



Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi Turkish Journal of Science and Engineering

www.dergipark.org.tr/tjse

Isparta Ekolojik Koşullarında Farklı Azotlu Gübre ve Doz Uygulamalarının Cin Mısırında Bazı Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi

Kürşat Bucak¹, İlknur Akgün^{1*}

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye

*Sorumlu yazar: ilknurakgun@isparta.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi: 08/07/2024

Kabul tarihi: 23/09/2024

Anahtar Kelimeler: Azot dozu, Cin Mısır, Verim, Yavaş salımlı azotlu gübre

DOI: 10.55979/tjse.1512449

ÖZET

Bu çalışmada, farklı azotlu gübre çeşidi [Nitropower 33, Novatec 32 (yavaş salımlı gübre)] ve azot dozunun [0, 8, 12, 16, 20 kg/da N], cin mısırı çeşitlerinde (PC912, SH3077) verim ve verim öğeleri üzerine etkisi incelenmiştir. İki yıllık (2021 ve 2022) araştırma sonuçlarına göre; çeşitlerde tepe püskülü çıkış süresi 66.67-79.67 gün, koçan püskülü çıkış süresi 73.33-85.67 gün, koçan uzunluğu 13.00-21.33 cm, koçanda sıra sayısı 13.89-17.76 adet, koçanda tane sayısı 376.55-718.73 adet, bitkide koçan sayısı 1.00-1.80 adet arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda, incelenen özellikler üzerine çeşidin ve azot dozlarının istatistiksel olarak önemli etkisi olduğu belirlenmiş, ancak bu etki yıllara göre değişkenlik göstermiştir. Tane verimi ise PC912 çeşidinde 362.67-951.22 kg/da, SH3077 çeşidinde 348.08-924.25 kg/da arasında değişmiştir. Yavaş salımlı Novatec gübre uygulamasının cin mısırında verim ve verim öğeleri üzerinde önemli artış sağladığı (tane verimi: birinci yıl %7.97, ikinci yıl %10.7 oranında artmıştır) ve her iki cin mısırı çeşidinin de Isparta ekolojik koşullarında yetiştirilebileceği belirlenmiştir.

The Effect of Different Nitrogen Fertilizer and Dose Applications on Some Yield and Yield Components of Popcorn under Isparta Ecological Conditions

ARTICLE INFO

Received: 08/07/2024

Accepted: 23/09/2024

Keywords: Nitrogen dose, Popcorn, Yield, Slow-release nitrogen fertilizer

DOI: 10.55979/tjse.1512449

ABSTRACT

In this study, the effect of different nitrogen fertilizer types [Nitropower 33, Novatec 32 (slow-release fertilizer)] and nitrogen doses [0, 8, 12, 16, 20 kg/da N] on yield and yield components of popcorn varieties (PC912, SH3077) were investigated. According to the results of the two-year (2021 and 2022) research, in cultivars, the tassel emergence period varied between 66.67-79.67 days, the silk emergence period varied between 73.33-85.67 days, ear length varied between 13.00-21.33 cm, number of rows in ear varied between 13.89-17.76, number of grains in ear varied between 376.55-718.73 and number of ears per plant varied between 1.00-1.80. As a result of the research, it was determined that the variety and nitrogen doses had a statistically significant effect on the examined characters, but this effect varied according to years. Grain yield varied between 362.67-951.22 kg/da in PC912 variety and 348.08-924.25 kg/da in SH3077 variety. It was determined that slow-release Novatec fertilizer application provided a significant increase in yield and yield components of popcorn (grain yield: 7.97% increase in the first year and 10.7% increase in the second year), and both popcorn varieties can be grown under Isparta ecological conditions.

1. Giriş

Cin mısırı (*Zea mays everta* Sturt.) insan beslenmesinde yaygın olarak kullanılmakta ve "patlak mısır" olarak da tanımlanmaktadır. Mısır tanelerine ısı uygulandığı zaman, tane bünyesinde bulunan su buharlaşır ve nişasta taneciklerinin içerisine geçer ve belirli bir basınca ulaştıktan sonra kabuk parçalanır, böylece mısır tanesi patlayarak açılır (Hoseney vd., 1983).

Cin mısır içerdiği vitamin ve mineraller nedeniyle beslenme açısından tercih edilen bir gıda maddesidir (Ülger, 1998). Cin mısırının ekiliş ve üretimi ülkemizde yaygın olmadığından, ekiliş alanı ile ilgili herhangi bir istatistiğe rastlanmamış olup, ülkemizde cin mısır ekim alanı yaklaşık olarak 8-10 bin ha olduğu tahmin edilmektedir (Öztürk & Sade, 2014). Daha önceki yıllarda cin mısır tarımının yoğun olarak Ege ve Akdeniz bölgelerinde yapılmasına rağmen, son birkaç yılda cin mısır tarımı yapılan iller sıralaması değişmiştir.

Ülkemizdeki üretimin yaklaşık yarısı, Kahramanmaraş-Elbistan'da, geri kalan üretimin ise büyük çoğunluğu Çukurova (Adana-Mersin), Ege (Aydın, Denizli), Kayseri, Konya, Karaman, Kırşehir illerinde yapıldığı tespit edilmiştir (Öztürk & Sade, 2014).

Mısır bitkisinin birim alanda kısa sürede ürettiği kuru madde miktarı, küçük taneli hububatlarla göre fazla olduğundan, topraktan daha fazla miktarda N, P ve K almaktadır. Bu nedenle, mısır gübrelemesinde ilk sırayı azot elementi almaktadır. Bitkinin azottan yararlanmasını toprak tekstürü, toprak nemi, toprak profilinden yıkanması, organik madde içeriği, diğer bitki besin elementlerinin topraktaki düzeyleri etkilemektedir. Azotlu gübreler, bitkisel üretimi artırıcı en önemli girdi olarak kullanılması yanı sıra, fazla kullanımının da çevre ve özellikle de su kirlenmesinde etkili olduğu güncel bir konu olarak araştırılmaktadır. Azotlu gübrelerin çevreyi ve içme suyunu kirleterek potansiyel toksik etki oluşturmalarının nedenleri; uygulanan azotlu gübrenin

formu, bitkiler tarafından kullanılan azotun etkinliği, su kaynaklarının kendi hareket ve yapıları, toprakların su kaynakları ile olan ilişkileri ve yöresel iklim koşulları ile sulama yöntemleridir. Azot yıkanmasını azaltmak için gübre uygulamaları ve sulama zamanlamalarını, sıklıklarını ve dozlarını bitki gelişim dönemlerine ve toprağın hidrolik özelliklerine bağlı olarak önceden planlamak gerekmektedir (Ünlü vd., 1999). Toprak bitki sisteminde azot kayıpları nitrifikasyon, denitrifikasyon, yüzey akışı, buharlaşma ve kök bölgesi altına inerek yıkanma şeklinde olmaktadır. Artan dünya nüfusunu yeterince besleyecek düzeyde bitkisel üretim yapmak için gerekli azotlu gübre miktarını ve bu gübrelerin çevre ve insan sağlığı üzerinde oluşturduğu olumsuz etkileri azaltmanın yolu azot alım etkinliğinin artırılmasından geçmektedir (Karaşahin, 2014).

Yavaş salımlı uzun süre etkili gübrelerin geliştirilmesi ile yıkanma ve buharlaşma ile meydana gelen gübre kayıpları azalacak ve ekimle birlikte uygulanan gübrelerin tohuma verdiği zararlar azalacaktır. Böylece gübre alım etkinliği artmış olacaktır. Mısır bitkisinde erken gelişme döneminde yeterli gübreleme yapılmazsa gübre alım ve kullanım etkinliğinin düştüğü bildirilmiştir. Mısırın olgunlaşma döneminde bitki tarafından alınan toplam azotun %73'ü tanede birikmektedir. Tanede biriken azotun yarısı ise yaprak ve saplardan taşınmaktadır. Bu nedenle gelişme dönemi başlarında yetersiz azot uygulaması verimi ve azot alım etkinliğini oldukça sınırlayacaktır (Plenet & Lemaire, 2000). Bu çalışmada farklı azotlu gübre form [Nitropower 33 ve Novatec 32 (yavaş salımlı gübre)] ve dozlarının cin mısırı çeşitlerinde tane verimi ve verim öğeleri üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma, Isparta ekolojik koşullarında 2021 ve 2022 yıllarında Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür. Denemede 2 farklı cin mısır çeşidi (PC912 ve SH3077), 2 farklı N kaynağı içeren gübre [Nitropower 33 ve Novatec 32 (yavaş salımlı gübre)] ve bu gübrelerin 5 farklı dozu [0 (kontrol), 8, 12, 16, 20 kg/da N] uygulanmış olup fosfor kaynağı olarak TSP (Triple Süper Fosfat) kullanılmıştır. Çalışmada uygulamaların bitki gelişimi, verim ve verim öğeleri üzerine etkileri belirlenmiştir.

