane/koçan oranı üzerine sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonu ve sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonun etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F= 21,16** ve F= 6,0**).

Çizelge 4.35. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane/koçan oranı (%) üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	3,45	1,72	9,64
Sulama Yöntemi (A)	1	7,92	7,92	44,20*
Hata-1	2	0,35	0,17	
Çeşit (B)	1	258,75	258,75	329,02**
A x B	1	16,64	16,64	21,16**
Azot Dozu (C)	4	19,06	4,76	6,06**
A x C	4	18,88	4,72	6,00**
B x C	4	7,27	1,81	2,31
A x B x C	4	3,75	0,93	1,19
Hata	36	28,31	0,78	
Genel	59	364,42		

CV: % 1,04
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.36. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane/koçan oranı (%) üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	87,0	86,9	86,9	86,8	87,6	**87,0 a**
	Famosa	84,1	84,1	84,3	84,1	83,2	**83,9 b**
	ORT.	**85,5 a**	**85,5 a**	**85,6 a**	**85,5 a**	**85,4 a**	
Damla	DKC-5783	86,1	87,4	88,2	87,5	87,6	**87,4 a**
	Famosa	79,4	82,1	83,6	83,8	81,9	**82,1 c**
	ORT.	**82,7 b**	**84,8 a**	**85,9 a**	**85,6 a**	**84,7 a**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	86,5	87,2	87,5	87,2	87,6	**87,2**
	Famosa	81,7	83,1	83,9	83,9	82,5	**83,0**
	ORT.	**84,1 b**	**85,1 ab**	**85,7 a**	**85,5 a**	**85,1 ab**	

LSD (% 5) Sulama: 0,68 **LSD (%1)** Çeşit: 0,72 **LSD (%1)** Azot dozu : 0,98 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit int.: 0,87
LSD (%1) Sulama x Azot dozu int.: 1,38

Çizelge 4.37'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde tane/koçan oranı yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 169,74** ve F = 3,35*).

Çizelge 4.37. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane/koçan oranı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	4,34	2,17	0,45
Sulama Yöntemi (A)	1	0,44	0,44	0,09
Hata-1	2	9,57	4,78	
Çeşit (B)	2	433,18	216,59	169,74**
A x B	2	4,17	2,08	1,63
Azot Dozu (C)	4	17,12	4,28	3,35*
A x C	4	6,42	1,60	1,25
B x C	8	12,83	1,60	1,25
A x B x C	8	8,95	1,11	0,87
Hata	56	71,45	1,27	
Genel	89	568,51		

CV: % 1,33
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.38. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane/koçan oranı üzerine etkisi (2013 yılı)

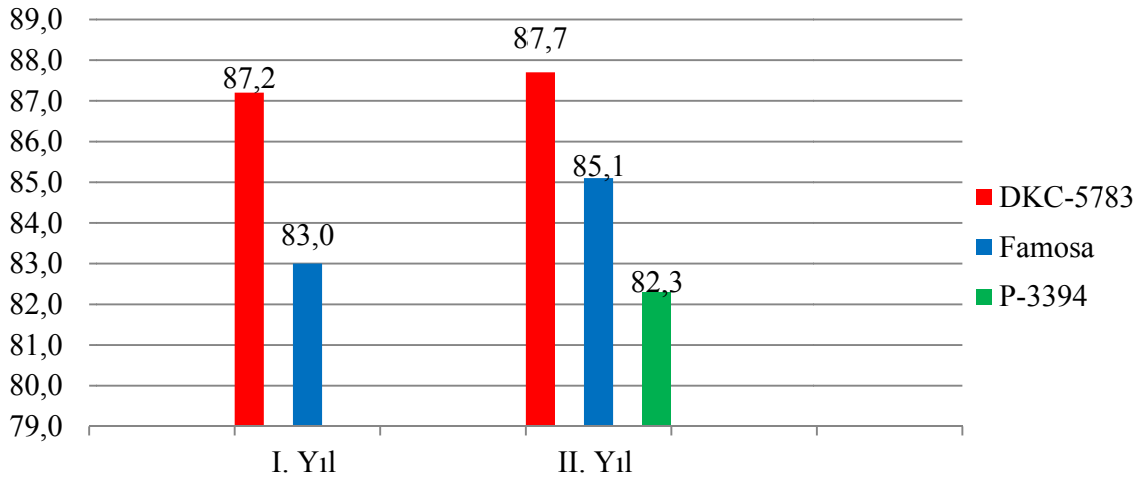
Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	81,0	82,3	82,5	82,7	82,2	**82,1**
	DKC-5783	87,3	88,0	87,5	88,2	87,7	**87,7**
	Famosa	84,5	85,6	85,6	85,9	85,5	**85,4**
	ORT.	**84,2**	**85,3**	**85,2**	**85,6**	**85,1**	
Damla	P-3394	81,3	82,0	82,7	82,8	83,6	**82,5**
	DKC-5783	87,5	87,2	87,6	88,4	87,6	**87,6**
	Famosa	83,7	85,5	85,0	83,0	86,4	**84,7**
	ORT.	**84,1**	**84,9**	**85,1**	**84,7**	**85,9**	
Karık ve Damla	P-3394	81,1	82,1	82,6	82,8	82,9	**82,3 c**
	DKC-5783	87,4	87,6	87,5	88,3	87,6	**87,7 a**
	Famosa	84,1	85,5	85,3	84,4	85,9	**85,1 b**
Ort.	**ORT.**	**84,2 b**	**85,1 a**	**85,2 a**	**85,2 a**	**85,5 a**	

LSD (%1) Çeşit: 0,77 **LSD (%5)** Azot dozu: 0,75

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmış olup, hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'de tane koçan oranı % 87,2 ve Famosa çeşidinde ise % 83,0 olduğu görülmektedir (Çizelge 36).

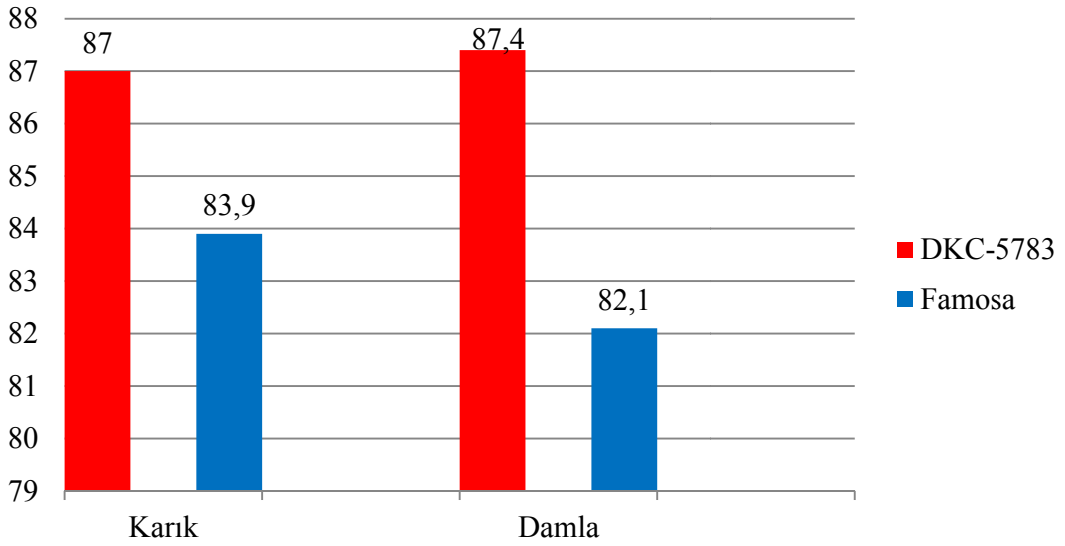
Araştırmanın ikinci yılında ise farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek tane koçan oranı % 87,7 ile DKC-5783 hibrit mısır çeşi dinden elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Famosa hibrit mısır çeşidinde tane koçan oranı % 85,1 olarak elde edilmiş ve ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmada en düşük tane koçan oranı % 82,3 ile P-3394 çeşidinden elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır (Çizelge 4.38).

Ülkemizin değişik ekolojilerinde mısır çeşitlerinin tane koçan oranlarını inceleyen araştırıcılardan Erdoğan (1994), Adana'da, Torun ve Köycü (1999), Karadeniz Bölgesi'nde tane koçan oranının çeşitlere göre farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Öz ve Kapar (2001), Samsun şartlarında 12 mısır çeşit ve çeşit adayının verim ve verim unsurlarını belirlemek amacı ile yürüttükleri çalışmada incelenen özelliklerde çeşit ve çeşit adayları arasında önemli farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Öz ve Kapar (2003), Samsun şartlarında 3 yıl yürüttükleri bir araştırmada 12 çeşit ve çeşit adaylarının verim ve verim unsurlarını incelediği çalışmada tane/koçan oranının % 80,7 ile % 85,0 arasında değiştiğini belirtmiştir.



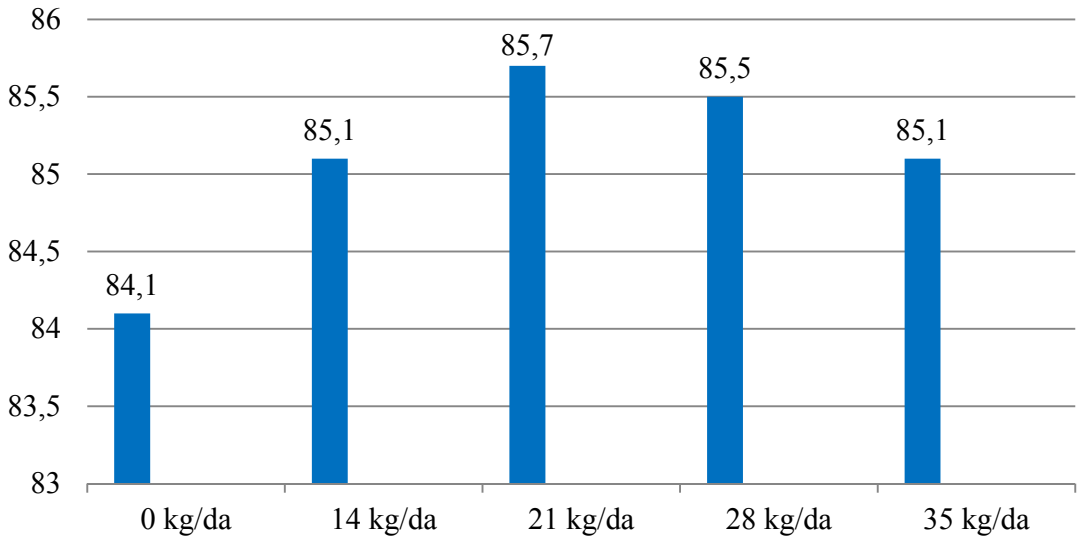
Şekil 4.43. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşitlere ait Tane Koçan Oranları (%)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşidi interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane koçan oranı % 87,4 ile damla sulamada DKC-5783 çeşidinden elde edilmiştir. Benzer şekilde karık sulamada DKC-5783 çeşidinde tane koçan oranı % 87 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada en düşük tane koçan oranı % 82,1 ile damla sulamada Famosa çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında damla sulama yöntemi x DKC-5783 çeşidi ve karık sulama yöntemi x DKC-5783 çeşidi birinci grupta (a) yer alırken, damla sulama yöntemi x Famosa çeşidi ise son grupta (c) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri interaksiyonunda alınan tane koçan oranları Şekil 4.44'de gösterilmiştir.



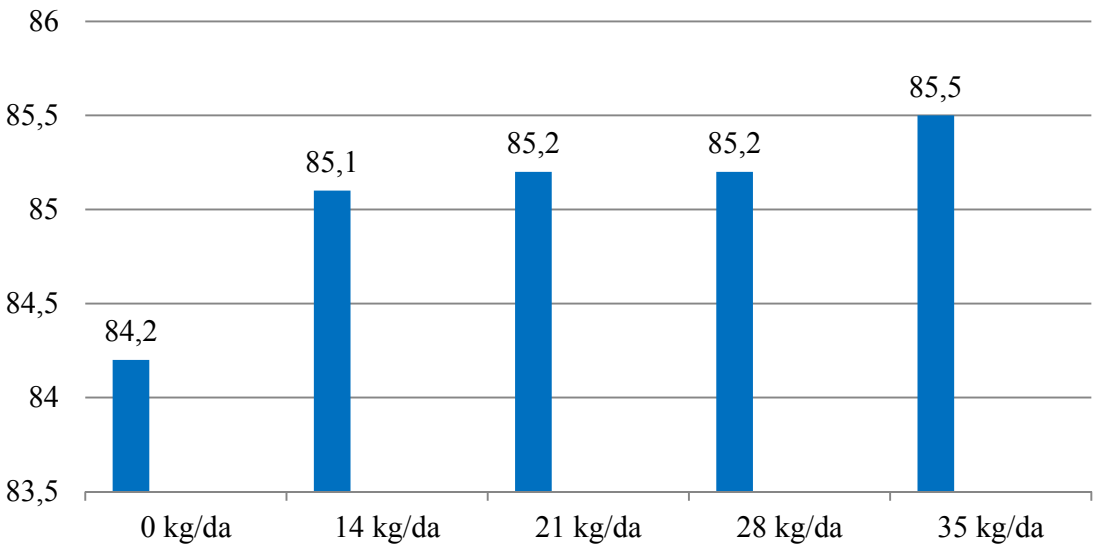
Şekil 4.44. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen sulama yöntemi x çeşit interaksiyonlarına ait tane koçan oranları (%)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek tane koçan oranları sırasıyla 21 kg N/da ve 28 kg N/da azot uygulamalarından (% 85,7 ve % 85,5) elde edilmiş ve duncan gruplamasında bu uygulamalar ilk grupta (a) yer almışlardır. 35 kg N/da ve 14 kg N/da uygulamaları % 85,1 ile ikinci grupta (ab) yer alırken, 0 kg N/da uygulaması ise % 84,1 tane koçan oranı ile son sırada (b) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan tane koçan oranları Şekil 4.45'de gösterilmiştir.



Şekil 4.45. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen tane/koçan oranları (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek tane koçan oranları sırasıyla 35 kg N/da, 28 kg N/da ve 21 kg N/da azot uygulamalarından (% 85,5 ve % 85,2) elde edilmiş ve duncan gruplamasında bu uygulamalar ilk grupta (a) yer almışlardır. 14 kg N/da uygulaması % 85,1 ile birinci grupta (a) yer alırken, 0 kg N/da uygulaması ise % 84,2 tane koçan oranı ile son sırada (b) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan tane koçan oranları Şekil 4.46'da gösterilmiştir.



Şekil 4.46. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen tane/koçan oranları (2013 yılı)

Araştırmamıza benzer şekilde Nimje ve Seth (1988), 1982-84 yılları arasında Hindistan'da mısır bitkisine 0, 6, 12 kg/da N uygulamaları ile yürüttükleri çalışmada, tane koçan oranının azot uygulamaları ile birlikte arttığını belirtmişlerdir. Nitekim; Canlı (2003), Kahramanmaraş koşullarında farklı azot dozlarının II. ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinin büyüme, fizyolojik özellikler ve bitki kısımlarındaki minerallere etkisini belirlemek amacıyla dört azot dozu (0, 15, 25 ve 35 kg N/da) kullandığı çalışmada, tane koçan oranının uygulanan azotlu gübre miktarının artmasıyla arttığını ve en yüksek değerin 25 kg N/da uygulanmasından elde edildiğini bildirmiştir.

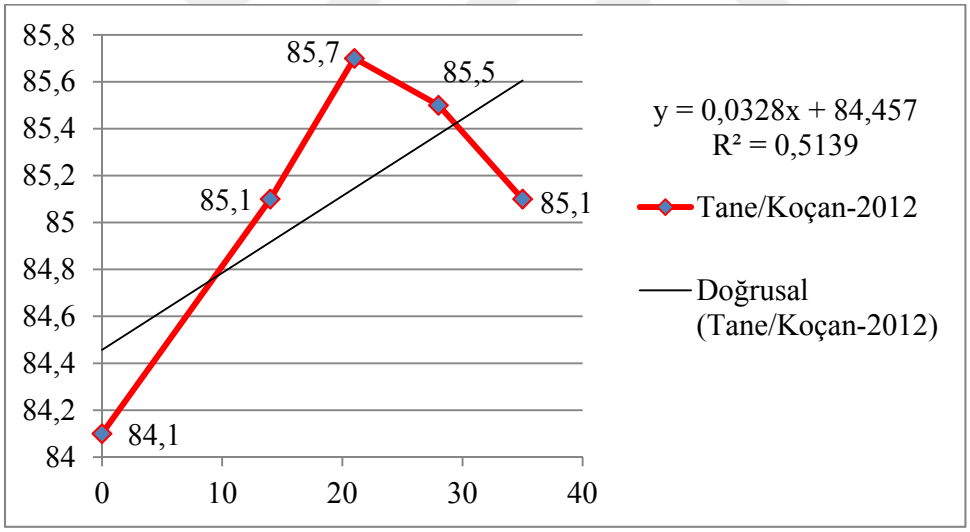
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozları interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane koçan oranı % 85,9 ile damla sulamada 21 kg N/da dozunda elde edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında damla sulama yöntemi x 21 kg N/da dozu birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada en düşük tane koçan oranı % 82,7 ile damla sulama yöntemi x 0 kg N/da dozunda elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri x azot dozları interaksiyonunda alınan tane koçan oranları Çizelge 4.39'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.39. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait Tane Koçan Oranları ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Tane Koçan Oranı (%)	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Tane Koçan Oranı (%)
Karık x 0 kg/da	85,5 a	Damla x 0 kg/da	82,7 b
Karık x 14 kg/da	85,5 a	Damla x 14 kg/da	84,8 a
Karık x 21 kg/da	85,6 a	Damla x 21 kg/da	85,9 a
Karık x 28 kg/da	85,5 a	Damla x 28 kg/da	85,6 a
Karık x 35 kg/da	85,4 a	Damla x 35 kg/da	84,7 a

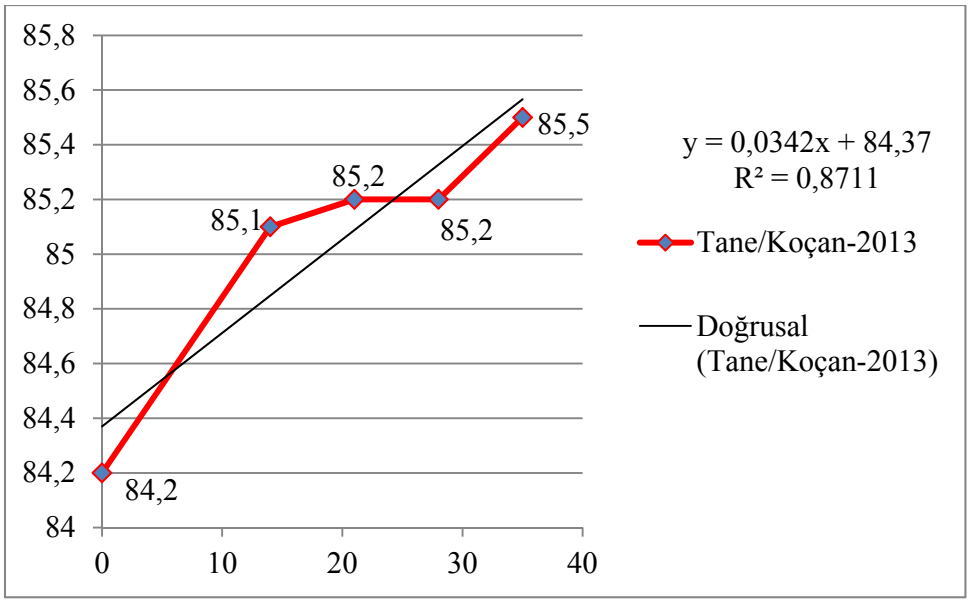
4.9.1 Tane-koçan oranı – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında tane-koçan oranı - azot dozları ilişkisi önemli çıkmıştır. Araştırmanın birinci yılında tane-koçan oranı - azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,0328x + 84,4 denklemi ve R^2= 0,51 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.47'de gösterilmiştir.



Şekil 4.47. Araştırmanın birinci yılında tane/koçan oranı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da tane-koçan oranı - azot dozları ilişkisi önemli çıkmış, tane-koçan oranı - azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,0342x + 84,3 denklemi ve R^2= 0,87 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.48'de gösterilmiştir.



Şekil 4.48. Araştırmanın ikinci yılında tane/koçan oranı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Tane koçan oranı üzerine mısır bitkisinde yapılmış daha önceki araştırmalara bakıldığında, genelde koçan ağırlığının % 80-87'si tane ağırlığı olarak ölçülmektedir (Cesurer ve Ünlü, 2001; Kapar ve Öz, 2006). Tepe püskülünü erken gösteren erkenci çeşitler yüksek tane koçan oranına sahip olmuşlardır (Kapar ve Öz, 2006). Tane koçan oranı yönüyle çeşitler arasında önemli farklılıkların kaydedildiği belirtilmiştir (Çölkesen M. ve ark., 1997). Bununla birlikte artan azot dozlarının tane/koçan oranı üzerine olumlu etkisi olmakla beraber belli bir dozdan sonra bu etki önemsizleşmektedir. Araştırmanın her iki yılında 21 kg N/da dozuna kadar tane koçan/oranı artarken, bu dozdan sonra artışın önemli olmadığı görülmüştür (Şekil 4.47 ve Şekil 4.48). Benzer şekilde Canlı (2003), Kahramanmaraş koşullarında farklı azot ve fosfor dozlarının II. ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinin büyüme, fizyolojik özellikler ve bitki kısımlarındaki minerallere etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, tane koçan oranının azotlu gübre miktarının artmasıyla arttığını ve en yüksek değerlerin 25 kg N/da uygulanmasından elde edildiğini belirtmiştir.

4.10. Bin tane ağırlığı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.40 ve Çizelge 4.42'de ve araştırmanın her iki yılında elde edilen bin tane ağırlığına ait değerler Çizelge 4.41 ve Çizelge 4.43'de verilmiştir.

Çizelge 4.40'ın incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında bin tane ağırlığı; azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F= 13,48**).

Çizelge 4.40. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	3859,26	1929,63	0,81
Sulama Yöntemi (A)	1	19,04	19,04	0,008
Hata-1	2	4756,74	2378,37	
Çeşit (B)	1	757,57	757,57	2,09
A x B	1	316,48	316,48	0,87
Azot Dozu (C)	4	19503,65	4875,91	13,48**
A x C	4	1065,83	266,46	0,73
B x C	4	773,13	193,28	0,53
A x B x C	4	1448,17	362,04	1,00
Hata	36	13019,10	361,64	
Genel	59	45519,01		

CV: % 7,03
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.41. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığı (g) üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	226,8	258,3	266,6	280,5	288,8	**264,2**
	Famosa	247,4	269,0	281,6	288,0	293,5	**275,9**
	ORT.	**237,1**	**263,6**	**274,1**	**284,2**	**291,1**	
Damla	DKC-5783	244,2	250,0	292,7	292,9	269,8	**269,9**
	Famosa	234,5	278,1	280,3	284,1	285,2	**272,4**
	ORT.	**239,3**	**264,0**	**286,5**	**288,5**	**277,5**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	235,5	254,1	279,7	286,7	279,3	**267,0**
	Famosa	241,0	273,5	281,0	286,0	289,3	**274,2**
	ORT.	**238,2 b**	**263,8 a**	**280,3 a**	**286,4 a**	**284,3 a**	

LSD (%1) Azot dozu: 21,1

Çizelge 4.42'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde bin tane ağırlığı yönüyle, azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 11,55**).

Çizelge 4.42. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	5337,30	2918,65	2,95
Sulama Yöntemi (A)	1	86,82	86,82	0,08
Hata-1	2	1978,19	989,09	
Çeşit (B)	2	447,28	223,64	0,41
A x B	2	1758,09	879,04	1,63
Azot Dozu (C)	4	24895,09	6223,77	11,55**
A x C	4	1802,99	450,74	0,83
B x C	8	1567,14	195,89	0,36
A x B x C	8	2537,60	317,20	0,58
Hata	56	30162,25	538,61	
Genel	89	71072,79		

CV: % 8,36
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

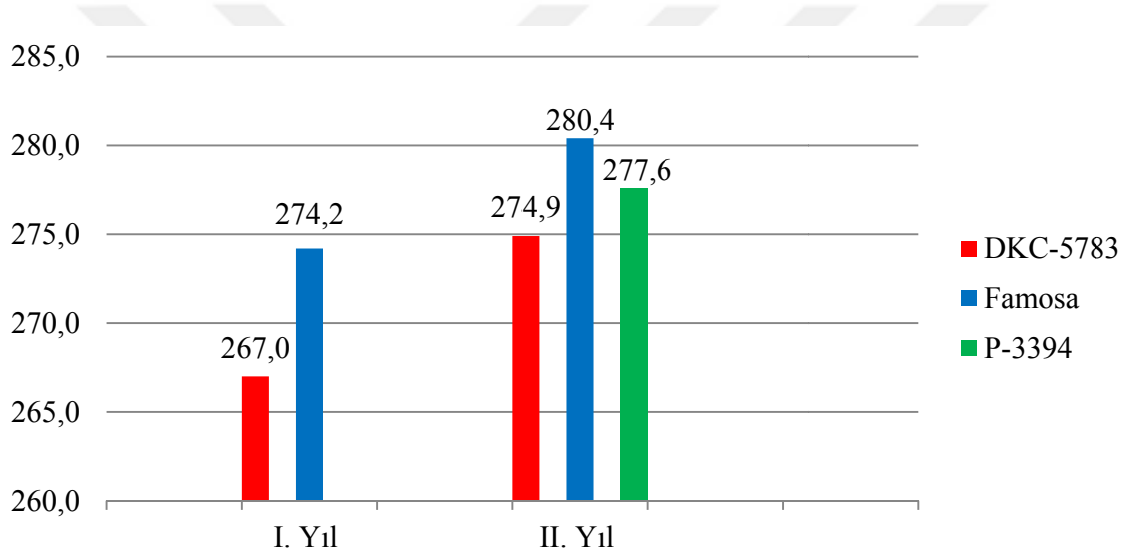
Çizelge 4.43. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığı (g) üzerine etkisi (2013 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	254,7	271,0	277,9	271,0	278,3	**270,6**
	DKC-5783	249,3	266,3	274,9	289,1	297,8	**275,5**
	Famosa	252,3	277,4	290,3	296,8	302,5	**283,9**
	ORT.	**252,1**	**271,5**	**281,0**	**285,6**	**292,9**	
Damla	P-3394	248,2	265,1	307,5	299,2	303,0	**284,6**
	DKC-5783	248,1	254,1	297,5	297,8	274,3	**274,3**
	Famosa	238,4	282,7	284,9	288,7	289,8	**276,9**
	ORT.	**244,9**	**267,3**	**296,6**	**295,2**	**289,0**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	251,4	268,0	292,7	285,1	290,6	**277,6**
	DKC-5783	248,7	260,2	286,2	293,4	286,0	**274,9**
	Famosa	245,3	280,0	287,6	292,7	296,2	**280,4**
	ORT.	**248,5 b**	**269,4 a**	**288,8 a**	**290,4 a**	**290,9 a**	

LSD (%1) Azot dozu: 20,6

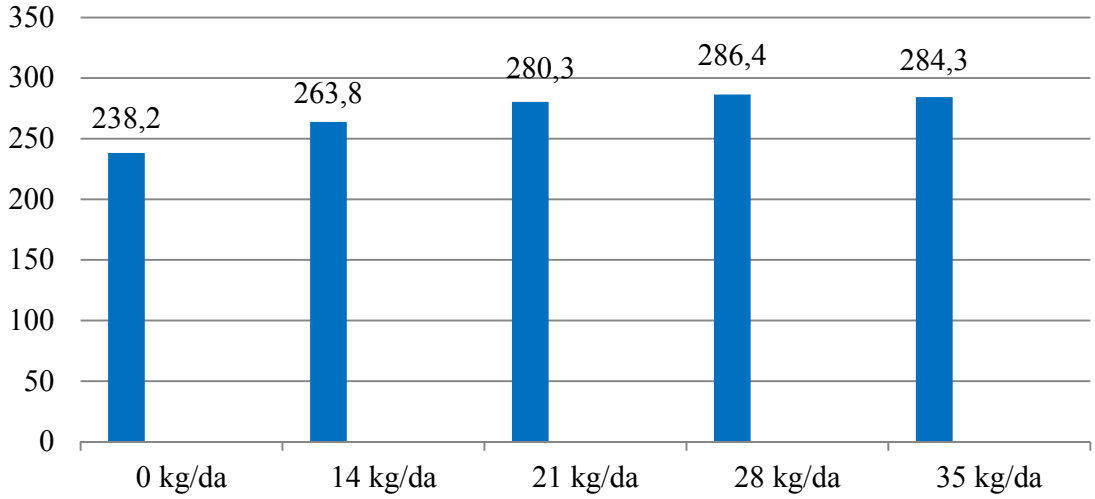
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmamıştır. Hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'de bin tane ağırlığı 267,0 g ve Famosa çeşidinin bin tane ağırlığı ise 274,2 g olduğu görülmektedir (Çizelge 4.41).

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine bakıldığında istatistiki olarak önemsiz çıkmış olup, hibrit mısır çeşitlerinden Famosa hibrit mısır çeşidinin bin tane ağırlığı 280,4 g ile en yüksek çıkmıştır. P-3394 çeşidinde de bin tane ağırlığı 277,6 g olarak ikinci sırada çıkmıştır. En düşük bin tane ağırlığı 274,9 g ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.43).



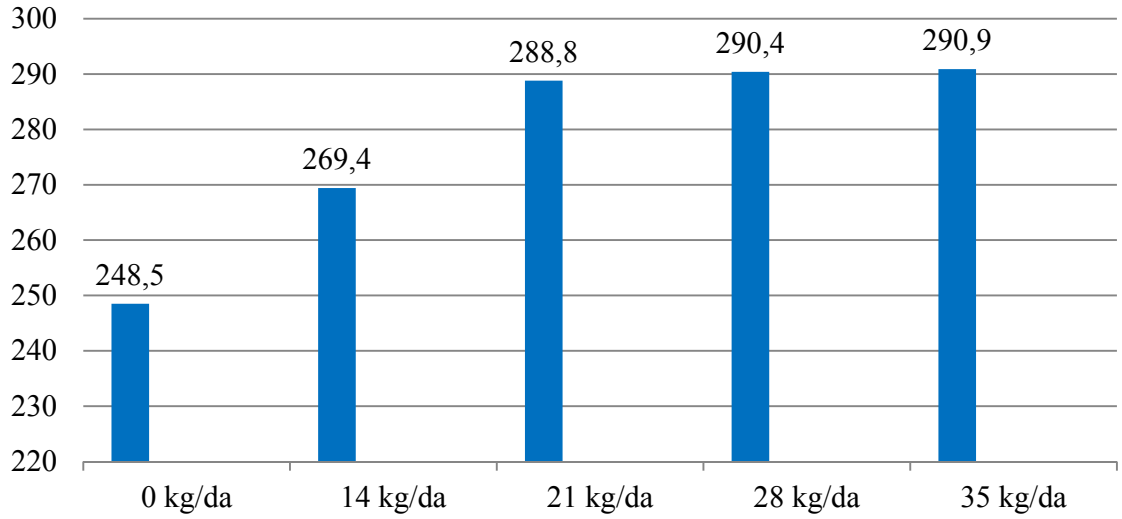
Şekil 4.49. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşit interaksiyonlarına ait bin tane ağırlıkları (g)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek bin tane ağırlığı 286,4 g ile 28 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş ve duncan gruplamasında bu uygulama ilk grupta (a) yer almıştır. 35 kg N/da, 21 kg N/da ve 14 kg N/da uygulamalarından sırasıyla 284,3 g, 280,3 g ve 263,8 g bin tane ağırlığı elde edilirken, 0 kg N/da azot uygulamasında 238,2 g ile en düşük bin tane ağırlığı değeri edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında 35, 21 ve 14 kg N/da uygulamaları birinci grupta yer alırken, 0 kg N/da uygulaması ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan bin tane ağırlıkları Şekil 4.50'de gösterilmiştir.



Şekil 4.50. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen bin tane ağırlıkları (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek bin tane ağırlığı 290,9 g ile 35 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş ve duncan gruplamasında bu uygulama ilk grupta (a) yer almıştır. 28 kg N/da, 21 kg N/da ve 14 kg N/da uygulamalarından sırasıyla 290,4 g, 288,8 g ve 269,4 g bin tane ağırlığı elde edilirken, 0 kg N/da azot uygulamasında 248,5 g ile en düşük bin tane ağırlığı değeri elde edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında 28, 21 ve 14 kg N/da uygulamaları birinci grupta yer alırken, 0 kg N/da uygulaması ikinci grupta (b) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan bin tane ağırlıkları Şekil 4.51'de gösterilmiştir.

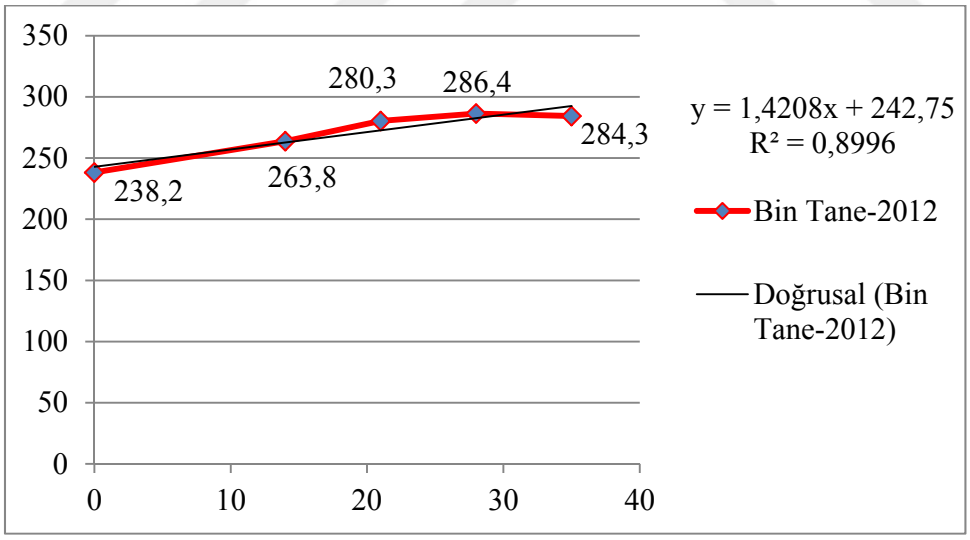


Şekil 4.51. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen bin tane ağırlıkları (2013 yılı)

Azot dozu miktarının artışıyla, bin tane ağırlığının arttığı görülmektedir. Azot bitkide vejetatif olarak yaprak alanını artırmakta olup, böylece yapraklar daha iyi fotosentez yaparak, tanenin dolum sırasında yüksek oranda kuru madde depolanmasını sağlamaktadır (Tollenaar ve Aguilera (1992). Benzer şekilde azot dozunun verim ve verim unsurları üzerine çalışmalar yapan Paradkar ve Sharma (1993), Sade ve Çalış (1993), Gözübenli (1997), Uslu ve Karaaltın (1999), Tüfekçi ve Karaaltın (2001) ve Kara (2006) gibi birçok araştırıcı bulgularımıza benzer tespitlerde bulunmuşlardır. Ülger ve ark. (1997), Çukurova koşullarında, mısırda farklı azot dozlarının (20, 25, 30 ve 35 kg N/da) bitki parametrelerine etkisi üzerine yapmış oldukları çalışmada, azot dozlarının artışına paralel olarak bin tane ağırlığının yükseldiğini bildirmişlerdir.

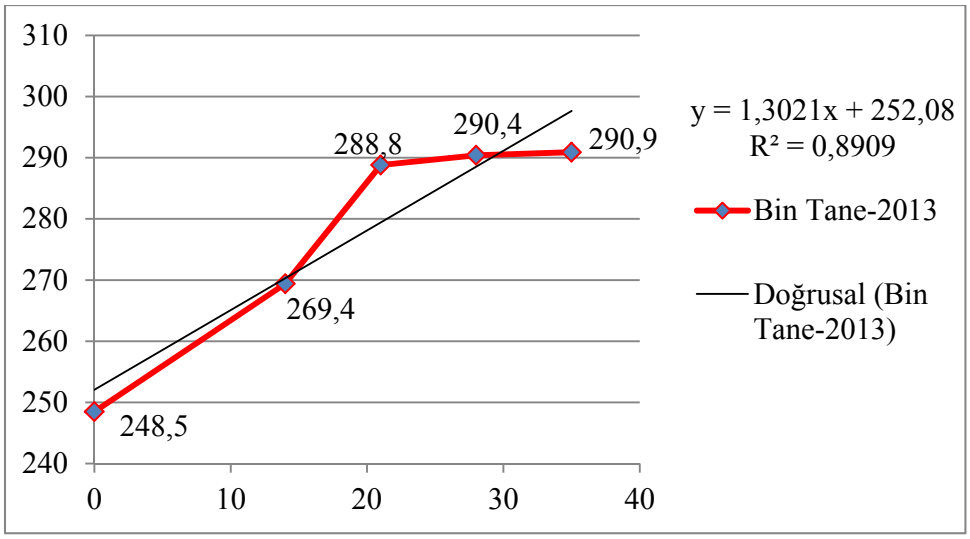
4.10.1 Bin tane ağırlığı – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında bin tane ağırlığı - azot dozları ilişkisi önemli çıkmıştır. Araştırmanın birinci yılında bin tane ağırlığı - azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 1,42x + 242,75 denklemi ve R^2= 0,89 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.52'de gösterilmiştir.



Şekil 4.52. Araştırmanın birinci yılında bin tane ağırlığı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da bin tane ağırlığı - azot dozları ilişkisi önemli çıkmış, bin tane ağırlığı - azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 1,30x + 252,08 denklemi ve R^2= 0,89 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.53'de gösterilmiştir.



Şekil 4.53. Araştırmanın ikinci yılında bin tane ağırlığı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Birçok araştırıcı tane verimi ve verim unsurları arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla, korelasyon ve path katsayısı analizi yapmıştır. Yapılan analizler sonucunda tane verimi ile incelenen bütün özellikler arasında önemli ve olumlu ilişkiler olduğunu; path analizine göre tane verimi üzerine olumlu yönde en büyük etkiye sahip olan özelliklerden biri olarak da bin tane ağırlığı olduğunu belirtmişlerdir. Mısırda tane verimi toprak hazırlığı, çeşit seçimi, bakım koşulları, bitki besleme, sulama yöntemi vb. birçok faktörle ilişkilidir. Bunlar arasında bitki besleme ve bunun içinde de özellikle azotlu gübreler en büyük role sahiptir. Konuyla ilgili çalışma yapan Canlı (2003), farklı azot dozlarının (0, 15, 25 ve 35 kg N/da) II. ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinin büyüme ve fizyolojik özelliklere etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, bin tane ağırlığının uygulanan azotlu gübre miktarının artmasıyla arttığını ve en yüksek değerlerin 25 kg N/da dozu uygulanmasından elde edildiğini belirtmiştir. Araştırmamızdaki verilere dayalı Şekil 4.52 ve Şekil 4.53'de gösterilen regresyon eğrisinde her iki yılda da artan azot uygulamasına bağlı doğrusal bir artış gözlenmiş ve aynı derecede yüksek R^2 değerleri (0,89) belirlenmiştir. Yine yaptığımız ekonomik analizde optimum azot uygulama dozu 21 kg/da N olarak tespit edilmiş, toprak ve ekolojik koşullara göre optimum uygulama dozunun 28 kg/da N kadar çıkarılabileceği gözlemlenmiştir.

4.11. Tane nemi

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen tane nemi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.44 ve Çizelge 4.46'da ve araştırmanın her iki yılında elde edilen tane nemi değerleri Çizelge 4.45 ve Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Çizelge 4.44'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında tane nemi; sulama yöntemlerine, çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir. (F = 39,81*, F = 862,43** ve F = 6,54**).

Ayrıca araştırmada tane nemi üzerine sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu, sulama yöntemi x azot dozu, çeşit x azot dozu interaksiyonu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonun etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F = 22,26**, F = 3,64*, F = 2,62* ve F = 12,82**).

Çizelge 4.44. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane nemi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	2,00	1,00	1,35
Sulama Yöntemi (A)	1	29,40	29,40	39,81*
Hata-1	2	1,47	0,73	
Çeşit (B)	1	295,70	295,70	862,43**
A x B	1	7,63	7,63	22,26**
Azot Dozu (C)	4	8,97	2,24	6,54**
A x C	4	5,00	1,25	3,64*
B x C	4	3,59	0,90	2,62*
A x B x C	4	17,59	4,39	12,82**
Hata	36	12,34	0,34	
Genel	59	383,72		

CV: % 3,03
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.45. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane nemi üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	17,0 fg	16,3 g	16,9 fg	17,2 fg	16,3 g	**16,7 d**
	Famosa	18,8 e	20,5 d	21,0 cd	21,1 cd	21,0 cd	**20,4 b**
	ORT.	**17,9 f**	**18,4 ef**	**18,9 c-e**	**19,1 c-e**	**18,6 d-f**	
Damla	DKC-5783	16,9 fg	17,2 fg	17,6 e-g	17,5 e-g	17,9 ef	**17,4 c**
	Famosa	23,4 ab	22,1 bc	23,8 a	23,0 ab	20,5 d	**22,6 a**
	ORT.	**20,2 ab**	**19,6 bc**	**20,7 a**	**20,2 ab**	**19,2 cd**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	16,9 c	16,7 c	17,3 c	17,3 c	17,1 c	**17,1**
	Famosa	21,1 b	21,3 b	22,4 a	22,0 a	20,7 b	**21,5**
	ORT.	**19,0 b**	**19,0 b**	**19,8 a**	**19,7 a**	**18,9 b**	

LSD (%1) Çeşit: 0,44 **LSD (%1)** Azot dozu : 0,64 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit int.: 0,57 **LSD (%1)** Sulama x Azot dozu int.: 0,68 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit x Azot dozu int.:1,29 **LSD (%5)** Sulama: 0,38 **LSD (%5)** Sulama x Azot dozu int.:0,68 **LSD (%5)** Çeşit x Azot dozu : 0,68

Çizelge 4.46'nın incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında birinci yıldan farklı olarak tane nemi yönüyle, azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 2,39*). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında tane nemi üzerine sulama yöntemi x çeşit interaksiyonun etkisi de önemli bulunmuştur (F = 17,59**).