Deneme Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş deneme desenine göre ana parsellere çeşitler, alt parsellere gübre çeşidi, alt parsellere ise dozlar gelecek şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel alanı 14 m² olup, parsel uzunluğu 5 m, her parselde 4 sıra, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 15 cm olarak ayarlanmıştır. Ekim işlemi 2021 yılında 27 Nisan, 2022 yılında ise 26 Nisan'da yapılmıştır. Tohumlar markörle çizilen sıralara belirtilen sıra üzeri mesafelerde elle açılan ocaqlara 5-6 cm derinlikte ekilmiş ve her ocağa 2 tohum atılmıştır. Uygulanacak azotlu gübre dozlarının yarısı ve 8 kg/da fosfor (P₂O₅)'un tamamı ekimle beraber, azotun diğer yarısı ise bitkiler 30-40 cm boya ulaşıncaya verilmiştir. Ekimden sonra çıkışların homojen olması için sulama

işlemi yapılmış ve 1. yıl 11 Mayıs 2. yılda ise 8 Mayıs çimlenme tamamlanmıştır.

Yabancı ot mücadelesinde önce kimyasal ilaç kullanılmış, daha sonra sıra arasında gelişen yabancı otlar traktör ara çapa makinası kullanılarak, sıra üzerindeki ise el ile çapalanarak yapılmıştır. Ayrıca, çapalama işlemi sırasında her ocağa 1 bitki bırakılmıştır. Sulama işlemi ise iklim ve yağmur durumuna göre damla sulama yöntemi ile bitkinin nem stresine girmesini önleyecek şekilde uygulanmıştır.

Tanelerin nem oranı yaklaşık %14-18 arasında iken (hasattan sonra örnek alınarak tanelerde nem oranı belirlenmiştir), parsel başlarından 0.5 m, kenarlardan birer sıra kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan 2 sıradaki bitkilerin koçanları hasat edilmiştir. Hasatta öncelikli olarak 10'ar bitkinin koçanları el ile toplanmıştır. Alınan 10 bitkideki koçanlar yapraklarından sıyrılarak her parsel ayrı ayrı çuvallanmıştır. Parselin geriye kalan kısmı ise ayrıca hasat edilip, soyulup çuvallanmıştır. Sera içerisine kurumaya bırakılmışlardır. Serada kuruyan örnekler harman makinasıyla taneler ayrılmış ve ölçümler için kese kâğıtlarına koyulmuştur. Araştırmada tane hasadı PC912 çeşidinde 2021 yılında 16 Eylül, 2022 yılında 6 Ekim tarihlerinde, SH3077 çeşidinde ise 2021 yılında 25 Eylül, 2022 yılında 20 Ekim tarihlerinde yapılmıştır.

Tepe püskülü çıkış süresi tüm parsellerde bitkilerin çıkış tarihleri ile parseldeki bitkilerin %50'sinde tepe püskülünün görüldüğü tarih arasındaki gün sayısı, koçan püskülü çıkış süresi ise tüm parsellerde bitkilerin çıkış tarihleri ile parseldeki bitkilerin %50'sinde koçan püskülü oluşumunun görüldüğü tarih arasındaki gün sayısı olarak belirlenmiştir. Koçan uzunluğu her parselden rastgele alınan 10 koçan örneğinde, koçan sapının tane ile birleştiği noktadan koçan uçuna kadar olan mesafe cm cinsinden ölçülerek ortalamaları alınmıştır. Koçandaki sıra sayısı her parselden rastgele alınan 10 koçanda, koçanların üzerindeki mevcut sıralar sayılarak ortalamaları alınmıştır. Koçanda tane sayısı her parselden rastgele alınan 10 koçan örneğinde, sıra sayısı ile sıradaki ortalama tane sayısı belirlenip daha sonra, sıra sayısı ile sıradaki tane sayısı çarpılarak adet olarak belirlenmiştir. Bitkide koçan sayısı, parseldeki koçan sayısı parseldeki bitki sayısına bölünerek bulunmuştur. Tane verimi her parselden elde edilen ürün tartılıp, nem ölçme aleti ile nem oranı belirlendikten sonra %15 nem düzeyine göre düzeltme yapıp kg/da olarak hesaplanmıştır (Zulkadir, 2018).

Araştırmadan elde edilen veriler Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller deneme desenine uygun olarak TotemStat paket programından yararlanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemliliklerin belirlenmesinde Aşgari Önemli Fark (AÖF) testinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü 2021 ve 2022 vejetasyon dönemine (Nisan-Ekim) ait sıcaklık (°C), yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde araştırmanın yürütüldüğü yıllarda toplam yağış miktarı ve ortalama nispi nem değerleri uzun yıllar

ortalamasından düşük, sıcaklık ortalamaları ise yüksek karşılaştırıldığında ikinci yılında ortalama sıcaklık ve olduğu tespit edilmiştir. Deneme yılları nispi nem daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü yıllar ve uzun yıllara (1929-2022) ait iklim verileri*

Table 1. Climatic data for the years in which the experiment was conducted and long years (1929-2022)*

Aylar	Ort. Sıcaklık(°C)			Toplam Yağış (mm)			Ort. Nispi Nem (%)		
	2021	2022	Uzun Yıl. Ort.	2021	2022	Uzun Yıl. Ort.	2021	2022	Uzun Yıl. Ort.
Nisan	12.7	14.6	10.8	8	17.4	51.2	54.6	45.7	61.1
Mayıs	19.6	17.3	15.5	2.3	12.9	55.9	42.2	52.5	58.9
Haziran	19.9	21.5	19.9	144.7	46.1	35.6	58.8	58.1	52.8
Temmuz	25.9	25.3	23.4	8.4	0.8	15.6	39.6	37.8	45.5
Ağustos	26.3	25.3	23.3	1.1	18.4	14.2	34.3	50.9	46.3
Eylül	20.5	21.2	18.9	13.5	16.3	18.4	47.6	43.8	52
Ekim	14.8	15.9	13.4	12.8	9.4	37.8	53.7	54.5	62.2
Ort./Top	19.96	20.16	17.89	190.8	121.3	228.7	47.26	49.04	54.11

*: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Deneme alanının 0-30 cm derinliğinde alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre; 2021 yılı üretim alanında toprağın strüktürü tınlı bir yapıya sahip olup, hafif alkali (pH 8.01), organik madde az (%1.48), tuzsuz, kireç oranı fazla (%24.12), fosfor bakımından yeterli (8.02 kg/da), potasyum (257.67 kg/da) bakımından

yüksek seviyeye sahiptir. 2022 yılında ise toprağın strüktürü tınlı, hafif alkali (pH 8.01), organik madde az (%1.34), tuzsuz, kireçli (%2.88), fosfor (8.91 kg/da) ve potasyum (46.92 kg/da) bakımından yüksek seviyeye sahiptir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Deneme alanına ait toprak analizi sonuçları*

Table 2. Soil analysis results of the test area*

Yıl	Potasyum (K ₂ O) kg/da	Fosfor (P ₂ O ₅) kg/da	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)	pH	Saturasyon (%)	Kil (%)	Kum (%)	Silt (%)
2021	257.67	8.02	24.12	1.48	0.018	8.01	41	28.93	37.26	33.81
2022	46.92	8.91	2.88	1.34	0.459	8.01	46	27.47	32.72	39.81
*	Geçit		Kuşağı	Tarımsal		Araştırma		Enstitüsü		Müdürlüğü

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Tepe Püskülü Çıkış Süresi (Gün)

Çalışmada farklı azotlu gübre ve dozlarında cin mısırları çeşitlerinde tepe püskülü çıkış süresi çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiş ve ortalama tepe püskülü çıkış süresi SH3077 çeşidinde her iki vejetasyon döneminde de daha uzun bulunmuştur (sırasıyla 77.57 ve 75.27 gün). PC912 çeşidinde ortalama tepe püskülü çıkış süresi ise sırasıyla 73.77 ve 68.50 gün olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre, SH3077 çeşidinin daha geççi olduğu ve PC912 çeşidine göre daha geç tepe püskülü çıkardığı tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Araştırmanın birinci yılında gübre çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tepe püskülü çıkış süresi Nitropower gübresinde 76.17 gün, Novatec kullanıldığında ise 75.17 gün olarak belirlenmiş olup, Nitropower gübresi uygulaması Novatec gübresine göre tepe püskülü çıkış süresini uzatmıştır. Azot dozlarının genel ortalaması incelendiğinde en uzun tepe püskülü çıkış süresi 0 kg/da dozunda (77.33 gün), en kısa tepe püskülü çıkış süresi ise 20 kg/da dozunda (74.5 gün) kaydedilmiştir. Uygulanan gübre dozu arttıkça tepe

püskülü çıkarma süresi azalmıştır. Dozlar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak 8-16 kg/da azot dozu uygulamaları arasında istatistiksel bir fark bulunmamış, aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4).

Denemenin ikinci yılında ise Novatec gübresi uygulandığında (71.63 gün) yine tepe püskülü çıkarma süresinin daha kısa olduğu (Nitropower gübresi 72.13 gün) tespit edilmiş ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Azot dozlarının genel ortalamasına bakıldığında ise ikinci yıl en uzun tepe püskülü çıkarma süresi 73.83 gün ile kontrol doz uygulamasından, en kısa tepe püskülü çıkarma süresi 20 kg/da azot dozu uygulamasında 70.50 gün olarak tespit edilmiştir. Doz uygulamaları arttıkça tepe püskülü çıkış süresi kısalmıştır. Aynı zamanda denemenin ikinci yılında tepe püskülü çıkış süresi birinci yıla göre kısalmıştır (Çizelge 4).

Cin mısır genotiplerinin yetiştirildiği bölgeye adaptasyon yeteneğinin belirlenmesi, farklı uygulamaların verim ve kalite unsurlarına etkisine yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Araştırmamızda elde edilen bulgulara benzer olarak, tepe püskülü çıkış süresinin genotipe göre değiştiği farklı çalışmalarda da belirlenmiştir (Akın, 2022; Al, 2023; Üzümbağı, 2023).

Çizelge 3. Farklı azotlu gübre ve dozlarında cin mısırı çeşitlerinin tepe püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalamalar
Table 3. Averages of tasseling time (days) of popcorn varieties at different nitrogen fertilizer and doses

2021							
Çeşitler	Gübre	Azot Dozu (kg N/da)				Ort.	
		0	8	12	16		20
PC912	Nitropower	76.00	74.00	74.00	73.33	73.00	74.07
	Novatec	75.33	73.67	72.67	73.67	72.00	73.47
Çeşit Ort.		75.67	73.83	73.33	73.50	72.50	73.77 b¹
SH3077	Nitropower	79.67	78.33	78.00	77.67	77.67	78.27
	Novatec	78.33	77.33	77.67	75.67	75.33	76.87
Çeşit Ort.		79.00	77.83	77.83	76.67	76.50	77.57 a
2022							
PC912	Nitropower	71.33	69.33	69.33	67.67	67.33	69.00
	Novatec	70.33	68.00	67.33	67.67	66.67	68.00
Çeşit Ort.		70.83	68.67	68.33	67.67	67.00	68.50 b¹
SH3077	Nitropower	76.33	75.33	76.00	74.67	74.00	75.27
	Novatec	77.33	76.33	74.33	74.33	74.00	75.27
Çeşit Ort.		76.83	75.83	75.17	74.50	74.00	75.27 a

1. yıl CV (Çeşit):%0.51; CV (Gübre):%1.75; Cv (Doz):%1.31; 2. yıl Cv (Çeşit)%3.41 Cv (Gübre)%1.12 Cv (Doz)%1.2;

1. yıl Çeşit(C)_F:1444.000**; Gübre(G)_F:8.571*; Doz(D)_F:13.713**; ÇxG_F:1.371ns; ÇxD_F:0.903ns; GxD_F:0.464ns; ÇxGxD_F:1.122ns

2. yıl Çeşit (C)_F:114.152**; Gübre(G)_F:5.769ns; Doz(D)_F:26.033**; ÇxG_F:5.769ns; ÇxD_F:0.811ns; GxD_F:2.278ns; ÇxGxD_F:1.278ns

* %5 seviyesinde önemli, ** %1 seviyesinde önemli, ns önemsiz;¹ Aynı sütunda aynı harfle gösterilenler arasında istatistiksel fark yoktur.

Tepe püskülü çıkarma süresine çevre şartlarının ve farklı uygulamaların etkili olduğu birçok çalışmada belirlenmiştir. Organik olarak yetiştirilen tatlı mısır ve cin mısırdaki, 16 farklı besin kaynağına göre, cin mısırdaki ortalama tepe püskülü çıkarma süresi 56.3-63.3 gün arasında belirlenmiştir (Cihangir, 2013). Yine yetiştirme zamanına göre de tepe püskülü çıkarma süresi değişmiştir. Farklı cin mısır genotipi kullanılarak yürütülen çalışmada birinci üründe 51.3-61.7 gün, ikinci üründe 45-51.7 gün (Doğrul, 1999), ikinci ürün olarak yetiştirilen 13 cin mısır

genotipinde ise 52-58 gün (Kahramanoğlu, 2019) arasında değişmiştir.

Kara (2006), farklı sıra üzeri mesafeler ve azot dozları kullanarak yaptığı çalışmada birleştirilmiş yıllara göre yıl, ekim sıklığı ve azot dozu uygulamaları tepe püskülü çıkarma süresi üzerine istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sıra üzeri mesafenin ve azot dozunun artması ile tepe püskülü çıkış süresinin azaldığı belirlenmiştir. Yine Çetin (2019), azot dozları arttıkça tepe püskülü çıkarma süresi kısaldığını bildirmiştir.

Çizelge 4. Farklı cin mısırı çeşitlerinde azotlu gübre x doz interaksyonuna ait tepe püskülü çıkış süresi (gün) ortalamaları

Table 4. Averages of tasseling time (days) of nitrogen fertilizer x dose interaction in different popcorn varieties

2021						
Gübre	Azot Dozu (kg N/da)				Ort.	
	0	8	12	16		20
Nitropower	77.83	76.17	76.00	75.50	75.33	76.17 A²
Novatec	76.83	75.5	75.17	74.67	73.67	75.17 B
Ort.	77.33 A¹	75.83 B	75.58 B	75.08 BC	74.50 C	
2022 Yılı						
Nitropower	73.83	72.33	72.67	71.17	70.67	72.13
Novatec	73.83	72.17	70.83	71.00	70.33	71.63
Ort.	73.83 A¹	72.25 B	71.75 BC	71.08 CD	70.50 D	

^{1,2} Aynı satır veya sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Sonuç olarak, yapılan çalışmalar incelendiğinde tepe püskülü çıkarma süresinin, çeşide, yetiştirildiği ekolojiye, azot dozuna ve yıllara göre değiştiği görülmüştür. Bu konuda yapılan çalışmalar ile çalışmamız benzerlik gösterdiği, tepe püskülü çıkarma süresinin çeşide, yıllara ve azot dozu uygulamalarına göre değiştiği belirlenmiştir. Özellikle ikinci yıl haziran ayında sıcaklık değerlerinin daha yüksek olması, vejetatif gelişme döneminden, generatif gelişme dönemine geçmeyi hızlandırmış ve bitkiyi çiçeklenmeye teşvik ederek tepe püskülü çıkış süresinin daha kısalmasına neden olmuştur. Küçükyağcı (2010), tepe püskülü çıkış süresinin nemli ve serin havalarda uzadığını, sıcak havalarda ise kısaldığını bildirmiştir (Bajtay, 1990).

3.2. Koçan Püskülü Çıkış Süresi (gün)

Çizelge 5'de gösterildiği gibi; her iki yıl koçan püskülü çıkış süresi çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiş ve ortalama koçan püskülü çıkış süresi SH3077 çeşidinde daha uzun bulunmuştur. SH3077 çeşidinde yıllara göre sırasıyla 84.0 gün ve 82.40 gün, PC912 çeşidinde ise aynı sırasıyla 75.80 ve 75.03 gün olarak kaydedilmiştir. Denemenin ikinci yılında koçan püskülü çıkış süresinin daha kısa olduğu belirlenmiştir.

Çeşit x gübre interaksyonu incelendiğinde, 2021 yılında istatistiksel olarak önemsiz, 2022 yılında ise önemli olduğu bulunmuştur. Koçan püskülü çıkış süresi Nitropower ve Novatec gübresi uygulandığında birinci

yılda PC912 çeşidinde sırasıyla 76.07, 75.53 gün, SH3077 çeşidinde ise aynı sıra ile 84.33, 83.67 gün olarak tespit edilmiştir. İkinci yılında ise PC912 çeşidinde Nitropower (75.80 gün) gübresi uygulandığında koçan püskülü çıkış süresi daha uzun sürmüştür (Novatec: 74.27 gün).