Çizelge 4.46. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane nemi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1,62	0,81	0,89
Sulama Yöntemi (A)	1	2,40	2,40	2,65
Hata-1	2	1,80	0,90	
Çeşit (B)	2	1,58	0,79	1,80
A x B	2	15,48	7,74	17,59**
Azot Dozu (C)	4	4,21	1,05	2,39*
A x C	4	3,13	0,78	1,78
B x C	8	4,72	0,59	1,34
A x B x C	8	3,85	0,48	1,09
Hata	56	24,64	0,44	
Genel	89			

CV: % 3,74
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

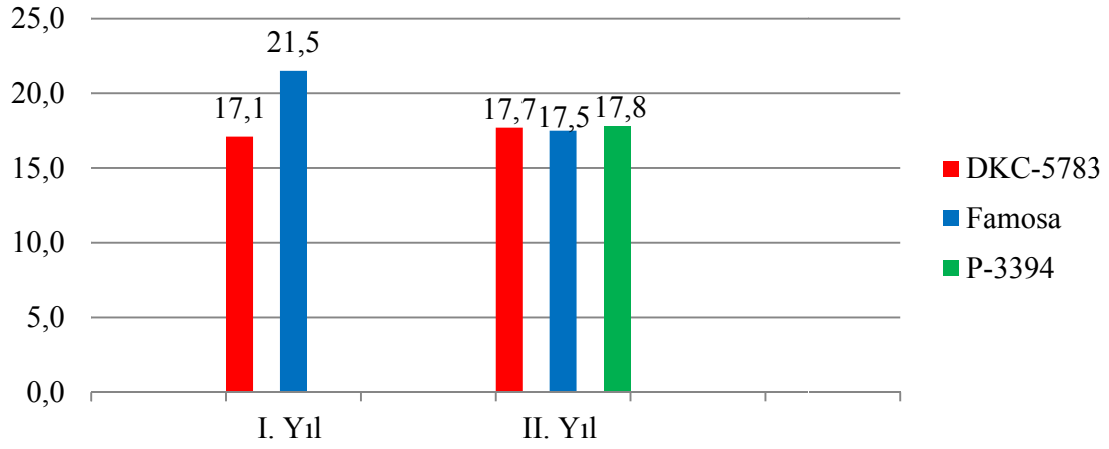
Çizelge 4.47. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane nemi üzerine etkisi (2013 yılı)

Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	17,3	17,5	17,8	17,5	17,0	**17,4 bc**
	DKC-5783	16,9	17,7	17,5	16,8	17,5	**17,3 bc**
	Famosa	16,5	18,6	18,2	18,2	18,3	**17,9 ab**
	ORT.	**16,9**	**17,9**	**17,8**	**17,5**	**17,6**	
Damla	P-3394	18,4	17,4	18,7	18,4	18,3	**18,3 a**
	DKC-5783	18,2	18,6	18,0	18,2	18,0	**18,2 a**
	Famosa	17,1	17,5	17,6	16,6	16,7	**17,1 c**
	ORT.	**17,9**	**17,9**	**18,1**	**17,7**	**17,7**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	17,8	17,6	18,2	17,9	17,6	**17,8**
	DKC-5783	17,6	18,1	17,8	17,5	17,8	**17,7**
	Famosa	16,8	18,1	17,9	17,4	17,5	**17,5**
	ORT.	**17,4 b**	**17,9 a**	**18,0 a**	**17,6 ab**	**17,6 ab**	

LSD (%1) Sulam x Çeşit int.: 0,64 LSD (%5): Azot dozu: 0,44

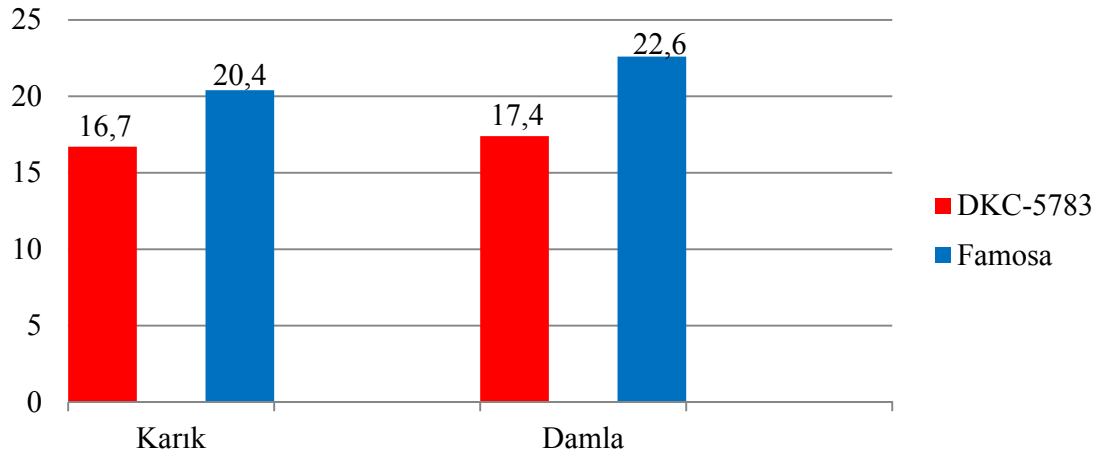
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmıştır. Hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'de tane nemi % 17,1 çıkarken Famosa çeşidinin tane neminin ise % 21,5 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.45).

Araştırmanın ikinci yılında ise farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Çeşitlerden Famosa çeşidinde tane nemi % 17,5 ile en düşük çıkarken, % 17,8 ile P-3394 çeşidinde en yüksek çıkmıştır. Diğer çeşit DKC-5783'ün tane nemi ise % 17,7 olarak görülmektedir (Çizelge 4.47).



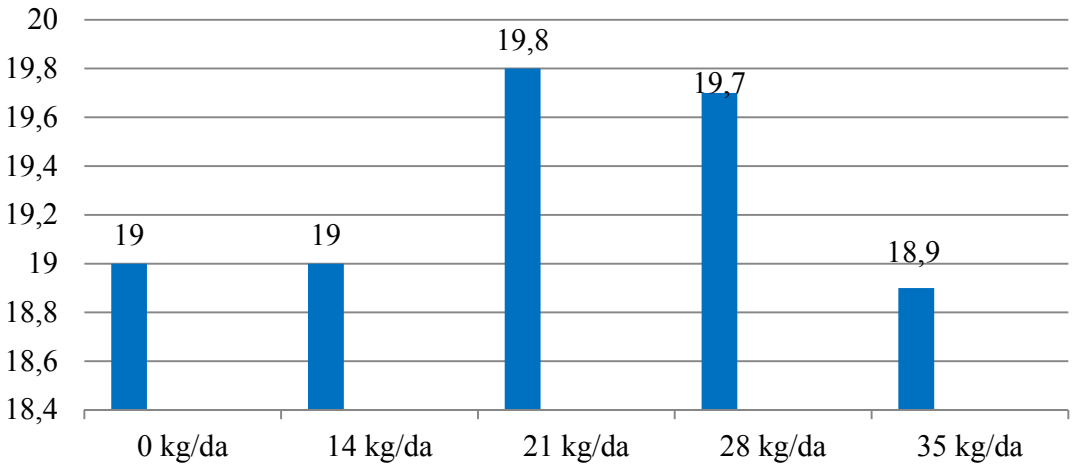
Şekil 4.54. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşitlere ait tane nemleri (%)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşidi interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane nemi % 22,6 ile damla sulamada Famosa çeşidinden elde edilmiş olup karık sulamada Famosa çeşidinin tane nemi % 20,4 olarak elde edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında damla sulama yöntemi x Famosa çeşidi birinci grupta (a) yer alırken, karık sulama yöntemi x Famosa çeşidi ise ikinci grupta (ab) yer almıştır. Araştırmada en düşük tane nemi % 16,7 ile karık sulamada DKC-5783 çeşidinden elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (d) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri interaksiyonunda alınan tane nemi değerleri Şekil 4.55'de gösterilmiştir.



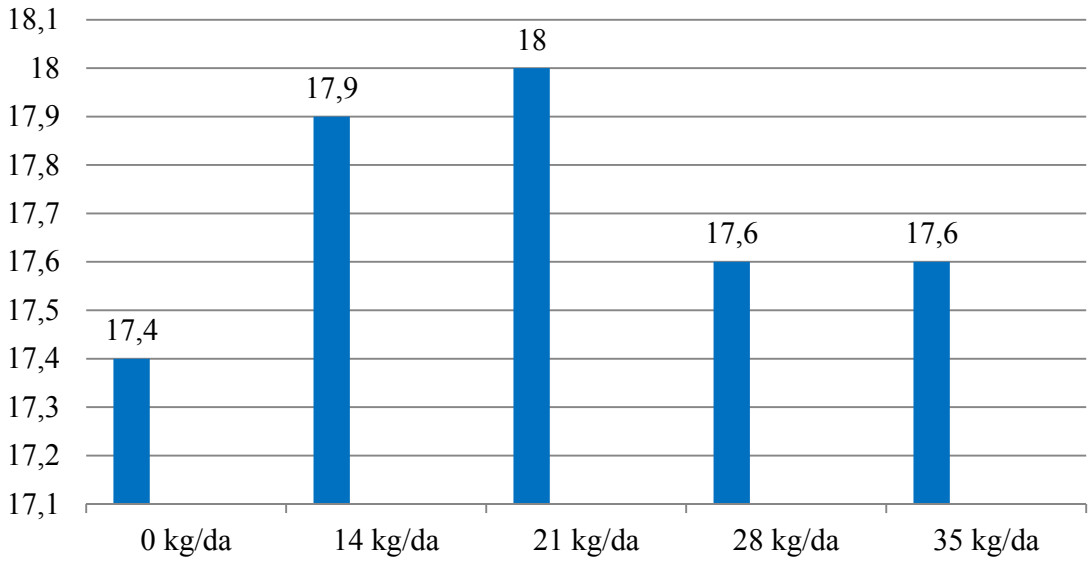
Şekil 4.55. Araştırmada 2012 yılında belirlenen Sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait Tane Nemleri

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek tane nemleri sırasıyla % 19,8 ve % 19,7 ile 21 kg N/da ve 28 kg N/da azot uygulamalarından elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında bu uygulamalar ilk grupta (a) yer almıştır. 14 kg N/da ve 0 kg N/da azot uygulamalarında tane nemi % 19,0 ile aynı oranda çıkmış ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır. Araştırmada en düşük tane nemi % 18,9 ile 35 kg N/da azot dozundan elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (c) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan tane nemi değerleri Şekil 4.56'da gösterilmiştir.



Şekil 4.56. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen tane nemleri (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek tane nemleri sırasıyla % 18,0 ve % 17,9 ile 21 kg N/da ve 14 kg N/da azot uygulamalarından elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında bu uygulamalar ilk grupta (a) yer almıştır. 35 kg N/da ve 28 kg N/da azot uygulamalarında tane nemi % 17,6 ile aynı oranda çıkmış ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almışlardır. Araştırmada en düşük tane nemi % 17,4 ile 0 kg N/da azot dozundan elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında alınan tane nemi değerleri Şekil 4.57'de gösterilmiştir.



Şekil 4.57. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen tane nemleri (2012yılı)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane nemi % 20,7 ile damla sulamada 21 kg N/da azot dozundan elde edilmiş, yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmada en düşük tane nemi ise % 17,9 ile karık sulamada 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (f) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonunda alınan tane nemi değerleri Çizelge 4.48'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.48. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait tane nemleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Tane Nemi (%)	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Tane Nemi (%)
Karık x 0 kg/da	17,9 f	Damla x 0 kg/da	20,2 ab
Karık x 14 kg/da	18,4 ef	Damla x 14 kg/da	19,6 bc
Karık x 21 kg/da	18,9 c-e	Damla x 21 kg/da	20,7 a
Karık x 28 kg/da	19,1 c-e	Damla x 28 kg/da	20,2 ab
Karık x 35 kg/da	18,6 d-f	Damla x 35 kg/da	19,2 cd

Araştırmanın birinci yılında çeşit x azot dozu interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane nemi değerleri sırasıyla % 22,4 ve % 22,0 ile Famosa hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da ve 28 kg N/da azot dozlarından elde edilmiş, yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmada en düşük tane nemi ise % 16,7 ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (c) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonunda alınan tane nemi değerleri Çizelge 4.49'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.49. Araştırmada 2012 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait tane nemleri ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Tane Nemi (%)	Çeşit x Azot Dozları	Tane Nemi (%)
DKC-5783 x 0 kg/da	16,9 c	Famosa x 0 kg/da	21,1 b
DKC-5783 x 14 kg/da	16,7 c	Famosa x 14 kg/da	21,3 b
DKC-5783 x 21 kg/da	17,3 c	Famosa x 21 kg/da	22,4 a
DKC-5783 x 28 kg/da	17,3 c	Famosa x 28 kg/da	22,0 a
DKC-5783 x 35 kg/da	17,1 c	Famosa x 35 kg/da	20,7 b

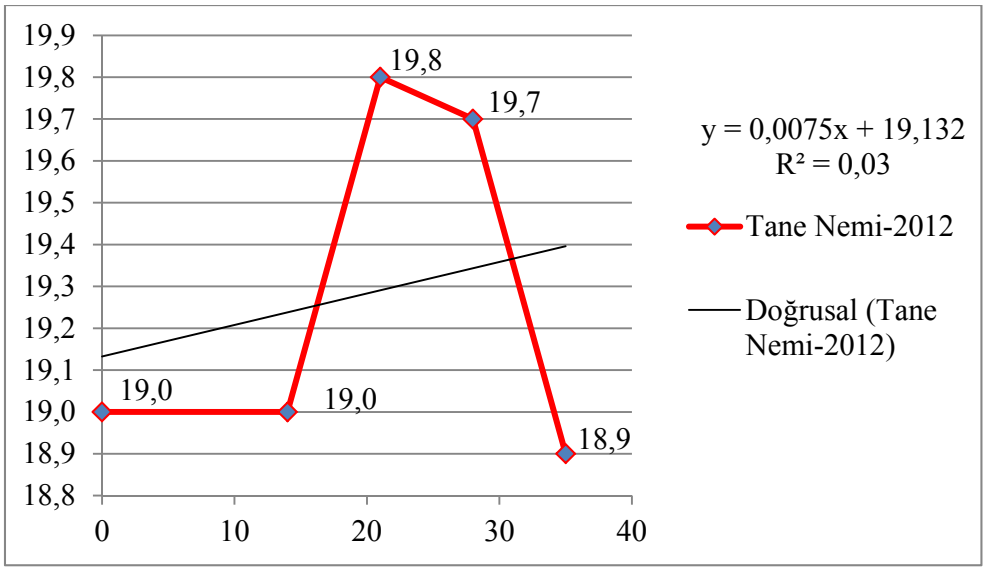
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane nemi değeri % 23,8 ile damla sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş, yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Damla sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasında tane nemi % 23,4 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almıştır. Araştırmada en düşük tane nemi ise % 16,3 ile karık sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da ve 35 kg N/da azot uygulamalarından elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (g) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonunda alınan tane nemi değerleri Çizelge 4.50'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.50. Araştırma 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait tane nemleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit xAzot Dozları	Tane Nemi (%)	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Tane Nemi (%)
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	17,0 fg	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	16,9 fg
Karık x DKC-5783 x 14 kg/da	16,3 g	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	17,2 fg
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	16,9 fg	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	17,6 e-g
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	17,2 fg	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	17,5 e-g
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	16,3 g	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	17,9 ef
Karık x Famosa x 0 kg/da	18,8 e	Damla x Famosa x 0 kg/da	23,4 ab
Karık x Famosa x 14 kg/da	20,5 d	Damla x Famosa x 14 kg/da	22,1 bc
Karık x Famosa x 21 kg/da	21,0 cd	Damla x Famosa x 21 kg/da	23,8 a
Karık x Famosa x 28 kg/da	21,1 cd	Damla x Famosa x 28 kg/da	23,0 ab
Karık x Famosa x 35 kg/da	21,0 cd	Damla x Famosa x 35 kg/da	20,5 d

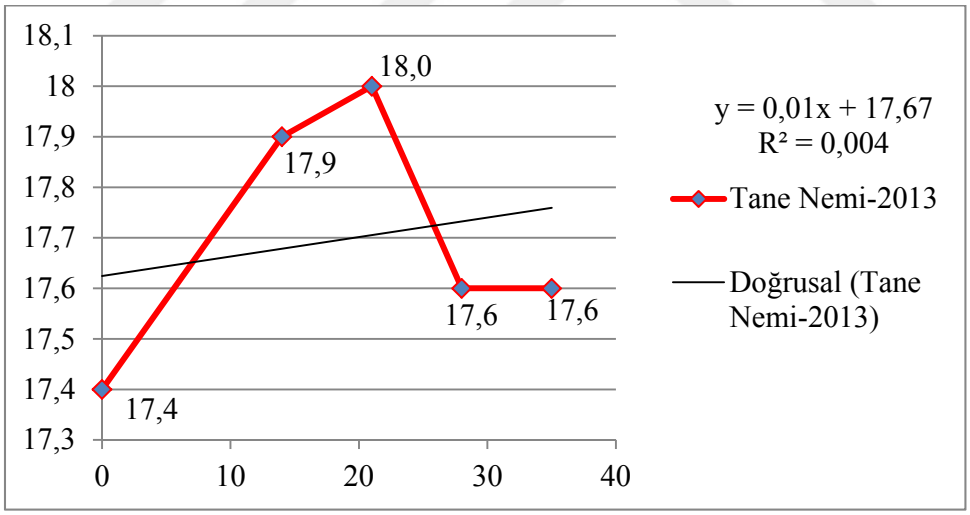
4.11.1 Tane nemi – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında tane nemi - azot dozları ilişkisi önemli çıkmamıştır. Araştırmanın birinci yılında tane nemi - azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,0075x + 19,13 denklemi ve R^2= 0,03 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.58'de gösterilmiştir.



Şekil 4.58. Araştırmanın birinci yılında bitki tane nemi-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da tane nemi - azot dozları ilişkisi önemli çıkmamış olup, tane nemi - azot dozları ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,01x + 17,67 denklemi ve R^2= 0,004 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.59'da göstrilmiştir.



Şekil 4.59. Araştırmanın ikinici yılında tane nemi-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Tane nemi ve nemi kaybetme hızı olum grupları ile birlikte çeşitlerin genetik özelliklerinin de etkisi altında kalmaktadır. Elmore ve Abendroth (2007), mısırın olgunlaştıktan sonra iklim koşullarına, hibrit özelliklerine ve koçan karakteristiklerine (örneğin, az sayıda ve ince yapraklar, koçan ucu açıklığı, gevşek yapraklar) düşük pozisyona gelmiş koçanlar ve ince tohum kabuğunun kurumayı hızlandırmasına bağlı olarak ortalama günde % 0,4 ile % 0,8 arasında nem kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir.

4.12. Yaprak sayısı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen yaprak sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51 ve Çizelge 4.53'de ve araştırmanın her iki yılında elde edilen yaprak sayısı değerleri Çizelge 4.52 ve Çizelge 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4.51'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında yaprak sayısı; sulama yöntemlerine, çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.51. Farklı Sulama Yöntemlerinde Azot Uygulamalarının Mısır Çeşitlerinin Yaprak Sayısı Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,10	0,05	0,33
Sulama Yöntemi (A)	1	0,60	0,60	4,00
Hata-1	2	0,30	0,15	
Çeşit (B)	1	0,60	0,60	1,44
A x B	1	0,26	0,26	0,64
Azot Dozu (C)	4	2,23	0,55	1,34
A x C	4	2,23	0,55	1,34
B x C	4	0,90	0,22	0,54
A x B x C	4	0,23	0,05	0,14
Hata	36	14,93	0,41	
Genel	59	22,40		

CV: % 4,47

Çizelge 4.52. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin yaprak sayısı üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	14,3	14,6	14,3	14,3	14,6	**14,4**
	Famosa	14,6	14,3	14,0	14,6	15,0	**14,5**
	ORT.	**14,5**	**14,5**	**14,1**	**14,5**	**14,8**	
Damla	DKC-5783	13,6	14,0	14,6	14,0	14,3	**14,1**
	Famosa	14,0	14,3	14,6	14,3	15,0	**14,4**
	ORT.	**13,8**	**14,1**	**14,6**	**14,1**	**14,6**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	14,0	14,3	14,5	14,1	14,5	**14,3**
	Famosa	14,3	14,3	14,3	14,5	15,0	**14,5**
	ORT.	**14,1**	**14,3**	**14,4**	**14,3**	**14,7**	

Çizelge 4.53'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında birinci yıldan farklı olarak yaprak sayısı yönüyle, sulama yöntemi ve çeşit arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 64,0* ve F = 18,51**).

Çizelge 4.53. Farklı Sulama Yöntemlerinde Azot Uygulamalarının Mısır Çeşitlerinin Yaprak Sayısı Üzerine Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,06	0,03	3,00
Sulama Yöntemi (A)	1	0,71	0,71	64,00*
Hata-1	2	0,02	0,01	
Çeşit (B)	2	11,40	5,70	18,51**
A x B	2	0,15	0,07	0,25
Azot Dozu (C)	4	1,17	0,29	0,95
A x C	4	0,73	0,18	0,59
B x C	8	0,82	0,10	0,33
A x B x C	8	2,06	0,25	0,83
Hata	56	17,24	0,30	
Genel	89	34,40		

CV: % 3,91
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

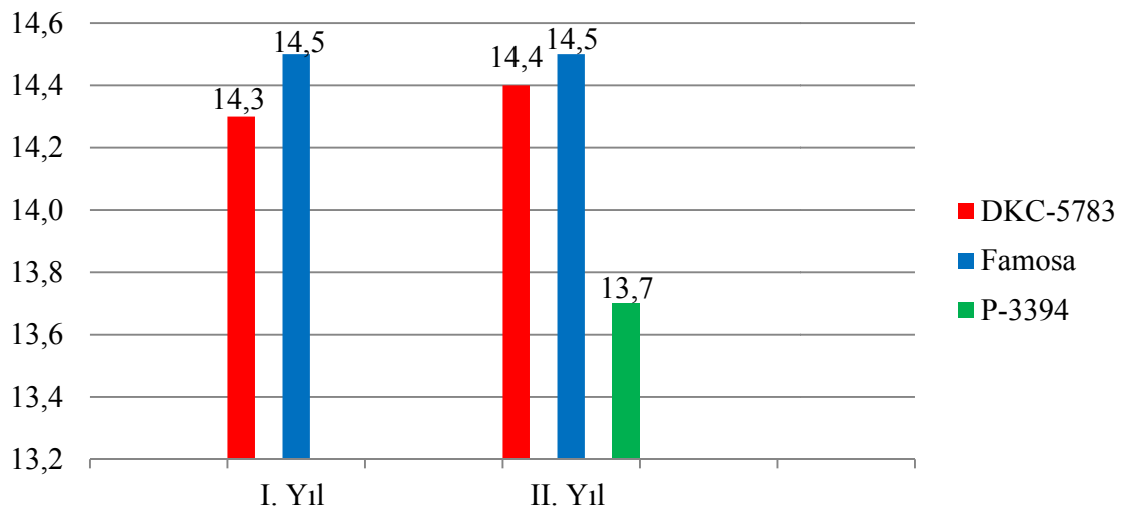
Çizelge 4.54. Farklı Sulama Yöntemlerinde Azot Uygulamalarının Mısır Çeşitlerinin Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi (2013 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	13,6	13,6	13,6	13,6	14,0	**13,7**
	DKC-5783	14,3	14,6	14,3	15,0	14,3	**14,5**
	Famosa	14,3	14,3	14,6	14,6	15,0	**14,6**
	ORT.	**14,1**	**14,2**	**14,2**	**14,4**	**14,4**	
Damla	P-3394	13,6	13,6	13,6	14,0	13,3	**13,6**
	DKC-5783	14,0	14,3	14,6	14,0	14,3	**14,2**
	Famosa	14,0	14,3	14,6	14,6	14,3	**14,4**
	ORT.	**13,8**	**14,1**	**14,3**	**14,2**	**14,0**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	13,6	13,6	13,6	13,8	13,6	**13,7 b**
	DKC-5783	14,1	14,5	14,5	14,5	14,3	**14,4 a**
	Famosa	14,1	14,3	14,6	14,6	14,6	**14,5 a**
	ORT.	**14,0**	**14,1**	**14,2**	**14,3**	**14,2**	

LSD (%1) Çeşit: 0,38 **LSD (%5)** Sulama: 0,32

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmamıştır. Hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün yaprak sayısı 14,3 adet Famosa çeşidinin yaprak sayısı ise 14,5 adet olduğu görülmektedir (Çizelge 4.52).

Araştırmanın ikinci yılında ise farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Araştırmada en yüksek yaprak sayısı 14,5 adet ile Famosa hibrit mısır çeşidinden elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. DKC-5783 hibrit mısır çeşidinin yaprak sayısı 14,4 adet çıkmış ve duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmada en düşük yaprak sayısı 13,7 adet ile P-3394 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır (Çizelge 4.54).



Şekil 4.60. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşit interaksiyonlarına ait yaprak sayıları (adet)

4.13. Hektolitre ağırlığı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen hektolitre ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.55 ve Çizelge 4.57'de ve araştırmanın her iki yılında elde edilen hektolitre ağırlığı değerleri Çizelge 4.56 ve Çizelge 4.58'de verilmiştir.

Çizelge 4.55'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında hektolitre ağırlığı; çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir. (F = 23,16** ve F = 2,42**).

Çizelge 4.55. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,53	0,26	0,006
Sulama Yöntemi (A)	1	13,92	13,92	0,31
Hata-1	2	87,70	43,85	
Çeşit (B)	1	250,10	250,10	23,16**
A x B	1	35,11	35,11	3,25
Azot Dozu (C)	4	104,88	26,22	2,42*
A x C	4	61,94	15,48	1,43
B x C	4	16,09	4,02	0,37
A x B x C	4	81,33	20,33	1,88
Hata	36	388,67	10,79	
Genel	59	1040,30		

CV: % 4,78
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.56. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığı üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	68,8	69,8	69,6	73,6	70,4	**70,4**
	Famosa	68,3	66,0	70,1	67,3	67,7	**67,9**
	ORT.	**68,5**	**67,9**	**69,9**	**70,5**	**69,1**	
Damla	DKC-5783	67,8	70,6	73,7	71,6	71,4	**71,0**
	Famosa	60,2	66,8	64,1	66,7	69,2	**65,4**
	ORT.	**64,0**	**68,7**	**68,9**	**69,2**	**70,3**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	68,3	70,2	71,7	72,6	70,9	**70,7**
	Famosa	64,2	66,4	67,1	67,0	68,4	**66,6**
	ORT.	**66,3 b**	**68,3 ab**	**69,4 a**	**69,8 a**	**69,7 a**	

LSD (%1) Çeşit: 2,1 **LSD (%5)** Azot dozu: 2,7

Çizelge 4.57'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde hektolitre yönüyle, çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 13,83**).

Çizelge 4.57. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	9,77	4,88	0,53
Sulama Yöntemi (A)	1	46,51	46,51	5,08
Hata-1	2	18,29	9,14	
Çeşit (B)	2	142,72	71,36	13,83**
A x B	2	8,27	4,13	0,80
Azot Dozu (C)	4	27,67	6,91	1,34
A x C	4	15,48	3,87	0,75
B x C	8	15,10	1,88	0,36
A x B x C	8	21,58	2,69	0,52
Hata	56	288,81	5,15	
Genel	89	594,23		

CV: % 3,26
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.58. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığı üzerine etkisi (2013 yılı)

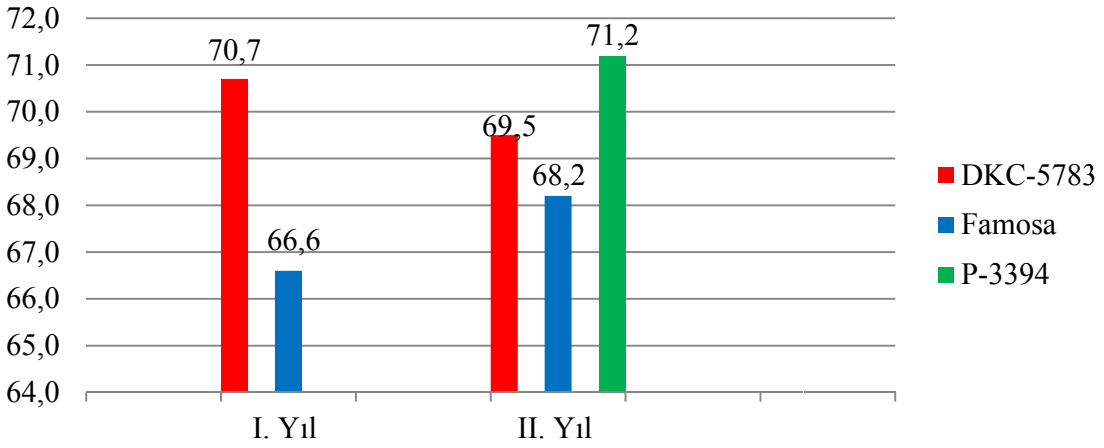
Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	71,5	71,6	71,6	71,6	71,6	**71,6**
	DKC-5783	68,8	70,1	69,7	72,9	69,9	**70,3**
	Famosa	68,4	67,5	69,6	69,9	70,7	**69,2**
	ORT.	**69,6**	**69,8**	**70,3**	**71,5**	**70,7**	
Damla	P-3394	69,5	72,1	71,3	71,4	70,3	**70,9**
	DKC-5783	67,8	68,3	69,9	69,7	68,0	**68,7**
	Famosa	66,7	68,3	67,0	67,5	66,2	**67,1**
	ORT.	**68,0**	**69,6**	**69,4**	**69,5**	**68,1**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	70,5	71,9	71,4	71,5	70,9	**71,2 a**
	DKC-5783	68,3	69,2	69,8	71,3	68,9	**69,5 b**
	Famosa	67,6	67,9	68,3	68,7	68,4	**68,2 b**
	ORT.	**68,8**	**69,7**	**69,8**	**70,5**	**69,4**	

LSD (%1) Çeşit: 1,5

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek hektolitre ağırlığı 70,7 kg/100 L ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden elde edilirken, Famosa hibrit mısır çeşidinin hektolitre ağırlığı ise 66,6 kg/100 L olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.56).

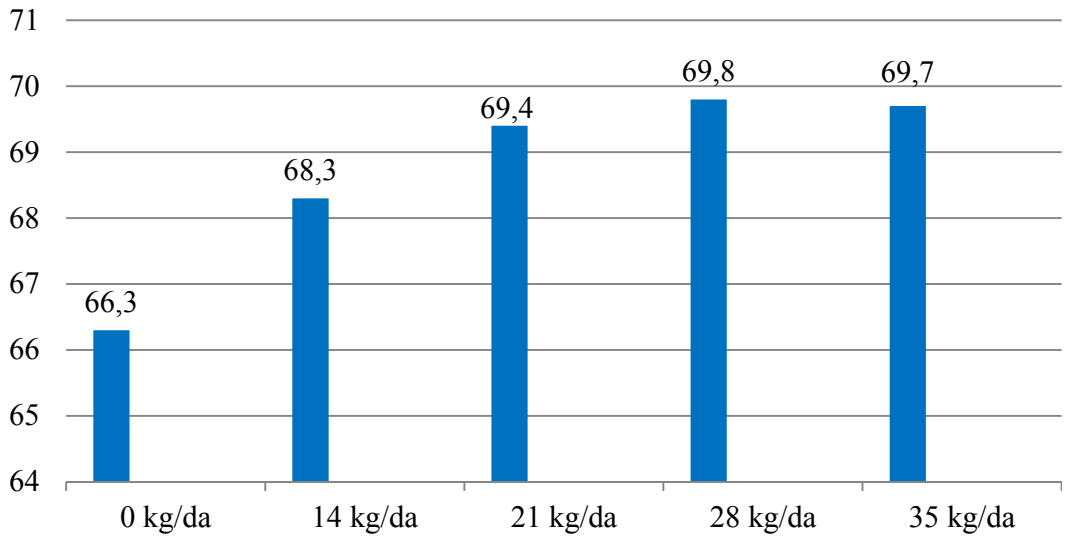
Hektolitre ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu sonucu birçok araştırıcı tarafından belirtilmiştir. Araştırmamıza benzer şekilde Cesurer ve Ünlü (2001), farklı hibrid mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığı yönünden farklılıklarının önemli bulunduğunu; Vartanlı ve Emekliler (2007), çalışmalarında kullandıkları çeşitlerin hektolitre ağırlığı yönünden farklılıklarının önemli olduğunu ve bu değerin çeşitlere göre 65,4-73,5 kg/hl değerleri arasında belirlendiğini; Ayrancı ve Sade (2004), hektolitre ağırlığının 67,9-79,7 kg/hl arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca çeşitlerin genetik yapısı ve çevre şartlarına karşı gösterdikleri reaksiyonun farklı olmasının çeşitler arasında hektolitre ağırlıkları bakımından varyasyonların ortaya çıktığı sanılmakta olup, iklim koşulları, bakım koşulları ve endosperm yapısına bağlı olarak hektolitre ağırlığı yıllara ve çeşitlere göre değişkenlik gösterebilir.

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek hektolitre ağırlığı 71,2 kg/100 L ile P-3394 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. DKC-5783 hibrit mısır çeşidinin hektolitre ağırlığı 69,5 kg/100 L olarak elde edilmiş ve 68,2 kg/100 ile en düşük hektolitre ağırlığına sahip Famosa hibrit mısır çeşidi ile ikinci grupta (b) yer almıştır (Çizelge 4.58).



Şekil 4.61. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşitlere ait hektolitre ağırlıkları (kg/ 100 L)

Araştırmanın birinci yılında da farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek hektolitre ağırlığı 69,8 kg/100 L ile 28 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiştir. 35 kg N/da ve 21 kg N/da azot uygulamalarından sırasıyla 69,7 kg/100 L ve 69,4 kg/100 L hektolitre ağırlıkları elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında 28 kg/da N azot uygulaması ile birlikte ilk grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada en düşük hektolitre ağırlığı 66,3 kg/100 L ile 0 kg/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarına ait hektolitre ağırlıkları Şekil 4.62'de gösterilmiştir.



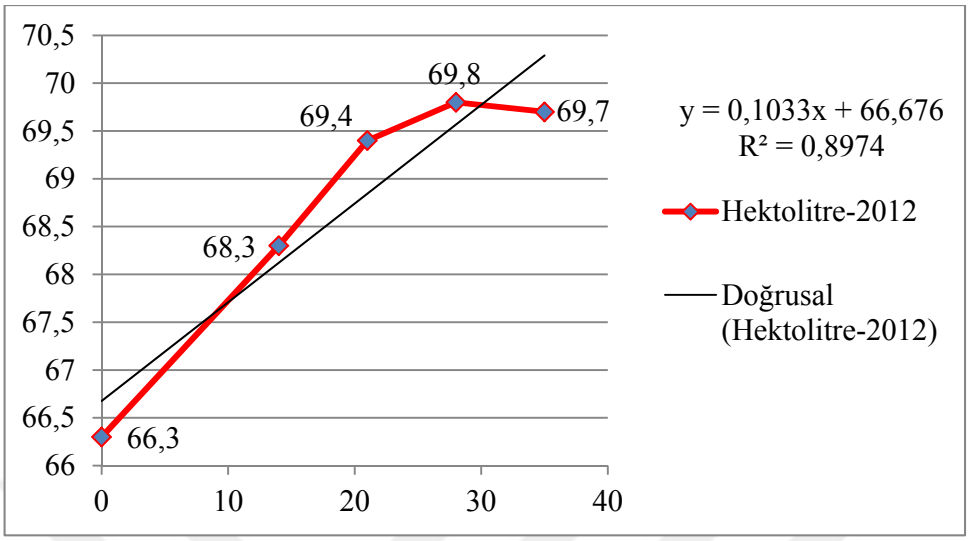
Şekil 4.62. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen hektolitre ağırlıkları (2012 yılı)

Araştırmamıza benzer şekilde, Banerjee M. ve Singh (2003), Hindistan'da, 2000 yılında, farklı azot dozu seviyelerinin (5, 10 ve 15 kg N/da) mısır çeşitlerinde bazı özelliklerin etkisini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; hektolitre ağırlığının artan N seviyeleri ile arttığını belirtmişledir.

4.13.1 Hektolitre – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında hektolitre - azot dozları ilişkisi önemli çıkmakla beraber araştırmanın ikinci yılında hektolitre – azot doları ilişkisi önemli bulunmamıştır. Araştırmanın birinci yılında hektolitre-azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi

sonucunda y= 0,1033x + 66,67 denklemi ve R²= 0,89 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.63'de gösterilmiştir.



Şekil 4.63. Araştırmanın birinci yılında hektolitre ağırlığı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Kün (1985), hektolitre ağırlığının iri taneli melez mısır çeşitlerinde düşük, küçük taneli çeşitlerde ise yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrancı (1999), melez mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlıklarını 67,9 – 79,7 kg arasında değişen değerlerde olduğunu tespit ederek benzer bulgular elde etmistir. Bununla birlikteiklim koşulları, tanelerdeki tek düzelik ve endosperm yapısına bağlı olarak hektolitre ağırlığı yıllara ve çeşitlere göre değişiklik göstermekle birlikte uygulanan bitki besleme programları da hektolitre ağırlığına etki etmektedir.

4.14. Tane azot içeriği

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen tane azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.59 ve Çizelge 4.61'de ve araştırmanın her iki yılında elde edilen tane azot içeriği değerleri Çizelge 4.60 ve Çizelge 4.62'de verilmiştir.

Çizelge 4.60'ın incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında tane azot içeriği; azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F = 45,28**). Ayrıca araştırmada tane verimi üzerine sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu, sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonu, çeşit x azot dozu interaksiyonu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonlarının etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F = 15,07**, F = 34,95**, F = 26,87** ve F = 6,08**).

Çizelge 4.59. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane azot içeriği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,002	0,001	0,15
Sulama Yöntemi (A)	1	0,01	0,01	3,23
Hata-1	2	0,01	0,006	
Çeşit (B)	1	0,001	0,001	0,16
A x B	1	0,1	0,1	15,07**
Azot Dozu (C)	4	1,27	0,31	45,28**
A x C	4	0,98	0,24	34,95**
B x C	4	0,75	0,18	26,87**
A x B x C	4	0,17	0,04	6,08**
Hata	36	0,25	0,007	
Genel	59	3,5		

CV: % 9,96
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.60. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane azot içeriği (%) üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	0,69 e-g	0,80 c-f	0,74 d-g	0,91 b-d	0,77 d-f	**0,78 b**
	Famosa	1,34 a	0,71 d-g	0,60 fg	0,67 e-g	0,98 bc	**0,86 ab**
	ORT.	**1,01 b**	**0,75 de**	**0,67 ef**	**0,79 de**	**0,87 cd**	
Damla	DKC-5783	0,87 b-e	0,65 fg	0,91 b-d	1,36 a	0,72 d-g	**0,90 a**
	Famosa	1,01 b	0,53 g	0,62 fg	1,23 a	0,66 e-g	**0,81 b**
	ORT.	**0,94 bc**	**0,59 f**	**0,76 de**	**1,29 a**	**0,69 ef**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	0,78 c	0,73 cd	0,82 bc	1,13 a	0,74 cd	**0,84**
	Famosa	1,17 a	0,62 d	0,61 d	0,95 b	0,82 bc	**0,83**
	ORT.	**0,98 a**	**0,67 c**	**0,72 bc**	**1,04 a**	**0,78 b**	

LSD (%1) Azot dozu : 0,09 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit int.: 0,08 **LSD (%1)** Sulama x Azot dozu int.: 0,13 **LSD (%1)** Çeşit x Azot dozu int.: 0,13 **LSD (%1)** Sulama xÇeşit x Azot dozu int.: 0,18

Çizelge 4.61'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında birinci yıldan farklı olarak tane azot içeriği yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 3,49** ve F = 4,56**). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında tane azot içeriği üzerine, sulama yöntemi x çeşit, sulama yöntemi x azot dozu, çeşit x azot dozu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonlarının etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F= 8,50**, F= 5,61**, F= 5,66** ve F= 16,4

Çizelge 4.61. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane azot içeriği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,005	0,002	0,07
Sulama Yöntemi (A)	1	0,11	0,11	3,52
Hata-1	2	0,06	0,03	
Çeşit (B)	2	0,10	0,05	3,49*
A x B	2	0,26	0,13	8,50**
Azot Dozu (C)	4	0,28	0,07	4,56**
A x C	4	0,34	0,08	5,61**
B x C	8	0,69	0,08	5,66**
A x B x C	8	2,01	0,25	16,42**
Hata	56	0,85	0,01	
Genel	89	4,74		

CV: % 14,58
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.62. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin tane azot içeriği (%) üzerine etkisi (2013 yılı)

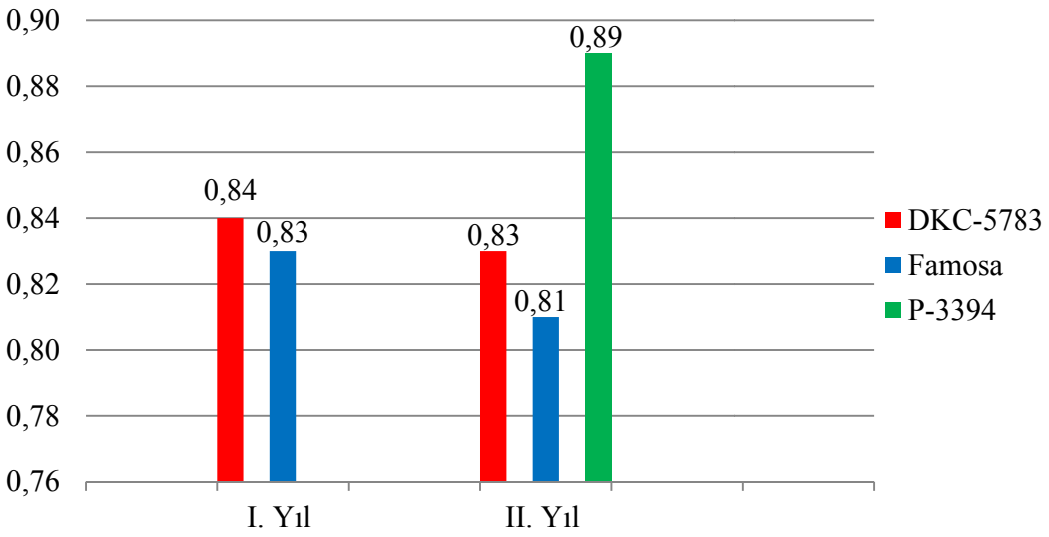
Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	0,73 f-h	1,07 cd	0,63 gh	0,82 e-g	0,68 f-h	**0,78 b**
	DKC-5783	1,11 c	0,69 f-h	0,89 c-g	0,76 f-h	0,84 d-g	**0,85 b**
	Famosa	0,76 f-h	0,70 f-h	0,82 d-h	0,86 d-g	0,82 e-h	**0,79 b**
	ORT.	**0,86 b**	**0,82 b**	**0,78 b**	**0,81 b**	**0,78 b**	
Damla	P-3394	1,13 bc	0,74 f-h	1,35 ab	0,85 d-g	0,93 c-f	**1,00 a**
	DKC-5783	0,56 h	1,12 bc	0,63 gh	1,03 c-e	0,74 f-h	**0,81 b**
	Famosa	0,63 gh	0,73 f-h	0,70 f-h	1,39 a	0,70 f-h	**0,83 b**
	ORT.	**0,77 b**	**0,86 b**	**0,89 b**	**1,09 a**	**0,79 b**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	0,93 bc	0,90 bc	0,99 ab	0,83 b-e	0,81 c-e	**0,89 a**
	DKC-5783	0,84 b-e	0,90 bc	0,76 c-e	0,89 b-d	0,79 c-e	**0,83 b**
	Famosa	0,69 e	0,72 de	0,76 c-e	1,12 a	0,76 c-e	**0,81 b**
	ORT.	**0,82 b**	**0,84 b**	**0,83 b**	**0,95 a**	**0,78 b**	

LSD (%5) Çeşit: 0,05 **LSD (%1)** Azot dozu : 0,08 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit int.: 0,09 **LSD (%1)** Sulama x Azot dozu int.: 0,12 **LSD (%1)** Çeşit x Azot dozu int.: 0,15 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit x Azot dozu int.: 0,21

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmamıştır. Hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün tane azot içeriği 0,84 iken Famosa çeşidinin tane azot içeriğinin ise 0,83 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.60).