SH3077 çeşidinde ise her iki gübre çeşidinde benzer sürelerde koçan püskülü çıkışı gerçekleşmiş ve (Nitropower: 82.07, Novatec: 82.73 gün) istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 5. Farklı azotlu gübre ve dozlarında cin mısırı çeşitlerinin koçan püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalamalar
Table 5. Averages of silking time (days) of popcorn varieties at different nitrogen fertilizer and doses

2021							
Çeşitler	Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.
		0	8	12	16	20	
PC912	Nitropower	80.00	75.67	75.67	75.00	74.00	76.07
	Novatec	78.33	75.33	74.67	75.33	74.00	75.53
Çeşit Ort.		79.17	75.50	75.17	75.17	74.00	75.80 b¹
SH3077	Nitropower	85.67	84.67	83.67	83.67	84.00	84.33
	Novatec	85.33	83.67	85.00	82.00	82.33	83.67
Çeşit Ort.		85.50	84.17	84.33	82.83	83.17	84.00 a
2022							
PC912	Nitropower	78.00	76.00	75.67	74.33	75.00	75.80 A ¹
	Novatec	77.00	74.00	73.67	73.33	73.33	74.27 B
Çeşit Ort.		77.50	75.00	74.67	73.83	74.17	75.03 b¹
SH3077	Nitropower	83.67	82.00	83.67	81.00	80.00	82.07 A ¹
	Novatec	84.00	83.67	82.33	82.00	81.67	82.73 A
Çeşit Ort.		83.83	82.83	83.00	81.50	80.83	82.40 a

1. yıl CV (Çeşit):%2.56; CV (Gübre):%0.91; Cv (Doz):%1.83; 2. yıl Cv (Çeşit)%2.21 Cv (Gübre)%1.52 Cv (Doz)%1.39;

1. yıl Çeşit(C)_F:240.143**¹; Gübre(G)_F:10.125*¹; Doz(D)_F: 11.895**¹; ÇxG_F: 0.125ns; ÇxD_F:2.051ns; GxD_F: 0.284ns; ÇxGxD_F:1.257ns

2. yıl Çeşit (C)_F: 269.840**¹; Gübre(G)_F:1.965ns; Doz(D)_F:16.153**¹; ÇxG_F:12.663**¹; ÇxD_F:1.756ns; GxD_F:1.240ns; ÇxGxD_F:1.031 ns

* %5 seviyesinde önemli, ** %1 seviyesinde önemli, ns önemsiz;¹ Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Araştırmanın birinci yılında gübre çeşitleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Koçan püskülü çıkış süresi Nitropower gübresinde 80.2 gün, Novatec gübresi kullanıldığında ise 79.6 gün olarak belirlenmiştir.

Nitropower gübresi uygulamalarında koçan püskülü çıkış süresi daha uzun olmuştur. Denemenin ikinci yılında ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Nitropower: 78.93 gün, Novatec: 78.50 gün) (Çizelge 6).

Çizelge 6. Farklı cin mısırı çeşitlerinde azotlu gübre x doz etkileşimine ait koçan püskülü çıkış süresi (gün) ortalamaları
Table 6. Averages of silking time (days) of nitrogen fertilizer x dose interaction in different popcorn varieties

2021						
Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.
	0	8	12	16	20	
Nitropower	82.83	80.17	79.67	79.33	79.00	80.20 A ²
Novatec	81.83	79.50	79.83	78.67	78.17	79.60 B
Ort.	82.33 A¹	79.83 B	79.75 BC	79.00 BC	78.58 C	
2022						
Nitropower	80.83	79.00	79.67	77.67	77.50	78.93
Novatec	80.50	78.83	78.00	77.67	77.50	78.50
Ort.	80.67 A¹	78.92 B	78.83 B	77.67 C	77.50 C	

^{1,2}Aynı satır veya sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Azot dozlarının genel ortalaması incelendiğinde ise denemenin her iki yılında en uzun koçan püskülü çıkarma süresi 0 kg/da dozunda (82.33 gün ve 80.67 gün), en kısa koçan püskülü çıkarma süresi ise 20 kg/da dozunda (78.58 gün; 77.50 gün) kaydedilmiştir. Uygulanan gübre dozu arttıkça, koçan püskülü çıkış süresi azalmış ve bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fakat denemenin birinci yılında 12 kg/da üzerindeki, denemenin ikinci yılında ise 16 kg/da üzerindeki azot dozu uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 6). Araştırmada tepe püskülünde olduğu gibi, koçan püskülü çıkış süresinde azot dozu uygulamalarının yanında iklim şartlarının da etkili olduğu belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında özellikle haziran ayında sıcaklık ortalamasının daha yüksek olması, koçan püskülü çıkış süresini kısaltmıştır.

Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde koçan püskülü çıkış süresinin genotipe göre değiştiği ortaya konulmuştur (Akin, 2022; Al, 2023). Koçan püskülü çıkış süresine genotipin yanında farklı kültürel uygulamaların da etkili olduğu belirlenmiştir. Kara (2006), mısırdaki sıra üzeri mesafenin ve azot dozunun artması ile koçan püskülü çıkış süresinin azaldığı bildirmiştir. Okutan (1992), tepe ve koçan püskülü çıkarma süresi arasında olumlu ve önemli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Özata (2013), şeker mısırdaki azot dozları arttıkça koçan püskülü çıkarma süresinin kıaldığını bildirmiştir.

Farklı araştırma sonuçları bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir. Azot dozları arttıkça, bitkiler arasında asimilasyon ürünleri için rekabet azalmakta ve bitkiler gelişimlerini daha elverişli bir ortamda tamamlamaktadır. Bu da tepe püskülü çıkarma sürelerinde olduğu gibi, koçan püskülü çıkarma

sürelerinin de kısılmasına neden olabilmektedir. Bazı araştırmalarda bizim çalışmamıza göre daha farklı değerler bulmuşlardır. Bunun nedeni kullanılan çeşitlerin farklı olması yanında, araştırmanın yürütüldüğü ekolojik koşulların ve uygulamaların farklı olmasıdır. Sıcaklık gibi çevresel faktörler genotipler arasında çiçeklenme yönünden varyasyon oluşturabilmektedir (Rattalino Edreira & Otegui, 2012).

3.3. Koçan Uzunluğu (cm)

Çalışmada cin mısırı çeşitlerinde denemenin birinci yılında koçan uzunluğu çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiş, fakat ikinci yıl önemli bulunmamıştır. Ortalama koçan uzunluğu SH3077 çeşidinde daha uzun (2021 yılı:16.77 cm, 2022 yılı 20.33 cm) bulunmuştur (PC912: 15.93 cm ve 19.70 cm) (Çizelge 7).

Çizelge 7. Farklı azotlu gübre ve dozlarında cin mısırı çeşitlerinin koçan uzunluğuna (cm) ait ortalamalar
Table 7. Averages of ear length (cm) of popcorn varieties at different nitrogen fertilizer and doses

2021							
Çeşitler	Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.
		0	8	12	16	20	
PC912	Nitropower	13.00	15.33	16.33	16.67	17.33	15.73
	Novatec	13.67	16.00	16.00	16.67	18.33	16.13
	Çeşit Ort.	13.33	15.67	16.17	16.67	17.83	15.93 b¹
SH3077	Nitropower	14.67	14.67	18.33	17.33	18.00	16.60
	Novatec	14.67	16.33	16.33	18.33	19.00	16.93
	Çeşit Ort.	14.67	15.50	17.33	17.83	18.50	16.77 a
2022							
PC912	Nitropower	18.22	18.05	19.63	19.43	20.85	19.24
	Novatec	18.59	19.44	20.33	21.11	21.33	20.16
	Çeşit Ort.	18.41	18.75	19.98	20.27	21.09	19.70
SH3077	Nitropower	19.87	20.11	20.85	20.73	20.63	20.44
	Novatec	19.33	19.89	20.49	20.56	20.79	20.21
	Çeşit Ort.	19.60	20.00	20.67	20.65	20.71	20.33

1. yıl CV (Çeşit):%3.95; CV (Gübre):%3.7; Cv (Doz):%5.47; 2. yıl Cv (Çeşit)%6.1 Cv (Gübre)%6.53 Cv (Doz)%3.91;

1. yıl Çeşit(C)_F:25.000*; Gübre(G)_F:5.500ns; Doz(D)_F:38.927**; ÇxG_F: 0.045 ns; ÇxD_F:1.406 ns; GxD_F:3.198*; ÇxGxD_F: 1.219 ns

2. yıl Çeşit (C)_F:3.955ns; Gübre(G)_F:1.061ns; Doz(D)_F:12.242**; ÇxG_F:2.896ns; ÇxD_F:2.200ns; GxD_F:0.539ns; ÇxGxD_F:0.448 ns

*%5 seviyesinde önemli, **%1 seviyesinde önemli, ns önemsiz; ¹Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Araştırmada gübre çeşitleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuş olsa da Novatec gübresi uygulamalarında daha fazla koçan uzunluğu elde edilmiştir. Azot dozlarının genel ortalaması incelendiğinde, dozlar arasında istatistiksel olarak önemli fark oluşmuştur. Denemenin birinci yılında 14.00-18.17 cm, denemenin ikinci yılında 19.01-20.90 cm arasında değişen koçan uzunlukları belirlenmiştir. En fazla koçan uzunluğu 20 kg/da azot dozu uygulamasından, en az ise 0 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Azot dozunun artmasıyla koçan uzunluğu artış göstermiştir. Sonuç olarak gübre çeşitlerinin önemsiz olduğu, azot dozunun, çeşit ve iklim faktörlerinin koçan uzunluğunu etkilediği tespit edilmiştir (Çizelge 8).

Koçan uzunluğu, verim ve koçanda tane sayısını etkilemesinden dolayı mısır yetiştiriciliğinde önemli bir özelliktir. Koçan uzunluğu ile ilgili yapılan araştırmalarda genotipe göre farklı değerler elde edilmiştir. Nitekim

koçan uzunluğu 15 cin mısır genotipinin performanslarını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada 17.3-21.5 cm, (Akin, 2022), 5 yerel popülasyon, 11 hat ve 3 çeşit olmak üzere toplam 19 cin mısır çeşidi kullanarak yürütülen çalışmada ise 11.60-20.33 cm (Al, 2023) arasında tespit edilmiştir.

Cin mısırında farklı uygulamaların da koçan uzunluğu üzerine etkileri incelenmiş ve ekim zamanına (Doğrul, 1999) ekim sıklığına (Ertekin, 2019; Gür, 2020), sulama aralıklarına (Akçalı, 2016) ve sulamayı sonlandırma zamanına (Yerdoğan, 2015) göre değişebildiği belirtilmiştir.

Diğer mısır türlerinde de azotlu gübre çeşitleri (yavaş salımlı vb.) ve dozları üzerinde çalışmalar yapılmış ve azot dozları artkça koçan uzunluğunun arttığını bildirmiştir (Kara, 2006; Kuş, 2015; Karahan, 2016).

Çizelge 8. Farklı cin mısırı çeşitlerinde azotlu gübre x doz interaksyonuna ait koçan uzunluğu (cm) ortalamaları
Table 8. Averages of ear length (cm) of nitrogen fertilizer x dose interaction in different popcorn varieties

2021						
Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.
	0	8	12	16	20	
Nitropower	13.83 c ¹	15.00 b	17.33 a	17.00 a	17.67 a	16.17
Novatec	14.17 d ¹	16.17 c	16.17 c	17.50 b	18.67 a	16.53
Ort.	14.00 D¹	15.58 C	16.75 B	17.25 B	18.17 A	
2022						
Nitropower	19.05	19.08	20.24	20.08	20.74	19.84
Novatec	18.96	19.67	20.41	20.83	21.06	20.19
Ort.	19.01 B¹	19.37 B	20.32 A	20.46 A	20.90 A	

¹ Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Sonuç olarak bu konuda yapılan araştırmalar incelendiğinde koçan uzunluğu üzerine genetik yapının yanında kültürel uygulamaların da etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

3.4. Koçandaki Sıra Sayısı (adet/koçan):

Ortalama koçandaki sıra sayısı PC912 çeşidinde daha fazla bulunmuştur (yıllara göre sırasıyla 17.23 adet, 16.22 adet). SH3077 çeşidinde ortalama koçandaki sıra sayısı yıllara göre sırasıyla 15.25 adet, 14.81 adet olarak belirlenmiş ve çeşitler arasındaki bu farklılık her iki yılda da önemli bulunmuştur (Çizelge 9).

Çizelge 9. Farklı azotlu gübre ve dozlarında cin mısırı çeşitlerinin koçandaki sıra sayısına (adet) ait ortalamalar
Table 9. Averages of number of rows in the cob (number) of popcorn varieties at different nitrogen fertilizer and doses

2021							
Çeşitler	Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.
		0	8	12	16	20	
PC912	Nitropower	16.14	16.89	17.30	17.28	17.40	17.00
	Novatec	16.90	17.21	17.65	17.73	17.76	17.45
Çeşit Ort.		16.52	17.05	17.48	17.51	17.58	17.23 a¹
SH3077	Nitropower	15.43	15.21	15.03	15.52	15.30	15.30
	Novatec	14.59	14.82	15.48	15.59	15.50	15.20
Çeşit Ort.		15.01	15.02	15.26	15.56	15.40	15.25 b
2022							
PC912	Nitropower	15.01	16.59	16.52	16.40	16.66	16.24
	Novatec	15.67	16.42	16.33	16.49	16.11	16.20
Çeşit Ort.		15.34	16.50	16.43	16.44	16.38	16.22 a¹
SH3077	Nitropower	13.89	14.88	14.85	14.87	14.93	14.69
	Novatec	14.07	14.86	14.99	15.68	15.07	14.93
Çeşit Ort.		13.98	14.87	14.92	15.27	15.00	14.81 b

1. yıl CV (Çeşit):%0.91; CV (Gübre):%2.81; Cv (Doz):%3.85; 2. yıl Cv (Çeşit)%5.28 Cv (Gübre)%5.27 Cv (Doz)%3.8;

1. yıl Çeşit(C)_F:2688.103**Gübre(G)_F:2.146ns; Doz(D)_F:3.316*; ÇxG_F:5.537ns; ÇxD_F:0.622ns; GxD_F:0.311ns; ÇxGxD_F:0.826ns

2. yıl Çeşit (C)_F:44.460*; Gübre(G)_F:0.263ns; Doz(D)_F:8.056**; ÇxG_F:0.433ns; ÇxD_F:0.261ns; GxD_F:0.810ns; ÇxGxD_F:0.523ns

*%5 seviyesinde önemli, ** %1 seviyesinde önemli, ns önemsiz; ¹ Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Araştırmada gübre çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Fakat Novatec gübresi uygulandığında daha fazla koçanda sıra sayısı belirlenmiştir. Koçandaki sıra sayısı Nitropower gübresinde yıllara göre sırasıyla 16.15 adet, 15.46 adet, Novatec kullanıldığında ise 16.32 adet, 15.57 adet olarak kaydedilmiştir (Çizelge 10).

Azot dozlarının genel ortalaması incelendiğinde, koçandaki en fazla sıra sayısı 16 kg/da dozunda (yıllara göre sırasıyla 16.53 adet ve 15.86 adet), en az ise 0 kg/da dozunda (yıllara göre sırasıyla 15.77 adet ve 14.66 adet) kaydedilmiştir. Fakat 8 kg/da üzerinde artan azot dozu uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Çizelge 10).

Çizelge 10. Farklı cin mısırı çeşitlerinde azotlu gübre x doz interaksyonuna ait koçandaki sıra sayısı (adet) ortalamaları
Table 10. Averages of number of rows in the cob (number) of nitrogen fertilizer x dose interaction in different popcorn varieties

2021 Yılı							
Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.	
	0	8	12	16	20		
Nitropower	15.79	16.05	16.17	16.40	16.35	16.15	
Novatec	15.75	16.02	16.57	16.66	16.63	16.32	
Ort.	15.77 B¹	16.03 AB	16.37 A	16.53 A	16.49 A		
2022 Yılı							
Nitropower	14.45	15.73	15.69	15.63	15.80	15.46	
Novatec	14.87	15.64	15.66	16.08	15.59	15.57	
Ort.	14.66 B¹	15.69 A	15.67 A	15.86 A	15.69 A		

¹ Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Cin mısırında koçanda sıra sayısına genetik yapının yanında farklı uygulamaların etkisi de incelenmiştir. Uzun (2020) tarafından yapılan çalışmada, ekim şekillerinin koçanda sıra sayısına önemli etkisi olmadığı, bitki sıklıklarının ise önemli etkileri olduğu bildirilmiştir.

Koçanda sıra sayısı özelliği, koçanda tane sayısını ve koçan dane verimini doğrudan etkilediğinden, üzerinde durulması gereken bir özelliktir. Cin mısırında farklı araştırmacılar tarafından koçanda sıra sayısı incelenmiş ve genotipin etkisi araştırılmıştır. Nitekim koçanda sıra sayısı; 196 yerel mısır genotipi kullanarak yürütülen araştırmada cin mısırında 9.00-20.18 adet (Öner, 2011), 34 yerel cin mısır popülasyonu ve Nermin cin mısır çeşidi ile yürütülen araştırmada 2 yılın ortalamasına göre 12.56-19.23 adet (Zulkadir, 2018), 15 cin mısır genotipinin performanslarını belirlemek amacıyla yürütülen araştırmada 13-16.6 adet, (Akın, 2022) ve 256 adet kendilenmiş mısır hattında 11-20 adet (Üzümbağ, 2023) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Diğer taraftan Gür (2020), ekim sıklığının koçanda sıra sayısına önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Farklı bir araştırmacı cin mısırında koçanda sıra sayısına farklı besin kaynaklarının (14.53-15.90 adet) ve yılların

(14.76-15.60 adet) önemli etkisinin olduğunu bulmuştur (Cihangir, 2013).