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek tane içeriği 0,89 ile P-3394 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmada tane azot içeriği DKC-5783 hibrit mısır çeşididen 0,83 ve Famosa hibrit mısır çeşidinden 0,81 olarak elde edilmiş ve her iki çeşit de yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta yer almıştır (Çizelge 4.62).

Araştırmamızda tanede azot içeriği çeşitlere göre değişkenlik göstermiştir. Konu ile çalışma yapan araştırıcılardan; Thiraporn ve ark. (1983), Tayland'da farklı genetik yapıya sahip 12 mısır çeşidiyle yaptıkları çalışmada tanenin azot içeriği % 1,23-1,82 arasında değiştiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Anderson ve ark. (1984), 1978-79 yıllarında ABD'de, bitkide koçan sayısı farklı mısır genotiplerinde, kuru madde miktarı ile azot depolanması, dağılımı ve taşınması üzerine azotlu gübrelemenin etkisini belirlemek amacıyla iki azot dozu (5,6 ve 22,4 kg N/da) kullandığı çalışmada tanede azot içeriği genotip ve yıla göre genotiplerde % 1,26-1,60 arasında değişiklik göstermiştir.

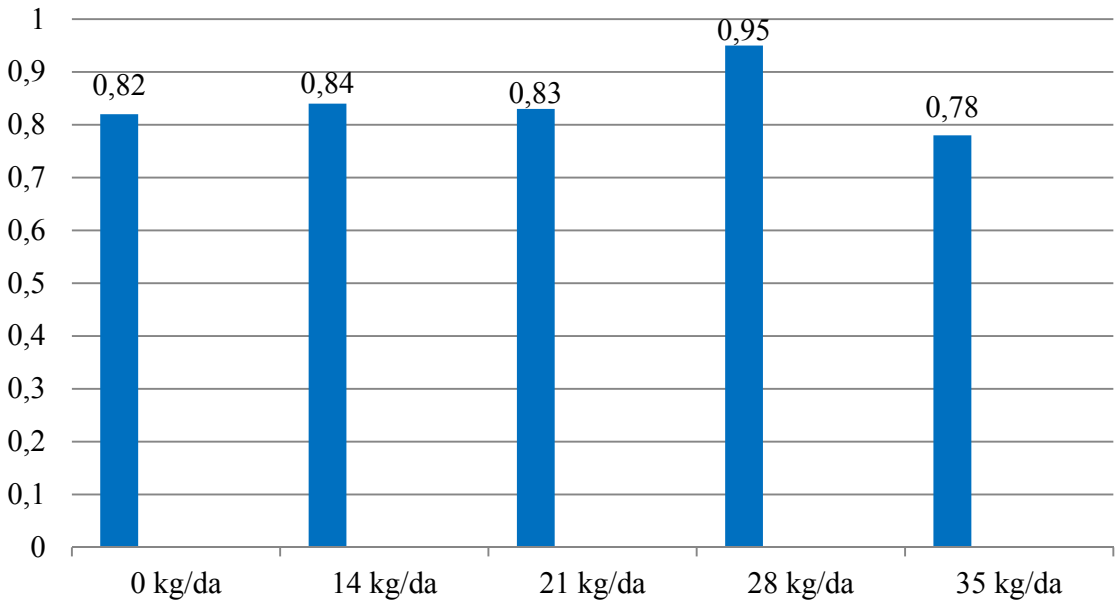


Şekil 4.64. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşitlere ait tane azot içerikleri (%)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek tane azot içeriği 1,04 ile 28 kg N/da azot uygulamasıdan elde edilmiştir. 35 kg N/da ve 21 kg N/da azot uygulamalarından tane azot içerikleri sırasıyla 0,78 ve 0,72 olarak elde edilmiştir. Yapılan duncan gruplamasında 28 kg N/da azot uygulaması ilk grupta (a) yer alırken, 35 ve 21 kg N/da azot uygulamaları ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmada en düşük tane azot içeriği 0,67 ile 14 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, duncan gruplamasında son grupta (c) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarına ait tane azot içerikleri Şekil 4.65'de gösterilmiştir.

Şekil 4.65. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen tane azot içerikleri % (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında da farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek tane azot içeriği 0,95 ile azot 28 kg/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. 0 kg N/da, 14 kg N/da ve 21 kg N/da azot uygulamalarından tane azot içerikleri sırasıyla 0,82, 0,84 ve 0,83 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır. Araştırmada en düşük tane azot içeriği 0,78 ile 35 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarına ait tane azot içerikleri Şekil 4.66'da gösterilmiştir.



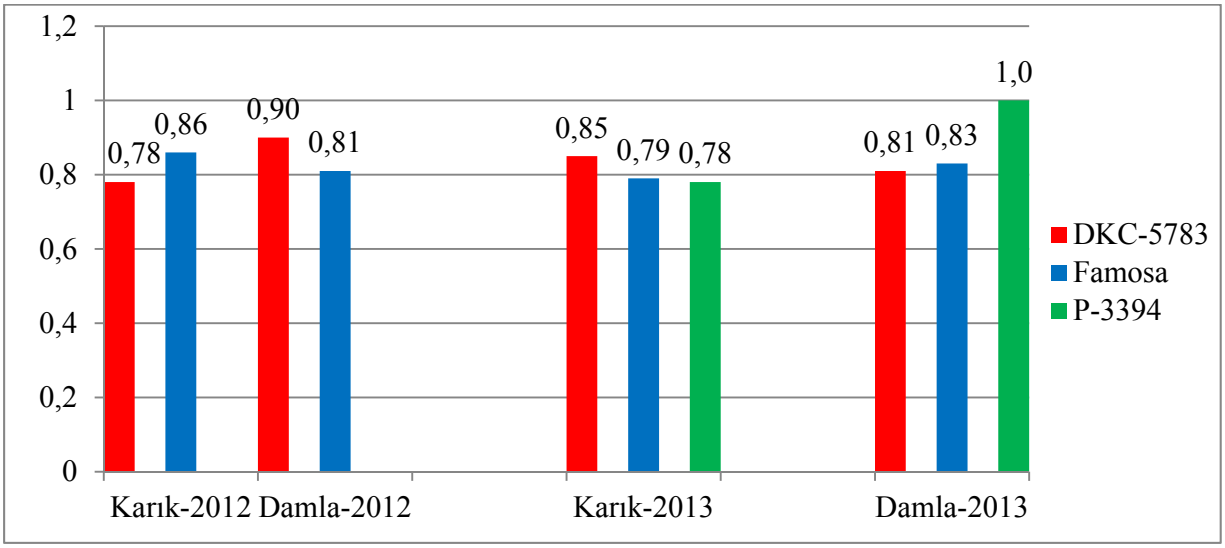
Şekil 4.66. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen tane azot içerikleri % (2013 yılı)

Araştırmanın her iki yılında da elde edilen sonuçlara göre, tanede azot içeriği bakımından en uygun azot dozunun 28 kg N/da azot dozu olduğu görülmektedir. Bu sonuç, optimum azot dozundan fazla gübre kullanmanın tanede azot içeriğini artırmadığını göstermektedir. Çünkü bitkinin bir doyum noktası vardır ve fazla azot yıkanarak kaybolmaktadır (William ve Randall, 1997). Nitekim Kara (2006), 2004-2005 yıllarında Çukurova'da birinci ürün mısırda farklı azot dozları kullanarak yaptığı çalışmada artan azot dozlarına paralel olarak, tanedeki azot içeriğinin yükseldiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Balko ve Russell (1980), Russelle ve ark. (1981), Ahmadi ve ark. (1993), Kaplan ve Aktaş (1993), Gözübenli (1997), Ülger ve ark. (1997), Lambert ve ark. (1998), Uslu (1999),

Kamara ve ark. (2003) ve Karahan (2016)'nın yaptıkları çalısmalarda da artan azot dozları ile birlikte tane de azot içeriğinin arttığını belirtmişlerdir.

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşidi interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane azot içeriği 0,90 ile damla sulamada DKC-5783 çeşidinden elde edilmiş edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Karık sulamada Famosa çeşidinden tane azot içeriği 0,86 elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük tane azot içeriği 0,78 ile karık sulamada DKC-5783 çeşidinden elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır.

Araştırmanın ikinci yılında da farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşidi interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane azot içeriği 1,00 ile damla sulamada P-3394 çeşidinden elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük tane azot içeriği 0,78 ile karık sulamada P-3394 çeşidinden elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri interaksiyonunda elde edilen tane azot içerikleri Şekil 4.67'de gösterilmiştir.



Şekil 4.67. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait tane azot içerikleri (%)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane azot içeriği 1,29 ile damla sulamada 28 kg N/da azot

uygulamasından elde edilmiş edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Karık sulamada 0 kg N/da azot uygulamasında tane azot içeriği 1,01 olarak elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük tane azot içeriği 0,59 ile damla sulamada 14 kg N/da azot uygulamasındanelde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (f) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonunda elde edilen tane azot içerikleri Çizelge 4.63'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.63. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait tane azot içerikleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)
Karık x 0 kg/da	1,01 b	Damla x 0 kg/da	0,94 bc
Karık x 14 kg/da	0,75 de	Damla x 14 kg/da	0,59 f
Karık x 21 kg/da	0,67 ef	Damla x 21 kg/da	0,76 de
Karık x 28 kg/da	0,79 de	Damla x 28 kg/da	1,29 a
Karık x 35 kg/da	0,87 cd	Damla x 35 kg/da	0,69 ef

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane azot içeriği 1,09 ile damla sulamada 28 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Farklı sulama yöntemlerinde uygulanan farklı azot dozlarında elde edilen tane azot içerikleri birbirine yakın değerlerde bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında son grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük tane azot içeriği 0,77 ile damla sulamada 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonunda elde edilen tane azot içerikleri Çizelge 4.64'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.64. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait tane azot içerikleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)
Karık x 0 kg/da	0,86 b	Damla x 0 kg/da	0,77 b
Karık x 14 kg/da	0,82 b	Damla x 14 kg/da	0,86 b
Karık x 21 kg/da	0,78 b	Damla x 21 kg/da	0,89 b
Karık x 28 kg/da	0,81 b	Damla x 28 kg/da	1,09 a
Karık x 35 kg/da	0,78 b	Damla x 35 kg/da	0,79 b

Araştırmanın birinci yılında hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane azot içerikleri 1,17 ile Famosa hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasında ve 1,13 ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 28 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almışlardır. Famosa hibrit mısır çeşidinde 28 kg N/da azot uygulamasında tane azot içeriği 0,95olarak elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük tane azot içeriği 0,61 ile Famosa hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (d) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonunda elde edilen tane azot içerikleri Çizelge 4.65'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.65. Araştırmada 2012 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait tane azot içerikleri ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)	Çeşit X Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)
DKC-5783 x 0 kg/da	0,78 c	Famosa x 0 kg/da	1,17 a
DKC-5783 x 14 kg/da	0,73 cd	Famosa x 14 kg/da	0,62 d
DKC-5783 x 21 kg/da	0,82 bc	Famosa x 21 kg/da	0,61 d
DKC-5783 x 28 kg/da	1,13 a	Famosa x 28 kg/da	0,95 b
DKC-5783 x 35 kg/da	0,74 cd	Famosa x 35 kg/da	0,82 bc

Araştırmanın ikinci yılında hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane azot içeriği 1,12 ile Famosa hibrit mısır çeşidinde 28 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. P-3394 hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasında tane azot içeriği 0,99 olarak elde edilirken, yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük tane azot içeriği 0,69 ile Famosa hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonunda elde edilen tane azot içerikleri Çizelge 4.66'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.66. Araştırmada 2013 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait tane azot içerikleri ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)	Çeşit x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)
DKC-5783 x 0 kg/da	0,84 b-e	Famosa x 0 kg/da	0,69 e
DKC-5783 x 14 kg/da	0,90 bc	Famosa x 14 kg/da	0,72 de
DKC-5783 x 21 kg/da	0,76 c-e	Famosa x 21 kg/da	0,76 c-e
DKC-5783 x 28 kg/da	0,89 b-d	Famosa x 28 kg/da	1,12 a
DKC-5783 x 35 kg/da	0,79 c-e	Famosa x 35 kg/da	0,76 c-e
P-3394 x 0 kg/da	0,93 bc	P-3394 x 28 kg/da	0,83 b-e
P-3394 x 14 kg/da	0,90 bc	P-3394 x 35 kg/da	0,81 c-e
P-3394 x 21 kg/da	0,99 ab		

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane azot içeriği 1,36 ile damla sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 28 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Karık sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasında ve damla sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 28 kg N/da azot uygulamasında tane azot içerikleri sırasıyla 1,34 ve 1,23 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında en düşük tane azot içeriği 0,53 ile damla sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (g) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonunda elde edilen tane azot içerikleri Çizelge 4.67'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.67. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait tane azot içerikleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	0,69 e-g	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	0,87 b-e
Karık x DKC-5783 x14 kg/da	0,80 c-f	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	0,65 fg
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	0,74 d-g	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	0,91 b-d
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	0,91 b-d	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	1,36 a
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	0,77 d-f	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	0,72 d-g
Karık x Famosa x 0 kg/da	1,34 a	Damla x Famosa x 0 kg/da	1,01 b
Karık x Famosa x 14 kg/da	0,71 d-g	Damla x Famosa x 14 kg/da	0,53 g
Karık x Famosa x 21 kg/da	0,60 fg	Damla x Famosa x 21 kg/da	0,62 fg
Karık x Famosa x 28 kg/da	0,67 e-g	Damla x Famosa x 28 kg/da	1,23 a
Karık x Famosa x 35 kg/da	0,98 bc	Damla x Famosa x 35 kg/da	0,66 e-g

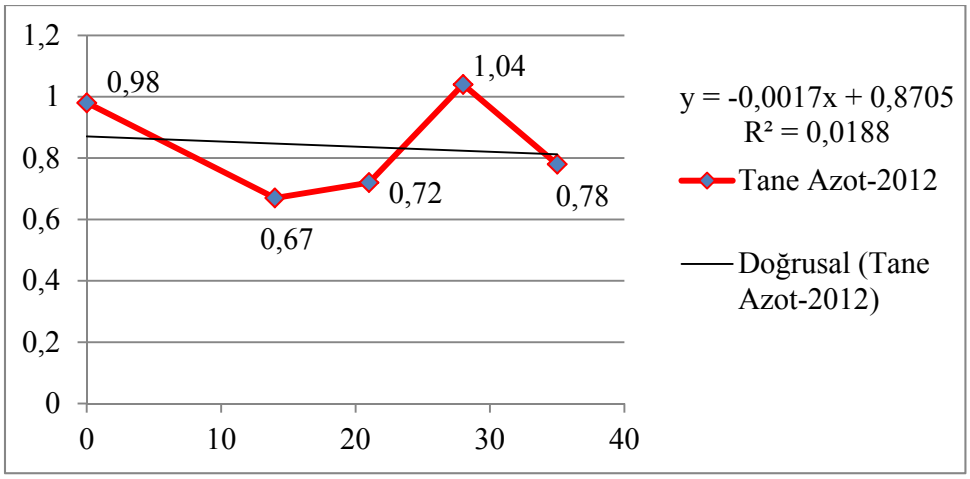
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek tane azot içeriği 1,39 ile damla sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 28 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Damla sulamada P-3394 hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasında tane azot içeriği 1,35 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük tane azot içeriği 0,56 ile damla sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (h) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonunda elde edilen tane azot içerikleri Çizelge 4.68'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.68. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait tane azot içerikleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Tane Azot İçeriği (%)
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	1,11 c	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	0,56 h
Karık x DKC-5783 x 14 kg/da	0,69 f-h	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	1,12 bc
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	0,89 c-g	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	0,63 gh
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	0,76 f-h	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	1,03 c-e
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	0,84 d-g	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	0,74 f-h
Karık x Famosa x 0 kg/da	0,76 f-h	Damla x Famosa x 0 kg/da	0,63 gh
Karık x Famosa x 14 kg/da	0,70 f-h	Damla x Famosa x 14 kg/da	0,73 f-h
Karık x Famosa x 21 kg/da	0,82 d-h	Damla x Famosa x 21 kg/da	0,70 f-h
Karık x Famosa x 28 kg/da	0,86 d-g	Damla x Famosa x 28 kg/da	1,39 a
Karık x Famosa x 35 kg/da	0,82 d-h	Damla x Famosa x 35 kg/da	0,70 f-h
Karık x P-3394 x 0 kg/da	0,73 f-h	Damla x P-3394 x 0 kg/da	1,13 bc
Karık x P-3394 x 14 kg/da	1,07 cd	Damla x P-3394 x 14 kg/da	0,74 f-h
Karık x P-3394 x 21 kg/da	0,63 gh	Damla x P-3394 x 21 kg/da	1,35 ab
Karık x P-3394 x 28 kg/da	0,82 e-g	Damla x P-3394 x 28 kg/da	0,85 d-g
Karık x P-3394 x 35 kg/da	0,68 f-h	Damla x P-3394 x 35 kg/da	0,93 c-f

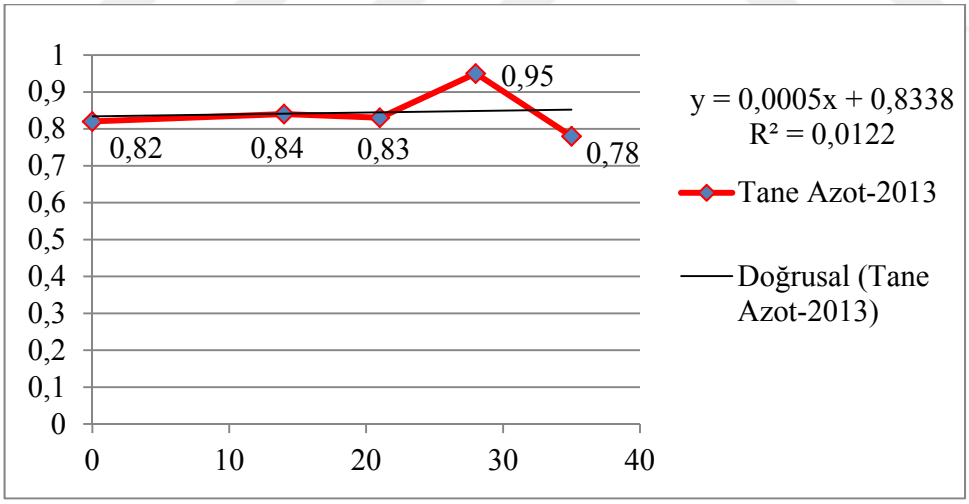
4.14.1 Tane azot içeriği – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında tane azot içeriği - azot dozları ilişkisi önemli bulunmamıştır. Araştırmanın birinci yılında tane azot içeriği - azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,0017x + 0,87 denklemi ve R^2= 0,01 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.68'de gösterilmiştir.



Şekil 4.68. Araştırmanın birinci yılında tane azot içeriği-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da tane azot içeriği – azot dozları ilişkisi önemli bulunmamıştır. Araştırmanın ikinci yılında tane azot içeriği – azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,0005x + 0,83 denklemi ve R²= 0,01 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.69'da gösterilmiştir.



Şekil 4.69. Araştırmanın ikinci yılında tane azot içeriği-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tanede azot içeriği bakımından en uygun azot dozu 28 kg/da azot dozu olduğu görülmektedir. Bu sonuç, gerekli azot dozundan fazla azotlu gübre kullanmanın tanede azot içeriğini artırmadığını göstermektedir. Nitekim Karahan (2016), dört farklı azot dozunun mısırda verim, verim unsurları ve azot kullanım etkinliği üzerine yaptığı çalışmada, artan azot dozlarına bağlı olarak tane azot içeriği miktarının

arttığını belirtmiştir. Araştırmamıza benzer şekilde Kara (2006), Çukurova'da birinci ürün şartlarında 2004 ve 2005 yıllarında azot dozlarının, P-31G98 mısır çeşidinde verim, verim özellikleri ile azot alım ve kullanım etkinliğine etkisini araştırmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; azot dozu miktarı tanedeki azot oranının arttığını belirtmiş olup P- 31G98 çeşidi için en uygun azot dozunun ise 27 kg N/da olduğunu bildirmiştir. Artan azot dozlarına paralel olarak, tanedeki azot içeriğinin yükseldiğini, Balko ve Russell (1980); Russelle ve ark. (1981); Ahmadi ve ark. (1993); Kaplan ve Aktaş (1993); Gözübenli (1997); Ülger ve ark. (1997); Lambert ve ark. (1998); Uslu (1999) ve Kamara ve ark. (2003)'nın yaptıkları çalışmalarda bildirilmiştir.

4.15. Çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.69 ve Çizelge 4.71'de, araştırmanın her iki yılında çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı değerleri ise Çizelge 4.70 ve Çizelge 4.72'de verilmiştir.

Çizelge 4.69'un incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı; sulama yöntemi, çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermemiştir. Ancak araştırmada çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı üzerine sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonu ve çeşit x azot dozu interaksiyonun etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur ($F = 3,03^{*}$ ve $F = 4,35^{**}$).

Çizelge 4.69. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,13	0,06	0,11
Sulama Yöntemi (A)	1	7,14	7,14	12,07
Hata-1	2	1,18	0,59	
Çeşit (B)	1	0,04	0,04	0,28
A x B	1	0,58	0,58	3,45
Azot Dozu (C)	4	1,02	0,25	1,52
A x C	4	2,04	0,51	3,03*
B x C	4	2,92	0,73	4,35**
A x B x C	4	1,34	0,33	2,00
Hata	36	6,05	0,16	
Genel	59	22,49		

CV: % 11,24
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.70. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	4,33	3,43	4,10	3,70	5,03	**4,12**
	Famosa	3,66	3,80	4,20	4,13	3,53	**3,86**
	ORT.	**4,00 a-c**	**3,61 b-d**	**4,15 ab**	**3,91 a-c**	**4,28 a**	
Damla	DKC-5783	2,86	3,46	3,33	3,13	3,36	**3,23**
	Famosa	2,90	3,66	3,43	3,56	3,30	**3,37**
	ORT.	**2,88 e**	**3,56 cd**	**3,38 de**	**3,35 de**	**3,33 de**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	3,60 ab	3,45 b	3,71 ab	3,41 b	4,20 a	**3,67**
	Famosa	3,28 b	3,73 ab	3,81 ab	3,85 ab	3,41 b	**3,62**
	ORT.	**3,44**	**3,59**	**3,76**	**3,63**	**3,80**	

LSD (%1) Çeşit x Azot dozu int.: 0,64 **LSD (%5)** Sulama x Azot dozu int.: 0,47

Çizelge 4.71'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında birinci yıldan farklı olarak çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı yönüyle, azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 3,22*). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı üzerine, sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interakisyonun etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F= 3,22*).

Çizelge 4.71. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,56	0,28	0,34
Sulama Yöntemi (A)	1	0,40	0,40	0,48
Hata-1	2	1,63	0,81	
Çeşit (B)	2	0,32	0,16	0,70
A x B	2	0,86	0,43	1,89
Azot Dozu (C)	4	2,94	0,73	3,22*
A x C	4	0,38	0,09	0,42
B x C	8	1,49	0,18	0,81
A x B x C	8	4,34	0,54	2,37*
Hata	56	12,79	0,22	
Genel	89	25,74		

CV: % 14,40
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.

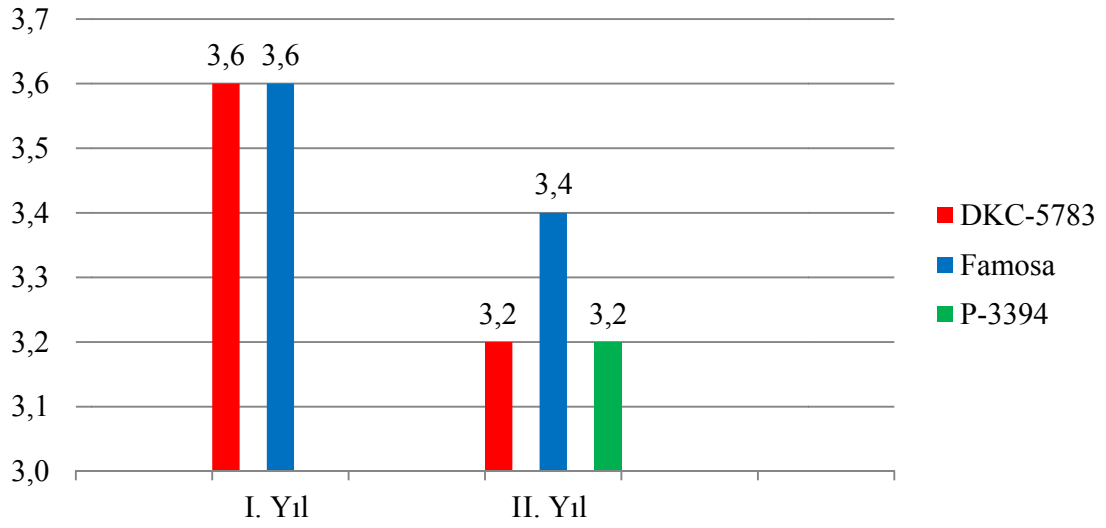
Çizelge 4.72. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı üzerine etkisi (2013 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	2,7 ef	3,9 ab	3,3 a-f	3,2 a-f	3,4 a-f	**3,3**
	DKC-5783	3,0 b-f	3,1 b-f	3,1 a-f	3,6 a-e	3,3 a-f	**3,2**
	Famosa	3,1 b-f	3,2 a-f	3,8 a-c	4,0 a	3,7 a-e	**3,5**
	ORT.	**2,9**	**3,4**	**3,4**	**3,6**	**3,4**	
Damla	P-3394	3,5 a-f	2,8 d-f	3,1 a-f	3,5 a-f	3,0 b-f	**3,2**
	DKC-5783	2,6 f	3,7 a-e	3,5 a-f	3,2 a-f	3,5 a-f	**3,3**
	Famosa	2,9 c-f	3,0 b-f	3,5 a-f	3,4 a-f	3,1 a-f	**3,2**
	ORT.	**3,0**	**3,1**	**3,4**	**3,4**	**3,2**	
Karık ve Damla	P-3394	3,1	3,3	3,2	3,4	3,2	**3,2**
	DKC-5783	2,8	3,4	3,3	3,4	3,4	**3,2**
	Famosa	3,0	3,1	3,7	3,7	3,4	**3,4**
Ort.	**ORT.**	**2,9 b**	**3,3 a**	**3,4 a**	**3,5 a**	**3,3 a**	

LSD (%5) Azot dozu: 0,31 **LSD (%5)** Sulama x Çeşit x Azot dozu int.: 0,76

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmamıştır. Hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırdığı azot miktarı 3,67 kg/da iken Famosa çeşidinin çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırdığı azot miktarının ise 3,62 kg/da olduğu görülmektedir (Çizelge 4.70).

Araştırmanın ikinci yılında da farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Famosa çeşidinin çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırdığı azot miktarı 3,4 kg/da ile en yüksek çıkmış, DKC 5783 çeşidi ve P-3394 çeşidi aynı çiçeklenmede toprak üstü aksamınca aynı miktarda (3,2 kg/da) azot kaldırmıştır (Çizelge 4.72).

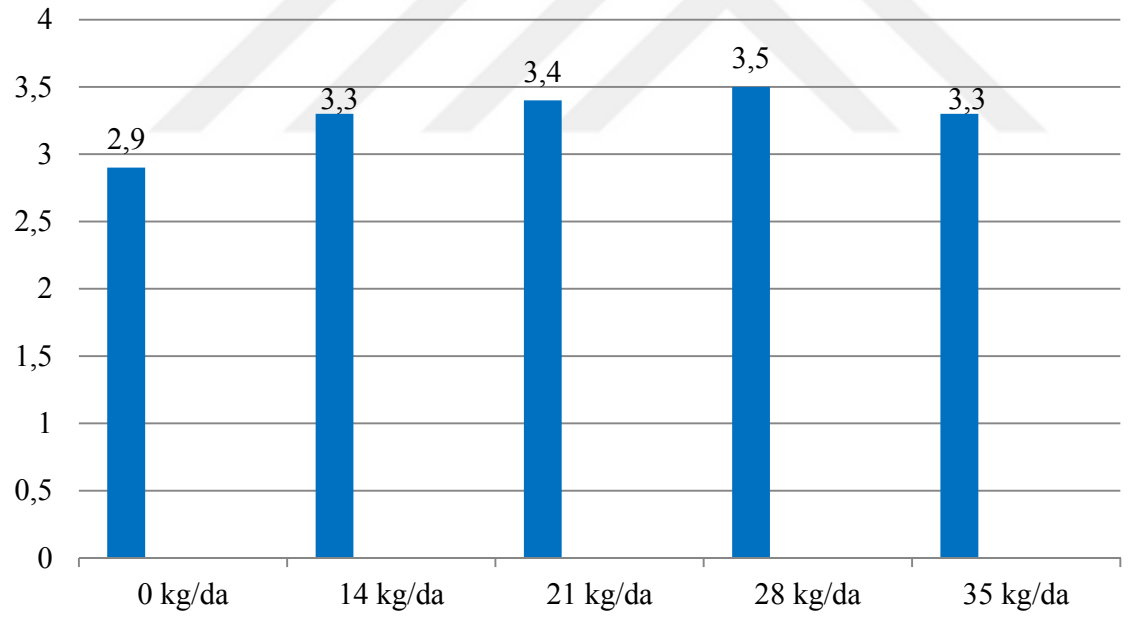


Şekil 4.70. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşit interaksiyonlarına ait çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları (kg/da)

Araştırmanın I. yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak azot dozları önemli çıkmamıştır. Çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı en yüksek 3,8 kg/da ile 35 kg/da azot uygulamasından elde edilmiş olup diğer azot uygulamalarında da birbirine benzer sonuçlar çıkmıştır.

Araştırmanın ikinci yılında ise farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak azot dozları önemli çıkmıştır. Çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı en yüksek 3,5 kg/da ile 28 kg N/da uygulamasından elde edilmiş, yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında 35 kg N/da, 21 kg N/da ve 14 kg N/da azot uygulamalarında birbirine yakın değerler (sırasıyla 3,3 kg/da, 3,4 kg/da ve 3,3 kg/da) elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ilk grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan en düşük azot miktarı 2,9 kg/da ile 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarına ait çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları Şekil 4.71'de gösterilmiştir.

Çalışmada, bazı azot dozlarında bitki tarafından kaldırılan azot, verilen dozdan daha fazla olmuştur. Bitkinin verilen dozdan fazla azot kaldırması, yetişme süresi boyunca oluşabilen mineralizasyondan ya da zamanla topraktaki diğer azot formlarının yarayışlı hale dönüşmesinden kaynaklanabilir. Reddy ve Reddy (1993) tarafından yürütülen çalışmada, bitkinin kullandığı azotun uygulanan dozdan üç ile altı kat kadar fazla olabildiği tespit edilmiş olup, bunun topraktaki azot döngüsü ve mineralizasyondan sağlanmış olabileceğini belirtmiştir. Bazı uygulamalarda bitkinin kaldırdığı azotun uygulanan dozdan daha az olduğu görülmektedir. Aradaki kaybolan azot miktarı, yıkanmış, immobilize olmuş ya da kil minerallerince bağlanmış olabilir. Di Fonzo ve ark. (1982), farklı azot dozlarında bitkinin farklı kısımlarında azot içeriğinin değiştiğini bildirmişlerdir. Staley ve Perry (1995) ve Akintoye ve ark. (1999)'nın yapmış oldukları çalışmalarda artan azot dozlarında bitki tarafından kaldırılan azot miktarının arttığını bildirmislerdir. İbrikçi ve ark. (2001)'nın yapmış oldukları çalışmada ise, artan azot dozlarında bazı çeşitlerde bitkinin kaldırdığı azot miktarı artarken bazı çeşitlerde düştüğü bildirilmiştir.



Şekil 4.71. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları (2013 yılı)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, en yüksek çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 4,2 kg/da ile karık sulamada 35 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş, yapılan duncan

gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı ise 2,8 kg N/da ile damla sulamada 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları Çizelge 4.73'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.73. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Çiçeklenmede Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan N Miktarı (kg/da)	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Çiçeklenmede Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan N Miktarı (kg/da)
Karık x 0 kg/da	4,0 a-c	Damla x 0 kg/da	2,8 e
Karık x 14 kg/da	3,6 b-d	Damla x 14 kg/da	3,5 cd
Karık x 21 kg/da	4,1 ab	Damla x 21 kg/da	3,3 de
Karık x 28 kg/da	3,9 a-c	Damla x 28 kg/da	3,3 de
Karık x 35 kg/da	4,2 a	Damla x 35 kg/da	3,3 de

Araştırmanın birinci yılında hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, en yüksek çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 4,2 kg N/da ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden 35 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 3,2 kg/da ile Famosa hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulmasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları Çizelge 4.74'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.74. Araştırmada 2012 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Çiçeklenmede Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan N Miktarı (kg/da)	Çeşit x Azot Dozları	Çiçeklenmede Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan N Miktarı (kg/da)
DKC-5783 x 0 kg/da	3,6 ab	Famosa x 0 kg/da	3,2 b
DKC-5783 x 14 kg/da	3,4 b	Famosa x 14 kg/da	3,7 ab
DKC-5783 x 21 kg/da	3,7 ab	Famosa x 21 kg/da	3,8 ab
DKC-5783 x 28 kg/da	3,4 b	Famosa x 28 kg/da	3,8 ab
DKC-5783 x 35 kg/da	4,2 a	Famosa x 35 kg/da	3,4 b

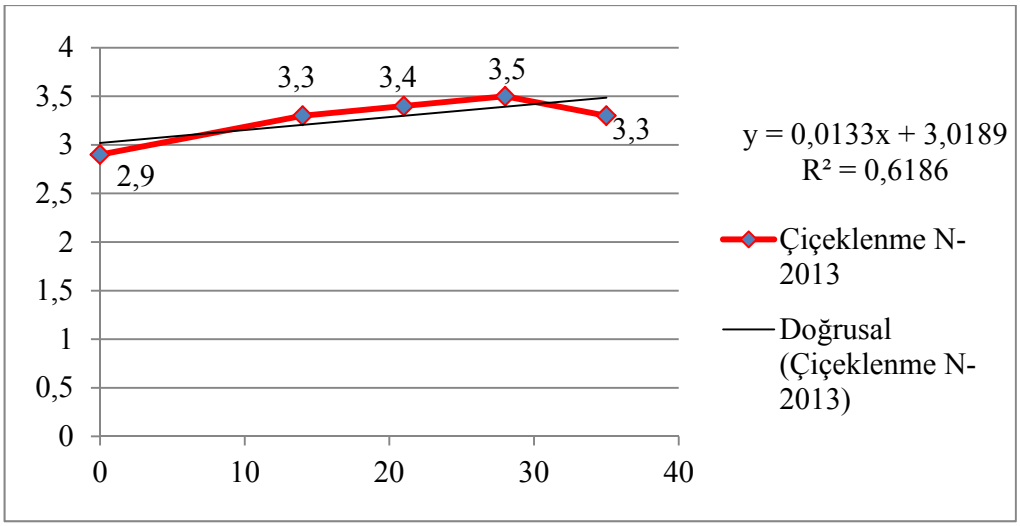
Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, en yüksek çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 4,0 kg/da ile karık sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 28 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 2,6 kg/da ile damla sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında son grupta (f) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları Çizelge 4.75'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.75. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Çiçeklenmede Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan N Miktarı (kg/da)	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Çiçeklenmede Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan N Miktarı (kg/da)
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	3,0 b-f	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	2,6 f
Karık x DKC-5783 x 14 kg/da	3,1 b-f	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	3,7 a-e
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	3,1 a-f	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	3,5 a-f
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	3,6 a-e	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	3,2 a-f
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	3,3 a-f	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	3,5 a-f
Karık x Famosa x 0 kg/da	3,1 b-f	Damla x Famosa x 0 kg/da	2,9 c-f
Karık x Famosa x 14 kg/da	3,2 a-f	Damla x Famosa x 14 kg/da	3,0 b-f
Karık x Famosa x 21 kg/da	3,8 a-c	Damla x Famosa x 21 kg/da	3,5a-f
Karık x Famosa x 28 kg/da	4,0 a	Damla x Famosa x 28 kg/da	3,4 a-f
Karık x Famosa x 35 kg/da	3,7 a-e	Damla x Famosa x 35 kg/da	3,1 a-f
Karık x P-3394 x 0 kg/da	2,7 ef	Damla x P-3394 x 0 kg/da	3,5 a-f
Karık x P-3394 x 14 kg/da	3,9 ab	Damla x P-3394 x 14 kg/da	2,8 d-f
Karık x P-3394 x 21 kg/da	3,3 a-f	Damla x P-3394 x 21 kg/da	3,1 a-f
Karık x P-3394 x 28 kg/da	3,2 a-f	Damla x P-3394 x 28 kg/da	3,5 a-f
Karık x P-3394 x 35 kg/da	3,4 a-f	Damla x P-3394 x 35 kg/da	3,0 b-f

4.15.1 Çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları - azot dozları ilişkisi önemli bulunmamakla beraber araştırmanın ikinci yılında da çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları – azot dozları ilişkisi önemli bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları – azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,0133x + 3,01 denklemi ve R^2= 0,61 olarak elde edilmiş olup Şekil 4.72'de gösterilmiştir.



Şekil 4.72: Araştırmanın ikinci yılında çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Azot bitkilerde özellikle de tahıllarda verimi en çok etkileyen bitki besin elementidir. Maksimum verim potansiyeline yakın bir düzeyde, bitkinin tüm toprak üstü aksamında N konsantrasyonu, o bitkinin N gereksinimi olarak tanımlanmaktadır. Mısır bitkisi çimlendikten sonraki ilk gelişme döneminde azot ve fosfora daha fazla gereksinim duymaktadır. Ekimden 2-6 hafta sonraki özellikle koçan taslağının oluştuğu süre içinde N noksanlığı verim potansiyelini olumsuz etkileyebilmektedir. Mısırda maksimum N ihtiyacı, çiçeklenme döneminde olmakta ve bu dönemde uygulanan N' un en iyi kullanıldığı bildirilmiştir (Jones, 1985).

Yıkanma ile azot kaybı olasıdır, bu yüzden azot kaybının önüne geçilmesi ve azotlu gübrelerden maksimum fayda sağlanması için azotun tek seferde verilmesi yerine sulama suyu ile bölünerek verilmesi verim ve azotun geri alımına olumlu yönde etkileyecektir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre, çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı bakımından en yüksek sonucun 28 kg N/da azot dozu uygulamasında olduğu görülmektedir. Bu sonuç, gerekli azot dozundan fazla azotlu gübre kullanmanın bitkide azot içeriğini artırmadığını göstermektedir. Nitekim Karahan (2016), dört farklı azot dozunun mısırda verim, verim unsurları ve azot kullanım etkinliği üzerine yaptığı çalışmada, artan azot dozlarına bağlı olarak toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarının arttığını belirtmiştir. Araştırmamıza benzer şekilde Kara (2006), Çukurova'da birinci ürün şartlarında 2004 ve 2005 yıllarında azot dozlarının, Pioneer 31G98 mısır çeşidinde verim, verim özellikleri ile azot alım ve kullanım etkinliğine etkisini araştırmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre;

çiçeklenmede toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarının arttığını belirtmiş olup P-31G98 çeşidi için en uygun azot dozunun ise 27 kg N/da olduğunu bildirmiştir.

4.16. Hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.76 ve Çizelge 4.78'de ve araştımanın her iki yılında elde edilen hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı değerleri Çizelge 4.77 ve Çizelge 4.79'da verilmiştir.

Çizelge 4.77'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı; azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F = 11,39**). Ayrıca araştırmada hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı üzerine sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonun etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F = 14,55**).

Çizelge 4.76. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	3,24	1,62	0,76
Sulama Yöntemi (A)	1	17,38	17,38	8,23
Hata-1	2	4,22	2,11	
Çeşit (B)	1	0,93	0,93	0,45
A x B	1	1,76	1,76	0,86
Azot Dozu (C)	4	93,11	23,27	11,36**
A x C	4	119,27	29,81	14,55**
B x C	4	11,31	2,82	1,38
A x B x C	4	16,07	4,01	1,96
Hata	36	73,73	2,04	
Genel	59	341,08		

CV: % 10,29
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.77. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	10,7	16,0	11,9	14,8	13,1	**13,3**
	Famosa	11,7	17,4	9,7	13,6	14,6	**13,4**
	ORT.	**11,2 e**	**16,7 a**	**10,8 e**	**14,2 b-d**	**13,9 b-d**	
Damla	DKC-5783	12,5	14,1	15,6	16,6	14,8	**14,7**
	Famosa	12,5	11,3	15,3	16,1	15,5	**14,1**
	ORT.	**12,5 de**	**12,7 c-e**	**15,4 ab**	**16,3 ab**	**15,1 a-c**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	11,6	15,0	13,7	15,7	14,0	**14,0**
	Famosa	12,1	14,3	12,5	14,9	15,0	**13,7**
	ORT.	**11,8 c**	**14,7 ab**	**13,1 bc**	**15,3 a**	**14,5 ab**	

LSD (%1) Azot dozu : 1,58 **LSD (%1)** Sulama x Azot dozu int.: 2,24

Çizelge 4.78'in incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında birinci yıldan farklı olarak hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı yönüyle, sulama yöntemi, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 25,22**, F = 32,46** ve F = 75,43**). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı üzerine, sulama yöntemleri x çeşit, sulama yöntemleri x azot dozu, çeşit x azot dozu ve sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonlarının etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F= 12,19**, F= 20,39**, F= 3,37** ve F= 8,00**.