Yavaş salımlı gübre uygulamaları ile yapılan bazı araştırmalarda, Kuş (2015) at dişi mısırdaki yavaş azot salımlı üre (Küre) ve normal üre gübresi uygulamasında, koçanda sıra sayısına azot dozlarının önemli olduğunu, normal ürede daha fazla koçanda sıra sayısı elde edilmesine rağmen, gübre tiplerinin istatistiksel olarak etkisini önemsiz bulmuştur. Araştırmacı mısırdaki uygulanan azot miktarındaki artışa bağlı olarak, bitki gelişiminin olumlu yönde etkilendiğini ve koçan kalınlığındaki artışın koçandaki sıra sayısı da artırdığını bildirmiştir.

Araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak, Özata (2013) azot dozları arttıkça koçanda sıra sayısının arttığını tespit etmiştir. Araştırmacı azot dozlarının azaltılması ya da sınırlandırılmasının bitkide bir baskı oluşturduğunu, bitkiye taşınan karbonhidrat maddelerinin azalmasına neden olduğunu, azot dozları arttıkça besin elementi yönünden oluşan stres faktörleri ortadan kalktığı için çeşit özelliği olan ideal sıra sayısını oluşturduğunu bildirmiştir.

İncelenen araştırma sonuçları ile çalışmada elde edilen sonuçlar benzerlik gösterdiği gibi farklı bulunan sonuçlarda vardır. Genel olarak bu farklılıklarda genetik faktörlerin etkili olduğu söylenebilir (Cihangir, 2013; Kavut ve Soya, 2014). Sonuç olarak araştırmada PC912 çeşidinde daha fazla koçanda sıra sayısı belirlenmiş, koçandaki sıra sayısına gübre çeşitleri etkili olmamasına rağmen, belli bir azot dozu artışına (16 kg/da) kadar, koçandaki sıra sayısı da artmıştır. Bu veriler çeşitlerin yetiştirilmesinde özellikle besin elementi yönünden stresin ortadan kaldırıldığında, çeşit özelliği olan sıra sayısına ulaşabildiğini göstermektedir.

3.5. Koçanda Tane Sayısı (adet/koçan)

Koçandaki tane sayısı üzerine çeşidin etkisi, 2021 yılında istatistiksel olarak önemsiz iken, ikinci yıl önemli bulunmuştur. Her iki yılda SH3077 çeşidinde koçanda

tane sayısının daha fazla olduğu tespit edilmiş ve bu durumun koçan uzunluğu ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Çizelge 7). Çünkü koçanda sıra sayısı PC912 çeşidinde daha fazla olmasına rağmen (Çizelge 9), koçanda tane sayısı daha düşük bulunmasının nedeni, her sıranın koçan ucuna kadar tane oluşturulmaması ile açıklanabilir. Koçanda tane sayısı, PC912 çeşidinde yıllara göre sırasıyla 579.30 adet ve 612.43 adet, SH3077 çeşidinde ise 558.77 adet ve 667.67 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 11).

Çeşit x doz interaksyonu incelendiğinde, denemenin birinci yılında her iki çeşitte koçanda en fazla tane sayısı 20 kg/da azot uygulamasında (668.10 adet ve 655.30 adet), en düşük ise 0 kg/da uygulamasında (435.30 adet ve 405.25 adet) belirlenmiştir. PC912 çeşidinde dozlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli iken, SH3077 çeşidinde 16 ve 20 kg/da azot dozu uygulamaları arasında istatistiksel bir fark oluşmamış ve aynı grupta yer almıştır. Denemenin ikinci yılında ise PC912 çeşidinde 511.73-656.76 adet, SH3077 çeşidinde 603.82-697.04 adet arasında değişen koçanda tane sayısı belirlenmiş ve farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 11)

Çeşit x gübre x doz interaksyonu incelendiğinde, 2021 yılı vejetasyon döneminde PC912 çeşidinde her iki gübre çeşidinde (Nitropower ve Novatec) en fazla tane sayısı 20 kg/da azot dozunda (652.43 adet, 683.77 adet) belirlenmiş, ancak Nitropower uygulamasında 12 kg/da üzerindeki azot uygulamalarında tane sayısındaki artış, istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Novatec gübresinde ise 20 kg/da ile diğer dozlar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında ise koçanda tane sayısı yönünden en yüksek değerler PC912 çeşidinde her iki gübre formunda 20 kg/da azot dozunda (653.90 adet ve 659.62 adet), SH3077 çeşidinde ise Nitropower gübresinde 20 kg/da azot dozunda (686.77 adet), Novatec gübresinde ise 16 kg/da azot dozunda (718.73 adet) kaydedilmiş, ancak dozlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 11).

Çizelge 11. Farklı azotlu gübre ve dozlarında cin mısırı çeşitlerinin koçandaki tane sayısına (adet) ait ortalamalar
Table 11. Averages of number of grains per cob (number) of popcorn varieties at different nitrogen fertilizer and doses

		2021					
Çeşitler	Gübre	Azot Dozu (kg N/da)				Ort.	
		0	8	12	16		20
PC912	Nitropower	412.39 c ¹	568.59 b	605.06 ab	647.20 a	652.43 a	577.13
	Novatec	458.21 c ¹	569.14 b	584.25 b	611.95 b	683.77 a	581.46
Çeşit Ort.		435.30 D¹	568.86 C	594.65 BC	629.57 B	668.10 A	579.30
SH3077	Nitropower	433.95 c ¹	490.85 b	617.82 a	600.32 a	628.28 a	554.24
	Novatec	376.55 c ¹	512.67 b	543.57 b	701.33 a	682.32 a	563.29
Çeşit Ort.		405.25 D¹	501.76 C	580.69 B	650.82 A	655.30 A	558.77
		2022					
PC912	Nitropower	502.44	594.82	614.65	647.93	653.90	602.75
	Novatec	521.01	638.31	633.52	658.14	659.62	622.12
Çeşit Ort.		511.73	616.56	624.08	653.04	656.76	612.43 b²
SH3077	Nitropower	603.62	658.86	683.21	675.35	686.77	661.56
	Novatec	604.03	661.31	693.18	718.73	691.63	673.78
Çeşit Ort.		603.82	660.09	688.20	697.04	689.20	667.67 a

1. yıl CV (Çeşit):%4.02; CV (Gübre):%4.7; Cv (Doz):%5.65; 2. yıl Cv (Çeşit)%7.25; Cv (Gübre)%10.41; Cv (Doz)%5.63;

1. yıl Çeşit(C)_F:12.065ns; Gübre(G)_F:0.936ns; Doz(D)_F:108.058**; ÇxG_F:0.116ns; ÇxD_F:2.978*; GxD_F:3.695*; ÇxGxD_F:5.969**

2. yıl Çeşit (C)_F:21.241*; Gübre(G)_F:0.843ns; Doz(D)_F:21.611**; ÇxG_F:0.043ns; ÇxD_F:1.285ns; GxD_F:0.188ns; ÇxGxD_F:0.425ns

*%5 seviyesinde önemli, **%1 seviyesinde önemli, ns önemsiz;^{1,2} Aynı satır veya sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Araştırmada koçanda tane sayısı yönünden her iki yıl da gübre çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (yıllara göre sırasıyla Nitropower: 565.69 adet ve 632.15 adet, Novatec: 572.38 adet ve 647.95 adet). Gübre x doz interaksyonu incelendiğinde, denemenin birinci yılında önemliken, ikinci yıl istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Gübre çeşitlerinin doz (0, 8, 12, 16, 20 N kg/da) ortalamaları incelendiğinde, denemenin birinci yılında Nitropower gübresinde en fazla koçanda dane sayısı 20 kg/da azot dozunda (640.35 adet) belirlenmiş, ancak 12 kg/da üzerindeki uygulamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Novatec gübresinde ise 16 kg/da (656.64 adet) ve 20 kg/da (683.04 adet) azot dozları arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Denemenin ikinci yılında Nitropower gübresi uygulandığında 553.03-670.33 adet, Novatec gübresi uygulandığında 562.52-688.44 adet arasında değişen koçanda tane sayısı tespit edilmiş ve farklılıklar önemli bulunmamıştır (Çizelge 12). Azot dozlarının genel ortalaması incelendiğinde, koçandaki en fazla tane sayısı 2021 yılında 20 kg/da (661.70 adet), ikinci yılında ise 16 kg/da (675.04 adet) azot dozlarında belirlenmiş, en az ise her iki yılda 0 kg/da azot dozunda (yıllara göre 420.28 adet ve 557.78 adet) kaydedilmiştir. Azot dozu artarken tane sayısı da artmış fakat denemenin birinci yılında 16 ve 20 kg/da, denemenin ikinci yılında ise 12, 16 ve 20 kg/da azot dozları arasında istatistiksel bir fark olmamış ve önemsiz bulunmuştur (Çizelge 12).