Çizelge 4.78. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,18	0,09	0,22
Sulama Yöntemi (A)	1	10,37	10,37	25,22*
Hata-1	2	0,82	0,41	
Çeşit (B)	2	114,74	57,37	32,46**
A x B	2	43,12	21,56	12,19**
Azot Dozu (C)	4	533,30	133,32	75,43**
A x C	4	144,15	36,04	20,39**
B x C	8	47,67	5,95	3,37**
A x B x C	8	113,16	14,14	8,00**
Hata	56	98,97	1,76	
Genel	89	1106,51		

CV: % 9,55
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

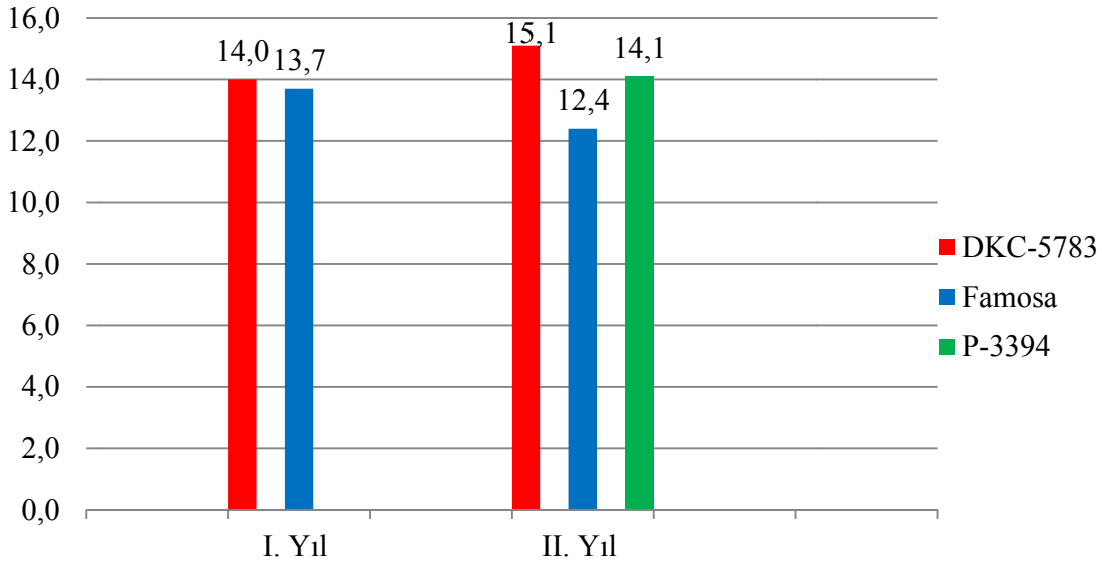
Çizelge 4.79. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı üzerine etkisi (2013 yılı)

Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	11,4 f-k	13,4 c-h	14,5 c-f	16,6 b-d	18,0 b	**14,8 b**
	DKC-5783	13,2 d-h	13,3 c-h	14,1 c-g	15,6 b-e	14,3 c-f	**14,1 bc**
	Famosa	11,3 f-k	13,3 d-h	9,5 ı-k	10,2 h-k	14,3 c-f	**11,7 d**
	ORT.	**12,0 e**	**13,3 de**	**12,7 de**	**14,1 cd**	**15,5 c**	
Damla	P-3394	10,3 h-k	12,4 e-ı	12,0 f-ı	16,7bc	16,3 b-d	**13,5 bc**
	DKC-5783	8,3 k	13,4 c-h	16,0 b-d	18,7 b	24,1 a	**16,1 a**
	Famosa	8,5 jk	11,7 f-j	10,8 g-k	16,3 b-d	17,8 b	**13,0 c**
	ORT.	**9,0 f**	**12,5 de**	**12,9 de**	**17,2 b**	**19,4 a**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	10,9 e-g	12,9 c-e	13,2 cd	16,6 b	17,2 ab	**14,1 b**
	DKC-5783	10,7fg	13,4 cd	15,0 bc	17,2 ab	19,2 a	**15,1 a**
	Famosa	9,9 g	12,5 d-f	10,1 g	13,3 cd	16,1 b	**12,4 c**
	ORT.	**10,5 d**	**12,9 c**	**12,8 c**	**15,7 b**	**17,5 a**	

LSD (%5) Sulama: 0,67 **LSD (%1)** Çeşit: 0,91 **LSD (%1)** Azot dozu : 1,17 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit int.: 1,29
LSD (%1) Sulama x Azot dozu int.: 1,66 **LSD (%1)** Çeşit x Azot dozu int.: 2,04 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit x Azot dozu int.: 2,88

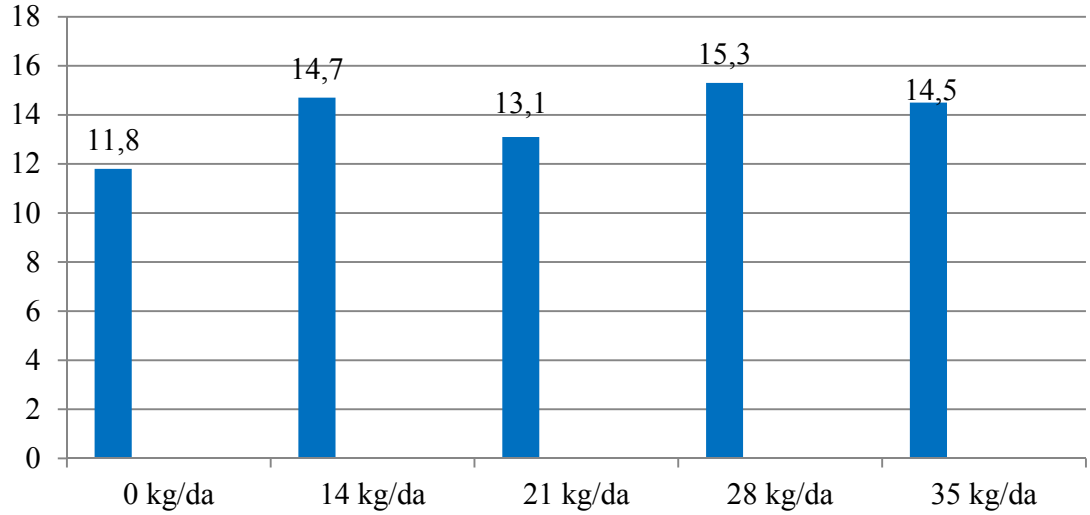
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmamıştır. Hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün hasatta toprak üstü aksamınca kaldırdığı azot miktarı 14,0 kg/da iken Famosa çeşidinin hasatta toprak üstü aksamınca kaldırdığı azot miktarının ise 13,7 kg/da olduğu görülmektedir (Çizelge 4.77).

Araştırmanın ikinci yılında ise farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri istatistiki olarak önemli çıkmıştır. DKC 5783 çeşidinin hasatta toprak üstü aksamınca kaldırdığı azot miktarı 15,1 kg/da ile en yüksek çıkmış, P-3394 çeşidi hasatta toprak üstü aksamınca kaldırdığı 14,1 kg/da azot ile ikinci olmuştur. Denemede en düşük hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı ise 12,4 kg/da ile Famosa çeşidinde olmuştur (Çizelge 4.79).



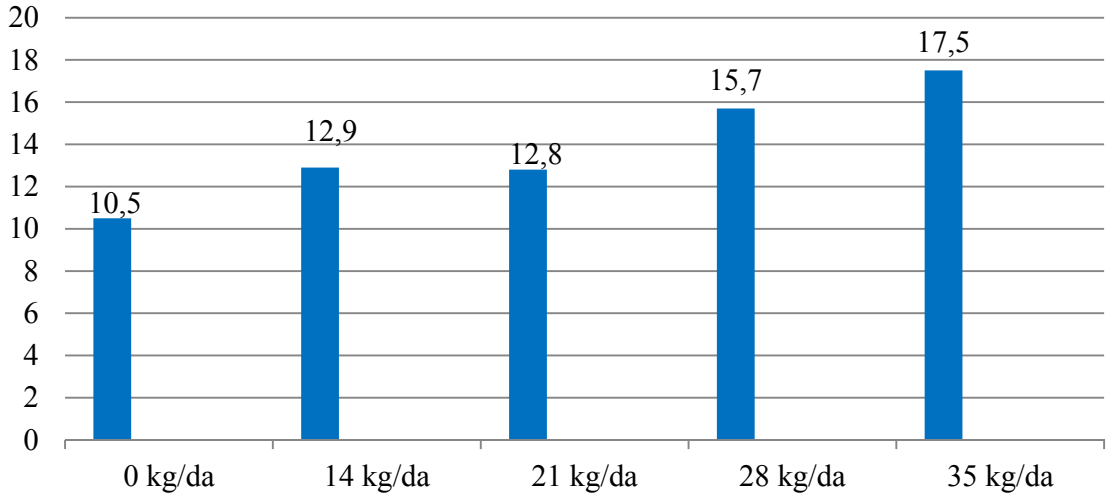
Şekil 4.73. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşit interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları (kg/da)

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 15,3 kg/da ile 28 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. 21 kg N/da ve 35 kg N/da azot uygulamalarında birbirine yakın değerler (14,7 kg/da ve 14,5 kg/da) elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almışlardır. Araştırmada en düşük hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 11,8 kg/da ile 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (c) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak araştırmanın birinci yılında farklı azot dozu uygulamalarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları Şekil 4.74'de gösterilmiştir.



Şekil 4.74. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları (2012 yılı)

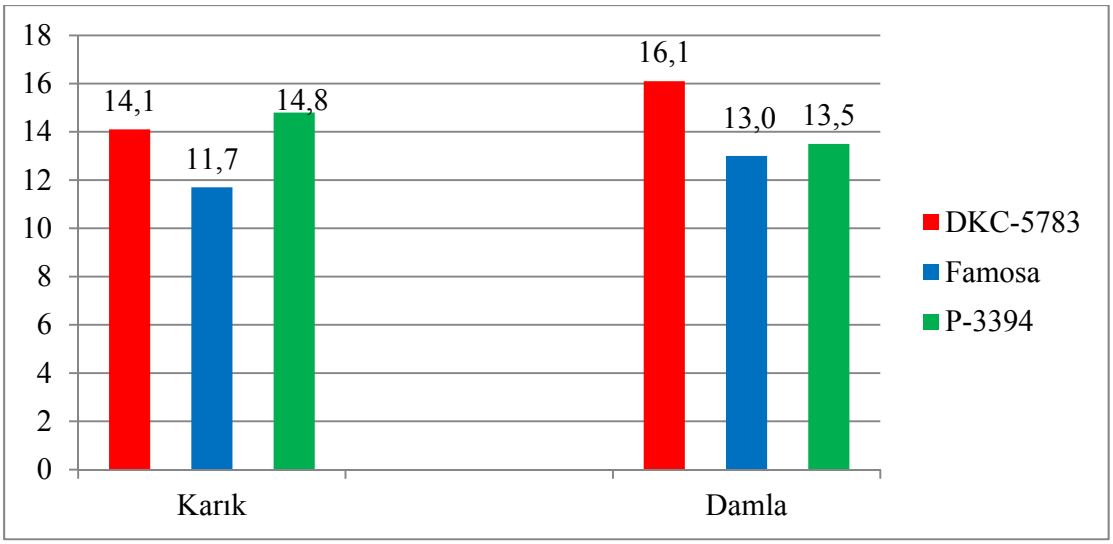
Araştırmanın ikinci yılında ise farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 17,5 kg/da ile 35 kg N/da uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. 28 kg N/da azot uygulamasında hasatta toprak üstü aksamınca 15,7 kg/da azot kaldırdığı bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 10,5 kg/da ile 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (d) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları Şekil 4.75'de gösterilmiştir.



Şekil 4.75. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları (2013 yılı)

Araştırmanın birinci yılında hasatta bitki tarafından kaldırılan azot miktarı uygulanan azot dozlarında değişiklik gösterirken, araştırmanın ikinci yılında da artan azot dozlarına paralel olarak hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarlarında artış olduğu görülmüştür. Bazı uygulamalarda, bitki tarafından kaldırılan azot, uygulanan azot dozlarından daha fazla olmuştur, aradaki bu farkın yetişme süresinde oluşabilen mineralizasyondan, zaman içerisinde topraktaki diğer azot formlarının yarayışlı forma dönüşmesinden ve köklerin ulaşabildigi toprak profilinde bulunabilen mineralizasyondan kaynaklandığı olasıdır. Nitekim Kara (2006), 2004-2005 yıllarında Çukurova koşullarında ana ürün mısırda verim ve verim unsurları ile azot alım ve kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla beş farklı azot dozu kullanarak yürüttüğü çalışmada, hasat dönemi bitkinin toprak üstü aksamınca kaldırdığı azot miktarının değiştiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Di Fonzo ve ark. (1982), Podolak (1984), Gözübenli (1997), Presterl ve ark. (2003) ve Herrmann ve Friedhelm (2005)'ın yapmış oldukları çalışmalarda, düşük azot dozuna karşılık yüksek azot dozu uygulamalarında yetiştirilen mısır bitkisinde, farklı bitki kısımlarında azot içeriğinin ve toplam kuru madde miktarı daha yüksek olacağı ve dolayısıyla, artan azot dozlarında bitki kök ve toprak üstü kuru madde veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Araştırmanın birinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarlarına ilişkin farklı sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonları önemli çıkmamıştır. Araştırmanın ikinci yılında ise sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 16,1 kg/da ile damla sulamada DKC-5783 çeşidinde çıkmış olup, yapılan duncan gruplamasında da birinci grupta (a) yer almıştır. Karık sulamada P-3394 çeşidinde hasatta toprak üstü aksamınca kaldırdığı azot miktarı 14,8 kg/da olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı ise 11,7 kg/da ile karık sulamada Famosa çeşidinde elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (d) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları Şekil 4.76'da gösterilmiştir.



Şekil 4.76. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, en yüksek hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 16,7 kg/da ile karık sulamada 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Damla sulama yönteminde 21 kg N/da ve 28 kg N/da azot uygulamalarında hasatta kaldırılan azot miktarlarısırasıyla 15,4 kg/da ve 16,3 kg/da olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında en düşük hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı ise 10,8 kg/da ile karık sulamada 21 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları Çizelge 4.80'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.80. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Hasatta Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Hasatta Topraksüstü Aksamınca Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)
Karık x 0 kg/da	11,2 e	Damla x 0 kg/da	12,5 de
Karık x 14 kg/da	16,7 a	Damla x 14 kg/da	12,7 c-e
Karık x 21 kg/da	10,8 e	Damla x 21 kg/da	15,4 ab
Karık x 28 kg/da	14,2 b-d	Damla x 28 kg/da	16,3 ab
Karık x 35 kg/da	13,9 b-d	Damla x 35 kg/da	15,1 a-c

Araştırmanın ikinci yılında sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, en yüksek hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 19,4 kg/da ile damla sulamada 35 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada damla sulamada 28 kg N/da azot uygulamasında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 17,2 kg/da olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan en düşük azot miktarı ise 9,0 kg/da ile damla sulama yönteminde 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (f) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları Çizelge 4.81'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.81. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Hasatta Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Hasatta Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)
Karık x 0 kg/da	12,0 e	Damla x 0 kg/da	9,0 f
Karık x 14 kg/da	13,3 de	Damla x 14 kg/da	12,5 de
Karık x 21 kg/da	12,7 de	Damla x 21 kg/da	12,9 de
Karık x 28 kg/da	14,1 cd	Damla x 28 kg/da	17,2 b
Karık x 35 kg/da	15,5 c	Damla x 35 kg/da	19,4 a

Araştırmanın ikinci yılında hasatta hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan en yüksek azot miktarı 19,2 kg/da ile DKC-5783 çeşidinden 35 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında DKC-5783 çeşidinde 28 kg N/da azot uygulamasında ve P-3394 çeşidinde 35 kg N/da azot uygulamasında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 17,2 kg/da olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 9,9 kg/da ile Famosa çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (g) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları Çizelge 4.82'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.82. Araştırmada 2013yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Hasatta Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)	Çeşit x Azot Dozları	Hasatta Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)
DKC-5783 x 0 kg/da	10,7 fg	Famosa x 0 kg/da	9,9 g
DKC-5783 x 14 kg/da	13,4 cd	Famosa x 14 kg/da	12,5 d-f
DKC-5783 x 21 kg/da	15,0 bc	Famosa x 21 kg/da	10,1 g
DKC-5783 x 28 kg/da	17,2 ab	Famosa x 28 kg/da	13,3 cd
DKC-5783 x 35 kg/da	19,2 a	Famosa x 35 kg/da	16,1 b
P-3394 x 0 kg/da	10,9 e-g	P-3394 x 28 kg/da	16,6 b
P-3394 x 14 kg/da	12,9 c-e	P-3394 x 35 kg/da	17,2 ab
P-3394 x 21 kg/da	13,2 cd		

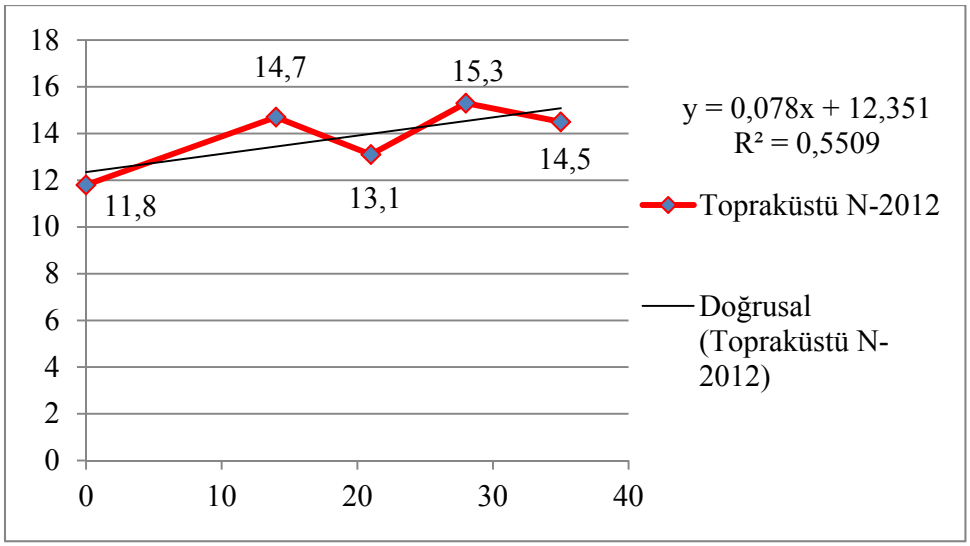
Araştırmanın ikinci yılında sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, araştırmada en yüksek hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 24,1 kg/da ile damla sulamada DKC-5783 çeşidinde 35 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada karık sulamadaP-3394 mısır çeşidinde 35 kg N/da azot uygulamasında, damla sulamada DKC-5783 mısır çeşidinde 28 kg N/da azot uygulamasında ve damla sulamada Famosa mısır çeşidinde 35 kg N/da azot uygulamasında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları sırasıyla 18,0 kg/da, 18,7 kg/da ve 17,8 kg/da olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı 8,3 kg/da ile damla sulamada DKC-5783 mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında son grupta (k) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları Çizelge 4.83'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.83. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Hasatta Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Hasatta Toprak üstü Aksamınca Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	13,2 d-h	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	8,3 k
Karık x DKC-5783 x 14 kg/da	13,3 c-h	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	13,4 c-h
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	14,1 c-g	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	16,0 b-d
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	15,6 b-e	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	18,7 b
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	14,3 c-f	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	24,1 a
Karık x Famosa x 0 kg/da	11,3 f-k	Damla xFamosa x 0 kg/da	8,5 jk
Karık x Famosa x 14 kg/da	13,3 d-h	Damla x Famosa x 14 kg/da	11,7 f-j
Karık x Famosa x 21 kg/da	9,5 ı-k	Damla x Famosa x 21 kg/da	10,8 g-k
Karık x Famosa x 28 kg/da	10,2 h-k	Damla x Famosa x 28 kg/da	16,3 b-d
Karık x Famosa x 35 kg/da	14,3 c-f	Damla x Famosa x 35 kg/da	17,8 b
Karık x P-3394 x 0 kg/da	11,4 f-k	Damla x P-3394 x 0 kg/da	10,3 h-k
Karık x P-3394 x 14 kg/da	13,4 c-h	Damla x P-3394 x 14 kg/da	12,4 e-ı
Karık xP-3394 x 21 kg/da	14,5 c-f	Damla x P-3394 x 21 kg/da	12,0 f-ı
Karık x P-3394 x 28 kg/da	16,6 b-d	Damla x P-3394 x 28 kg/da	16,7 bc
Karık x P-3394 x 35 kg/da	18,0 b	Damla x P-3394 x 35 kg/da	16,4 b-d

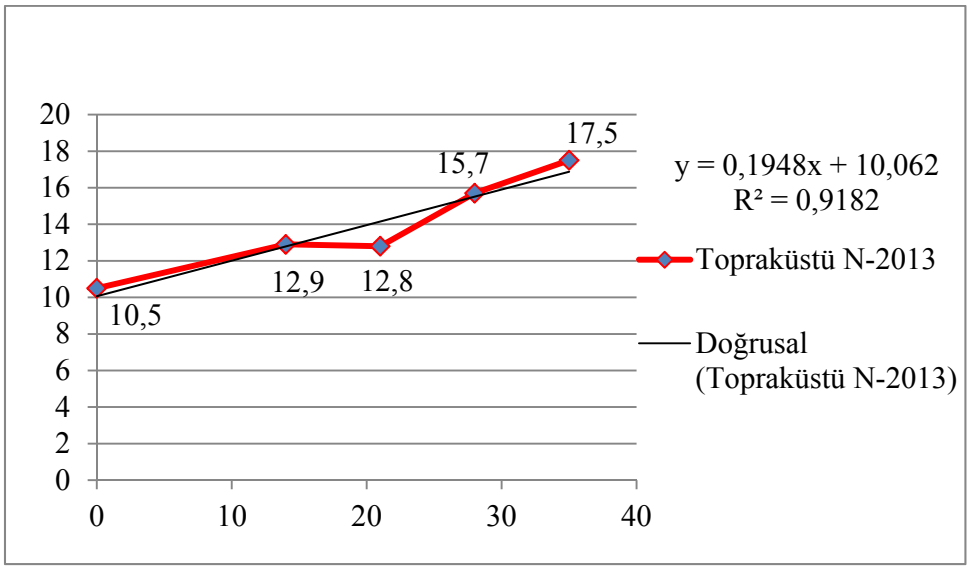
4.16.1 Hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları - azot dozları ilişkisi önemli bulunmuştur. Araştırmanın birinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları - azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,078x + 12,35 denklemi ve R^2= 0,55 olarak elde edilmiş ve Şekil 47'de gösterilmiştir.



Şekil 4.77. Araştırmanın birinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarları – azot dozları ilişkisi önemli bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan – azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,1948x + 10,06 denklemi ve R^2= 0,91 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.78'de gösterilmiştir.



Şekil 4.78. Araştırmanın ikinci yılında hasatta toprak üstü aksamınca kaldırılan N miktarı-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Birçok araştırmacı tarafından azotun bitkilerde özelliklede tahıllarda verimi en çok etkileyen bitki besin elementi olduğu ve maksimum verim potansiyeline yakın bir düzeyde, bitkinin tüm toprak üstü aksamında N konsantrasyonunu, o bitkinin N gereksinimi olarak tanımlanmaktadır. Araştırmanın ikinci yılında artan azot dozlarına bağlı olarak bitki tarafından toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarının da lineer olarak arttığı görülmüştür. Benzer şekilde Karahan (2016), dört farklı azot dozunun mısırda verim, verim unsuraru ve azot kullanım etkinliği üzerine yaptığı çalışmada artan azot dozlarına bağlı olarak toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarının arttığını belirtmiştir. Ayrıca çalışmada, bazı azot dozlarında bitki tarafından kaldırılan azot, verilen dozdan fazla olmuştur, bunu; bitkinin verilenden fazla azot kaldırması, yetişme süresi boyunca oluşabilen mineralizasyondan ya da zaman içerisinde topraktaki diğer azot formlarının yarayışlı duruma dönüşmesinden ve köklerin ulaşabildiği toprak derinliklerinde meydana gelen mineralizasyondan kaynaklandığı şeklinde açıklayabiliriz.

4.17. Azot kullanım etkinliği

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot dozlarının etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen azot kullanım etkinliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.84 ve Çizelge 4.86'da ve araştırmanın her iki yılında elde edilen azot kullanım etkinliği değerleri Çizelge 4.85 ve Çizelge 4.87'de verilmiştir.

Çizelge 4.84'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında azot kullanım etkinliği; çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F =55,6** ve F = 2300,1**). Ayrıca araştırmada azot kullanım etkinliği üzerine sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonu ve çeşit x azot dozu interaksiyonu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonun etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F = 8,72**, F = 11,19** ve F = 10,03**).

Çizelge 4.84. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azot kullanım etkinliği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,84	0,42	0,08
Sulama Yöntemi (A)	1	31,24	31,24	6,17
Hata-1	2	10,12	5,06	---
Çeşit (B)	1	151,36	151,36	55,67**
A x B	1	5,10	5,10	1,87
Azot Dozu (C)	4	25016,24	6254,06	2300,11**
A x C	4	94,86	23,71	8,72**
B x C	4	121,74	30,43	11,19**
A x B x C	4	109,13	27,28	10,03**
Hata	36	97,88	2,71	
Genel	59	256,38		

CV: % 5,01
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.85. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azot kullanım etkinliği üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	0,01 j	60,7 a	44,8 cd	35,7 f	29,1 g	**34,0**
	Famosa	0,01 j	61,8 a	42,1 de	26,4 gh	21,2 ı	**30,3**
	ORT.	**0,01 g**	**61,2 a**	**43,4 c**	**31,0 e**	**25,1 f**	
Damla	DKC-5783	0,01 j	64,5 a	45,5 cd	40,0 e	24,6 hı	**34,9**
	Famosa	0,01 j	57,0 b	47,2 c	33,5 f	23,9 hı	**32,3**
	ORT.	**0,01 g**	**60,7 a**	**46,3 b**	**36,7 d**	**24,2 f**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	0,01 h	62,6 a	45,1 c	37,8 d	26,8 f	**34,4**
	Famosa	0,01 h	59,4 b	44,6 c	29,6 d	22,5 g	**31,3**
	ORT.	**0,01 e**	**61,0 a**	**44,9 b**	**33,9 c**	**24,7 d**	

LSD (%1) Azot dozu : 1,82 **LSD (%1)** Sulama x Azot dozu int.: 2,58 **LSD (%1)** Çeşit x Azot dozu int.: 2,58
LSD (%1) Sulama x Çeşit x Azot dozu int.: 3,65

Çizelge 4.86'nın incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde azot kullanım etkinliği yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 96,1** ve F = 1762,6**). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında azot kullanım etkinliği üzerine, sulama yöntemi x azot dozu, çeşit x azot dozu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonlarının etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F= 3,5*, F= 17,7** ve F= 3,4**)

Çizelge 4.86. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azot kullanım etkinliği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	6,8	3,4	2,9
Sulama Yöntemi (A)	1	2,1	2,1	1,7
Hata-1	2	2,3	1,1	---
Çeşit (B)	2	1038,4	519,2	96,1**
A x B	2	0,2	0,1	0,02
Azot Dozu (C)	4	38057,3	9514,3	1762,6**
A x C	4	76,1	19,0	3,5*
B x C	8	768,3	96,0	17,7**
A x B x C	8	148,3	18,5	3,4**
Hata	56	302,2	5,3	
Genel	89	40402,4		

CV: % 6,49
*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

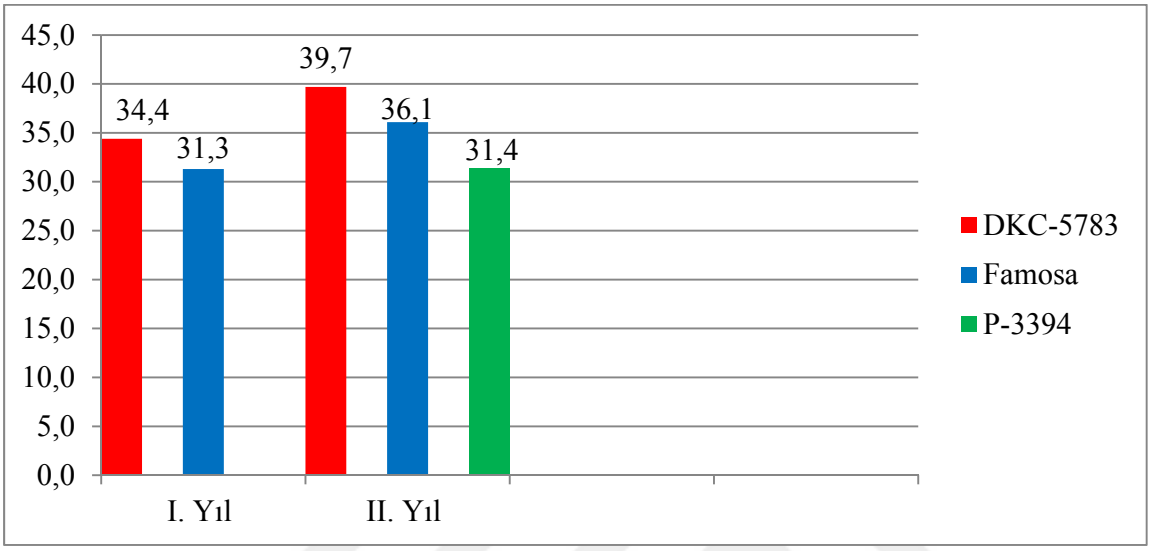
Çizelge 4.87. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azot kullanım etkinliği üzerine etkisi (2013 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	0,01 n	58,0 b	39,7 g-ı	36,2 h-j	24,1 m	**31,6**
	DKC-5783	0,01 n	71,7 a	49,8 de	45,5 ef	32,4 jk	**39,9**
	Famosa	0,01 n	56,2 bc	54,0 b-d	40,5 f-h	31,1 j-l	**36,3**
	ORT.	**0,01 g**	**62,0 a**	**47,8 c**	**40,7 d**	**29,2 f**	
Damla	P-3394	0,01 n	52,0 cd	43,4 fg	34,6 ı-k	26,7 lm	**31,3**
	DKC-5783	0,01 n	69,6 a	54,6 b-d	43,7 fg	30,4 kl	**39,6**
	Famosa	0,01 n	57,0 bc	49,9 de	36,6 h-j	36,0 h-j	**35,9**
	ORT.	**0,01 g**	**59,5 b**	**49,3 c**	**38,3 e**	**31,0 f**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	0,01 j	55,0 bc	41,5 de	35,4 fg	25,4 ı	**31,4 c**
	DKC-5783	0,01 j	70,6 a	52,2 c	44,6 d	31,4 h	**39,7 a**
	Famosa	0,01 j	56,6 b	51,9 c	38,5 ef	33,5 gh	**36,1 b**
	ORT.	**0,01 e**	**60,7 a**	**48,5 b**	**39,5 c**	**30,1 d**	

LSD (%1) Çeşit: 1,59 **LSD (%1)** Azot dozu : 2,06 **LSD (%1)** Çeşit x Azot dozu int: 3,57 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit x Azot dozu int.: 5,05 **LSD (%5)** Sulama x Azot dozu int.:2,19

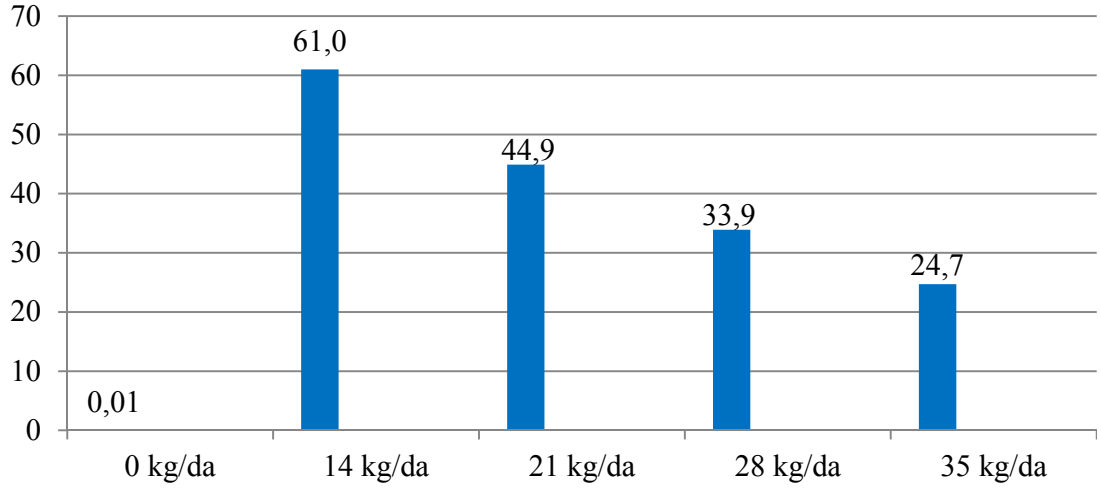
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmıştır. Hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün azot kullanım etkinliği değeri 34,4 iken Famosa çeşidinin azot kullanım etkinliği değerinin 31,3 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.85).

Araştırmanın ikinci yılında ise farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri istatistiki olarak önemli çıkmıştır. DKC 5783 çeşidinin azot kullanım etkinliği değeri 39,7 ile en yüksek çıkmış, Famosa çeşidinin azot kullanım etkinliği değeri 36,1 ile ikinci olmuştur. Denemede en düşük azot kullanım etkinliği değeri ise 31,4 ile P-3394 çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.87).



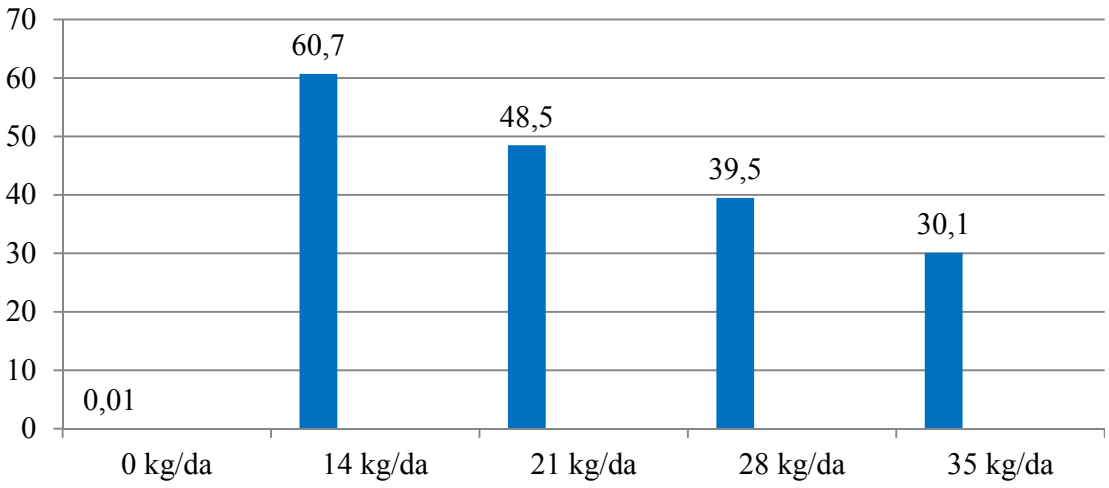
Şekil 4.79. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşitlere ait azot kullanım etkinlikleri

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek azot kullanım etkinliği değeri 61,0 ile 14 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. 21 kg N/da azot uygulamasında ise azot kullanım etkinliği değeri 44,9 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azot kullanım etkinliği değeri 0,01 ile 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak araştırmanın birinci yılında farklı azot dozu uygulamalarına ait azot kullanım etkinliği değerleri Şekil 4.80'de gösterilmiştir.



Şekil 4.80. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen azot kullanım etkinlikleri (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek azot kullanım etkinliği değeri olarak 60,7 ile 14 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. 21 kg N/da azot uygulamasında ise azot kullanım etkinliği değeri 48,5 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azot kullanım etkinliği değeri 0,01 ile 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak araştırmanın ikinci yılında farklı azot dozu uygulamalarına ait azot kullanım etkinliği değerleri Şekil 4.81'de gösterilmiştir.



Şekil 4.81. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen azot kullanım etkinlikleri (2013 yılı)

Araştırmamızın her iki yılında da mısırda uygulanan azot dozu miktarı arttıkça azot kullanım etkinliği düşmüştür. Başka bir deyişle, azot kullanım etkinliği yüksek azot dozlarında düşerken ve düşük azot dozlarında ise yükselmiştir. Azot kullanım etkinliği; tane veriminin, uygulanan azot dozlarına bölünmesi ile hesaplanmaktadır (Moll ve ark., 1982). Dolayısıyla yüksek azot dozlarında azot kullanım etkinliği daha düşük çıkmaktadır (Muchow, 1998). Ayrıca, optimum N dozunun üzerinde, bitkinin gübreden aldığı N oranı azalır ve bitkinin ihtiyacının üzerindeki uygulamalarda, NO_3-N'nun yıkanmayla azot kayıplarının arttığını ve bitkilerin azottan yaralanma oranının düştüğü bildirilmiştir (William ve Randall, 1997). Schmidt ve ark. (1998) yürüttükleri bir çalışmada, düşük azot dozundan yüksek azot dozuna doğru azot kullanım etkinliği azalmış ve azot kullanım etkinliği 57 ile 90 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ancak çalışmamızda azot kullanım etkinliği, 24,7 ile 61,0 arasında değişmiştir. Bu farklılığın nedeni kullanılan çeşitlerden ve ekolojik koşullardan kaynaklandığı sanılmaktadır. Çalışmadaki bulgularımıza paralel olarak, azot kullanım etkinliğinin azot dozunun artması ile azaldığını, Ahmadi ve ark. (1993), Durieux ve ark. (1994), Staley ve Perry (1995), Wienhold ve ark. (1995), Gözübenli (1997), William ve Randall (1997), Muchow (1998), Schmidt ve ark. (1998), Çullu ve ark. (1999), Ma ve ark. (1999), İbrikçi ve ark. (2001), Kamara ve ark. (2003), Makino ve ark. (2003) ve Presterl ve ark. (2003) da bildirmişlerdir.

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, en yüksek azot kullanım etkinliği değerleri sırasıyla 61,2 ve 60,7 ile karık sulama ve damla sulama yöntemlerinde 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada damla sulamada 21 kg N/da azot uygulamasında azot kullanım etkinliği değeri 46,3 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azot kullanım etkinliği değeri 0,01 ile karık ve damla sulama yöntemlerinde 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (g) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.88'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.88. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinliği	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinliği
Karık x 0 kg/da	0,01 g	Damla x 0 kg/da	0,01 g
Karık x 14 kg/da	61,2 a	Damla x 14 kg/da	60,7 a
Karık x 21 kg/da	43,4 c	Damla x 21 kg/da	46,3 b
Karık x 28 kg/da	31,0 e	Damla x 28 kg/da	36,7 d
Karık x 35 kg/da	25,1 f	Damla x 35 kg/da	24,2 f

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, en yükssek azot kullanım etkinliği değeri 62,0 ile karık sulamada 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Damla sulama yönteminde 14 kg N/da azot uygulamasında ise azot kullanım etkinliği değeri 59,5 olarak elde edilmiş veyapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azot kullanım etkinliği değeri 0,01 ile karık ve damla sulama yöntemlerinde 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (g) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.89'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.89. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinliği	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinliği
Karık x 0 kg/da	0,01 g	Damla x 0 kg/da	0,01 g
Karık x 14 kg/da	62,0 a	Damla x 14 kg/da	59,5 b
Karık x 21 kg/da	47,8 c	Damla x 21 kg/da	49,3 c
Karık x 28 kg/da	40,7 d	Damla x 28 kg/da	38,3 e
Karık x 35 kg/da	29,2 f	Damla x 35 kg/da	31,0 f

Araştırmanın birinci yılında hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, en yüksek azot kullanım etkinliği değeri 62,6 ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada Famosa hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında azot kullanım etkinliği değeri 59,4 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan

gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azot kullanım etkinliği değerleri 0,01 ile DKC-5783 ve Famosa hibrti mısır çeşitlerinde 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (h) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.90'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.90. Araştırmada 2012 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinlikleri	Çeşit x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinlikleri
DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 h	Famosa x 0 kg/da	0,01 h
DKC-5783 x 14 kg/da	62,6 a	Famosa x 14 kg/da	59,4 b
DKC-5783 x 21 kg/da	45,1 c	Famosa x 21 kg/da	44,6 c
DKC-5783 x 28 kg/da	37,8 d	Famosa x 28 kg/da	29,9 d
DKC-5783 x 35 kg/da	26,8 f	Famosa x 35 kg/da	22,5 g

Araştırmanın ikinci yılında hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli bulunmuş olup, en yüksek azot kullanım etkinliği değeri 70,6 ile DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada Famosa hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında azot kullanım etkinliği değeri 56,6 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azot kullanım etkinliği değerleri 0,01 ile DKC-5783, Famosa ve P-3394 hibrit mısır çeşitlerinde 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (j) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.91'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.91. Araştırmada 2013 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinlikleri	Çeşit x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinlikleri
DKC-5783x 0 kg/da	0,01 j	Famosa x 0 kg/da	0,01 j
DKC-5783 x 14 kg/da	70,6 a	Famosa x 14 kg/da	56,6 b
DKC-5783 x 21 kg/da	52,2 c	Famosa x 21 kg/da	51,9 c
DKC-5783 x 28 kg/da	44,6 d	Famosa x 28 kg/da	38,5 ef
DKC-5783 x 35 kg/da	31,4 h	Famosa x 35 kg/da	33,5 gh
P-3394 x 0 kg/da	0,01 j	P-3394 x 28 kg/da	35,4 fg
P-3394 x 14 kg/da	55,0 bc	P-3394 x 35 kg/da	25,4 ı
P-3394 x 21 kg/da	41,5 de		

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azot kullanım etkinliği değerleri karık sulamada DKC-5783 ve Famosa hibrit mısır çeşitlerinde 14 kg N/da azot uygulamasında ve damla sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında sırasıyla 60,7, 61,8 ve 64,5 olarak elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada damla sulamada 14 kg N/da azot uygulamasında Famosa hibrit mısır çeşidinde azot kullanım etkinliği değeri 57,0 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azot kullanım etkinliği değerleri her iki sulama yönteminde 0 kg N/da azot dozu uygulamalarında DKC-5783 ve Famosa hibrit mısır çeşitlerinden elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında son grupta (j) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.92'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.92. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinliği	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinliği
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 j	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	0,01j
Karık x DKC-5783 x 14 kg/da	60,7a	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	64,5 a
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	44,8 cd	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	45,5 cd
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	35,7 f	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	40,0 e
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	29,1 g	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	24,6 hı
Karık x Famosa x 0 kg/da	0,01 j	Damla x Famosa x 0 kg/da	0,01 j
Karık x Famosa x 14 kg/da	61,8 a	Damla x Famosa x 14 kg/da	57,0 b
Karık x Famosa x 21 kg/da	42,1 de	Damla x Famosa x 21 kg/da	47,2 c
Karık x Famosa x 28 kg/da	26,4 gh	Damla x Famosa x 28 kg/da	33,5 f
Karık x Famosa x 35 kg/da	21,2 ı	Damla x Famosa x 35 kg/da	23,9 hı

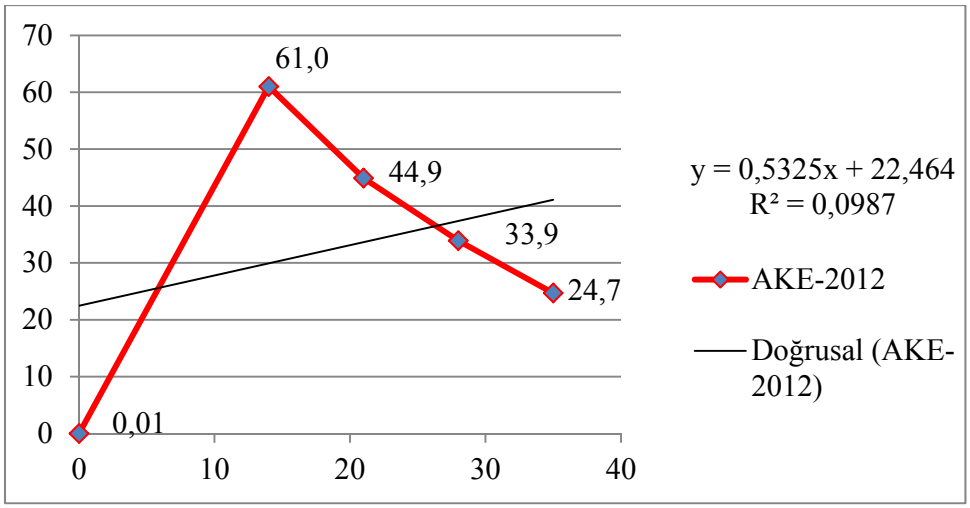
Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azot kullanım etkinliği değerleri karık ve damla sulama yöntemlerinde 14kg N/da azot dozu uygulamasında DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde sırasıyla 71,7 ve 69,6 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada karık sulamada 14 kg N/da azot uygulamasında P-3394 hibrit mısır çeşidinin azot kullanım etkinliği değeri 58,0 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azot kullanım etkinliği değerleri her iki sulama yönteminde 0 kg N/da azot dozu uygulamalarında DKC-5783, P-3394 ve Famosa hibrit mısır çeşitlerinden elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında son grupta (j) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen farklı sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.93'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.93. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot kullanım etkinliği değerleri ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinliği	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azot Kullanım Etkinliği
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 n	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 n
Karık x DKC-5783 x 14 kg/da	71,7 a	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	69,6 a
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	49,8 de	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	54,6 b-d
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	45,5 ef	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	43,7 fg
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	32,4 jk	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	30,4 kl
Karık x Famosa x 0 kg/da	0,01 n	Damla x Famosa x 0 kg/da	0,01 n
Karık x Famosa x 14 kg/da	56,2 bc	Damla x Famosa x 14 kg/da	57,0 bc
Karık x Famosa x 21 kg/da	54,0 b-d	Damla x Famosa x 21 kg/da	49,9 de
Karık x Famosa x 28 kg/da	40,5 f-h	Damla x Famosa x 28 kg/da	36,6 h-j
Karık x Famosa x 35 kg/da	31,1 j-l	Damla x Famosa x 35 kg/da	36,0 h-j
Karık x P-3394 x 0 kg/da	0,01 n	Damla x P-3394 x 0 kg/da	0,01 n
Karık x P-3394 x 14 kg/da	58,0 b	Damla x P-3394 x 14 kg/da	52,0 cd
Karık x P-3394 x 21 kg/da	39,7 g-ı	Damla x P-3394 x 21 kg/da	43,4 fg
Karık x P-3394 x 28 kg/da	36,2 h-j	Damla x P-3394 x 28 kg/da	34,6 ı-k
Karık x P-3394 x 35 kg/da	24,1 m	Damla x P-3394 x 35 kg/da	26,7 lm

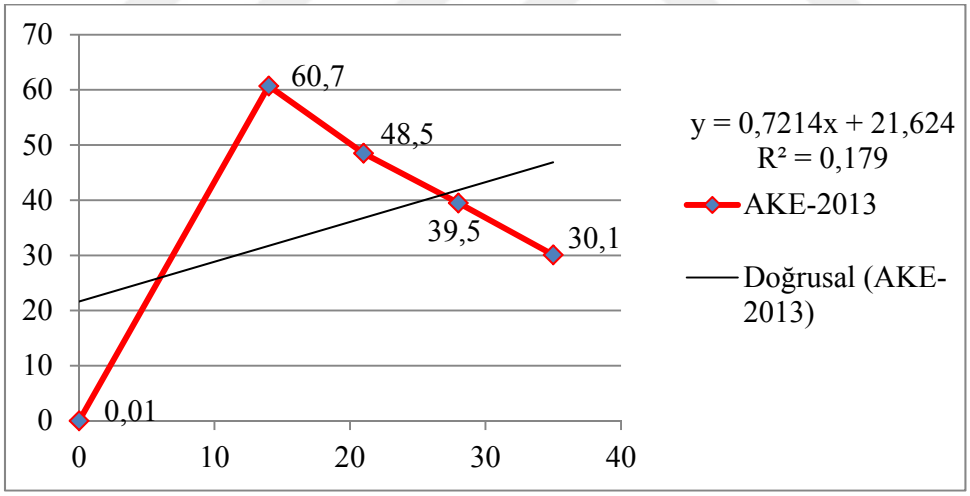
4.17.1 Azot kullanım etkinliği – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında azot kullanım etkinliği - azot dozları ilişkisi önemli bulunmuştur. Araştırmanın birinci yılında azot kullanım etkinliği - azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,5325x + 22,46 denklemi ve R^2= 0,09 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.82'de gösterilmiştir.



Şekil 4.82. Araştırmanın birinci yılında azot kullanım etkinliği-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da azot kullanım etkinliği – azot dozları ilişkisi önemli bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında azot kullanım etkinliği – azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,7214x + 21,62 denklemi ve R^2= 0,17 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.83'de gösterilmiştir.



Şekil 4.83. Araştırmanın ikinci yılında azot kullanım etkinliği-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın her iki yılında da azot kullanım etkinliği değerlerinin, çeşit ve sulama yönteminden çok azot dozları ile daha fazla ilişkili olduğu ve azot dozlarının artışına paralel olarak azot kullanım etkinliğinin düştüğü tespit edilmiştir. Nitekim çalışmamıza benzer şekilde çalışmalar yapan Ahmadi ve ark. (1993), Durieux ve ark. (1994), Staley ve Perry (1995), Wienhold ve ark. (1995), Gözübenli (1997), William ve Randall (1997), Muchow (1998), Schmidt ve ark. (1998), Çullu ve ark. (1999), Kamara ve ark. (2003), Kara (2006) ve

Ma ve ark. (2008)'nın yapmış oldukları çalışmalarda da azot dozlarının artışına paralel olarak azot kullanım etkinliğinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Mısır genotiplerinin, artan azot dozlarına karşı tepkisi önemli ölçüde değişmekte olup bazı çeşitler azot dozlarının artmasıyla tane verimi bakımından artış gösterirken, bazı mısır çeşitleri ise bitki boyu ve gövde çapı bakımından artış göstermektedir. Buna karşın, bazı mısır çeşitleri, düşük azot dozlarında da iyi bir gelişme gösterebilmekte, daha fazla kuru madde, daha geniş yaprak ve daha çok tane üretebildiğini ve azotun, mısırın fizyolojik özelliklerini de iyileştirerek yaprak alanı indeksi ve net asimilasyon gibi değerleri de artırmaktadır. Gelişme mevsimi süresince bitki tarafından maksimum azot alım zamanına olabilecek en yakın dönemde, gübre N'unu uygulamak gübre etkinliğini artırmaktadır. Eğer azot uygulaması fertigasyon (sulama sistemi ile N'un uygulanması) yoluyla yapılıyorsa, yukarıda sözü edilen durum özellikle önemlidir. Örneğin 1300 kg/da mısır verimi için 22,5 kg N/da öneren Wesley (1979), bu gibi yüksek dozda, N kullanım randımanını, yükseltmek için, N uygulamasının birkaç defada yapılmasını önermektedir. Benzer şekilde Darwinkel (1980); Dilz ve ark. (1982), azot kullanım etkinliğini etkileyen önemli bir faktör de azotun yıkanması ile uzaklaşması olduğundan, azotlu gübrelerin tek dozda verilmeleri yerine bölünerek uygulanmaları, yıkanma kayıplarının azaltılması, su kaynaklarının korunması, hastalıklara karşı dayanıklılık ve azot kullanım etkinliğinin iyileşmesi bakımından büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

4.18. Azottan yararlanma etkinliği

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azottan yararlanma etkinliğinin incelendiği çalışmada tespit edilen azottan yararlanma etkinliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.94 ve Çizelge 4.96'da ve araştırmanın her iki yılında elde edilen azottan yararlanma etkinliği değerleri Çizelge 4.95 ve Çizelge 4.97'de verilmiştir.

Çizelge 4.94'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında azottan yararlanma etkinliği; çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F =9,3** ve F = 52,5**). Ayrıca araştırmada azottan yararlanma etkinliği üzerine sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonu, çeşit x azot dozu interaksiyonu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonlarının etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F = 13,3**, F = 8,7** ve F = 4,2**).

Çizelge 4.94. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azottan yararlanma etkinliği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	64,74	32,37	0,54
Sulama Yöntemi (A)	1	54,51	54,51	0,91
Hata-1	2	119,09	59,54	
Çeşit (B)	1	262,21	262,21	9,31**
A x B	1	51,20	51,20	1,81
Azot Dozu (C)	4	5910,20	1477,55	52,51**
A x C	4	1505,62	376,40	13,37**
B x C	4	983,94	245,98	8,74**
A x B x C	4	474,22	118,55	4,21**
Hata	36	1012,98	28,13	
Genel	59	10438,75		

CV: % 8,62
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.95. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azottan yararlanma etkinliği üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	54,6 e-g	56,1 e-g	75,7 ab	69,4 b-d	62,4 b-f	**63,6**
	Famosa	47,8 g	50,0 fg	84,8 a	71,3 bc	52,5 fg	**61,3**
	ORT.	**51,2 c**	**53,1 c**	**80,3 a**	**70,3 b**	**57,4 c**	
Damla	DKC-5783	54,0 e-g	67,1 b-e	66,6 b-e	72,2 a-c	58,0 d-g	**63,6**
	Famosa	29,3 h	73,8 ab	74,0 ab	59,8 c-g	50,9 fg	**57,5**
	ORT.	**41,6 d**	**70,4 b**	**70,3 b**	**66,0 b**	**54,5 c**	
Damla ve Karık Ort.	DKC-5783	54,3 de	61,6 cd	71,1 ab	70,8 ab	60,2 c- e	**63,6**
	Famosa	38,6 f	61,9 cd	79,4 a	65,5 bc	51,7 e	**59,4**
	ORT.	**46,4 e**	**61,8 c**	**75,3 a**	**68,2 b**	**55,9 d**	

LSD (%1) Çeşit: 3,5 **LSD (%1)** Azot dozu : 5,8 **LSD (%1)** Sulama x Azot dozu int.: 8,3 **LSD (%1)** Çeşit x Azot dozu int.: 8,3 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit x Azot dozu int.: 11,7

Çizelge 4.96'nın incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde azottan yararlanma etkinliği, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 125,1** ve F = 29,2**). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında azottan yararlanma etkinliği üzerine, sulama yöntemi x çeşit, sulama yöntemi x azot dozu, çeşit x azot dozu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonlarının etkiside istatistiki olarak önemli olmuştur (F= 32,3**, F= 36,7**, F= 16,0** ve F= 29,8**)

Çizelge 4.96. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azottan yararlanma etkinliği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	45,17	22,58	0,29
Sulama Yöntemi (A)	1	166,13	166,13	2,14
Hata-1	2	154,95	77,47	
Çeşit (B)	2	5202,92	2601,46	125,17**
A x B	2	1346,45	673,22	32,39**
Azot Dozu (C)	4	2428,39	607,09	29,21**
A x C	4	3055,79	763,94	36,75**
B x C	8	2670,10	333,76	16,05**
A x B x C	8	4954,79	619,34	29,80**
Hata	56	1163,82	20,78	
Genel	89	211,55		

CV: % 6,91
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.97. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azottan yararlanma etkinliği üzerine etkisi (2013 yılı)

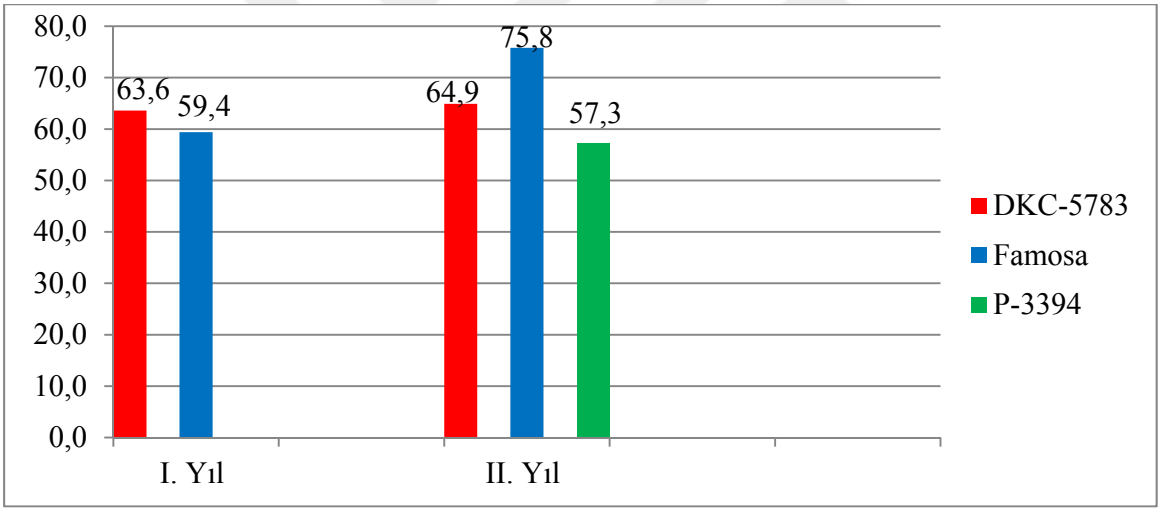
Sulama Yöntemi	**Çeşitler**	**Azot Dozları (kg/da)**					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	46,0 n	72,1 d-g	46,1 n	61,9 g-k	46,4 mn	**54,5 e**
	DKC-5783	45,0 n	48,8 l-n	70,3 e-h	82,8 cd	79,0 c-e	**65,2 bc**
	Famosa	96,1 ab	64,6 g-j	81,3 c-e	88,6 bc	80,9 c-e	**82,3 a**
	ORT.	**62,4 cd**	**61,8 c-e**	**65,9 bc**	**77,8 a**	**68,8 b**	
Damla	P-3394	53,9 j-n	59,5 h-l	76,6 d-f	53,0 k-n	57,3 ı-m	**60,0 d**
	DKC-5783	64,1 g-k	66,2 f-ı	67,9 f-ı	65,8 f-ı	58,6 ı-l	**64,5 c**
	Famosa	50,2 l-n	67,2 f-ı	103,5 a	61,6 g-k	63,7 g-k	**69,3 b**
	ORT.	**56,1 e**	**64,3 b-d**	**82,7 a**	**60,1 c-e**	**59,9 de**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	49,9 f	65,8 cd	61,3 de	57,4 ef	51,8 f	**57,3 c**
	DKC-5783	54,6 ef	57,5 ef	69,1 bc	74,3 b	68,8 b-d	**64,9 b**
	Famosa	73,2 bc	65,9 cd	92,4 a	75,1 b	72,3 bc	**75,8 a**
	ORT.	**59,2 d**	**63,1 cd**	**74,3 a**	**68,9 b**	**64,3 c**	

LSD (%1) Çeşit: 3,1 **LSD (%1)** Azot dozu : 4,0 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit int.: 4,4 **LSD (%1)** Sulama x Azot dozu int.: 5,7
LSD (%1) Çeşit x Azot dozu int.: 7,0 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit x Azot dozu int.: 9,9

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmıştır. Hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'ün azottan yararlanma etkinliği değeri 63,6 iken Famosa çeşidinin azottan yararlanma etkinliği değerinin 59,4 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.95).

Araştırmanın ikinci yılında da farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek azottan yararlanma etkinliği değeri 75,8 ile Famosa hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş olup, DKC-5783 hibrit mısır çeşidinden azottan yararlanma etkinliği değeri 64,9 olarak elde edilmiş ve ikinci sırada olmuştur. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azottan yararlanma etkinliği değeri ise 57,3 ile P-3394 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.97).

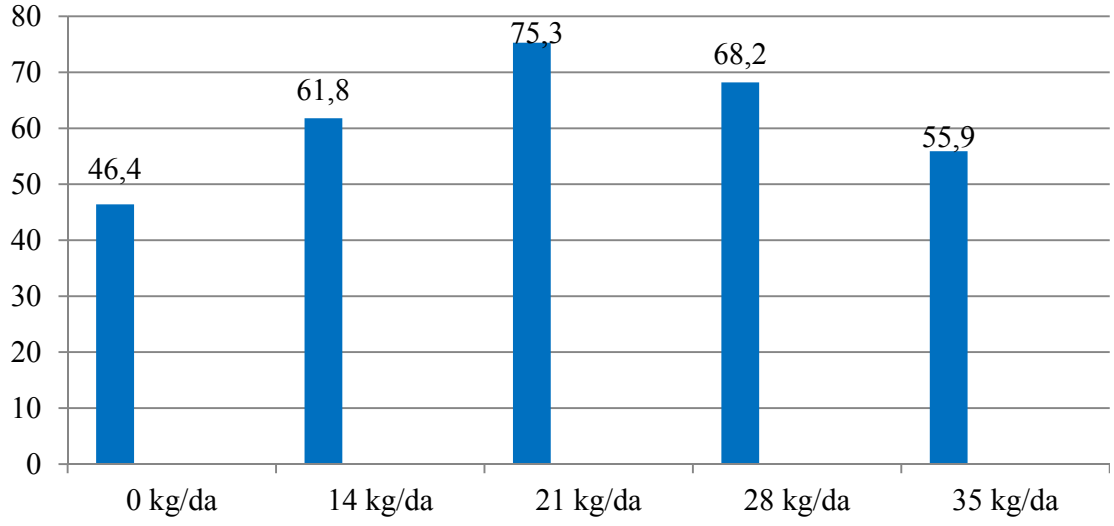
Araştırmanın her iki yılında da azottan yararlanma etkinliği çeşitlere göre 59,4 ile 75,5 arasında değişkenlik göstermiştir. Nitekim Akintoye ve ark. (1999), Batı Afrika'da, altı melez mısır çeşidinde ve dört azot dozu (0 ve 7, 14 ve 21 kg N/da) kullanarak yaptıkları çalışmada, çeşitler arasında azottan yararlanma etkinliğinin değiştiğini, hibrit çeşitlerin, sentetik çeşitlere göre azotu daha iyi kullandığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde İbrikçi ve ark. (2001), azottan yararlanma etkinliğinin, azot dozlarının artmasıyla bazı çeşitlerde düştüğü ve bazılarında ise yükseldiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.84. Araştırmada 2012-2013yıllarında belirlenen çeşit interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinlikleri

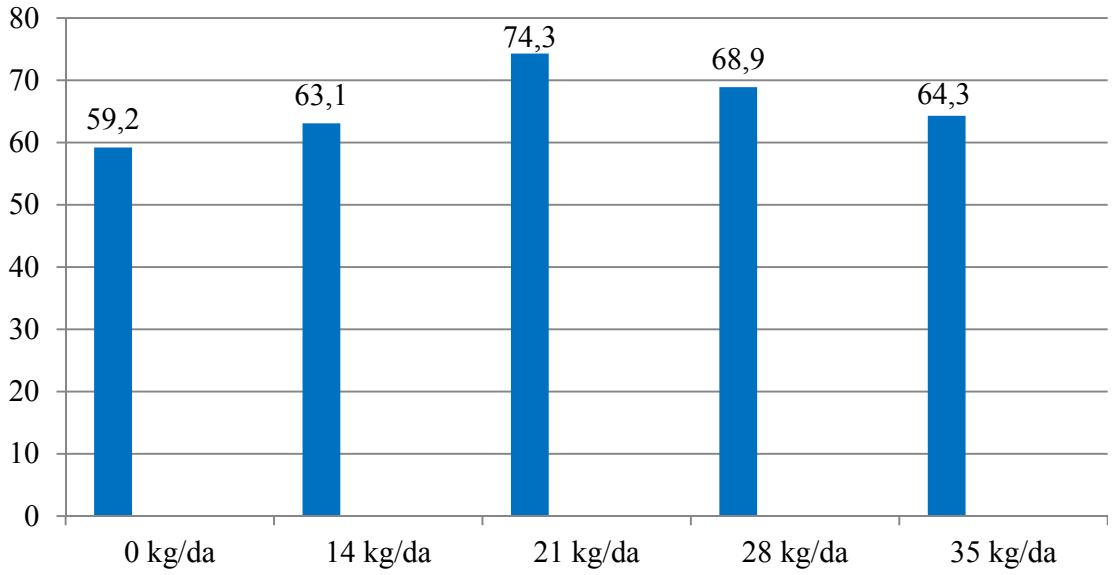
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek azottan yararlanma etkinliği değeri 75,3 ile 21 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. 28 kg N/da azot uygulamasında azottan yararlanma etkinliği değeri 68,2 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azottan yararlanma etkinliği değeri 46,4 ile 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Araştırmanın

birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak araştırmanın farklı azot dozu uygulamalarına ait azottan yararlanma etkinliği değerleri Şekil 4.85'de gösterilmiştir.



Şekil 4.85. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen azottan yararlanma etkinlikleri (2012 yılı)

Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek azottan yararlanma etkinliği değeri 74,3 ile 21 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. 28 kg N/da azot uygulamasında ise azottan yararlanma etkinliği değeri 68,9 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azottan yararlanma etkinliği değeri 59,2 ile 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (d) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarına ait azottan yararlanma etkinliği değerleri Şekil 4.86'da gösterilmiştir.

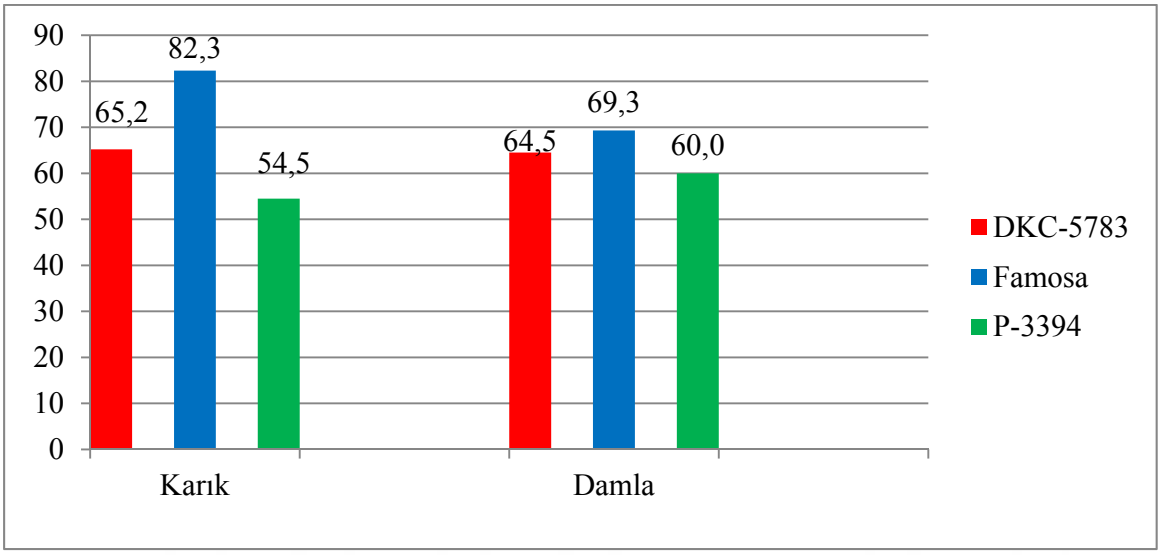


Şekil 4.86. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen azottan yararlanma etkinlikleri (2013 yılı)

Çalışmamızda her iki yılda da 21 kg/da azot dozundan sonra azottan yararlanma etkinliği artış hızında yavaşlama görülmektedir. Nitekim çalışmamıza benzer şekilde William ve Randall (1997) yapmış oldukları çalışmada artan azot dozlarına paralel olarak azottan yararlanma etkinliği artmıştır. Ancak bitkinin gereksiniminden fazla uygulanan azotun yıkanma ile kayıpların arttığını ve bitkilerin azottan yararlanma oranının % 25 ile 80 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. İbrikçi ve ark. (2001)'nın yapmış oldukları çalışmada artan azot dozlarında, azottan yaralanma etkinliğinin çeşitlere göre değiştiğini, bazı çeşitlerde artan azot dozuna paralel olarak azottan yararlanma etkinliği yükselirken, bazı çeşitlerde düştüğünü bildirmişlerdir. Anderson ve ark. (1984) ve Kamara ve ark. (2003)'nın yapmış oldukları çalışmada ise azottan yararlanma etkinliği düşük azot dozlarında daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Belirtilen çalışmalar arasındaki farklılıkların nedeni farklı iklim (özellikle sıcaklık ve nem) ve çevre şartları ile kullanılan çeşitlerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Staley ve Perry, 1995; Muchow, 1998).

Farklı sulama yöntemleri altında hibrit mısır çeşitlerinde farklı azot dozlarının kullanıldığı araştırmanın birinci yılında azottan yararlanma etkinliği bakımından sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonu önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte araştırmanın ikinci yılında sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonu önemli çıkmış olup, en yüksek azottan yararlanma etkinliği 82,3 ile karık sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Damla sulamada Famosa hibrit

mısır çeşidinde azottan yararlanma etkinliği 69,3 olarak elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonunda en düşük azottan yararlanma etkinliği karık sulamada P-3394 hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği değerleri Şekil 4.87'de gösterilmiştir.



Şekil 4.87. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, araştırmada en yüksek azottan yararlanma etkinliği değeri 80,3 ile karık sulamada 21 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Karık sulamada 28 kg N/da azot uygulamasında ve damla sulamada 14 kg N/da, 21 kg N/da ve 28 kg N/da azot uygulamalarında azottan yararlanma etkinliği değerleri sırasıyla 70,3, 70,4, 70,3 ve 66,0 olarak bulunmuş, yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılındaen düşük azottan yararlanma etkinliği değeri 41,6 ile damla sulamada 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (d) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen farklı sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.98'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.98. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği
Karık x 0 kg/da	51,2 c	Damla x 0 kg/da	41,6 d
Karık x 14 kg/da	53,1 c	Damla x 14 kg/da	70,4 b
Karık x 21 kg/da	80,3 a	Damla x 21 kg/da	70,3 b
Karık x 28 kg/da	70,3 b	Damla x 28 kg/da	66,0 b
Karık x 35 kg/da	57,4 c	Damla x 35 kg/da	54,5 c

Araştırmanın ikinci yılında sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azottan yararlanma etkinliği değeri 82,7 ile damla sulamada 21 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Karık sulamada 28 kg N/da azot uygulamasında azottan yararlanma etkinliği 77,8 olarak bulunmuş, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Karık sulamada 35kg N/da azot uygulamasında azottan yararlanma etkinliği 68,8 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azottan yararlanma etkinliği değeri 56,1 ile damla sulamada 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.99'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.99. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği
Karık x 0 kg/da	62,4 cd	Damla x 0 kg/da	56,1 e
Karık x 14 kg/da	61,8 c-e	Damla x 14 kg/da	64,3 c
Karık x 21 kg/da	65,9 bc	Damla x 21 kg/da	82,7 a
Karık x 28 kg/da	77,8 a	Damla x 28 kg/da	60,1 c-e
Karık x 35 kg/da	68,8 b	Damla x 35 kg/da	59,9 de

Araştırmanın birinci yılında hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azottan yararlanma etkinliği değeri 79,4 ile Famosa hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında

birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da ve 28 kg N/da azot uygulamalarında azottan yararlanma etkinliği değerleri sırasıyla 71,1 ve 70,8 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azottan yararlanma etkinliği değeri 38,6 ile Famosa hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (f) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.100'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.100. Araştırmada 2012 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği	Çeşit x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği
DKC-5783 x 0 kg/da	54,3 de	Famosa x 0 kg/da	38,6 f
DKC-5783 x 14 kg/da	61,6 cd	Famosa x 14 kg/da	61,9 cd
DKC-5783 x 21 kg/da	71,1 ab	Famosa x 21 kg/da	79,4 a
DKC-5783 x 28 kg/da	70,8 ab	Famosa x 28 kg/da	65,5 bc
DKC-5783 x 35 kg/da	60,2 cde	Famosa x 35 kg/da	51,7 e

Araştırmanın ikinci yılında hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azottan yararlanma etkinliği değeri 92,4 ile Famosa hibrit mısır çeşidinden 21 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada DKC-5783 ve Famosa hibrit mısır çeşitlerinde 28 kg N/da azot uygulamasında azottan yararlanma etkinliği değerleri sırasıyla 74,3 ve 75,1 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azottan yararlanma etkinliği değerleri sırasıyla 49,9 ve 51,8 olarak P-3394 hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da ve 35 kg N/da azot uygulamalarında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (f) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen hibrit mısır çeşitleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.101'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.101. Araştırmada 2013 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği	Çeşit x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği
DKC-5783 x 0 kg/da	54,6 ef	Famosa x 0 kg/da	73,2 bc
DKC-5783 x 14 kg/da	57,5 ef	Famosa x 14 kg/da	65,9 cd
DKC-5783 x 21 kg/da	69,1 bc	Famosa x 21 kg/da	92,4 a
DKC-5783 x 28 kg/da	74,3 b	Famosa x 28 kg/da	75,1 b
DKC-5783 x 35 kg/da	68,8 b-d	Famosa x 35 kg/da	72,3 bc
P-3394 x 0 kg/da	49,9 f	P-3394 x 28 kg/da	57,4 ef
P-3394 x 14 kg/da	65,8 cd	P-3394 x 35 kg/da	51,8 f
P-3394 x 21 kg/da	61,3 de		

Araştırmanın birinci yılında sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azottan yararlanma etkinliği değeri 84,8 ile karık sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada karık sulamada 21 kg N/da azot uygulamasında DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde ve damla sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da ve 21 kg N/da azot uygulamalarında azottan yararlanma etkinliği değerleri sırasıyla 75,7, 73,8 ve 74,0 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azottan yararlanma etkinliği değeri 29,3 ile damla sulamada 0 kg N/da azot dozu uygulamasında Famosa hibrit mısır çeşidinden elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (h) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.102'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.102. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	54,6 e-g	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	54,0 e-g
Karık x DKC-5783 x 14 kg/da	56,1 e-g	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	67,1 b-e
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	75,7 ab	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	66,6 b-e
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	69,4 b-d	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	72,2 a-c
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	62,4 b-f	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	58,0 d-g
Karık x Famosa x 0 kg/da	47,8 g	Damla x Famosa x 0 kg/da	29,3 h
Karık x Famosa x 14 kg/da	50,0 fg	Damla x Famosa x 14 kg/da	73,8 ab
Karık x Famosa x 21 kg/da	84,8 a	Damla x Famosa x 21 kg/da	74,0 ab
Karık x Famosa x 28 kg/da	71,3 bc	Damla x Famosa x 28 kg/da	59,8 c-g
Karık x Famosa x 35 kg/da	52,5 fg	Damla x Famosa x 35 kg/da	50,9 fg

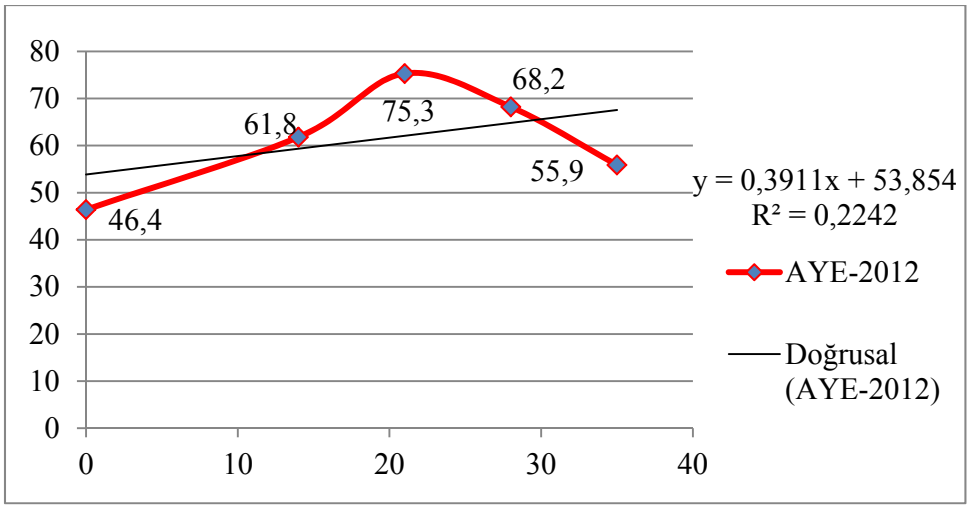
Araştırmanın ikinci yılında sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azottan yararlanma etkinliği değeri 103,5 ile damla sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada karık sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 0 kg N/da azot uygulamasında azottan yararlanma etkinliği değeri 96,1 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci (ab) grupta yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azottan yararlanma etkinliği değerleri; karık sulamada DKC-5783ve P-3394 hibrit mısır çeşitlerinde 0 kg N/da azot uygulamasında ve karık sulamada P-3394 hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasında sırasıyla 45,0, 46,0 ve 46,1 olarak elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (n) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.103'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.103. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azottan yararlanma etkinliği ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azottan Yararlanma Etkinliği
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	45,0 n	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	64,1 g-k
Karık x DKC-5783x14 kg/da	48,8 l-n	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	66,2 f-ı
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	70,3 e-h	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	67,9 f-ı
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	82,8 cd	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	65,8 f-ı
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	79,0 c-e	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	58,6 ı-l
Karık x Famosa x 0 kg/da	96,1 ab	Damla x Famosa x 0 kg/da	50,2 l-n
Karık x Famosa x 14 kg/da	64,6 g-j	Damla x Famosa x 14 kg/da	67,2 f-ı
Karık x Famosa x 21 kg/da	81,3 c-e	Damla x Famosa x 21 kg/da	103,5 a
Karık x Famosa x 28 kg/da	88,6 bc	Damla x Famosa x 28 kg/da	61,6 g-k
Karık x Famosa x 35 kg/da	80,9 c-e	Damla x Famosa x 35 kg/da	63,7g-k
Karık x P-3394 x 0 kg/da	46,0 n	Damla x P-3394 x 0 kg/da	53,9 j-n
Karık x P-3394 x 14 kg/da	72,1 d-g	Damla x P-3394 x 14 kg/da	59,5 h-l
Karık x P-3394 x 21 kg/da	46,1 n	Damla x P-3394 x 21 kg/da	76,6 d-f
Karık x P-3394 x 28 kg/da	61,9 g-k	Damla x P-3394 x 28 kg/da	53,0 k-n
Karık x P-3394 x 35 kg/da	46,4 mn	Damla x P-3394 x 35 kg/da	57,3 ı-m

4.18.1 Azottan yararlanma etkinliği – azot dozları ilişkisi

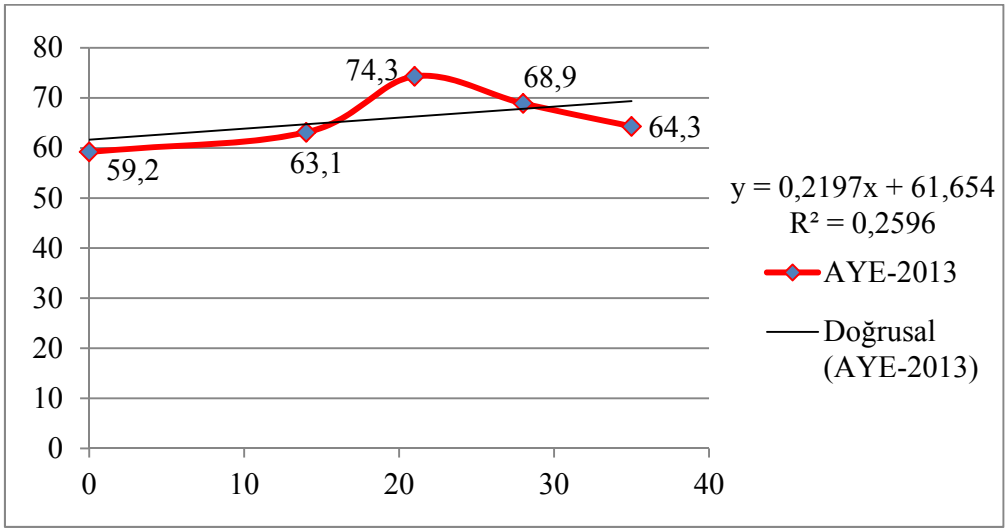
Araştırmanın birinci yılında azottan yararlanma etkinliği - azot dozları ilişkisi önemli bulunmuştur. Araştırmanın birinci yılında azottan yararlanma etkinliği - azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,3911x + 53,85 denklemi ve R^2= 0,22 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.88'de gösterilmiştir.



Şekil 4.88. Araştırmanın birinci yılında azottan yararlanma etkinliği-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da azottan yararlanma etkinliği – azot dozları ilişkisi önemli bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında azottan yararlanma etkinliği – azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,2197x + 61,65 denklemi ve R^2= 0,25 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.89'da gösterilmiştir.

Çalışmamızda her iki yılda da 21 kg/da azot dozundan sonra azottan yararlanma etkinliği artış hızında yavaşlama görülmektedir. Nitekim çalışmamıza benzer şekilde William ve Randall (1997) yapmış oldukları çalışmada artan azot dozlarına paralel olarak azottan yararlanma etkinliği artmıştır. Ancak bitkinin gereksiniminden fazla uygulanan azotun yıkanma ile kayıpların arttığını ve bitkilerin azottan yararlanma oranının % 25 ile 80 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir



Şekil 4.89. Araştırmanın ikinci yılında azottan yararlanma etkinliği-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

4.19. Azot alım etkinliği

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot alım etkinliğinin incelendiği çalışmada elde edilen azot alım etkinliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.104 ve 4.106'da ve araştırmanın her iki yılında elde edilen azot alım etkinliği değerleri Çizelge 4.105 ve Çizelge 4.107'de verilmiştir.

Çizelge 4.104'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın birinci yılında azot alım etkinliği; çeşitlere ve azot uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir (F = 14,0** ve F = 254,6**). Ayrıca araştırmada azot alım etkinliği üzerine sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu, sulama yöntemi x azot dozu interaksiyonu, çeşit x azot dozu interaksiyonu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonun etkisi de istatistiki olarak önemli olmuştur (F = 5,6*, F = 19,3**, F = 2,9* ve F = 5,2**).