Çizelge 12. Farklı cin mısırları çeşitlerinde azotlu gübre x doz interaksyonuna ait koçandaki tane sayısı (adet) ortalamaları
Table 12. Averages of number of grains per cob (number) of nitrogen fertilizer x dose interaction in different popcorn varieties

2021						
Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.
	0	8	12	16	20	
Nitropower	423.17 c ¹	529.72 b	611.44 a	623.76 a	640.35 a	565.69
Novatec	417.38 c ¹	540.90 b	563.91 b	656.64 a	683.04 a	572.38
Ort.	420.28 D¹	535.31 C	587.67 B	640.20 A	661.70 A	
2022						
Nitropower	553.03	626.84	648.93	661.64	670.33	632.15
Novatec	562.52	649.81	663.35	688.44	675.63	647.95
Ort.	557.78 C¹	638.32 B	656.14 AB	675.04 A	672.98 A	

¹Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Cin mısırında azotlu gübre kaynakları ve dozları ile ilgili yürütülen araştırmalarda yapılmıştır. Nitekim Özkan (2007), 2 cin mısırları çeşidi ve 7 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 kg N/da) uygulanarak yürüttüğü çalışmada iki yılın birleştirilmiş ortalamasına göre koçanda tane sayısı çeşitlere göre (581-661 adet) istatistiksel olarak önemli iken, azot dozlarına göre (600-647 adet) önemsiz bulunmuştur. Diğer taraftan Akgün (2020), farklı azot dozu (0, 10, 15, 20, 25, 30 kg/da) uygulamasına göre koçanda tane sayısının önemli seviyede değiştiğini (515-608.83 adet) belirlemiştir. Cihangir (2013), farklı besin kaynaklarına göre (495.27-593.55 adet) ve yıllara (468.59-590.93 adet) göre koçanda tane sayısında önemli farklılıklar belirlemiştir.

Farklı mısır çeşitlerinde azotlu gübre kaynakları (yavaş salımlı gübre vb.) ve doz kullanılarak yapılan çalışmalarda; Cengizer (2024), farklı doz ve dönemlerde uygulanan yavaş salımlı azot gübresinin atışı mısırlarda koçanda tane sayısına azot dozunun ve uygulama

Koçanda tane sayısı verimi etkileyen önemli özelliklerden birisidir. Bu nedenle koçanda tane sayısı üzerine genotipin etkisini belirlemek için farklı araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmıştır. Bizim kullandığımız genotiplerde denemenin birinci yılında aralarındaki fark önemsiz iken, ikinci yıl önemli olmuştur. Yapılan çalışmalarda da bazılarında genotipe göre koçanda tane sayısı değişirken, bazılarında genotipler önemli olmamıştır. Bu konuda farklı çalışmalar yapılmış olup koçanda tane sayısı değerleri; 12 cin mısırları kullanarak yürütülen araştırmada 527.00-732.75 adet (Tekkanat & Soylu, 2005), 15 cin mısır genotipinin performanslarını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada 501.6-792.5 adet (Akın, 2022), 5 yerel popülasyon, 11 hat ve 3 çeşit olmak üzere toplam 19 cin mısır çeşidi kullanarak yürütülen çalışmada 405.67-772.67 adet (Al, 2023) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Cin mısırında koçanda tane sayısına genotipin yanında farklı uygulamaların etkisi de araştırılmıştır. Koçanda tane sayısının ekim şekline (Uzun, 2020) ve ekim sıklıklarına (Özsoy, 2017; Uzun, 2020), ekim zamanına (Doğrul, 1999; Kahramanoğlu, 2019) ve sulamaya (Vural, 2007; Tüfekçi, 2021) göre değiştiği farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

döneminin önemli etkisinin olmadığını, ancak azot x uygulama döneminin etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir. Yine Karahan (2016), azot dozlarının koçanda tane sayısını istatistiksel olarak önemli etkilerken, gübre çeşitlerinin etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmiştir. Araştırmada en fazla ortalama koçanda tane sayısı üre uygulamasından elde edilmiştir. Kocabaş & Akgün (2021), Vega F1 mısır çeşidinde koçanda tane sayısına azot dozlarının etkili olduğunu fakat gübre çeşitlerinin istatistiksel olarak önemli olmadığını tespit etmiştir. Diğer taraftan Kuş (2015), yavaş azot salımlı üre (Küre) gübresinin, atışı mısırlarda azot dozu ve gübre tipinin önemli olduğunu bildirmiştir. Azot dozunun koçanda tane sayısını arttırdığını en fazla koçanda tanenin, normal üre uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Yine farklı araştırmacılar azot dozlarındaki artışa paralel olarak koçandaki tane sayısının da arttığını bildirmişlerdir (Ülger vd., 1997; Kara, 2006).

Bu konuda yapılan araştırmaların sonuçlarına göre koçanda tane sayısının genotipe, çevre koşullarına ve yetiştirme tekniklerine göre farklılık gösterebilen bir karakter olduğu söylenebilir (Özel, 2019; Kocabaş & Akgün, 2021). Ayrıca, bütün bitkilerde olduğu gibi mısırdaki gelişmenin en kritik devresi çiçeklenme ve tozlaşma (10-15 gün) devresidir. Bu devrede kuraklık, besin elementi eksikliği (özellikle azot), polen dökülmesine neden olarak döllemeyi olumsuz yönde etkiler. Bu durum, koçandaki tane sayısını büyük ölçüde azaltabilmektedir (Aldrich vd., 1982; Tolenaar vd., 1997). Özellikle azot dozundaki artış, bitki büyüme ve gelişmesini olumlu etkileyerek, koçan boyu ve koçan çapı gibi verim unsurlarını ve dolayısıyla koçandaki tane sayısını arttırabilmektedir.

3.6. Bitkide Koçan Sayısı (adet/bitki)

Denemenin her iki yılında da SH3077 çeşidinde daha fazla bitkide koçan sayısı elde edilmiş ve çeşitler arasındaki bu farklılık 2021 yılında istatistiksel olarak önemsiz (PC912 ve SH3077 çeşitlerinde sırasıyla 1.02 adet ve 1.05 adet), 2022 yılında ise önemli bulunmuştur (aynı sıra ile 1.25 adet ve 1.42 adet). SH3077 çeşidinin koçan oluşturabilme kapasitesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 13).

Çizelge 13. Farklı azotlu gübre ve dozlarında cin mısırı çeşitlerinin bitkide koçan sayısına (adet) ait ortalamalar
Table 13. Averages of number of cobs per plant (pcs) of popcorn varieties at different nitrogen fertilizer and doses

2021							
Çeşitler	Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.
		0	8	12	16	20	
PC912	Nitropower	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.01
	Novatec	1.00	1.00	1.00	1.03	1.07	1.02
Çeşit Ort.		1.00 A¹	1.00 A	1.03 A	1.02 A	1.03 A	1.02
SH3077	Nitropower	1.00	1.00	1.00	1.00	1.17	1.03
	Novatec	1.00	1.00	1.00	1.07	1.23	1.06
Çeşit Ort.		1.00 B¹	1.00 B	1.00 B	1.03 B	1.20 A	1.05
2022							
PC912	Nitropower	1.10 b ¹	1.13 ab	1.17 ab	1.23 a	1.23 a	1.17
	Novatec	1.07 c ¹	1.27 b	1.27 b	1.37 b	1.70 a	1.33
Çeşit Ort.		1.08 D¹	1.20 C	1.22 BC	1.30 B	1.47 A	1.25 b²
SH3077	Nitropower	1.13 c ¹	1.27 b	1.30 b	1.57 a	1.47 a	1.35
	Novatec	1.13 d ¹	1.47 c	1.43 c	1.80 a	1.63 b	1.49
Çeşit Ort.		1.13 D¹	1.37 C	1.37 C	1.68 A	1.55 B	1.42 a

1. yıl CV (Çeşit):%7.81; CV (Gübre):%9.61; Cv (Doz):%7.61; 2. yıl Cv (Çeşit)%5.87; Cv (Gübre)%8.08; Cv (Doz)%5.31;

1. yıl Çeşit(Ç)_F:2.077ns; Gübre(G)_F:0.424ns; Doz(D)_F:4.622**; ÇxG_F:0.153ns; ÇxD_F:3.000*; GxD_F:0.811ns; ÇxGxD_F:0.108ns

2. yıl Çeşit (Ç)_F:67.568*; Gübre(G)_F:30.229**; Doz(D)_F:65.752**; ÇxG_F:0.057ns; ÇxD_F:10.083**; GxD_F:8.628**; ÇxGxD_F: 3.934**