Çizelge 4.104. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azot alım etkinliği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2012 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,05	0,02	14,97
Sulama Yöntemi (A)	1	0,005	0,005	2,55
Hata-1	2	0,004	0,002	
Çeşit (B)	1	0,09	0,09	14,06**
A x B	1	0,03	0,03	5,68*
Azot Dozu (C)	4	6,72	1,68	254,60**
A x C	4	0,51	0,12	19,36**
B x C	4	0,07	0,02	2,96*
A x B x C	4	0,13	0,03	5,24**
Hata	36	0,23	0,007	
Genel	59	7,88		

CV: % 14,73

*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.105. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azot alım etkinliği üzerine etkisi (2012 yılı)

Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	DKC-5783	0,01 f	1,09 ab	0,55 de	0,70 cd	0,43 e	**0,55 b**
	Famosa	0,01 f	1,24 a	0,51 de	0,45 e	0,42 e	**0,52 b**
	ORT.	**0,01 e**	**1,16 a**	**0,53 cd**	**0,57 c**	**0,42 d**	
Damla	DKC-5783	0,01 f	1,01 b	1,00 b	0,59 de	0,51 de	**0,62 a**
	Famosa	0,01 f	0,80 c	0,70 cd	0,52 de	0,44 e	**0,49 b**
	ORT.	**0,01 e**	**0,90 b**	**0,85 b**	**0,55 cd**	**0,47 cd**	
Karık ve Damla Ort.	DKC-5783	0,01 e	1,05 a	0,77 b	0,64 c	0,47 d	**0,59**
	Famosa	0,01 e	1,02 a	0,60 c	0,48 d	0,43 d	**0,51**
	ORT.	**0,01 e**	**1,03 a**	**0,69 b**	**0,56 c**	**0,45 d**	

LSD (%1) Çeşit: 0,06 **LSD (%1)** Azot dozu : 0,09 **LSD (%1)** Sulama x Azot dozu int.: 0,13 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit x Azot dozu int.: 0,18 **LSD (%5)** Sulama x Çeşit int.: 0,06 **LSD (%5)** Çeşit x Azot dozu int.: 0,09

Çizelge 4.106'nın incelenmesinden de görüleceği gibi, araştırmanın ikinci yılında da birinci yıla benzer şekilde azot alım etkinliği yönüyle, çeşit ve azot dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 16,8** ve F = 529,8**). Ayrıca araştırmanın ikinci yılında azot alım etkinliği üzerine, sulama yöntemi x çeşit, sulama yöntemi x azot dozu, çeşit x azot dozu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonlarının etkiside istatistiki olarak önemli olmuştur (F= 3,1*, F= 4,4**, F= 6,2**ve F= 2,8**)

Çizelge 4.106. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azot alım etkinliği üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları (2013 yılı)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,02	0,01	5,25
Sulama Yöntemi (A)	1	0,01	0,01	6,82
Hata-1	2	0,005	0,002	
Çeşit (B)	2	0,12	0,06	16,83**
A x B	2	0,02	0,01	3,13*
Azot Dozu (C)	4	8,13	2,03	529,80**
A x C	4	0,06	0,01	4,42**
B x C	8	0,19	0,02	6,22**
A x B x C	8	0,08	0,01	2,86**
Hata	56	0,21	0,004	
Genel	89	8,89		

CV: % 11,60

*İşaretli F değerleri % 5 düzeyinde önemlidir.
**İşaretli F değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

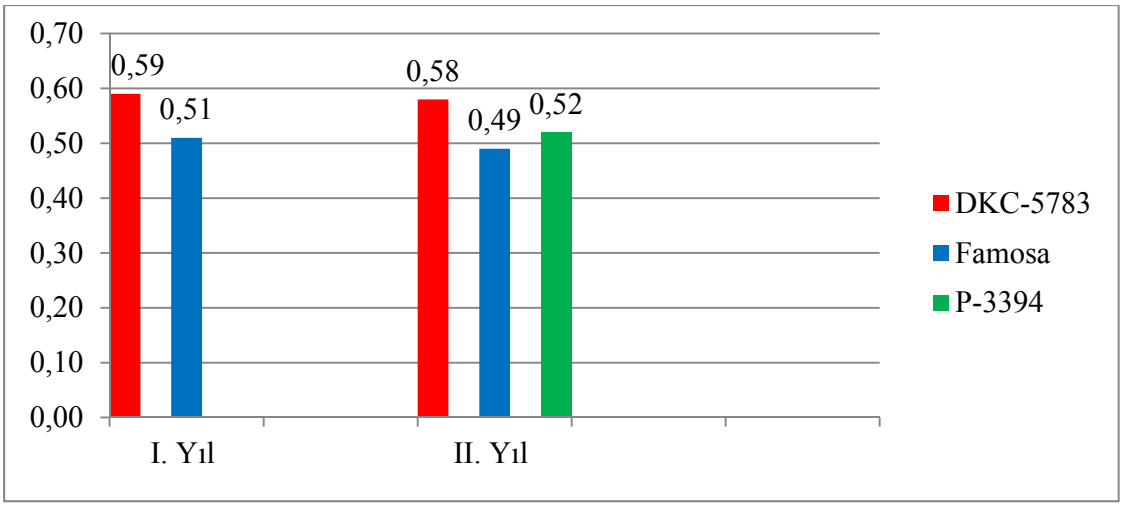
Çizelge 4.107. Farklı sulama yöntemlerinde azot uygulamalarının mısır çeşitlerinin azot alım etkinliği üzerine etkisi (2013 yılı)

Sulama Yöntemi	Çeşitler	Azot Dozları (kg/da)					
		0	**14**	**21**	**28**	**35**	**Ort.**
Karık	P-3394	0,01 ı	0,95 ab	0,55 d-h	0,63 de	0,51 d-h	**0,53 b**
	DKC-5783	0,01 ı	0,95 ab	0,80 bc	0,57 d-f	0,41 gh	**0,54 b**
	Famosa	0,01 ı	0,95 ab	0,56 d-g	0,46 f-h	0,40 h	**0,47 c**
	ORT.	**0,01 e**	**0,95 a**	**0,63 b**	**0,55 bc**	**0,44 d**	
Damla	P-3394	0,01 ı	0,95 ab	0,57 d-f	0,60 d-f	0,47 e-h	**0,52 b**
	DKC-5783	0,01 ı	0,96 a	0,81 abc	0,67 cd	0,63 de	**0,61 a**
	Famosa	0,01 ı	0,83 ab	0,49 e-h	0,63 de	0,54 d-h	**0,50 bc**
	ORT.	**0,01 e**	**0,91 a**	**0,62 bc**	**0,63 b**	**0,54 c**	
Karık ve Damla Ort.	P-3394	0,01 e	0,95 a	0,56 cd	0,61 c	0,49 d	**0,52 b**
	DKC-5783	0,01 e	0,96 a	0,80 b	0,62 c	0,52 cd	**0,58 a**
	Famosa	0,01 e	0,89 ab	0,52 cd	0,55 cd	0,47 d	**0,49 b**
	ORT.	**0,01 d**	**0,93 a**	**0,63 b**	**0,59 b**	**0,49 c**	

LSD (%1) Çeşit: 0,04 **LSD (%1)** Azot dozu : 0,05 **LSD (%1)** Sulama x Azot dozu int.: 0,07 **LSD (%1)** Çeşit x Azot dozu int.: 0,09 **LSD (%1)** Sulama x Çeşit x Azot dozu int.: 0,13 **LSD (%5)** Sulama x Çeşit int.: 0,04

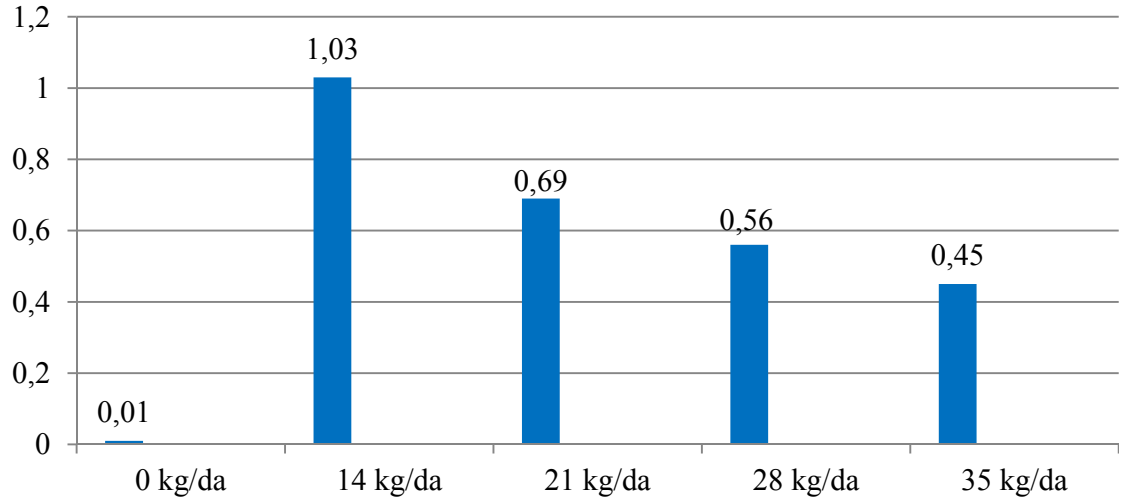
Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri önemli çıkmıştır. Hibrit mısır çeşitlerinden DKC-5783'den azot alım etkinliği değeri 0,59 elde edilirken Famosa hibrit mısır çeşidinde azot alım etkinliği değeri 0,51 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.105).

Araştırmanın ikinci yılında da farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri istatistiki olarak önemli çıkmıştır. DKC-5783 çeşidinin azot alım etkinliği değeri 0,58 ile en yüksek çıkmış, P-3394 çeşidi azot alım etkinliği değeri 0,52 ile ikinci olmuştur. Denemede en düşük azot alım etkinliği değeri ise 0,49 ile Famosa çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 4.107).



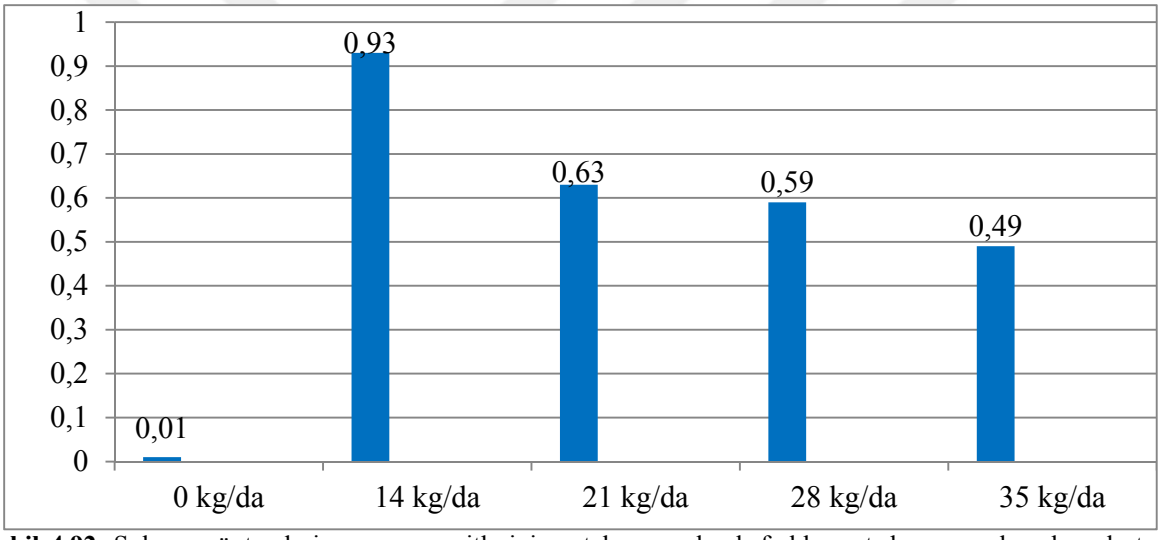
Şekil 4.90. Araştırmada 2012-2013 yıllarında belirlenen çeşit interaksiyonlarına ait azot alım etkinlikleri

Araştırmanın birinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek azot alım etkinliği değeri 1,03 ile 14 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. 21 kg N/da azot uygulamasında azot alım etkinliği değeri 0,69 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azot alım etkinliği değeri 0,01 ile 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak araştırmanın birinci yılında farklı azot dozu uygulamalarına ait azot alım etkinliği değerleri Şekil 4.91'de gösterilmiştir.



Şekil 4.91. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen azot alım etkinlikleri (2012 yılı)

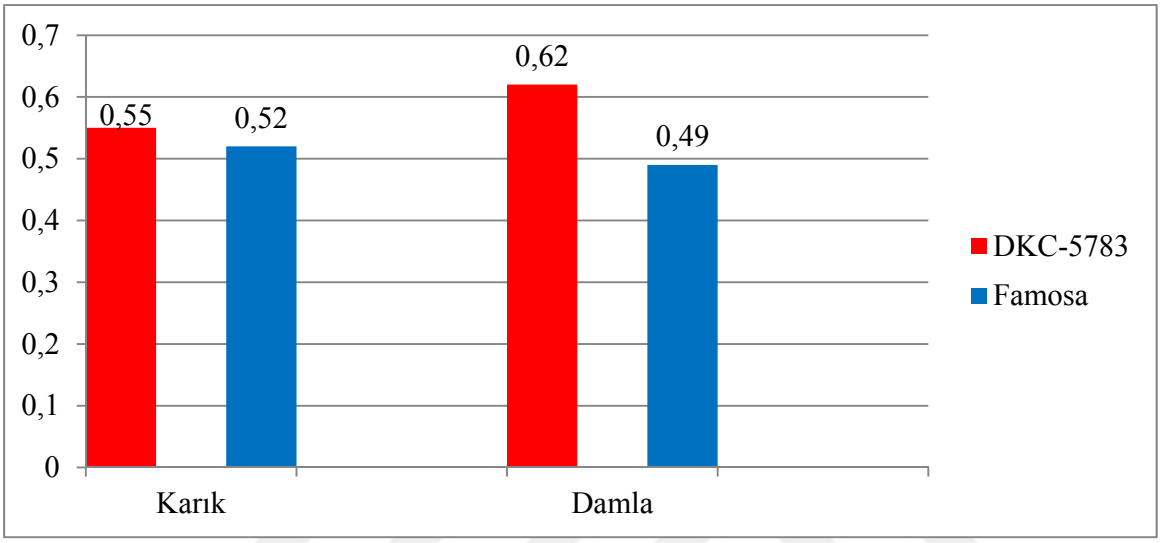
Araştırmanın ikinci yılında farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak en yüksek azot alım etkinliği değeri 0,93 ile 14 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. 21 kg N/da ve 28 kg N/da azot uygulamalarında azot alım etkinliği değerleri sırasıyla 0,63 ve 0,59 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azot alım etkinliği değeri 0,01 ile 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (d) yer almıştır. Farklı sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak araştırmanın ikinci yılında farklı azot dozu uygulamalarına ait azot alım etkinliği değerleri Şekil 4.92'de gösterilmiştir.



Şekil 4.92. Sulama yöntemleri ve mısır çeşitlerinin ortalaması olarak farklı azot dozu uygulamalarında tespit edilen azot alım etkinlikleri (2013 yılı)

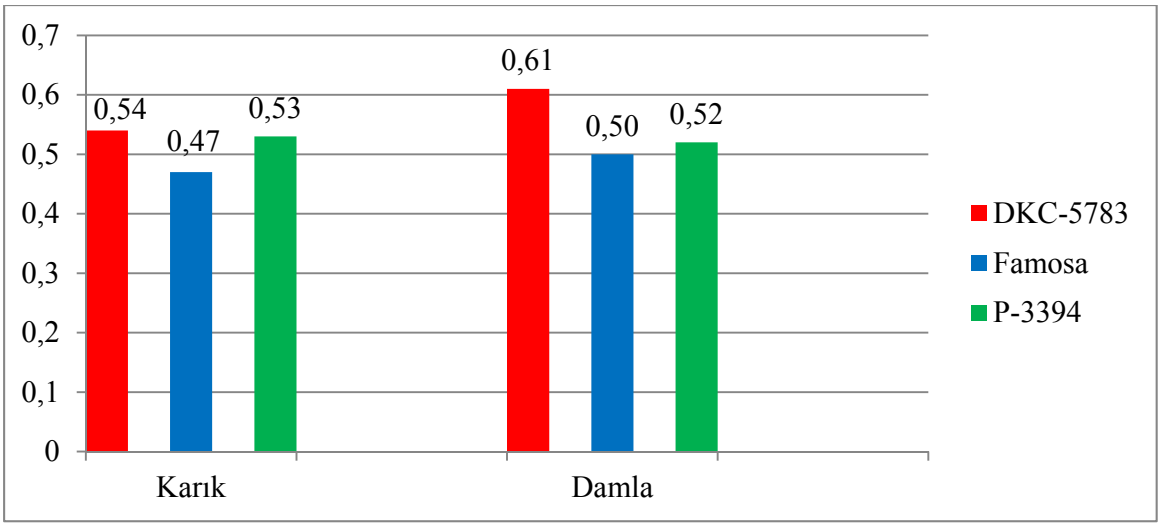
Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara benzer şekilde, Çullu ve ark. (1999), İbrikçi ve ark. (2001) ve Kamara ve ark. (2003)'nın yapmış oldukları çalışmada, azot alım etkinliğinin, artan azot dozlarına paralel olarak düştüğünü bildirirken, Di Fonzo ve ark. (1982), Ma ve ark. (1999), Allen ve ark. (2001) ve Kamara ve ark. (2003)'nın yaptıkları çalışmalarda, düşük azot dozuna karşılık, yüksek azot dozlarında yetiştirilen bitkinin farklı kısımlarında azot içeriğinin daha fazla ve buna paralel olarak azot alımının daha yüksek olacağını bildirmişlerdir. Belirtilen çalışmalar arasındaki farklılıklar, çalışmaların yürütüldüğü ekolojik koşulların özellikle sıcaklığın ve çeşitlerin farklı olmasından kaynaklanabilmektedir (Staley ve Perry, 1995; Muchow, 1998).

Araştırmanın birinci yılında sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonu önemli bulunmuş olup, en yüksek azot alım etkinliği 0,62 ile damla sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Karık sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde ve hem karık hem de damla sulamada Famosa çeşidinde azot alım etkinliği değerleri sırasıyla 0,55, 0,52 ve 0,49 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır.



Şekil 4.93. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği

Araştırmanın ikinci yılında sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonu önemli çıkmış olup, en yüksek azot alım etkinliği 0,61 ile damla sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde elde edilmiş ve yapılan yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Karık sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde ve hem karık hem de damla sulamada P-3394 hibrit mısır çeşidinde azot alım etkinliği değerleri sırasıyla 0,54, 0,53 ve 0,52 olarak elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azot alım etkinliği değeri 0,47 ile karık sulamada Famosa çeşidinde elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (c) yer almıştır.



Şekil 4.94. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği

Araştırmanın birinci yılında sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup en yüksek azot alım etkinliği değeri 1,16 ile karık sulamada 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Damla sulamada 14 kg N/da ve 21 kg N/da azot uygulamalarında azot alım etkinliği sırasıyla 0,90 ve 0,85 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azot alım etkinliği değerleri en düşük 0,01 ile hem karık hem de damla sulamada 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.108'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.108. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği
Karık x 0 kg/da	0,01 e	Damla x 0 kg/da	0,01 e
Karık x 14 kg/da	1,16 a	Damla x 14 kg/da	0,90 b
Karık x 21 kg/da	0,53 cd	Damla x 21 kg/da	0,85 b
Karık x 28 kg/da	0,57 c	Damla x 28 kg/da	0,55 cd
Karık x 35 kg/da	0,42 d	Damla x 35 kg/da	0,47 cd

Araştırmanın ikinci yılında sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup en yüksek azot alım etkinliği değerleri sırasıyla 0,95 ve 0,91 ile karık ve damla sulamada 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve her iki interaksiyon da yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almışlardır. Karık sulamada 21 kg N/da azot uygulaması ve damla sulamada 28 kg N/da azot uygulamasında azot alım etkinliği değeri 0,63 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azot alım etkinliği değeri 0,01 ile hem karık hem de damla sulamada 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.109'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.109. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği	Sulama Yöntemi x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği
Karık x 0 kg/da	0,01e	Damla x 0 kg/da	0,01 e
Karık x 14 kg/da	0,95 a	Damla x 14 kg/da	0,91 a
Karık x 21 kg/da	0,63 b	Damla x 21 kg/da	0,62 bc
Karık x 28 kg/da	0,55 bc	Damla x 28 kg/da	0,63 b
Karık x 35 kg/da	0,44 d	Damla x 35 kg/da	0,54 c

Araştırmanın birinci yılında çeşit x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup en yüksek azot alım etkinliği değerleri sırasıyla 1,05 ve 1,02 olarak DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında ve Famosa hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasında azot alım etkinliği değeri 0,77 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azot alım etkinliği değerleri 0,01 ile DKC-5783 ve Famosa hibrit mısır çeşitlerinde 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen çeşit x azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.110'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.110. Araştırmada 2012 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği	Çeşit x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği
DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 e	Famosa x 0 kg/da	0,01 e
DKC-5783 x 14 kg/da	1,05 a	Famosa x 14 kg/da	1,02 a
DKC-5783 x 21 kg/da	0,77 b	Famosa x 21 kg/da	0,60 c
DKC-5783 x 28 kg/da	0,64 c	Famosa x 28 kg/da	0,48 d
DKC-5783 x 35 kg/da	0,47 d	Famosa x 35 kg/da	0,43 d

Araştırmanın ikinci yılında çeşit x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azot alım etkinliği değerleri sırasıyla 0,96 ve 0,95 olarak DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında ve P-3394 hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 21 kg N/da azot uygulamasında azot alım etkinliği değeri 0,80 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (b) yer almıştır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azot alım etkinliği değerleri 0,01 ile DKC-5783, P-3394 ve Famosa hibrit mısır çeşitlerinde 0 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş olup, yapılan duncan gruplamasında son grupta (e) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen çeşit x azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.111'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.111. Araştırmada 2013 yılında belirlenen çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği ve duncan grupları

Çeşit x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği	Çeşit x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği
DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 e	Famosa x 0 kg/da	0,01 e
DKC-5783 x 14 kg/da	0,96 a	Famosa x 14 kg/da	0,89 ab
DKC-5783 x 21 kg/da	0,80 b	Famosa x 21 kg/da	0,52 cd
DKC-5783 x 28 kg/da	0,62 c	Famosa x 28 kg/da	0,55 cd
DKC-5783 x 35 kg/da	0,52 cd	Famosa x 35 kg/da	0,47 d
P-3394 x 0 kg/da	0,01 e	P-3394 x 28 kg/da	0,61 c
P-3394 x 14 kg/da	0,95 a	P-3394 x 35 kg/da	0,49 d
P-3394 x 21 kg/da	0,56 cd		

Araştırmanın birinci yılında sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azot alım etkinliği değeri 1,24 ile karık sulamada Famosa hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada karık sulamada 14 kg N/da azot uygulamasında DKC-5783 hibrit mısır çeşidinin azot alım etkinliği değeri 1,09 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almıştır. Araştırmanın birinci yılında en düşük azot alım etkinliği değeri 0,01 ile damla ve karık sulama yöntemlerinde DKC-5783 ve Famosa hibrit mısır çeşitlerinde 0 kg N/da azot uygulamalarında elde edilmiş olup yapılan duncan gruplamasında son grupta (f) yer almışlardır. Araştırmanın birinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.112'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.112. Araştırmada 2012 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 f	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 f
Karık x DKC-5783 x 14 kg/da	1,09 ab	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	1,01 b
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	0,55 de	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	1,00 b
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	0,70 cd	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	0,59 de
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	0,43 e	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	0,51 de
Karık x Famosa x 0 kg/da	0,01 f	Damla x Famosa x 0 kg/da	0,01 f
Karık x Famosa x 14 kg/da	1,24 a	Damla x Famosa x 14 kg/da	0,80 c
Karık x Famosa x 21 kg/da	0,51 de	Damla x Famosa x 21 kg/da	0,70 cd
Karık x Famosa x 28 kg/da	0,45 e	Damla x Famosa x 28 kg/da	0,52 de
Karık x Famosa x 35 kg/da	0,42 e	Damla x Famosa x 35 kg/da	0,44 e

Araştırmanın ikinci yılında sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonları önemli çıkmış olup, en yüksek azot alım etkinliği değeri 0,96 ile damla sulamada DKC-5783 hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında elde edilmiş ve yapılan duncan gruplamasında birinci grupta (a) yer almıştır. Araştırmada karık sulamada DKC-5783, Famosa ve P-3394 hibrit mısır çeşitlerinde 14 kg N/da azot uygulamasında ve damla sulamada P-3394 hibrit mısır çeşidinde 14 kg N/da azot uygulamasında azot alım etkinliği değerleri aynı oranda 0,95 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında ikinci grupta (ab) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında en düşük azot alım etkinliği değerleri damla

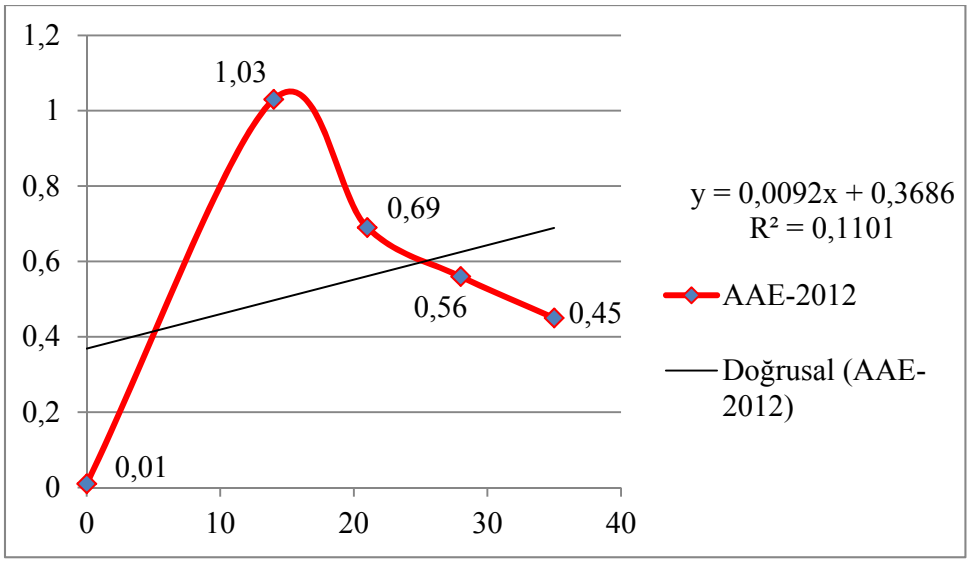
ve karık sulama yöntemlerinde DKC-5783, Famosa ve P-3394 hibrit mısır çeşitlerinde 0 kg N/da azot uygulamalarında 0,01 olarak bulunmuş ve yapılan duncan gruplamasında son grupta (ı) yer almışlardır. Araştırmanın ikinci yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği değerleri ve duncan grupları Çizelge 4.113'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.113. Araştırmada 2013 yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşit x farklı azot dozu interaksiyonlarına ait azot alım etkinliği ve duncan grupları

Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği	Sulama Yöntemi x Çeşit x Azot Dozları	Azot Alım Etkinliği
Karık x DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 ı	Damla x DKC-5783 x 0 kg/da	0,01 ı
Karık x DKC-5783 x 14 kg/da	0,95 ab	Damla x DKC-5783 x 14 kg/da	0,96 a
Karık x DKC-5783 x 21 kg/da	0,80 bc	Damla x DKC-5783 x 21 kg/da	0,81 a-c
Karık x DKC-5783 x 28 kg/da	0,57 d-f	Damla x DKC-5783 x 28 kg/da	0,67 cd
Karık x DKC-5783 x 35 kg/da	0,41 gh	Damla x DKC-5783 x 35 kg/da	0,63 de
Karık x Famosa x 0 kg/da	0,01 ı	Damla x Famosa x 0 kg/da	0,01 ı
Karık x Famosa x 14 kg/da	0,95 ab	Damla x Famosa x 14 kg/da	0,83 ab
Karık x Famosa x 21 kg/da	0,56 d-g	Damla x Famosa x 21 kg/da	0,49 e-h
Karık x Famosa x 28 kg/da	0,46 f-h	Damla x Famosa x 28 kg/da	0,63 de
Karık x Famosa x 35 kg/da	0,40 h	Damla x Famosa x 35 kg/da	0,54 d-g
Karık x P-3394 x 0 kg/da	0,01 ı	Damla x P-3394 x 0 kg/da	0,01 ı
Karık x P-3394 x 14 kg/da	0,95 ab	Damla x P-3394 x 14 kg/da	0,95 ab
Karık x P-3394 x 21 kg/da	0,55 d-h	Damla x P-3394 x 21 kg/da	0,57 d-f
Karık x P-3394 x 28 kg/da	0,63 de	Damla x P-3394 x 28 kg/da	0,60 d-f
Karık x P-3394 x 35 kg/da	0,51 d-h	Damla x P-3394 x 35 kg/da	0,47 e-h

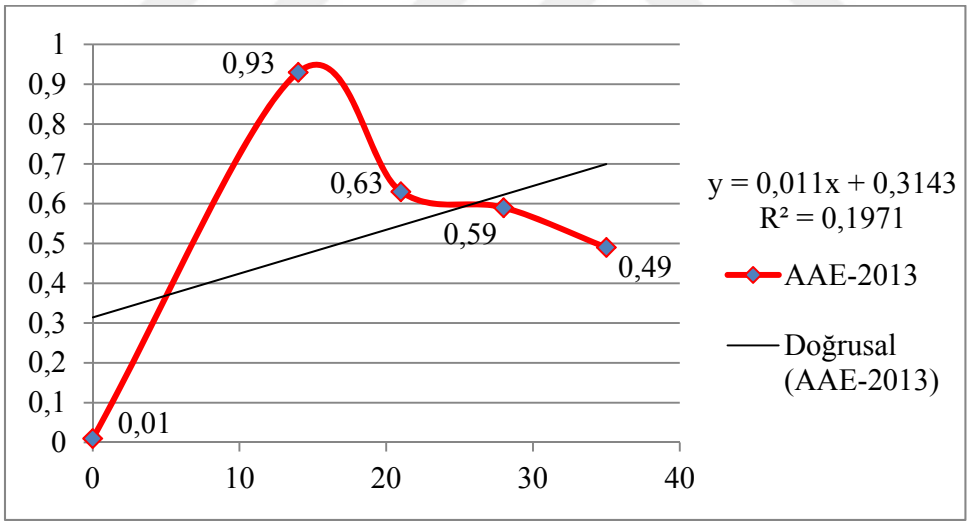
4.19.1 Azot alım etkinliği – azot dozları ilişkisi

Araştırmanın birinci yılında azot alım etkinliği - azot dozları ilişkisi önemli bulunmuştur. Araştırmanın birinci yılında azot alım etkinliği - azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda $y= 0,0092x + 0,36$ denklemi ve $R^2= 0,11$ olarak elde edilmiş ve Şekil 4.95'de gösterilmiştir.



Şekil 4.95. Araştırmanın birinci yılında azot alım etkinliği-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Araştırmanın ikinci yılında da azot alım etkinliği – azot dozları ilişkisi önemli bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında azot alım etkinliği – azot dozu ortalamaları üzerinden yapılan regresyon analizi sonucunda y= 0,011x + 0,31 denklemi ve R^2= 0,19 olarak elde edilmiş ve Şekil 4.96'da gösterilmiştir.



Şekil 4.96. Araştırmanın ikinci yılında azot alım etkinliği-azot ilişkisini gösteren regresyon grafiği

Azot alım etkinliği; bitkinin toprak üstü aksamı ile kaldırılan azot miktarının, azot dozlarına oranlanmasıyla tespit edilmektedir (Moll ve ark., 1982). Azot dozu miktarının artışına paralel olarak, bitkinin sapı, yaprakları ve tanesinde daha fazla azot bulunsa da (Di Fonzo ve ark., 1982), kaldırılan bu azot miktarının yüksek azot dozlarına bölündüğünden azot alım oranının düştüğü görülmüştür. Ayrıca bitkinin ihtiyaç duyduğu, optimum N dozunun üzerinde, bitkinin gübreden aldığı N oranı azalmakta ve bitkinin ihtiyacının üzerindeki

uygulamalarda NO3-N'unun yıkanmayla kaybı artmakta ve bitkilerin azottan yaralanma oranı düşmektedir (William ve Randall, 1997). Mısır bitkisinde azot alım etkinliği çiçeklenme döneminde hasat dönemine nazaran daha yüksek çıkabilmektedir. Bunun nedeni çiçeklenme dönemi bitkinin topraktan azot alımının en yüksek olduğu dönemdir. Bu dönemde alınan besin maddeleri sap ve yapraklarda birikmektedir. Çiçeklenmeden sonra besin alımı yavaşlar, sap ve yapraklarda birikmiş olan besin maddeleri taneye taşınmaya başlar (Cox ve ark., 1985; Kün, 1997; William ve Randall, 1997; Kırtok, 1998). Nitekim araştırmada elde ettigimiz bulgulara benzer olarak, Çullu ve ark. (1999), İbrikçi ve ark. (2001) ve Kamara ve ark. (2003)'nın yapmış oldukları çalışmada, azot alım etkinliğinin, artan azot dozlarına paralel olarak düştüğü bildirilirken, Di Fonzo ve ark. (1982), Ma ve ark. (1999) ve Allen ve ark. (2001)'nın yaptıkları çalışmalarda, düşük azot dozuna karşılık, yüksek azot dozlarında yetiştirilen bitkinin farklı kısımlarında azot içeriğinin daha fazla ve buna paralel olarak azot alımının daha yüksek olacağını bildirmişlerdir. Belirtilen çalışmalar arasındaki farklılıklar, çalışmaların yürütüldüğü ekolojik koşulların özellikle de sıcaklığın ve çeşitlerin farklı olmasından kaynaklanabilmektedir (Staley ve Perry, 1995; Muchow, 1998).

4.20 Maliyet analizleri

Hibrit mısır çeşitlerinde farklı sulama yöntemleri ile birlikte azot alım etkinliğinin incelendiği çalışmanın birinci yılında karık ve damla sulama uygulamalarında tespit edilen maliyet analizleri Çizelge 4.114 ve 4.115'de verilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında karık ve damla sulama uygulamalarında tespit edilen maliyet analizleri ise Çizelge 4.116 ve 4.117'de verilmiştir.

Çizelge 4.114. Karık sulama yönteminde azot uygulamalarının mısır maliyeti üzerine etkisi (2012 yılı)

Azot Dozları (kg/da)	Verim (kg/da)	Değişen Masraflar Top. (TL)	Sermaye Faizi (TL)	Top. Değişen Masraflar (TL)	Top. Sabit Masraflar (TL)	Ürün Geliri (TL)	Ürün Maliyeti (TL)	Net Kazanç (TL)
0	713,1	289,5	13	302,5	69,2	413,6	371,7	41,9
14	841,7	313,7	14,1	327,8	70	488,1	397,8	90,3
21	884,3	329,8	14,8	344,6	70,5	512,9	415,1	97,8
28	914,3	346,3	15,6	361,9	71	530,3	432,9	97,4
35	911	362,4	16,3	378,7	71,6	528,3	450,3	78,0

Çizelge 4.115. Damla sulama yönteminde azot uygulamalarının mısır maliyeti üzerine etkisi (2012 yılı)

Azot Dozları (kg/da)	Verim (kg/da)	Değişen Masraflar Top. (TL)	Sermaye Faizi (TL)	Top. Değişen Masraflar (TL)	Top. Sabit Masraflar (TL)	Ürün Geliri (TL)	Ürün Maliyeti (TL)	Net Kazanç (TL)
0	540,5	243,5	10,9	254,4	67,7	313,4	322,1	-8,7
14	896,5	267,7	12	279,7	68,5	519,8	348,2	171,6
21	976,7	283,8	12,7	296,5	69	566,5	365,5	201,0
28	1002,1	300,3	13,5	313,8	69,5	581,2	383,3	197,9
35	872,4	316,4	14,2	330,6	70	506	400,6	105,4

Tarım işletmeciliğinde, alternatif ürünler veya üretim sistemlerinin seçim kararlarının etkin bir biçimde alınabilmesi için bazı ekonomik prensiplerin bilinmesi ve bunların gösterdiği doğrultuda hareket edilmesi, hem kaynakların hem de zamanın iyi kullanılmasını sağlayacaktır (Erkuş ve ark., 1995). Ekonomik prensip tarımda ve tarımsal işletmecilikte uyulması gereken önemli bir konudur. Zira ekonomik prensibin hareket noktası belirli bir masrafa karşılık, en yüksek hasılayı elde etmektir. Bu bakımdan en karlı ürünü seçmek veya sistemi ortaya çıkarmak ancak ekonomik prensipleri göz önüne alarak mümkün olacaktır.

Çizelge 4.116. Karık sulama yönteminde azot uygulamalarının mısır maliyeti üzerine etkisi (2013 yılı)

Azot Dozları (kg/da)	Verim (kg/da)	Değişen Masraflar Top. (TL)	Sermaye Faizi (TL)	Top. Değişen Masraflar (TL)	Top. Sabit Masraflar (TL)	Ürün Geliri (TL)	Ürün Maliyeti (TL)	Net Kazanç (TL)
0	598	305,3	13,7	319	79,6	364,7	398,6	-33,9
14	885	332	14,9	346,9	80,5	539,8	427,7	112,4
21	981,6	347,7	15,6	363,3	81	598,8	444,3	154,5
28	1106,9	364	16,3	380,3	81,5	675,2	461,8	213,4
35	1082,9	379,8	17,1	396,9	82,1	660,5	479	181,5

Proje uygulamasından sonra, ekonomik analiz yapılırken, sistemler arasında sadece mutlak kar prensibine göre kar/zarar hesabı yapılmayıp değerlendirmelerde sistemlerin nispi karıda dikkate alınarak üreticinin gelir seviyesine en fazla katkıda bulunacak sistem ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Çizelge 4.117. Damla sulama yönteminde azot uygulamalarının mısır maliyeti üzerine etkisi (2013 yılı)

Azot Dozları (kg/da)	Verim (kg/da)	Değişen Masraflar Top. (TL)	Sermaye Faizi (TL)	Top. Değişen Masraflar (TL)	Top. Sabit Masraflar (TL)	Ürün Geliri (TL)	Ürün Maliyeti (TL)	Net Kazanç (TL)
0	558,8	256,5	11,5	268	78	340,8	346	-5,2
14	866,3	283,2	12,7	295,9	78,9	528,4	374,8	153,6
21	1037	298,9	13,4	312,3	79,4	632,5	391,7	240,8
28	1084,7	315,2	14,1	329,3	79,9	661,6	409,2	252,4
35	1132,2	331	14,9	345,9	80,5	690,6	426,4	264,2

Farklı damla sulama suyu düzeyleri ile farklı dönemlerde verilecek azot gübresi uygulamalarının, denemedeki her uygulama için, yatırım maliyeti ve net gelire etkisi, Gayri Safi Üretim Değeri (GSÜD)'den üretim maliyetini çıkarılarak net gelirin bulunması ile değerlendirme yapılmıştır (Erkuş ve ark., 1995; İnan, 2001). Bu amaçla, öncelikle esas alınan yıllara ait tanelik mısırın girdi ve maliyeti hesaplanmıştır. Bu araştırmada esas alınan uygulamalardan ileri gelen farklı sulama yöntemi ve farklı azot dozları maliyeti ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sulama sistemi için ise, her uygulamada (damla ve karık) sulama tesisi var kabul edilerek tesis maliyeti hesap edilmemiştir. Sonuç olarak, toprak işleme ve ekim, bakım işleri, hasat-harman, çeşitli giderler, tarla kirası, ortak giderler (sermaye faizi, yönetim giderleri v.b.) esas alınarak, her konudaki sulama yöntemi ve gübre miktarı başta olmak üzere 2012 ve 2013 yıllarında mısır bitkisi için tüm değişken ve sabit girdi maliyetleri birim alan (da) üzerinden bölge koşulları için tespit edilmiştir. Buna göre, her uygulama için elde edilen verim üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Mısır üretim maliyetini oluşturan unsurlar; iş gücü, makine kullanımı, tohumluk bedeli, gübre maliyeti, zirai mücadele masrafları, sulama ücreti, enerji giderleri (akaryakıt ve elektrik), taşıma-pazarlama giderleri, makine-ekipman tamir ve bakım masrafları, tarla kirası, amortisman ve faiz giderlerinden oluşmaktadır. Bir dekar alanda yetiştirilen mısır maliyetleri hesaplanırken masraf unsurları sabit ve değişen masraflar olarak ikiye ayrılmıştır. Tarla kirası, ürün sigorta bedeli sabit masraflar içerisinde gösterilirken, diğer masraflar ise değişen masraflar içerisinde yer almaktadır. Araştırmada her iki sulama yöntemi ve farklı azot dozlarında sabit masrafların toplam maliyetlere oranı % 16 ile % 21 arasında değişkenlik göstermiştir. Konu ile ilgili çalışma yapan Tanrıvermiş ve ark. (2001), tarafından Karadeniz bölgesinde tarım ürünleri maliyetlerinin incelenmesine yönelik yaptıkları çalışmada, 1 dekar

alanda üretilen mısırın üretim masrafları toplamı içerisinde sabit masrafların toplam maliyete oranı % 25,8 olarak elde edildiği belirtilmiştir.

Araştırmamızda her iki sulama yöntemi için yapılan maliyet analizlerinde her iki yılda da damla sulama yönteminde net kazancın yüksek çıktığı ve ekonomik olduğu görülmektedir. Benzer şekilde çalışma yapan Karaca (2001), Harran Ovası'nda karık ve damla sulama sistemlerinin ekonomik yönden karşılaştırmasında, su kaynağı yeterli ise küçük ve orta büyüklükteki arazilerde karık sulama yönteminin uygulanabileceği, ancak su kaynağının kısıtlı olması durumunda damla sulama yönteminin seçilmesi gerektiğini, büyük arazi parsellerinde yıllık toplam gider açısından damla sulama yönteminin daha ekonomik, diğer parsellerde ise karık sulama yönteminin daha ekonomik olacağını belirtmiştir.

Azot dozları olarak karşılaştırıldığında 2012 yılında 21 kg N/da azot uygulaması 2013 yılında ise 28 kg N/da azot uygulaması net kazanç yönünden ön plana çıkmış olup her iki yılda her iki uygulama arasında kazanç yönünden belirgin bir fark bulunmamaktadır. Araştırma sonuçlarına göre verimliliğin esas alındığı mısır yetiştiriciliğinde artan azot miktarı ile tane veriminde artışı olmasına rağmen yapılan ekonomik analizler birlikte değerlendirildiğinde damla sulama yönteminde 21 kg N/da uygulaması optimum N miktarı olarak belirlenirken çevre ve yetiştirme şartları göz önüne alınarak 28 kg N/da dozuna kadar artırılabileceği gözlemlenmiştir. Araştırmamıza benzer şekilde çalışmalar yapan Özkan (1997), II. ürün mısırda en uygun azot dozunun ekonomik analizini yaparak ekonomik optimum gübre dozunun kısmi bütçe oluşturarak, marjinal analiz yöntemi kullanılarak üç ayrı şekilde incelemiştir. Buna göre, üretim fonksiyonu kullanarak yapılan marjinal analizde ekonomik optimum azot dozunun 21,6 kg/da olduğu saptarken, Çınar (1999) ile Saruhan ve Şireli (2005) mısır yetiştiriciliğinde ekonomik optimum azot dozunu belirlemek üzerine yaptıkları çalışmalarında yapılan ekonomik analizde ekonomik optimum azot dozunun 28 kg N/da olduğunu belirtmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hızla artan dünya nüfusunun yeterli beslenebilmesi için, tarım ürünleri üretiminin de paralel şekilde artması gerekmektedir. Mevcut tarım alanlarının sınırlı olması ve giderek azalması nedeniyle artan nüfusun beslenebilmesi için birim alandan daha yüksek verimler almak gerekir. Verimdeki artışa bağlı olarak bitkinin ihtiyacı olan su ve optimum azot miktarını karşılayacak su ve azot kaynaklarının etkin kullanımı sürdürülebilir mısır tarımında öncelikli bir durum haline gelmiştir. Kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan bölgelerde optimum bitki gelişimi yönünden yağışın yetersiz, dağılışının düzensiz oluşu, mısır tarımında büyük bir risk oluşturmakta ve sulamayı ve sulamaya bağlı gübrelemeyi en önemli verim etmeni durumuna getirmektedir. Mısır dahil hemen her tür kültür bitkisi yetiştiriciliğinde önem arz eden azot uygulamalarının, su girdisi ile ilişkilendirilmesi optimum verim için gerekli ve çok önemlidir.

Yukarıdaki açıklanan nedenlerle bu çalışma, ülkemiz tarımsal arazi varlığının yaklaşık %10' unu oluşturan ve kurak bir iklime sahip olan Konya ekolojik koşullarında, bölgede yaygın bir şekilde ekilişi yapılan hibrit mısır çeşitlerinin karık ve damla sulama yönteminde beş farklı azot dozunda azot kullanım etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bölgemizde mısır yetiştiriciliğinde karık ve damla sulama uygulamalarına yönelik çeşit ve azot dozu gibi verilerin olmaması böyle bir çalışmanın önemini daha da artırmıştır. Araştırma, 2012 ve 2013 yıllarında Karapınar İlçesi'nde bulunan Konya Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Karapınar Çölleşme ve Erozyon Araştırma Merkezi arazilerinde yürütülmüştür. Çalışmada DKC-5783 (FAO 550), P-3394 (FAO 550) ve Famosa (FAO 600) atdişi hibrit mısır çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma 'tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine' göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere sulama yöntemleri (karık sulama ve damla sulama), alt parsellere hibrit mısır çeşitleri (DKC-5783, P-3394 ve Famosa), altın altı parsellere ise azot dozları (0, 14, 21, 28 ve 35 kg N/da) tesadüfi olarak yerleştirilmiştir.

Her iki deneme yılında da çeşit ve azot dozlarının ortalaması olarak karık ve damla sulama yöntemlerinde tane verimi yönüyle belirgin bir fark gözlemlenmemiştir. Bu durum diğer verim unsurları içinde geçerli olmakla beraber sadece araştırmanın birinci yılında bitki boyu yönüyle karık sulama ön plana çıkmıştır. Tane nemi yönüyle ise her iki yılda da damla sulama yöntemlerinde tane nemleri yüksek çıkmıştır.

Araştırmada FAO 550 grubu DKC-5783 çeşidi her iki deneme yılında da en yüksek tane verimine sahip olmuştur. Aynı çeşit koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı,

koçan ağırlığı, tane-koçan oranı ve yaprak sayısı gibi verim unsurlarında da en yüksek değerlere sahip olmuştur. En düşük tane verimi ise FAO 550 grubunda yer alan P-3394 çeşidinde gerçekleşmiştir.

Araştırmada azot dozu arttıkça verim ve diğer verim unsurlarında da bir artış gözlemlenmiştir. En yüksek tane verimleri araştırmanın I. yılında 28 kg N/da uygulamasında 958,2 kg/da ve II. yılda 35 kg N/da uygulamasında 1107,6 kg/da elde edilmiştir. Ayrıca birçok araştırıcının bulgularına benzer şekilde azot miktarı arttıkça çiçeklenme süresinin kısaldığı araştırmamızda bir kez daha ortaya çıkmıştır (Paradkar ve Sharma;1993, Ülger ve ark.;1996, Gözübenli; 1997, Sezer ve Yanbeyi ;1997, Turgut; 2000 ve Gökmen ve ark.; 2001).

Tane azot içerigi; I. yılda farklı sulama metotlarında ve azot dozlarının artmasıyla belirgin bir değişkenlik göstermemekle birlikte, II. yıl azot dozlarında daha belirgin olmuştur. Tanede en yüksek azot içeriği % 1,39 ile damla sulama metodunda, 28 kg N/da dozunda P-3394 çeşidinde gerçekleşmiştir. Sulama yöntemleri x azot dozları interaksiyonlarında, her iki yılda da damla sulama yönteminde 28 kg N/da azot uygulamasında tane azot içeriğinin yüksek çıktığı görülmüştür. Çeşit x azot dozları interaksiyonunda, I. yıl 28 kg/da azot uygulamasında DKC-5783 çeşidi ve 0 kg N/da azot uygulamasında Famosa çeşidinde, II. yıl ise 28 kg N/da uygulamasında Famosa çeşidinde tane azot içeriğinin yüksek çıktığı görülmüştür. Sulama yöntemleri x çeşit x azot dozu interaksiyonunda ise her iki yılda da damla sulama yönteminde 28 kg/da azot uygulamasında Famosa çeşidinin tane azot içeriğinin yüksek çıktığı görülmüştür.

Çalışmada, farklı sulama yöntemlerinde ve farklı azot dozlarında, çiçeklenme döneminde toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı değerlerinde, belirgin bir artış ya da azalış tespit edilememiştir. Sulama yöntemi x azot dozu ve sulama yöntemi x çeşit x azot dozu interaksiyonlarında karık sulama yönteminde 28 ve 35 kg N/da uygulamalarında, çiçeklenme döneminde toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür.

Araştırmada, hasat döneminde toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı; I. yılda sulama yöntemlerine göre değişmemekle birlikte II. yılda damla sulama yönteminde artış göstermiştir. Artan azot dozlarında ise toprak üstü aksamınca kaldırılan azot miktarı sürekli artmıştır. Çeşit x azot dozu, sulama x azot dozu ve sulama x çeşit x azot dozu interaksiyonlarına bakıldığında; damla sulama yöntemi, DKC-5783 çeşidinin ve 28 kg N/da uygulamasının ön plana çıktığı görülmüştür.

Azot dozlarının artışına paralel olarak, azot kullanım etkinliği düşmüştür. En yüksek azot kullanım etkinliği 14 kg N/da dozunda, birinci yıl 61, ikinci yıl ise 60,7 olmuştur.

Sulama yöntemi x azot dozları interaksiyonlarında ise sulama yöntemleri arasında belirgin bir fark olmamakla beraber II. yılda karık sulama yönteminde 14 kg N/da azot uygulaması en uygun kombinasyon olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın her iki yılında da sulama x çeşit x azot dozu interaksiyonlarında DKC-5783 çeşidi 14 kg N/da azot uygulamalarının azot kullanım etkinliği yönüyle ön planda olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, sulama yöntemleri ve çeşitler bakımından azottan yararlanma etkinliği istatistiksel olarak çok önemli çıkmamakla beraber azot dozlarının artışına paralel olarak, azottan yaralanma etkinliği değerleri her iki yılda da 21 kg N/da azot uygulamasına kadar yükselmiş, bu değerden sonra ise düşüşe geçmiştir. Bunun nedeni bitkinin ihtiyacından fazla olan azotun çevresel etmenler (sıcaklık, nem) yoluyla kaybolması olarak tarif edilebilir. En yüksek azottan yaralanma etkinligi degerleri 21 kg N/da azot dozunda, birinci yıl 75,30, ikinci yıl 74,30 olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmada, sulama yöntemlerinin azot alım etkinliği üzerine etkisi önemsiz çıkarken çeşitler yönünden incelendiğinde DKC-5783 çeşidinde her iki yılda da azot alım etkinliği değerleri yüksek çıkmıştır. Kontrol parseli dışında (0 kg N/da) azot dozlarının artışına paralel olarak, hasat döneminde azot alım etkinliği değerleri sürekli düşmüştür ve en yüksek 14 kg N/da dozunda gerçekleşmiştir. En yüksek azot alım etkinliği, birinci yıl 1,03 ve ikinci yıl 0,93 olarak gerçekleşmistir.

Bütün bu çalışmaların sonucunda yapılabilecek öneriler şu şekilde özetlenebilir;

- Üreticiler ekim yapmadan önce kesinlikle topraklarını analiz sonuçlarını dikkate alarak gübreleme yapmalı, insan ve çevre sağlığı açısından bu analizlerin büyük yarar sağlayacağı ve gübre maliyetlerini kontrol altına alarak israfın önüne geçeceği ve ülke ekonomisine sağlayacağı olumlu katkı önemsenmelidir.
- Mısır bitkisinde sulama önemli bir faktör olduğundan, yapılacak azot dozları ve uygulama zamanları çalışmalarında mutlaka farklı sulama metotları da göz önünde bulundurulan çalışmalar yapılırsa, azotlu gübrelerin yönetimi ve bitkilerin azotu kullanma etkinlikleri ve uygulama miktarı ekonomik seviyede olacaktır.
- Yüksek bir yapıya sahip olan mısır bitkisinde, maksimum azot alım dönemine yakın bir dönemde topraktan azotlu gübre uygulaması zor olduğundan fertigasyonla veya yapraktan gübrelemeyle uygulama zamanları ve azot dozu çalışmaları yapılmalıdır.
- Sulama bitki verimi açısından önemli bir etken olmasına rağmen bölgemizde su kaynaklarının yetersiz olması nedeniyle suyun daha ekonomik bir şekilde kullanılması

gerekmektedir. Aynı şekilde bölgemizde su kısıtı göz önüne alınarak mısır yetiştiriciliğinde en uygun sulama metodu olarak damla sulama yöntemi teşvik edilmeli ve desteklenmelidir.

- Azotlu gübrelemenin fertigasyon tekniği ile verilmesi sonucunda gübre uygulama etkinliğinde artışın yanı sıra, verim ve kalitede artış, yıkanma nedeniyle gübre kayıplarında azalış, toprak çözeltisinde gübre konsantrasyonun kontrol edilmesi, gübreleme zamanındaki esneklik ve ayarlanabilirlik, besin elementlerinin kök bölgesine homojen dağılımı gibi önemli avantajları olması hem mısırda verim artışı hem de azot kullanım etkinliğinin daha yüksek olmasını sağlamıştır.
- Yetiştirilecek ürünün tür ve çeşit özellikleri dikkate alınmalı, bölge şartlarına uygun olmalı, iklim ve toprak şartları göz önünde bulundurularak gübreleme programı yapılmalıdır.
- Hedeflenen verim düzeyine göre besleme programı uygulanmalı ve yüksek verimle beraber üretimden maksimum kâr elde etme hedeflenmelidir.
- Azot kayıplarının önüne geçilmesi, bitkilerin verilen azottan etkin bir şekilde faydalanabilmesi için toprak özelliklerine göre gübre cinsi seçilmelidir.
- Araştırma sonucunda yaptığımız ekonomik analizde bölgemiz için mısır yetiştiriciliğinde optimum azot uygulama dozu 21 kg N/da olarak tespit edilmiş, yetiştirme şartları, toprak ve ekolojik koşullara göre optimum uygulama dozunun 28 kg N/da kadar çıkarılabileceği gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

Agustin, L. O., Kenneth, D. S. ve Charles, A. F., 2000, Wheat nitrogen use efficiency in a bed planting system in Northwest Mexico, Agron. J.,, 92, 303-308.

Ahmadi, M., Wiebold, W. J. ve Beuerlein, J. E., 1993, Grain yield and mineral composition of corn as influenced by endosperm type and nitrogen, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 24 (17-18), 2409-2426.

Akbar, F., Wahid, A., Akhtar, S., Ahmad, A. ve Chadudhary, F. M., 1999, Optimization of method and time of nitrogen application for increased nitrogen use efficiency and yield maize, Pakistan Journal of Botany, 31 (2).

Akçin, A., Sade, B., Tamkoç, A. ve Topal, A., 1993, Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübre Uygulamalarının TTM 813 Melez Mısır Çeşidinde (*Zea mays L.*) Tane Verimi, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özelliklere Etkisi. , Doğa, Tarım ve Ormancılık Dergisi, 17 (1).

Akintoye, H. A., Kling, J. G. ve Lucas, E. O., 1999, N-use efficiency of single, double and synthetic maize lines grown at four N levels in three ecological zones of West Africa, Field Crops Research, 60 (3), 189-199.

Al-Ruhda, M., S. ve Al-Younis, 1978, The Effect of row – spacing and nitrogen levels on yield, yield components and quality of Maize (*Zea mays L.*), Journal of Agricultural Science, 13, 235.

Alam, M. ve D.H., R., 2001, Scheduling Irrigations by Electrical Resistance Blocks. Kansas State University CooperativeExtension, Irrigation Management Series, Kansas State University, Manhattan,

Alıcı, S., 2005, Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları ile Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Verim ve Verim Unsurları ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Ünv, Adana, 137.

Allen, T. H., Potter, K. N. ve Morrison, J. E., 2001, Tillage system, fertilizer nitrogen rate and timing effect on corn yields in the Texas Black land Prairie, Agron. J.,, 93, 1119-1124.

Altom, W., Rogers, J. L., Ram, W. R., Johnson, G. V. ve Taylor, S. L., 1996, Long-Term Rye-Wheat-Ryegrass Forage Yields as Affected by Rate and Date of Applied Nitrogen, Journal of Production Agriculture, 9 (4), 510-516.

Amano, L. O. ve Salazar, A. M., 1989, Comparative Productivity Of Corn and Sorghum as Affected By Population Density and Nitrogen Fertilization, Philippine-Agriculturist, 72 (3), 247-254.

Amaral, C. P. R., Filho, D. F., Farinelli, R. ve Barbosa, J. K., 2005, Row Spacing, Population Density and Nitrogen Fertilization in Maize, Rev. Bras. Ciênc Solo, 29 (3).

Amurowa, G. M., Ogunlela, V. B. ve Ologunde, O. O., 1988, Agronomic Performance and Nutrient Concentration of Maize (*Zea mays L.*) as Influenced by Nitrogen Fertilization and Plant Density, Journal of Agron. And Crop Sci.,, 159 (4), 226.

Anderson, E. L., Kamprath, E. J. ve Moll, R. H., 1984, Nitrogen Fertility Effects on Accumulation, Remobilization, and Partitioning of N and Dry Matter in Corn Genotypes Differing in Prolificacy, Agronomy Journal, 76 (3), 397-404.

Anonim, 2017 a, Dünya Mısır Durumu,

Anonim, 2017 b, 2017 TMO Hububat Raporu, 90-115.

Anonim, 2017 c, Bitkisel Üretim İstatistikleri,

Anonim, 2017 d, Tarımsal İstatistikler, BUGEM.

Apak, R., Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N. ve Yıldırım, B., 1995, Van Koşullarında Bazı Mısır Çeşitlerinde En Uygun Ekim Zamanı ve Azot Dozunun Saptanması Üzerine Bir Araştırma, p.

Atçeken, T., 2010, Fertigasyon Yöntemiyle Farklı Miktarlarda Azot ve Su Uygulamalarının Silajlık Mısır Verimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Ph, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Aydın, A. M. ve Akman, F., 1972, Mısır tarımında ürenin diğer azotlu gübrelerle mukayesesi, Zirai Araştırma Enstitüsü, Sakarya. .

Aydın, H., 1991, Çukurova Koşullarında II. Ürün Mısır Bitkisinde (*Zea mays L.*) Değişik Azot Dozları ve Sıra Arası Mesafelerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi, Çukurova Ünv., Adana.

Ayla, Ç., 1993, Bolu ovasında yetiştirilen mısırın su tüketimi, Ankara.

Ayrancı, R., 1999, Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilebilecek At dişi Melez Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi, Ph, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Ayrancı, R. ve Sade, B., 2004, Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilebilecek Atdişi Melez Mısır (*Zea mays L.indentata sturt*.) Çeşitlerinin Belirlenmesi, Bitkisel Araştırma Dergisi, 2004 (2), 6-14.

Baligar, V. ve Bennett, O. L., 1986, NPK-fertilizer efficiency – A situation analysis for the tropics, p.

Balko, L. G. ve Russell, W. A., 1980, Response of Maize Inbred Lines to N Fertilizer, Agronomy Journal, 72 (5), 723-728.

Banerjee M. ve Singh, S. N., 2003, Effect of Nitrogen and Plant Population on Yield Components and Yield of PopcornVarieties of Maize., Annals of Agricultural Research, 24 (4), 968-970.

Bangarwa, A. S., Kairon, W. S. ve Mor, B. S., 1993, Effect of Plant Density and Levels of Nitrogen on The Growth Analysis of Winter Maize (*Zea mays L.*), Crop Research Hisar, 6 (1), 5-16.

Banov, I., Glogov, L., Stoyanov, P., Sadovski, A. ve Rafailov, R. L., 1989, Effect of basic agrotechnical factors on yield of maize hybrid BC 66-25., Pochvoznanie Agrokhimiya, 24 (3), 28-35.

Banziger, M., Feil, B., Schmid, J. E. ve Stamp, P., 1992, Genotypic variation in grain nitrogen content of wheat as affected by mineral nitrogen supply in the soil, European Journal of Agronomy, 1 (3), 155-162.

Battilani, A., Plaubborg, F. L., Hansen S., Dolezal F., Mazurczyk W. ve Bizik Z., 2008, Nitrogen uptake and nitrogen use efficiency of fertigated potatoes, Vth IS on Irrigation of Hort. V.th IS on Irrigation of Hort. Crops**:** 61-67.

Bayram, G., Türk, M., Budaklı, E. ve Çelik, N., 2004, Azot, fosfor, potasyum ve çinko eksikliklerinin mısır bitkisinin kök ve gövde gelişimi üzerine etkileri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (33), 23-27.

Beauchamp, E. G., Kannenberg, L. W. ve Hunter, R. B., 1976, Nitrogen Accumulation and Translocation in Corn Genotypes Following Silking, Agronomy Journal, 68 (2), 418-422.

Below, F. E., Lambert, R. J. ve Hageman, R. H., 1984, Foliar Applications of Nutrients on Maize. I. Yield and N Content of Grain and Stover, Agronomy Journal, 76 (5), 773-777.

Benli, B., 2002, Fertigasyon yöntemi ile dolmalık biberin su-azot ilişkilerinin saptanması., Ankara Ünv., Ankara.

Bhatt, P. S., 2012, Responce of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels., African journal of agricultural research, 7 (46), 6158-6166.

Blair, G., 1993, Nutrient efficiency-What do we really mean? In: P.J. Randall et al. (Eds.), Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition, The Netherlands, p.

Bloom, T. M., Vaidyanathan, Sylvester-Bradley, R. ve Murray, A. W. A., 1988, Apparent recovery of fertilizer nitrogen by winter wheat. In nitrogen efficiency in agricultural soils, London-New York, 27-37.

Blumenthal, J. M., Lyon, D. J. ve Stroup, W. W., 2003, Optimal Plant Population and Nitrogen Fertility for Dryland Corn in Western Nebraska Journal Ser. no. 13384 of the Univ. of Nebraska Agric. Res. Div, Agronomy Journal, 95 (4), 878-883.

Bozkurt, Y., 2005, Çukurova koşullarında damla yöntemiyle sulanan ikinci ürün mısır bitkisinde optimum lateral aralığının belirlenmesi, Ph, Çukurova Ünv., adana.

Braunwovth, J. W. S. ve Mack, H. J., 1989, Crop-Water Production Functions for Sweet Corn, Journal of American Society of Horticulture Science, 114 (2), 210-215.

Bremner, J. M., 1960, Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method, p.

Brentrup, F. ve Palliere, C., 2010, Nitrogen Use Efficiency as an Agro-Environmental Indicator, p.

Bruetsch, T. F. ve Estes, G. O., 1976, Genotype Variation in Nutrient Uptake Efficiency in Corn, Agronomy Journal, 68 (3), 521-523.

Bundy, L. G. ve Carter, P. R., 1988, Corn Hybrid Response to Nitrogen Fertilization in the Northern Corn Belt, Journal of Production Agriculture, 1 (2), 99-104.

Büyük, G., 2006, Çukurova Koşullarında Mısır Çeşitlerinde Değişik Dönemlerde Uygulanan Farklı Azot Dozlarının Azot Kullanım Etkinliğine, Tane Verimine ve Kaliteye Etkisi, PhD, Çukurova Ünv., Adana, 143.

Can, M. ve Akman, Z., 2014, Uşak Ekolojik Şartlarında Farklı Azot Dozlarının Şeker Mısırın Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (2), 93-101.

Canlı, Y., 2003, Farklı Azot ve Fosfor Uygulamalarının, II. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinin Fizyolojik, Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Ph, Kahramanmaraş Sütçü İmam Ünv., Kahramanmaraş, 96.

Capuro, E. ve Vos, R., 1981, An index of nutrient efficiency and its application to corn yield response to fertilizer, I. Derivation, estimation and application, Agronomy Journal, 73, 128-135.

Casmann, K. G., Dobermann, A. ve Walters, D. T., 2002, Agroecosystems, Nitrogen-use Efficiency, and Nitrogen Management, DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln, 3, 131-140.

Cengiz, M., 2007, Güncel Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Azot Alım ve Kullanımının Yüksek Sıcaklıktan Etkilenişi, Ph, Çukurova Ünv., Adana, 126.

Cengiz, Y. ve Başaran, R., 1986, Mısır Bitkisinin Ticaret Gübreleri İsteği. Toprak-Su XI. Bölge Müdürlüğü Laboratuarı Başmühendisliği Araştırmaları. Samsun**:** 63.

Cerrato, M. E. ve Blackmer, A. M., 1990, Relationships between Grain Nitrogen Concentrations and the Nitrogen Status of Corn, Agronomy Journal, 82 (4), 744-749.

Cesurer, L. ve Ünlü, İ., 2001, Farklı Lokasyonlarda Yürütülen İkinci Ürün Hibrit Mısır Çesitlerinin Bazı Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin İncelenmesi, Fen ve Mühendislik Dergisi, 4 (1).

Chevalier, P. ve Schrader, L. E., 1977, Genotypic Differences in Nitrate Absorption and Partitioning of N Among Plant Parts in Maize, Crop Science, 17 (6), 897-901.

Clark, R. N., 1979, Furrow, Sprinkler and Drip Irrigation Effenciencies In Corn, p.

Coelho, A. M., Franca, G. E., Bahia Filho, A. F. C. ve Guedes, G. A. A., 1990, The effects of nitrogen fertiliser application methods and rates on irrigated maize crops. , Documentos-Empresa capixaba de Pesquisa Agropecuaria., 65, 105.

Costa, C., Dwyer, L. M., Stewart, D. W. ve Smith, D. L., 2002, Nitrogen Effects on Grain Yield and Yield Components of Leafy and Nonleafy Maize Genotypes, Crop Science, 42 (5), 1556-1563.

Cox, M. C., Qualset, C. O. ve Rains, D. W., 1985, Genetic Variation for Nitrogen Assimilation and Translocation in Wheat. I. Dry Matter and Nitrogen Accumulation, Crop Science, 25 (3), 430-435.

Cruz, J. C. ve Ramalho, M. A. P., 1988, Evaluation of Various Types of Maize Seed at Two Levels of Plant Density and Fertilizer Application, Documentos Cetro Nacional de Milho e Sorgo, 6, 516-522.

Çakır, R., 2004, Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn, Field Crops Research, 89 (1), 1-16.

Çetin, Ö. ve Tolay, I., 2009, Fertigasyon: Sulama İle Birlikte Gübreleme, İstanbul, HASAD Yayıncılık, p. 160.

Çetin, Ö., Üzen, N., Temiz, M. G. ve Sessiz, A., 2013, Güneş Enerjisi Kullanarak Damla Sulama İle Sulanan Pamukta Fertigasyonda Azotlu Gübre Yönetimi, Diyarbakır.

Çınar, S., 1999, Çukurova Bölgesinde Önemli Tarla Ürünlerinde Gübre Kullanımının Ekonomik Analizi, Ph, Adana.

Çokkızgın, A., 2001, Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları İle Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi. . Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi. Tekirdağ**:** 215-219.

Çölkesen M., Öktem A., Akıncı C., Gül İ., İ. R. ve Kaya, Y., 1997, Şanlıurfa ve Diyarbakır Koşullarında Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve verim Komponentleri Üzerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun**:** 139-142.

Çullu, M. A., Ülger, A. C., Güzel, N. ve Ortaş, İ., 1999, Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Artan Azot Dozlarına Tepkilerinin Saptanması, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23 (1), 115-124.

Dahnke, W. C., Fanning, C. ve Cattanach, A., 1992, Fertilizing corn grain, popcorn, silage corn, and sweet corn, NDSU Extension Service, p.

Darıcıoğlu, H., Fettullahoğlu, N. ve Ayedemir, G., 1983, İkinci Ürün Mısır Tarımında Yüksek Verim İçin Gübre Miktarının Tespiti, Akdeniz Zirai Araştırma Enstitüsü, Antalya.

Darwinkel, A., 1980, Grain production of winter wheat in relation to nitrogen and diseases. Il. Relationship between nitrogen dressing and yellow rust infection., Zeitschrift für Acker und Pfianzenbau, 149, 299-308.

Demirci, G., 2009, Hibrit Mısır Çeşitlerinde Verim, Verim Öğeleri, Tane Nem Kaybetme Hızı İle Aralarındaki İlişkilerin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 67.

Di Fonzo, N., Motto, M., Maggiore, T., Sabatino, R. ve Salamini, F., 1982, N- Uptake, Translocation and Reletionships Among and Related Traits in Maize as Affected by Genotype, Agronomy, 2 (9), 789-796.

Dickson, T., Aitken, R. ve Dwyer, J., 1993, Prediction of nitrogen fertiliser requirements of maize in subtropical Queensland, Australian Journal of Experimental Agriculture, 33 (1), 53-58.

Dilz, K., Darwinkel, A., Boon, R. ve L., V. L. J., 1982, Intensive wheat production as related to nitrogen fertilization, crop production and soil nitrogen; experience in the Benelux, The Fertilizer Society, 93-149.

Dobermann, A. ve Cassman, K. G., 2005, Cereal area and nitrogen use efficiency are drivers of future nitrogen fertilizer consumption, Science in China Series C: Life Sciences, 48 (2), 745-758.

Donohue, S. J., Simpson, T. W., Baker, J. C., Monnett, M. M. ve Hawkins, G. W., 1994, Development and implementation of the Virginia agronomic land use evaluation system (VALUES), Communications in Soil Science and Plant Analysis, 25 (7-8), 1103-1108.

Drew, M. C., Saker, L. R. ve Ashley, T. W., 1973, Nutrient Supply and the Growth of the Seminal Root System in Barley: I. The Effect Of Nitrate Concentration On The Growth Of Axes And Laterals, Journal of Experimental Botany, 24 (83), 1189-1202.

Durieux, R. P., Kamprath, E. J., Jackson, W. A. ve Moll, R. H., 1994, Root Distribution of Corn: The Effect of Nitrogen Fertilization, Agronomy Journal, 86 (6), 958-962.

ECETOC, 1988, Nitrate and drinking water European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals, Brussels.

Eickhout, B., Bouwman, A. F. ve van Zeijts, H., 2006, The role of nitrogen in world food production and environmental sustainability, Agriculture, Ecosystems & Environment, 116 (1), 4-14.

Ekberli, İ., Horuz, A. ve Korkmaz, A., 2005, İklim Faktörleri ve Farklı Azot Dozlarının Mısır Bitkisinde Verim ve Azot Kapsamına Etkisi, İklim Faktörleri ve Farklı Azot Dozlarının Mısır Bitkisinde Verim ve Azot Kapsamına Etkisi, 20 (1), 12-17.

El-Agamy, A. I., El-Lakany, M. A., Mourad, S. B. ve Soliman, F. H., 1987, Response of some varietıes and nitrogen fertilization. II- Ear characters, grain yield and it's components, Al-Azhar Univ. Agric.Res. Agron. Dept. Fac. Agr., 365-376.

El-Hattab, H. S., Hussein, M. A., El-Hattab, A. H., Raouf, M. S. A. ve El-Nomany, A. A., 1980, Growth analysis of maize plant in relation to grain yield as affected by nitrogen levels, Zeitschrift fur Acker- und Pflanzenbau, 149 (1), 46-57.

El Gharous, M., 1993, Long-Term N Fertilization Effect on N Mineralization Potential under Different Cropping Systems and Different Environments, PhD, Oklahoma State Univ.

Elmore, R. ve Abendroth, L., 2007, Agronomy Extension, In, Eds, 2104 Agronomy Hall, Ames, IA 50011: Iowa State University of Science and Tecnology, p.

Engels, C. ve Marschner, H., 1995, Plant Uptake And Utilization Of Nitrogen, New York, Marcel Dekker Inc., , p.

Ennin, S. A. ve Clegg, M. D., 2001, Effect of Soybean Plant Populations in a Soybean and Maize Rotation Contrib. of the Nebraska Agric. Res. Division. Nebraska Journal no. 12678. Work supported in part by the Canadian Int. Dev. Agency (CIDA), Agronomy Journal, 93 (2), 396-403.

Erdoğan, Y., 1994, I. Ürün Mısırda (*Zea mays L.*) Asimilasyon Yüzeyinin Tane Verimine ve Bazı Bitkisel Özelliklere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma, Ph, Çukurova Ünv., Adana.

Erkuş, A., Bülbül, M., Kıral, T., Açıl, A. F. ve Demirci, R., 1995, Tarım Ekonomisi, Ankara, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, p.

Flesch, R. D. ve Viera, L. C., 2000, Spacing and Plant Density in Maize Cultivation., Field Crop Abs., 53 (1).

Fox, R. H., Kern, J. M. ve Piekielek, W. P., 1986, Nitrogen Fertilizer Source, and Method and Time of Application Effects on No-till Corn Yields and Nitrogen Uptakes, Agronomy Journal, 78 (4), 741-746.

Francis, D. D., Schepers, J. S. ve Vigil, M. F., 1993, Post-Anthesis Nitrogen Loss from Corn, Agronomy Journal, 85 (3), 659-663.

French, R., Bowling, R., Abbott, A. ve Stewart, M., 2014, High Yield Irrigated Corn: Implementing Research and Adapting for Profitable Production. Great Plains Soil Fertility Conference. Denver, CO. 15**:** 78-83.

Gardner, C. A. C., Bax, P. L., Bailey, D. J., Cavalieri, A. J., Clausen, C. R., Luce, G. A., Meece, J. M., Murphy, P. A., Piper, T. E., Segebart, R. L., Smith, O. S., Tiffany, C. W., Trimble, M. W. ve Wilson, B. N., 1990, Response of Corn Hybrids to Nitrogen Fertilizer, Journal of Production Agriculture, 3 (1), 39-43.

Gençel, B., 2002, Gap (Güneydoğu Anadolu Projesi) Bölgesinde İkinci Ürün Mısır Bitkisinin Damla Yöntemiyle Sulanması Üzerinde Bir Çalısma, Master, Çukurova University, Adana, 61.

Gençtan, T., Emeklier, Y., Çölkesen, M. ve Başer, İ., 1995, Sıcak iklim tahılları tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi. Ankara.

Gerwing, J. R., Caldwell, A. C. ve Goodroad, L. L., 1979, Fertilizer Nitrogen Distribution Under Irrigation Between Soil, Plant, and Aquifer, Journal of Environmental Quality, 8 (3), 281-284.

Giray, F. N., 1994, Çukurova Koşullarında İkinci Ürün Mısır Bitkisinde Değişik Azot Dozları ve Sıra Üzeri Mesafenin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi, Ph, Çukurova Ünv., Adana.

Giray, F. N. ve Ülger, A. C., 1996, Çukurova Koşullarında II. Ürün Mısır Bitkisinde (*Zea mays L.*) Değişik Azot Dozları ve Sıra Üzeri Mesafenin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.

Goos, R. J., Westfall, D. G. ve Ludwick, A. E., 1998, Grain protein content and N needs., Colorado State University Extension, 10 (92).

Govil, S. R. ve Pandey, H. N., 1999, Growth Responses of Maize to Crop Density, Field Crop Abs.,, 59 (8).

Gökmen, S., Sencar, Ö. ve Ali Sak, M., 2001, Response of Popcorn (*Zea mays everta*) to Nitrogen Rates and Plant Densities, p.

Gözübenli, H., 1997, Değişik Azot Uygulamalarında Ikinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Genotiplerinin Azot Kullanım Etkinliğinin Saptanması, PhD, Çukurova Ünv., Adana.

Gözübenli, H., Konuşkan, Ö. ve Şener, O., 2001, Hatay Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Verim ve Verimle İlişkili Özellikler. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi. Tekirdağ.

Graham, R. D., 1984, Breeding for nutritional characteristics in cereals, Advances in Plant Nutrition, 1, 57-90.

Guillard, K., Griffin, G. F., Allinson, D. W., Yamartino, W. R., Rafey, M. M. ve Pietrzyk, S. W., 1995, Nitrogen Utilization of Selected Cropping Systems in the U.S. Northeast: II. Soil Profile Nitrate Distribution and Accumulation, Agronomy Journal, 87 (2), 199-207.

Gündüz, M. ve Beyazgül, M., 1999, Balıkesir koşullarında mısırın su-verim ilişkileri, K.H. Menemen Araştırma Enstitüsü, 108.

Gürbüz, T., Dağdelen, N., Yılmaz, E. ve Akçay, S., 2010, Farklı Damla Sulama Rejimlerinin Mısırda Verim, Verim Komponentleri ve Su Kullanım Randımanı Üzerine Etkileri, *ADÜ,* Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010:7 (2), 25-32.

Güzel, N., Gülüt, K. Y. ve Büyük, G., 2002, Toprak Verimliliği ve Gübreler, Adana, Çukurova Ünv. Ziraat Fakültesi Yayınları, p.

Hageman, R. H., 1979, Integartion of nitrogen assimilation in relation to yield, Academic Press, 591-648.

Harder, H. J., Carlson, R. E. ve Shaw, R. H., 1982, Corn Grain Yield and Nutrient Response to Foliar Fertilizer Applied during Grain Fill, Agronomy Journal, 74 (1), 106-110.

Harris, G., 2005, Sub-surface Drip Irrigation Advantages and Limitations.

Hatfield, J. L. ve Prueger, J. H., 2004, Nitrogen over-Use, under-Use, and Efficiency. International Crop Science Congress Proceedings. 4th International Crop Science Congress. Queensland, Australia**:** 52.

Hergert, G. W., 1987, Status of Residual Nitrate-Nitrogen Soil Tests in the United States of America, SSSA Spec. Publ., 73-88.

Herrmann, A. ve Friedhelm, T., 2005, Nitrogen Concentration at Maturity—An Indicator of Nitrogen Status in Forage Maize, Agronomy Journal, 97 (1), 201-210.
Herrmann, A. ve Taube, F., 2005, Nitrogen Concentration at Maturity—An Indicator of Nitrogen Status in Forage Maize, Agronomy Journal, 97 (1), 201-210.
Hills, F. J., Broadbent, F. E. ve Lorenz, O. A., 1983, Fertilizer Nitrogen Utilization by Corn, Tomato, and Sugarbeet, Agronomy Journal, 75 (3), 423-426.
Hirel, B., Bertin, P., Quilleré, I., Bourdoncle, W., Attagnant, C., Dellay, C., Gouy, A., Cadiou, S., Retailliau, C., Falque, M. ve Gallais, A., 2001, Towards a Better Understanding of the Genetic and Physiological Basis for Nitrogen Use Efficiency in Maize, Plant Physiology, 125 (3), 1258-1270.
Hirel, B. ve Gallais, A., 2011, Nitrogen use efficiency—physiological, molecular and genetic investigations towards crop improvement. Society for Experimental Biology. Prioul JL., T. C., Molnar T. London**:** 285-310.
Hook, E. J. ve Kincheloe, 1991, Irrigation Scheduling For Corn-Why and HowUniversity of Florida and C.D. Yonts, University of Nebreska.
Huggins, D. R. ve Pan, W. L., 1993, Nitrogen Efficiency Component Analysis: An Evaluation of Cropping System Differences in Productivity, Agronomy Journal, 85 (4), 898-905.
Humphreys, L., Fawcett, B., O'Neill, C. ve Muirhead, W., 2005, Maize Under Sprinkler, Drip and Furrow Irrigation., IREC Farmers' Newsletter, 170.
Hutchinson, R. L., Sharpe, T. R. ve Slaughter, R. T., 1989, Corn plant population and N rate study, Lousiana Agricultural Experiment Station.
Hutmacher, R. B., Phene, C. J., Davis, K. R., Vail, S. S., Kerby, T. A., Peters, M., Hawk, C. A., Keeley, M., Clark, D. A., Ballard, D. ve Hudson, N., 1995, Evapotranspiration, Fertility Management for Subsurface Drip Acala and Pima Cotton. In proc. 5th Int.1. Microirrigation Congress. Lamm, F. R. St. Joseph, Mich. ASAE**:** 147-154.
İbrikçi, H., Ülger, A. C., Şen, H. M., Büyük, G., Güzel, N., Çakır, B. ve Özgentürk, G., 2001, Çukurova Bölgesinde II. Ürün Mısır Yetiştiriciliğinde Azotlu Gübre Kullanımının Optimizasyonu, Adana.
İnan, İ. H., 2001, Alman Üniversitelerinde Tarımsal Eğitimin Yeniden Düzenlenmesi: Hohenheim Üniversitesinde Tarımsal Öğretim Reformu, Tarım Ekonomisi Dergisi, 6.
Inthapanya, P., Sipaseuth, Sipaseuth Sihavong, P., Sihathep, V., Chanphengsay, M., Fukai, S. ve Basnayake, J., 2000, Genotype differences in nutrient uptake and utilization for grain yield production of rained lowland rice under fertilized and non-fertilized conditions, p.
Isfan, D., Cserni, I. ve Tabi, M., 1991, Genetic variation of the physiological efficiency index of nitrogen in triticale, Journal of Plant Nutrition, 14 (12), 1381-1390.
Isfan, D., 1993, Genotypic variability for physiological efficiency index of nitrogen in oats, Plant and Soil, 154 (1), 53-59.
Johnson, G. V. ve Raun, W. R., 2003, Nitrogen Response Index as a Guide to Fertilizer Management, Journal of Plant Nutrition, 26 (2), 249-262.
Jokela, W. E. ve Randall, G. W., 1989, Corn Yield and Residual Soil Nitrate as Affected by Time and Rate of Nitrogen Application, Agronomy Journal, 81 (5), 720-726.
Jones, C. A., 1985, Grasses and Cereals: Growth, Development and Stress Response, New York., John Wiley&Sons, Inc., , p.
Jovanovic, Z., 1999, Effects of some agro technical practices on pop-corn yield, Institut Za Kukuruz "Zemun Polye" Beograd Zemun Agronomski Fakultet, 83-89.
Kamara, A. Y., Menkir, A. ve Sanginga, N., 2003, Nitrogen Use Efficiency of Maize Genotypes Improved for Tolerance to Low Nitrogen and Drought Stress, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigaria.

Kamprath, E. J., Moll, R. H. ve Rodriguez, N., 1982, Effects of Nitrogen Fertilization and Recurrent Selection on Performance of Hybrid Populations of Corn, Agronomy Journal, 74 (6), 955-958.

Kanampiu, F. K., Raun, W. R. ve Johnson, G. V., 1997, Effect of nitrogen rate on plant nitrogen loss in winter wheat varieties, Journal of Plant Nutrition, 20 (2-3), 389-404.

Kanber, R., Yazar, A. ve Eylen, M., 1990, Çukurova koşullarında buğdaydan sonra yetiştirilen ikinci ürün mısırın su-verim ilişkisi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 173/108.

Kanber, R., 1997, Sulama, Adana, p.

Kapar, H. ve Öz, A., 2006, Bazı mısır çeşitlerinin orta Karadeniz bölgesinde performanslarının belirlenmesi, O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2), 147-153.

Kaplan, M. ve Aktaş, M., 1993, Amonyum Nitrat ve Üre Gübrelerinin Hibrid Mısırda Etkinliklerinin Karşılaştırılması ve Bu Bitkinin Azotlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi, Doğa- Tarım. Journal of Agricultural and Foresty, 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, PhD, Çukurova Ünv., Adana.

Kara, M., Topak, R., Şahin, M., Süheri, S. ve Yavuz, D., 2008, Konya Ovası' nda sulamada yer altısuyu tüketimini azaltma çareleri,. Konya Kapalı Havzası Yeraltısuyu ve Kuraklık konferansı. Konya**:** 51-56.

Kara, S., 2011, Konya Ekolojik Koşullarında Damla Sulama Yöntemi İle Sulanan Mısır Bitkisinde Su-Verim İlişkileri, Ph, Selçuk Ünv., Konya.

Kara, S. M., Deveci, M., Dede, Ö. ve Şekeroğlu, N., 1999, Farklı Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Silaj Mısırda Yeşil Ot Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi. Adana**:** 172-177.

Karaca, G., 2001, Harran Ovasında Karık ve Damla Sulama Sistemlerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması, Ph, Ankara

Karahan, F., 2016, Farklı azotlu gübre ve dozlarının mısırda tane verimi ve azot kullanım etkinliği üzerine etkisi, Ph, Erciyes Ünv., Kayseri.

Karaşahin, M., 2008, Konya Ekolojik Koşullarında Farklı Olum Grubundan Hibrit Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays L. indendata*) Damla Ve Karık Sulama Yöntemlerinde Optimum Bitki Sıklığının Tespiti, PhD, Selçuk Ünv., Konya.

Karnez, E., 2010, Aşağı Seyhan Ovasında Buğday ve Mısır Üretim Alanlarında Azot Bütçesine İlişkin Girdi ve Çıktıların İrdelenmesi, PhD, Çukurova Ünv., Adana.

Kennedy, C., Bell, P., Caldwell, D., Habetz, B., Rabb, J. ve Alison, M. A., 2002, Nitrogen Application and Critical Shoot Nitrogen Concentration for Optimum Grain and Seed Protein Yield of Pearl Millet Approved for publication as manuscript No. 01-09-0535 by the Director of the La. Agric. Exp. Sta., LSU Ag Center, Crop Science, 42 (6), 1966-1973.

Khalilzadeh, G. H., Mozaffari, J. ve Azizov, E., 2011, Genetic differences for nitrogen uptake and nitrogen use efficiency in bread wheat landraces (*Triticum aestivum L.*), International Journal of AgriScience, 1 (4), 232-243.

Kılıç, R. ve Korkmaz, K., 2012, Kimyasal gübrelerin tarım topraklarında artık etkileri, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (2), 87-90.

Kırtok, Y., 1998, Mısır, Üretimi ve Kullanımı, İstanbul, Kocaoluk Basım ve Yayınevi, p. 445.

Koç, N., Uzuner, Z. ve Kılıç, A., 1998, İkinci Ürün Mısırda (Ant-Bey) En Uygun Azot Dozu Ve Sıklığın Belirlenmesi, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.

Koçak, A. N., 1987, Mısırın İnsan Gıdası Olarak Önemi ve Gıda Endüstrideki Yeri. Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu. Ankara.

Koçak, M., 1991, Samsun Ekolojik Şartlarında Bazı Şeker Mısır Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğeleri ve Bazı Kalite Özelliklerine Azotlu Gübrelemenin Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Ph, Samsun.

Köycü, C. ve Yanıkoğlu, S., 1987, Samsun ekolojik şartlarında mısır (*Zea mays L.*) çeşit ve ekim zamanı üzerinde bir araştırma. Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemleri ve Çözüm Yolları Sempozyumu**:** 317-329.

Küçtemur, İ. H. ve Alkan, B., 1991, Ankara yöresinde mısırın azotlu ve fosforlu gübre isteği, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.

Kün, E., 1985, Sıcak İklim Tahılları, Ankara, p.

Kün, E., 1997, Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları), 1452, Ankara, Ankara Ünv. Ziraat Fakültesi Yayınları, p.

Laegreid, M., Bockman, O. C. ve Kaarstad, E. O., 1999, Agriculture Fertilizers and the Environment, CABI, p. 294.

Lambert , R. J., Hoeft, R. G., Gonzini, L. C. ve Warren, L. L., 1998, Monitoring Nitrogen Use of Corn Hybrids Using Grain Protein Concentration, Illinos Fertilizer Conference Proceedings 97-104.

Lemcoff, J. H. ve Loomis, R. S., 1986, Nitrogen Influences on Yield Determination in Maize, Crop Science, 26 (5), 1017-1022.

Li, X., Hu, C., Delgado, J. A., Zhang, Y. ve Ouyang, Z., 2007, Increased nitrogen use efficiencies as a key mitigation alternative to reduce nitrate leaching in north china plain, Agricultural Water Management, 89 (1), 137-147.

Liang, B. C. ve Mackenzie, A. F., 1994, Corn yield, nitrogen uptake and nitrogen use efficiency as influenced by nitrogen fertilization., Can. J. of Soil Sci.,, 74 (2), 235-240.

Limaux, F., Recous, S., Meynard, J. M. ve Guckert, A., 1999, Relationships between rate of crop growth at date of fertilizer N application and date of fertilizer N applied to winter wheat, Plant and Soil, 214, 49-59.

Liu, C., Watanabe, M. ve Wang, Q., 2008, Changes in nitrogen budgets and nitrogen use efficiency in the agroecosystems of the Changjiang River basin between 1980 and 2000, Nutrient Cycle Agroecosystms, 80, 19-37.

Lockeretz, W., 1980, Energy inputs for nitrogen, phosphorus, and potash fertilizers. Boca Raton, Florida, CRC Press, Inc.**:** 23-24.

Ma, B. L. ve Dwyer, L. M., 1998, Nitrogen uptake and use of two contrasting maize hybrids differing in leaf senescence, Plant and Soil, 199, 283-291.

Ma, B. L., Dwyer, L. M. ve Gregorich, E. G., 1999, Soil Nitrogen Amendment Effects on Nitrogen Uptake and Grain Yield of Maize ECORC contribution No. 991376, Agronomy Journal, 91 (4), 650-656.

Ma, W., Li, J., Ma, L., Wang, F., Sisák, I., Cushman, G. ve Zhang, F., 2008, Nitrogen flow and use efficiency in production and utilization of wheat, rice, and maize in China, Agricultural Systems, 99 (1), 53-63.

Machet, J. M., Recous, D. P. ve Rerny, J. C., 1987, Signification du coeeficient Réel d'utulisation et conéquences pour la fertilisation azotée des cultures, C.R. Acad. Agric. Fr.,, 73 (3), 39-55.

Mackay, A. D. ve Barber, S. A., 1985, Soil Moisture Effects on Root Growth and Phosphorus Uptake by Corn, Agronomy Journal, 77 (4), 519-523.

Magar, S. S., 1995, Adaption of micro irrigation technology in sugarcane on vertisoils semi arid climate. micro irrigation for a Changing World. Conserving resources/Preserving

the Environment Proceedings of the International Micro irrigation Congess. Lamm, F. R. Orlando, Florida, Am. Soc. of Agi. Eng**:** 735-739.

Maizlish, N. A., Fritton, D. D. ve Kendall, W. A., 1980, Root Morphology and Early Development of Maize at Varying Levels of Nitrogen, Agronomy Journal, 72 (1), 25-31.

Makino, A., Sakuma, H., Sudo, E. ve Mae, T., 2003, Differences between maize and rice in N-use efficiency for photosynthesis and protein allocation, Plant Cell Physiol, 44 (9), 952-956.

Makowski, D., Wallach, D. ve Jean-Marc, M., 1999, Models of Yield, Grain Protein, and Residual Mineral Nitrogen Responses to Applied Nitrogen for Winter Wheat, p.

Mannino, M. R., Riva, C. ve Tano, F., 1990, Effects of nitrogen fertilizer application and planting density on maize in narrow rows, Informatore Agrario, 46 (6), 63-65, 69-69.

Manor, S., Lovvengart, A., Brum, M., Hazan, A., Bar, I. ve Geva, S., 1983, The Technology of Chemigation: Uniformity of Distribution in the Irrigation. 3.rd International Conference on Irrigation. Tel-Aviv, Israel.

Mansouri-Far, C., Sanavy, S. A. M. M. ve Saberali, S. F., 2010, Maize Yield Response to Deficit Irrigation During Low. Sensitive Growth Stages and Mitragen Rate Under Seminarid Climatic Conditions., Agricultural Water Management, 97, 12-20.

Marinkovic, B., 1985, Effect Of Stand Densty and Nitrogen Fertilizer On Seed Yield and Quality Of Maize Hybrids NSSC-418f and NSSC-70 At Different Stages Of Maturity, Arhiv Za Poljotrivretne Nauke, 43 (150), 187-207.

Martin, J. K., Leonard, W. H. ve Stamp, D. L., 1976, Principles of Field Crop Production, *New York*, Macmilan Publishing, Co., Inc., p.

May, L., Van Sanford, D. A., MacKown, C. T. ve Cornelius, P. L., 1991, Genetic Variation for Nitrogen Use in Soft Red × Hard Red Winter Wheat Populations, Crop Science, 31 (3), 626-630.

Mc Cullough, D. E., Mihajlovic, M., Aguilera, A., Tollenaar, M. ve Girardin, P., 1994, Influence of N supply on development and dry matter accumulation of an old and a new maize hybrid, Canadian Journal of Plant Science, 74 (3), 471-477.

Meisinger, J. J., 1984, Evaluating plant-available nitrogen in soil crops system, Madison, Wisconsin*, USA* ASA-CSSA-SSSA, p.

Mengel, K., 1991, Available nitrogen in soils and its determination by the 'Nmin-method' and by electroultrafiltration (EUF), Fertilizer research, 28 (3), 251-262.

Miley, W. N. ve Maples, R. L., 1988, Cotton Nitrate Monitoring in Arkansas, *S*pec. Rep. Univ. Arkansas Agric. Exp., Fayetteville, AR.

Mohammad, W., Shah S.M., Shehzadi S. ve Shah S.E., 2012, Effect of tillage, rotation and crop residues on wheat crop productivity, fertilizer nitrogen and water use efficiency and soil organic carbon status in dry area (rainfed) of north-west Pakistan, Effect of tillage, rotation and crop residues on wheat crop productivity, fertilizer nitrogen and water use efficiency and soil organic carbon status in dry area (rainfed) of north-west Pakistan, 12 (4), 715-727.

Moll, R. H., Kamprath, E. J. ve Jackson, W. A., 1982, Analysis and Interpretation of Factors Which Contribute to Efficiency of Nitrogen Utilization, Agronomy Journal, 74 (3), 562-564.

Muchow, R. C., 1994, Effect of nitrogen on yield determination in irrigated maize in tropical and subtropical environments, Field Crops Research, 38 (1), 1-13.

Muchow, R. C., 1998, Nitrogen utilization efficiency in maize and grain sorghum, Field Crops Research, 56, 209-216.

Muruli, B. I. ve Paulsen, G. M., 1981, Improvement of Nitrogen Use Efficiency And its Relationships to Other Traits in Maize, Maydica, 26, 63-73.

Musick, L. T. ve Dusek, D. A., 1980, Irrigated corn yield response to water, Trans. ASAE., 23, 92-98.
Nelson, L. B., 1956, The Mineral Nutrition of Corn as Related to Its Growth and Culture, In: Advances in Agronomy, Eds: Norman, A. G.: Academic Press, p. 321-375.
Nimje, P. M. ve Seth, J., 1988, Effect of nitrogen on growth, yield and quality of winter maize, Indian J. Of Agron.,, 33 (2), 209-211.
Novoa, R. ve Loomis, S. R., 1981, Nitrogen and plant production, p.
Ogola, J. B. O., Wheeler, T. R. ve Harris, P. M., 2002, Effects of nitrogen and irrigation on water use of maize crops, Field Crops Research, 78 (2), 105-117.
Ogunlela, V. B., Amoruwa, G. M. ve Ologunde, O. O., 1988, Growth, yield components and micronutrient nutrition of field-grown maize (*Zea mays L.*) as affected by nitrogen fertilization and plant density, Fertilizer research, 17 (2), 189-196.
Okursoy, H., 2009, Trakya koşullarında farklı sulama yöntemleri altında ikinci ürün silajlık mısırın su üretim fonksiyonlarının belirlenmesi, PhD, Namık Kemal Ünv., Tekirdağ.
Oliveira, L., 1997, Popcorn maize: reaction of the cultivar sam to different nitrogen fertilizer rates, empresa de pesquisa agropecuaria do estado do rio de janeiro, Rio de Janerio.
Olson, R. V. ve Swallow, C. W., 1984, Fate of Labeled Nitrogen Fertilizer Applied to Winter Wheat for Five Years, Soil Science Society of America Journal, 48 (3), 583-586.
Oncsik, M. B. ve Nagy, L., 2004, Popcorn Production Uunder Fertigation in Hungary. Proceedings of ICID Interregional Conference on Food Production and Water: Social and Economic Issues of Irrigation and Drainage. Moscow, Russia.
Onken, A. B., Matheson, R. L. ve Nesmith, D. M., 1985, Fertilizer Nitrogen and Residual Nitrate-Nitrogen Effects on Irrigated Corn Yield, Soil Science Society of America Journal, 49 (1), 134-139.
Oylukan, S. ve Güngör, H., 1975, Orta Anadolu'da mısır su tüketimi, Eskişehir, 43.
Öğretir, K., 1993, Eskişehir koşullarında mısırın su–verim ilişkileri, Çukurova Üniversitesi, Adana, 83.
Öktem, A., 1996, Harran Ovası Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilebilecek 10 Mısır Genotipinde Farklı Dozlarda Uygulanan Fosforun Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi, PhD, Çukurova Ünv., Adana.
Öktem, A., Ülger, A. C. ve Kırtok, Y., 2001, Cin Mısırında (*Zea mays everta Sturt.*) Farklı Azot Dozları ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Tane Verimi ve Bazı Agronomik Özelliklere Etkisi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (2), 83-92.
Öktem, A. ve Şimşek, M., 2003, Deficit irrigation effects on sweet corn (*Zea mays saccharata Sturt*) with drip irrigation system in a semi-arid region: I. Water-yield relationship, Agricultural Water Management, 61 (1), 63-74.
Öktem, A., Öktem, A. G. ve Emeklier, H. Y., 2010, Effect of Nitrogen on Yield and Some Quality Parameters of Sweet Corn, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 41 (7), 832-847.
Öz, A. ve Kapar, H., 2001, Samsun şartlarında geliştirilen bazı tek melez mısırların verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kong. Tekirdağ.
Öz, A. ve Kapar, H., 2003, Samsun koşullarında geliştirilen çeşit adayı mısırların verim öğelerinin belirlenmesi ve stabilite analizi., Ankara Üniv., Zir. Fak., Tarım Bilimleri Der., 9 (4), 454-459.
Özcan, G., 2010, Konya Ekolojik Koşullarında Hibrid ve Kompozit Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays L.*) farklı su uygulamalarına tepkilerinin belirlenmesi, Ph, Selçuk Ünv., Konya.
Özer, M. S., 1993, GAP Bölgesi Harran ovası koşullarında ikinci ürün mısırın azotlu gübre isteği, Şanlıurfa.
Özkan, B., 1997, İkinci Ürün Mısırda Azot Gübrelemesinin Ekonomik Analizi ANADOLU, J. of AARI, 7 (1), 135-145.

Öztürk, O. ve Aydın, A. B., 1983, Kazova ve Niksar ovalarında mısırın azotlu gübre isteği, Tokat.
Pace, G. M. ve McClure, P. R., 1986, Comparison of nitrate uptake kinetic parameters across maize inbred lines, Journal of Plant Nutrition, 9 (8), 1095-1111.
Padmaja, M., Sreelatha, D. ve Rao, K. L., 1999, Effect of Nitrogen on Nutrient Uptake in Maize (*Zea may L.*) types, Journal of Research ANGRAU, 27 (4), 112-114.
Pandey, R. K., Maranville, J. W. ve Chetima, M. M., 2000, Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment: II. Shoot growth, nitrogen uptake and water extraction, Agricultural Water Management, 46 (1), 15-27.
Paradkar, V. K. ve Sharma, R. K., 1993, Effect of Nitrogen Fertilization Maize (*Zea mays L.*) Varieties under Rainfed Condition, Indian Journal of Agronomy, 38 (2), 303-304.
Pearson. R.W., Jordon, H. V., Bennett, O. L., Scarsbrook, C. E., Adams, W. E. ve White, A. W., 1961, Residual effects of fall-and springapplied nitrogen fertilizers on crop yields in the Southern United States, USDA Tech Bull.
Pérez Leroux, H. A. J. ve Long, S. P., 1994, Growth Analysis of Contrasting Cultivars of *Zea mays L.* at Different Rates of Nitrogen Supply, Annals of Botany, 73 (5), 507-513.
Perrin, T. S., Boettinger, J. L., Drost, D. T. ve Norton, J. M., 1998, Decreasing Nitrogen Leaching from Sandy Soil with Ammonium-Loaded Clinoptilolite, *Jo*urnal of Environmental Quality, 27 (3), 656-663.
Pioneer Hi-Bred International, I., 1994, Agronomy Research information Specialist.
Plénet, D. ve Lemaire, G., 1999, Relationships between dynamics of nitrogen uptake and dry matter accumulation in maize crops. Determination of critical N concentration, Plant and Soil, 216 (1), 65-82.
Podolak, M., 1984, Effect of Nitrogen Fertilization Rates on Some Factors of Quality of Silage Maize in the Production Region, 9, 107-118.
Pollmer, W. G., Eberhard, D., Klein, D. ve Dhillon, B. S., 1979, Genetic Control of Nitrogen Uptake and Translocation in Maize, Crop Science, 19 (1), 82-86.
Prasad, R. ve Power, J. F., 1995, Nitrification inhibitors for agriculture and environment., Adv. Agr., 54, 233.
Prasad, T. V. R., Krishnamurthy, K. ve Shrivashankar, K., 1990, Canopy and growth differences in maize genotypes in relation to plant densities and nitrogen levels, Mysore Journal of Agricultural Sciences, 24 (4), 437-444.
Presterl, T., Seitz, G., Landbeck, M., Thiemt, E. M., Schmidt, W. ve Geiger, H. H., 2003, Improving Nitrogen-Use Efficiency in European Maize Funding for this study was provided by the Ministry of Agriculture of Baden-Württemberg (Grant No. 89.23-20, No. 23-92.9, and No. 23-95.8) and the KWS SAAT AG, Einbeck, Crop Science, 43 (4), 1259-1265.
Qi, D. ve Wu. X., 2014, Effects of Nitrogen Supply Methods on Root Growth, Yield and Nitrogen Use of Maize, Scientica Agricultura Sinica, 2014-14.
Ragheb, M., M., , El-Erassas, H., N., ve El-Shazly, M., S., , 1987, Response of some maize varieties to nitrogen fertilization. I. Vegetative growth and dry matter accumulation. , Egyptian Journal of Agronomy, 12 (1-2), 111-122.
Randall, G. W. ve Schmitt, M. A., 1993, Best management practices for nitrogen use statewide in Minnesota. University of Minnesota Extension Service.
Randall, G. W., Iragavarapu, T. K. ve Bock, B. R., 1997, Nitrogen Application Methods and Timing for Corn after Soybean in a Ridge-Tillage System, Journal of Production Agriculture, 10 (2), 300-307.
Raun, W. R. ve Johnson, G. V., 1999, Improving Nitrogen Use Efficiency for Cereal Production, Agronomy Journal, 91 (3), 357-363.

Recous, S. ve Machet, J.-M., 1999, Short-term immobilisation and crop uptake of fertiliser nitrogen applied to winter wheat: effect of date of application in spring, Plant and Soil, 206 (2), 137-149.

Reddy, G. B. ve Reddy, K. R., 1993, Fate of Nitrogen-15 Enriched Ammonium Nitrate Applied to Corn, Soil Science Society of America Journal, 57 (1), 111-115.

Rhoads, F. M. ve Stanley, R. L., 1981, Fertilizer Scheduling, Yield, and Nutrient Uptake of Irrigated Corn, Agronomy Journal, 73 (6), 971-974.

Rick, H. J., Mascagni, J. ve Dennis B., 2000, Nitrogen fertilizer management for corn production on Delta Soils, Louisiana Agriculture, 43 (3).

Rozas, H. R. S., Echeverría, H. E. ve Barbieri, P. A., 2004, Nitrogen Balance as Affected by Application Time and Nitrogen Fertilizer Rate in Irrigated No-Tillage Maize, Agronomy Journal, 96 (6), 1622-1631.

Ruchi, G. C., 1972, Effect of Different Levels of Nitrogen and Phosphours on Yield, Soil Properities, and Nutriens of Corns, Agron. J., 64, 136-139.

Russelle, M. P., Deibert, E. J., Hauck, R. D., Stevanovic, M. ve Olson, R. A., 1981, Effects of Water and Nitrogen Management on Yield and 15N-Depleted Fertilizer Use Efficiency of Irrigated Corn, Soil Science Society of America Journal, 45 (3), 553-558.

Russelle, M. P., Hauck, R. D. ve Olson, R. A., 1983, Nitrogen Accumulation Rates of Irrigated Maize, Agronomy Journal, 75 (4), 593-598.

Sade, B., 1987, Çumra İlçesi Sulu Şartlarında Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerinde Araştırmalar, Ph, Selçuk Ünv., Konya.

Sade, B. ve Çalış, M., 1993, Erdemli Ekolojik Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Cin Mısır Popülasyonlarının (*Zea mays everta*) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkisi, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (5), 32-45.

Sağlamtimur, T. ve Okant, M., 1987, Güneydoğu Anadolu Bölgesi sulanabilir koşullarında II. Ürün mısırda çeşit ve bitki sıklığının verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi üzerinde bir araştırma. Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu. Ankara**:** 317-329.

Sarımehmetoğlu, G., 2007, Farklı sulama uygulamaları altında mısır çeşitlerinin sulama suyu ve gübre kullanım etkinliği, PhD, Çukurova Ünv., Adana.

Saruhan, V. ve Şireli, H. 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, 9 (2), 45-53.

Scharf, P. C., Wiebold, W. J. ve Lory, J. A., 2002, Corn Yield Response to Nitrogen Fertilizer Timing and Deficiency Level Contrib. from the Missouri Agric. Exp. Stn. Journal Ser. No. 13150, Agronomy Journal, 94 (3), 435-441.

Schmidt, J. P., Redulla, C. A., Kluitenberg, G. J., Schrock, M. D. ve Taylor, R. K., 1998, Variable N Application for Irrigated Corn: Nitrogen-Use Efficiency and Yield Potential. Plains Soil Fertility Conference. Kansas State University, Manhattan, Kansas.

Sekhon, N. K. ve Aggarwal, G. C., 1994, Changes indueed in maize leaf growth and development by organic anıendments and N fertilizers in a calcareous Ustochrept soil Nortwestern India, Arid-Soil-Research and Rehabilitation, 8 (3), 261-268.

Sencar, Ö., 1988, Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı ve Azotun Etkileri, Cumhuriyet Ünv. Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları, 6 (3).

Sezer, İ. ve Yanbeyi, S., 1997, Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Cin Mısırında Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübrenin Tane Verimi, Verim Komponetleri ve Bazı Bitkisel Karakterler Üzerine Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun**:** 128-133.

Sharma, T. R. ve Adav, I. M., 1985, The Effect Of Plan Population On The Yield and Yield Attriboting Characters In Maize (*Zea mays L.*), Zeithschrift Fur Acker Und Pflansenbau, 153 (4), 315-318.

Shukla, G. C., 1972, Effect of Different Levels of Nitrogen and Phosphorus on Yield, Soil Properties, and Nutrients of Corn, Agronomy Journal, 64 (2), 136-139.

Simeonov, N. ve Tsankova, G., 1990, Effect of fertilizers and plant density on yield of maize hybrids with two ears, Rasteniev'dni Nauki, 27 (8), 14-18.

Singh, C., Sood, B. ve Modgal, S., 1978, Response of rainfed popcorn (*Zea mays everta*) to nitrogen and plant population, experimental agriculture, 14 (4), 395-398.

Sowers, K. E., Pan, W. L., Miller, B. C. ve Smith, J. L., 1994, Nitrogen Use Efficiency of Split Nitrogen Applications in Soft White Winter Wheat, Agronomy Journal, 86 (6), 942-948.

Soylu, S., 1995, Melez Atdişi Mısırda (*Zea mays L indentata S.*) Farklı Ekim Zamanları ve Azot Dozlarının Verim, Verim Unsurları, G.D.D. ve Kalite Üzerine Etkileri, Ph, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Sönmez, F., 2000, Azotun Bazı Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verim Komponentlerine Etkisi, GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (1), 109-114.

Staley, T. E., Stout, W. L. ve Jung, G. A., 1991, Nitrogen Use by Tall Fescue and Switchgrass on Acidic Soils of Varying Water Holding Capacity, Agronomy Journal, 83 (4), 732-738.

Staley, T. E. ve Perry, H. D., 1995, Maize Silage Utilization of Fertilizer and Soil Nitrogen on a Hill-land Ultisol Relative to Tillage Method, Agronomy Journal, 87 (5), 835-842.

Stevenson, C. K. ve Baldwin, C. S., 1969, Effect of Time and Method of Nitrogen Application and Source of Nitrogen on the Yield and Nitrogen Content of Corn (*Zea mays L.*), Agronomy Journal, 61 (3), 381-384.

Stutler, R. K., James, D. W., Fulerton, T. M., Wells, R. F. ve Shipe, E. R., 1981, Corn Yield Functions of Irrigation and Nitrogen in Central America, Irrig. Sci, 2, 79-88.

Suphot, P. ve Kitima, M., 1977, Effect of Nitrogen Fertilizer on Nitrat Reductase, Grain Yield and Some Agronomic Characteristics in Corn (*Zea mays L.*), Kassetsart Journal, 11 (1-2), 33-49.

Swain, D. K., Bhaskar, B. C., Krishnan, P., Rao, K. S., Nayak, S. K. ve Dash, R. N., 2006, Variation in yield, N uptake and N use efficiency of medium and late duration rice varieties, The Journal of Agricultural Science, 144 (1), 69-83.

Şahar, A. K., Zorer, Ş., Çelebi, R. ve Çelen, A. S., 2004, Farklı azotlu gübre form ve dozlarının mısırın (*Zea mays L.*) silaj verimi üzerine etkisi, Yüzüncü Yıl Ünv. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Van.

Şimşek, M., Gerçek, S. ve Öktem, A., 2000, Farklı Sulama Yöntemlerinin Mısır Bitkisinde Verim Ve Su Tüketimine Etkisi. GAP 3. Tarım Kongresi. Şanlıurfa**:** 173-179.

Şimşek, M., Gerçek, S. ve Öktem, A., 2003, Farklı Sulama Yöntemlerinin Mısır Bitkisinde Verim ve Su Tüketimine Etkisi. GAP III. Tarım Kongesi. Şanlıurfa. 29.

Tanrıverdi, B., 1993, Çukurova koşullarında mısır bitkisine uygulanan farklı azot ve potasyum miktarının verim ve verim öğelerine etkileri, Ph, Çukurova Ünv., Adana.

Tanrıvermiş, H., Gündoğmuş, E. ve Şanlı, H., 2001, Türkiye'de Bazı Bölgeler için Önemli Ürünlerde Girdi Kullanımı ve Üretim Maliyetleri, Ankara.

Tansı, V., Ülger, A. C., Sağlamtimur, T., Kızılşimşek, M., Çakır, B., Yücel, C., Baytekin, H. ve Öktem, A., 1996, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İkinci Ürün Mısırda Bitki Sıklığı ve Azot Gübrelemesinin Tane ve Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerine Etkisi Üzerine Araştırmalar (Hasıl Verimi), Adana, GAP Yayınları, p.

Thiraporn, R., Geisler, G. ve Stamp, P., 1983, Yield and Relationships Among Yield Components and N- and P- related Traits in Maize Genotypes Under Tropical Conditions, J. Agronomy & Crop Science, 152, 460-468.

Tillman, B. A., Pan, W. L. ve Ullrich, S. E., 1991, Nitrogen Use by Northern-Adapted Barley Genotypes Under No-Till, Agronomy Journal, 83 (1), 194-201.

Tollenaar, M. ve Aguilera, A., 1992, Radiation Use Efficiency of an Old and a New Maize Hybrid, Agronomy Journal, 84 (3), 536-541.

Torun, M. ve Köycü, C., 1999, Mısır Bitkisinde Tane Verimi ile Bazı Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Saptanması, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23 (5), 1021-1027.

Tosun, S., 2005, Ön Bitki ve Farklı Azot Dozlarının İkinci Ürün Mısır Bitkisinin Bazı Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerine Etkisi, Ph, Kahramanmaraş Sütçü İmam Ünv. , Kahramanmaraş, 54.

Truska, J. ve Sedlak, A., 1991, Releationship of fertilizer applications and stand density in maize with protein and lysine production, *F.C.A.*, 45 (12), 1056.

Turgut, İ., 2000, Bursa Koşullarında Yetiştirilen Şeker Mısırında (*Zea mays Saccharata Sturt.*) Bitki Sıklığının ve Azot Dozlarının Taze Koçan Verimi ile Verim Öğeleri Üzerine Etkisi, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24 (3), 341-347.

Tüfekçi, A. ve Karaaltın, S., 1999, Kahramanmaraş Koşullarında I. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Farklı Azot Dozlarının I. Fizyolojik Özellikler ve Verime Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri kongresi. Adana**:** 429-433.

Tüfekçi, A. ve Karaaltın, S., 2001, Kahramanmaraş Koşullarında I. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Farklı Azot Dozlarının II. Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi. Tekirdağ**:** 291-295.

Türkay, M. A., Cerit, İ., Sarıhan, İ. H., Çınar, S. ve Ülger, A. C., 2002, Farklı azot dozlarının ait dişi melez mısır çeşitlerinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi üzerine bir araştırma, Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana.

Uçak, A. B., Değirmenci, F., Gençoğlan, C., Cerit, Î., Aykanat, S. ve Karaca, Ö. F., 2010, Mısır Bitkisinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Su Stresinin Verim Üzerine Etkisi. Sulama ve Tarımsal Yapılar Kongresi. Kahramanmaraş.

Uğurlu, H., 2017, Silajlık Mısırda Farklı Azot Dozlarının Azot Kullanım Etkinliği, Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Master, Uludağ, Bursa, 45.

Uslu, Ö. S., 1999, Farklı Azot Dozlarının Kahramanmaraş Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Büyüme ve Fizyolojik ÖzelliklereEtkisi, Ph, Kahramanmaraş Sütçü İmam Ünv., Kahramanmaraş, 106.

Uslu, Ö. S. ve Karaaltın, S., 1999, Kahramanmaraş Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Farklı Azot Dozlarının Büyüme ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi. Adana**:** 434-439.

Ülger, A. C., Genç, İ. ve Arıoğlu, H. H., 1986, Farklı azot dozları ve 'Mixtalol' bitki büyüme düzenleyicisinin mısır bitkisinde tane verimi ve diğer bazı bitkisel özelliklere etkisi, Çukurova Ünv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (4), 63-78.

Ülger, A. C., Becker, H. C. ve Kahnt, G., 1987, Reaktion verschiederer Mais-Inzuchtlinien und -Hybriden auf steigendes Stickstoffangebot, Journal of Agronomy and Crop Science, 159 (3), 157-163.

Ülger, A. C., Tansı, V., Sağlamtimur, T., Kızılşimşek, M., Çakır, B., Yücel, C., Baytekin, H. ve Öktem, A., 1996, Güneydoğo Anadolu Bölgesinde İkinci Ürün Mısırda, Bitki Sıklığı ve Azot Gübrelemesinin Tane ve Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlerine Etkisi Üzerine Araştırmalar (Tane verimi). , 45.

Ülger, A. C., Ibrikci, H., Cakir, B. ve Guzel, N., 1997, Influence of nitrogen rates and row spacing on corn yield, protein content, and other plant parameters, Journal of Plant Nutrition, 20 (12), 1697-1709.

Ülger, A. C. ve Yücel, C., 1997, Melez mısır çeşitlerinde kök kuru madde ağırlığı ile tane verimi ve diğer özellikler arasındaki ilişkilerin saptanması Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 12 (2), 61-70.

Ülger, A. C., Anlarsal, A. E., Gök, M., Çakır, B., Yücel, C., Onaç, I. ve Atıca O., 1999, Değişik azot dozlarında yetiştirilen mısır bitkisinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere bazı yeşil gübre baklagil bitkilerinin etkisi, J. of Agriculture and Forestry, 1, 193-200.

van Keulen, H. ve Stol, W., 1991, Quantitative aspects of nitrogen nutrition in crops, In: Nitrogen Turnover in the Soil-Crop System: Modelling of Biological Transformations, Transport of Nitrogen and Nitrogen Use Efficiency. Proceedings of a Workshop held at the Institute for Soil Fertility Research, Haren, The Netherlands, 5–6 June 1990, Eds: Groot, J. J. R., De Willigen, P. ve Verberne, E. L. *J., Dordrecht*: Springer Netherlands, p. 151-160.

Vartanlı, S. ve Emekliler, Y. H., 2007, Ankara Kosullarında Hibrit Mısır Çesitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3), 195-202.

Vig, J. C., 1989, Effects of Nitrogen Application Time on Ear Components of Maize, Journal of Agronomy and Crop Science, 162 (5), 320-324.

Vitosh, M. L., Johnson, J. W. ve Mengel, D. B., 1997, Nitrogen timing, Michigan State University Extension Soils & Soil Management-Fertilizer Michigan.

Vural, Ç. ve Dağdelen, N., 2008, Damla sulama yöntemiyle sulanan cin mısırda farklı sulama programlarının verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi, ADÜ Ziraat Dergisi, 5 (2), 97-104.

Walburg, G., Bauer, M. E., Daughtry, C. S. T. ve Housley, T. L., 1982, Effects of Nitrogen Nutrition on the Growth, Yield, and Reflectance Characteristics of Corn Canopies, Agronomy Journal, 74 (4), 677-683.

Walsh, L. M. ve Beaton, J. D., 1973, Soil Testing and Plant Analysis (Revised), Madison, Soil Science Society of America, p.

Warren, H. L., Huber, D. M., Tsai, C. Y. ve Nelson, D. W., 1980, Effect of Nitrapyrin and N Fertilizer on Yield and Mineral Composition of Corn, Agronomy Journal, 72 (5), 729-732.

Wesley, W. K., 1979, Irrigated corn production and moisture management, *Univ. of Georgia College of Agric. Ext. Bull*, 820.

White, J. M., 1984, Effect of Plant Spacing and Planting Date on Sweet Corn (*Zea mays L.*) Grown on Muck Soil in the Spring, Proc. Fla. State Hort. Soc., 97, 162-163.

WHO, 1993, Guidelines for drinking water quality, Geneva.

Wienhold, B. J., Trooien, T. P. ve Reichman, G. A., 1995, Yield and Nitrogen Use Efficiency of Irrigated Corn in the Northern Great Plains, Agronomy Journal, 87 (5), 842-846.

William, J. E. ve Randall, G. W., 1987, Fate of fertilizer nitrogen an affected by time and rate of application on corn, Soil Sci. Soc. Am. J.,, 61, 1695-1703.

William, J. E. ve Randall, G. W., 1997, Fate of Fertilizer Nitrogen an Affected by Time and Rate of Aplication on Corn, Soil Sci.Soc. Am. J., 61, 1695-1703.

Wuest, S. B. ve Cassman, K. G., 1992, Fertilizer-Nitrogen Use Efficiency of Irrigated Wheat: II. Partitioning Efficiency of Preplant versus Late-Season Application, Agronomy Journal, 84 (4), 689-694.

Yıldırım, O. ve Kodal, S., 1998, Ankara kosullarında sulamanın mısır verimine etkisi, J. of Agriculture and Forestry, 22, 65-70.

Yılmaz, M. F. ve Karaaltın, S., 2003, Kahramanmaraş Koşullarında II. Ürün Mısırda (*Zea Mays L.*) Farklı Sıra Üzeri Mesafeler ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. Antalya**:** 247-251.

Yolcu, R., 2014, Diyarbakır Koşullarında Damla Sulama İle Sulanan Silajlık Mısırda Farklı Sulama Düzeylerinin ve Farklı Dönemlerde Uygulanan Azotlu Gübrenin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi, PhD, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Yurtsever, N., 1979, Karadeniz bölgesi şartlarında mısır bitkisine uygulanabilecek gübre miktarları üzerine araştırmalar, Topraksu Teknik Dergisi, 50.

Zhang, F., Mackenzie, A. F. ve Smith, D. L., 1993, Corn yield and shifts among corn quality constituents following application of different nitrogen fertilizer sources at several times during corn development, Journal of Plant Nutrition, 16 (7), 1317-1337.

Zhaohui, L., Xizazong, S. ve Lihua, J., 2014, Strategies for Managing Soil Nitrogen to Prevent Nitrate-N Leaching in Intensive Agriculture System, Soil Health and Land Use Management,

Zotarelli, L., Scholberg, J. M., Dukes, M. D. ve Muñoz-Carpena, R., 2008, Fertilizer Residence Time Affects Nitrogen Uptake Efficiency and Growth of Sweet Corn All rights reserved. No part of this periodical may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher, Journal of Environmental Quality, 37 (3), 1271-1278.

EKLER

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2012		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		0		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Karık		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet Ekipman**	**Kullanılan Materyalin Fiyatı (TL)**	**Miktarı (kg)**	**Masraf Top. TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				15	2,5	37,5
	Taban Gübresi			DAP	0	0	0
	Taban Gübresi			TSP	1,2	24	28,8
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	0	0	0
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği		7	İşçi/Yevmiye			56
	Su Ücreti						0
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12
G) Hasat ve Paz.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							289,5
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							13
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							302,5
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							69,2
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							9,2
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							371,7
M) Verim (kg/da)							713,1
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							413,6
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							413,6
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							371,7
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,52
T) Net Gelir (P-R)							41,9

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2012		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		14		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Karık		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı (kg)**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli						37,5
	Taban Gübresi			DAP	1,34	22	29,5
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	1,07	22	23,5
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği		7	İşçi/Yevmiye			56
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12
G) Hasat ve Paz.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							313,7
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							14,1
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							327,8
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							70
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							10
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							397,8
M) Verim (kg/da)							841,7
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							488,1
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							488,1
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							397,8
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,47
T) Net Gelir (P-R)							90,3

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır	**Yıl**		2012		
İl	Konya	**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar	**Kullanılan Azot (kg/da)**		21		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.	**Sulama Tipi**		Karık		

Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli						37,5
	Taban Gübresi			DAP	1,34	22	29,5
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	1,07	37	39,6
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği		7	İşçi/Yevmiye			56
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12
G) Hasat ve Paz.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							329,8
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							14,8
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							344,6
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							70,5
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							10,5
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							415,1
M) Verim (kg/da)							884,3
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							512,9
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							512,9
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							415,1
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,47
T) Net Gelir (P-R)							97,8

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2012		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		28		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Karık		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli						37,5
	Taban Gübresi			DAP	1,34	22	29,5
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	1,07	52,5	56,1
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği		7	İşçi/Yevmiye			56
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12
G) Hasat ve Paz.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							346,3
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							15,6
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							361,9
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							71
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							11
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							432,9
M) Verim (kg/da)							914,3
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							530,3
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							530,3
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							432,9
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,47
T) Net Gelir (P-R)							97,4

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır	**Yıl**		2012		
İl	Konya	**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar	**Kullanılan Azot (kg/da)**		35		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.	**Sulama Tipi**		Karık		

Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli						37,5
	Taban Gübresi			DAP	1,34	22	29,5
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	1,07	67,5	72,2
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği		7	İşçi/Yevmiye			56
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12
G) Hasat ve Paz.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							362,4
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							16,3
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							378,7
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							71,6
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							11,6
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							450,3
M) Verim (kg/da)							911
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							528,3
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							528,3
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							450,3
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,49
T) Net Gelir (P-R)							78

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2012		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		0		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Damla		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				15	2,5	37,5
	Taban Gübresi			DAP	0	0	0
	Taban Gübresi			TSP	1,2	24	28,8
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	0	0	0
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Damla Sulama		İşçilik			
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8	2	16
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	1	Ara Çapa Mak.			6
G) Hasat ve Pazar.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							243,5
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							10,9
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							254,4
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							67,7
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							7,7
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							322,1
M) Verim (kg/da)							540,5
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							313,4
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							313,4
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							322,1
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,6
T) Net Gelir (P-R)							-8,7

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2012		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		14		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Damla		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli						37,5
	Taban Gübresi			DAP	1,34	22	29,5
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	1,07	22	23,5
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Damla Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8	2	16
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			6
G) Hasat ve Pazar.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							267,7
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							12
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							279,7
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							68,5
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							8,5
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							348,2
M) Verim (kg/da)							896,5
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							519,8
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							519,8
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							348,2
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,39
T) Net Gelir (P-R)							171,6

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır	**Yıl**		2012		
İl	Konya	**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar	**Kullanılan Azot (kg/da)**		21		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.	**Sulama Tipi**		Damla		

Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli						37,5
	Taban Gübresi			DAP	1,34	22	29,5
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	1,07	37	39,6
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Damla Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8	2	16
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			6
G) Hasat ve Pazar.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							283,8
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							12,7
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							296,5
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							69
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							9
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							365,5
M) Verim (kg/da)							976,7
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							566,5
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							566,5
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							365,5
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,37
T) Net Gelir (P-R)							201

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır	**Yıl**		2012		
İl	Konya	**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar	**Kullanılan Azot (kg/da)**		28		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.	**Sulama Tipi**		Damla		

Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli						37,5
	Taban Gübresi			DAP	1,34	22	29,5
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	1,07	52,5	56,1
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Damla Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8	2	16
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	1	Ara Çapa Mak.			6
G) Hasat ve Pazar.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							300,3
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							13,5
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							313,8
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							69,5
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							9,5
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							383,3
M) Verim (kg/da)							1002,1
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							581,2
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							581,2
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							383,3
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,38
T) Net Gelir (P-R)							197,9

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2012		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		35		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Damla		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Sayı**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazırlığı	1. Toprak İşlem	Derin Sürüm	1	Pulluk			10
	2. Toprak İşlem	II. Sürüm	1	Kültivatör			6
	3. Toprak İşlem	III. Sürüm	1	Rotatiller			8
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli						37,5
	Taban Gübresi			DAP	1,34	22	29,5
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,4	8	11,2
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			4
	Üst Gübresi			Üre	1,07	67,5	72,2
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2
	İlaç-1			Herbisit			5
	işçilik			işçi			4
	İlaç-2			Herbisit			10
E) Sulama	Sulama Hazırlığ	Damla Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8	2	16
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			56
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			6
G) Hasat ve Pazar.	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			11
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							316,4
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							14,2
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							330,6
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							70
K.1) tarla Kirası							60
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							10
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							400,6
M) Verim (kg/da)							872,4
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,58
O) Ürün Geliri (M*N)							506
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							506
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							400,6
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,46
T) Net Gelir (P-R)							105,4

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		0		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Karık		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	0	0	0
	Taban Gübresi			TSP	1,15	24	27,6
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre			0
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği		7	İşçi/Yevmiye			59,5
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12,6
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							305,3
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							13,7
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							319
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							79,6
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							9,6
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							398,6
M) Verim (kg/da)							598
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							364,7
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							364,7
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							398,6
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,67
T) Net Gelir (P-R)							-33,9

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		14		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Karık		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	1,42	22	31,2
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre	1,05	22	23,1
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye			59,5
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12,6
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							332
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							14,9
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							346,9
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							80,5
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							10,5
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							427,4
M) Verim (kg/da)							885
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							539,8
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							539,8
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							427,4
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,48
T) Net Gelir (P-R)							112,4

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		21		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Karık		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	1,42	22	31,2
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre	1,05	37	38,8
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye			59,5
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12,6
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							347,7
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							15,6
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							363,3
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							81
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							11
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							444,3
M) Verim (kg/da)							981,6
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							598,8
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							598,8
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							444,3
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,45
T) Net Gelir (P-R)							154,5

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		28		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Karık		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	1,42	22	31,2
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre	1,05	52,5	55,1
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye			59,5
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12,6
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							364
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							16,3
J) Toplam Değişen Masraflar (I+I.1)							380,3
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							81,5
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							11,5
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							461,8
M) Verim (kg/da)							1106,9
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							675,2
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							675,2
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							461,8
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,42
T) Net Gelir (P-R)							213,4

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		35		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Karık		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	1,42	22	31,2
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre	1,05	67,5	70,9
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Karık Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye			59,5
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	2	Ara Çapa Mak.			12,6
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							379,8
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							17,1
J) Toplam Değişen Masraflar (I+I.1)							396,9
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							82,1
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							12,1
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							479
M) Verim (kg/da)							1082,9
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							660,5
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							660,5
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							479
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,44
T) Net Gelir (P-R)							181,5

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		0		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Damla		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	0	0	0
	Taban Gübresi			TSP	1,15	24	27,6
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre			0
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Damla Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8,5	2	17
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	1	Ara Çapa Mak.			6,3
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							256,5
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							11,5
J) Toplam Değişen Masraflar (I+I.1)							268
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							78
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							8
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							346
M) Verim (kg/da)							558,8
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							340,8
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							340,8
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							346
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,62
T) Net Gelir (P-R)							-5,2

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		14		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Damla		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	1,42	22	31,2
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre	1,05	22	23,1
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Damla Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8,5	2	17
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	1	Ara Çapa Mak.			6,3
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							283,2
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							12,7
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							295,9
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							78,9
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							8,9
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							374,8
M) Verim (kg/da)							866,3
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							528,4
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							528,4
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							374,8
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,43
T) Net Gelir (P-R)							153,6

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		21		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Damla		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	1,42	22	31,2
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre	1,05	37	38,8
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Damla Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8,5	2	17
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	1	Ara Çapa Mak.			6,3
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							298,9
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							13,4
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							312,3
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							79,4
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							9,4
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							391,7
M) Verim (kg/da)							1037
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							632,5
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							632,5
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							391,7
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,38
T) Net Gelir (P-R)							240,8

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		28		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Damla		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	1,42	22	31,2
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre	1,05	52,5	55,1
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Damla Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8,5	2	17
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	1	Ara Çapa Mak.			6,3
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							315,2
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							14,1
J) Toplam Değişen Masraflar (I + I.1)							329,3
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							79,9
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							9,9
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							409,2
M) Verim (kg/da)							1084,7
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							661,6
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							661,6
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							409,2
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,38
T) Net Gelir (P-R)							252,4

MISIR MALİYET ANALİZİ

Ürün Adı	Mısır		**Yıl**		2013		
İl	Konya		**Toprak İşleme Alanı**				
İlçe	Karapınar		**Kullanılan Azot (kg/da)**		35		
Mahalle	Toprak Su Araştırma Enst.		**Sulama Tipi**		Damla		
Masraflar		**Yapılan İşlem**	**İşlem Say.**	**Kullanılan Alet**	**Kullanılan Materyalin**		**Masraf Top.**
				Ekipman	**Fiyatı (TL)**	**Miktarı**	**TL/da**
A) Toprak Hazır.	1. Toprak İşleme	Derin Sürüm	1	Pulluk			10,5
	2. Toprak İşleme	II. Sürüm	1	Kültivatör			6,3
	3. Toprak İşleme	III. Sürüm	1	Rotatiller			8,4
B) Ekim	Ekim			Pnöm. Mibzer			6
	Tohum Bedeli				16	2,5	40
	Taban Gübresi			DAP	1,42	22	31,2
	Taban Gübresi			TSP	0	0	0
	Taban Gübresi			Potasyum Sülfat	1,42	8	11,3
	Taban Gübresi			Demir Sülfat	1,5	2	3
	Taban Gübresi			Çinko Sülfat	2	2	4
C) Gübreleme	Gübreleme			Santrifüj			0
	işçilik			işçi			5
	Üst Gübresi			Üre	1,05	67,5	70,9
D) İlaçlama	İlaçlama			Pülverizatör			2,1
	İlaç-1			Herbisit			6
	işçilik			işçi			5
	İlaç-2			Herbisit			11,5
E) Sulama	Sulama Hazırlığı	Damla Sulama					
	Sulama İşçiliği			İşçi/Yevmiye	8,5	2	17
	Su Ücreti						
	Elektrik/Mazot			Elektrik			59,5
F) Bakım	Bakım İşlemi 1	Çapa	1	Ara Çapa Mak.			6,3
G) Hasat ve Pazar	Hasat/Harman		1	Biçerdöver			12
	Taşıma						15
H) Diğer Değişen Masraflar							
I) Değişen Masraflar Toplamı							331
I.1) Sermaye Faizi (%9) (I*0,09)							14,9
J) Toplam Değişen Masraflar (I+I.1)							345,9
K) Toplam Sabit Masraflar (K1+K2+K3)							80,5
K.1) tarla Kirası							70
K.2) Genel İdari Giderler (J*0,03)							10,5
K.3) Ürün Sigortası							0
L) Toplam Üretim Masrafları (J+K)							426,4
M) Verim (kg/da)							1132,2
N) Satış Fiyatı (TL/kg)							0,61
O) Ürün Geliri (M*N)							690,6
P) Gayri Safi Üretim Değeri (O)							690,6
R) Ana Ürün için yapılan Masrf. Top.							426,4
S) Ürün Maliyeti (R/M)							0,38
T) Net Gelir (P-R)							264,2

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Konya ili merkez Karatay ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Konya'da tamamladıktan sonra 2004 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden mezun oldum. 2009 yılında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimimi tamamladım. 2005-2010 yılları arasında tohumculuk sektöründe TAREKS AŞ'de Çukurova bölge sorumlusu olarak çalıştıktan sonra 2010 yılında Konya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi olarak göreve başladım. Halen Karatay İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi olarak görevime devam etmekteyim. Evli ve iki çocuk babasıyım.