*%5 seviyesinde önemli, **%1 seviyesinde önemli, ns önemsiz

^{1,2} Aynı satır veya sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Cin mısırında çeşit x gübre x doz etkisi incelendiğinde, denemenin birinci yılında PC912 çeşidinde Nitropower gübresinde en fazla bitkide koçan sayısı 12 kg/da azot dozunda (1.07 adet), en az ise 0, 8, 16 ve 20 kg/da azot dozlarında (1.0 adet) tespit edilmiştir. Novatec gübresinde ise en fazla bitkide koçan sayısı 20 kg/da azot dozunda (1.07 adet), en az 0, 8 ve 12 kg/da (1.0 adet) azot dozlarında belirlenmiştir. SH3077 çeşidinde en fazla bitkide koçan sayısı Nitropower ve Novatec gübre uygulamalarında 20 kg/da azot dozunda (1.17 adet ve 1.23 adet), en az bitkide koçan sayısı ise Nitropower gübresinde 0, 8, 12 ve 16 kg/da azot dozlarında (1.0 adet), Novatec gübresinde ise 0, 8 ve 12 kg/da azot dozunda (1.0 adet) tespit edilmiştir. Denemenin ikinci yılında PC912 çeşidinde en fazla

Çeşit x doz etkisini istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Denemenin birinci yılında PC912 çeşidinde azot dozu ortalamalarına bakıldığında en fazla bitkide koçan sayısı 12 ve 20 kg/da (1.03 adet) azot dozlarında, en az 0 ve 8 kg/da azot dozlarında (1.00 adet) belirlenmiş ancak aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. SH3077 çeşidinde ise en fazla bitkide koçan sayısı 20 kg/da azot dozunda (1.2 adet) belirlenmiş, 12 kg/da azot dozuna kadar bitkide koçan sayısının değişmediği (1.00 adet) tespit edilmiştir. SH3077 çeşidinde 16 kg/da azot dozunda bitkide koçan sayısı artmış, ancak bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmadığından 0, 8, 12 ve 16 kg/da azot dozları aynı grupta yer almıştır. Denemenin ikinci yılında en az bitkide koçan sayısı PC912 ve SH3077 çeşidinde 0 kg/da azot dozu uygulamasında sırasıyla 1.08 adet ve 1.13 adet olarak belirlenmiştir. PC912 çeşidinde en fazla bitkide koçan sayısı 20 kg/da azot dozu (1.47 adet) uygulamasından elde edilmiş, SH3077 çeşidinde ise 16 kg/da azot dozu (1.68 adet) uygulamasında belirlenmiştir. PC912 çeşidinde artan azot dozu bitkide koçan sayısını olumlu etkide bulunmasına rağmen, SH3077 çeşidinde ise 20 kg/da azot dozu uygulaması bitkide koçan sayısını azaltmıştır (Çizelge 13).

bitkide koçan sayısı Nitropower gübresinde uygulandığında 16 kg/da azot dozunda (1.23 adet), Novatec gübresinde uygulandığında ise 20 kg/da azot dozunda (1.70 adet) belirlenmiştir. Ancak Nitropower gübresinde 8 kg/da üzerindeki azot dozlarından elde edilen değerler istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve önemsiz bulunmuştur. Novatec gübresinde ise 8, 12 ve 16 kg/da azot dozu uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve önemsiz bulunmuştur. SH3077 çeşidi her iki gübre çeşidinde daha düşük azot dozlarında (16 kg/da) daha fazla (1.57 adet ve 1.80 adet) bitkide koçan oluşturmuştur. Yüksek azotlu gübreleme (20 kg/da) bu çeşitte koçan sayısını azaltmıştır (Çizelge 13). Bu sonuçlar denemenin ikinci yılında her iki çeşidin de verilen gübreleri daha iyi kullandığını göstermektedir. Bu durumun çevre

koşullarından özellikle sıcaklıkla (2. yılın ort. sıcaklığı daha yüksek Çizelge 1) ve deneme alanının toprak yapısı (Çizelge 2) ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada gübre çeşitleri arasındaki fark denemenin birinci yılında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş, fakat ikinci yıl önemli olmuştur. Her iki vejetasyon döneminde de Nitropower gübresi uygulamasında bitkideki koçan sayısı daha düşük bulunmuştur. Nitropower ve Novatec gübre uygulamalarında yıllara göre sırasıyla 1.02 ve 1.04 adet ile 1.26 ve 1.41 adet arasından değişen bitkide koçan sayısı belirlenmiştir (Çizelge 14).

Gübre x doz etkileşimini incelendiğinde denemenin birinci yılında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, denemenin ikinci yılında istatistiksel olarak önemli olmuştur. Denemenin birinci yılında en fazla bitkide koçan sayısı gübre çeşitlerinde 20 kg/da azot dozu (sırasıyla 1.08 adet, 1.15 adet) uygulamasından elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında her iki gübre çeşidinde de 16 kg/da azot dozunun üzerindeki dozlarda bitkide koçan sayısı önemli bir farklılık göstermemiştir. En fazla bitkide koçan sayısı Nitropower gübresinde 16 kg/da azot dozunda (1.40 adet) Novatec gübresi Çizelge 14. Farklı cin mısırı çeşitlerinde azotlu gübre x doz etkileşimine ait bitkide koçan sayısı (adet) ortalamaları Table 14. Averages of number of cobs per plant (pcs) of nitrogen fertilizer x dose interaction in different popcorn varieties

2021						
Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.
	0	8	12	16	20	
Nitropower	1.00	1.00	1.03	1.00	1.08	1.02
Novatec	1.00	1.00	1.00	1.05	1.15	1.04
Ort.	1.00 B¹	1.00 B	1.02 B	1.03 B	1.12 A	
2022						
Nitropower	1.12 c ¹	1.20 bc	1.23 b	1.40 a	1.35 a	1.26 B²
Novatec	1.10 c ¹	1.37 b	1.35 b	1.58 a	1.67 a	1.41 A
Ort.	1.11 C¹	1.28 B	1.29 B	1.49 A	1.51 A	

^{1,2}Aynı satır veya sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Cin mısırında farklı azot dozu ve gübre çeşitleri ile ilgili yürütülen bazı çalışmalarda bitkide koçan sayısı değerleri; İncik (2019) 1.23-1.70 adet arasında ve en fazla 20 kg/da azot dozunda elde etmiştir. Farklı mısır türlerinde yapılan çalışmada bitki başına koçan sayısının yıllara göre önemli seviyede değiştiği ve azot dozları arttıkça bitki başına koçan sayısının arttığı bildirilmiştir (Çokkızgım, 2002; Özata, 2013). Yine Karahan (2016) yaptığı çalışmada, azot dozlarının etkisinin önemli olduğunu, azot dozu arttıkça bitkide koçan sayısının arttığını, fakat 15 kg/da azot dozu uygulamasından sonra düşmeye başladığını tespit etmiştir. Çalışmada gübre çeşitleri arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmamış, fakat en fazla bitkide koçan sayısı, üre uygulamasında, daha sonra DMPP inhibitörlü azotlu gübre uygulamasından elde edilmiştir. Kocabaş & Akgün (2021), tarafından yapılan çalışmada Vega F1 mısır çeşidinde gübre dozlarının (15, 20 ve 25 kg/da) bitkide koçan sayısına etkili olmadığını, gübre çeşitleri [Nitropower 33 (%33 N), üre (%46 N) ve UTEC (%46 N)] arasındaki farkın ise önemli olduğunu, üre ve yavaş salınımlı gübre uygulamasında koçan sayısının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

uygulandığında ise 20 kg/da azot dozunda (1.67 adet) elde edilmiştir (Çizelge 14).

Azot dozlarının genel ortalaması incelendiğinde, en fazla bitkide koçan sayısı 20 kg/da azot dozunda (yıllara göre sırasıyla 1.12 adet ve 1.51 adet), en az bitkide koçan sayısı ise denemenin birinci yılında 0 ve 8 kg/da azot dozlarında (1 adet), ikinci yılında ise 0 kg/da azot dozunda (1.11 adet) saptanmıştır. Uygulanan gübre dozu arttıkça bitkideki koçan sayısı artmıştır (Çizelge 14).

Bitki başına koçan sayısı verimi etkileyen önemli özelliklerden birisidir. Ancak bitkide koçan sayısının artması tane kalitesini düşürmesinden dolayı da tercih edilen bir durum değildir. Ziegler & Ashman (1994), prolific özelliğe sahip cin mısırının diğer mısır tiplerinden farklı olarak bir saptan birden fazla iyi gelişmiş koçana sahip olabileceğini bildirmişlerdir. Farklı çalışmalarda genotipin koçan sayısına etkileri araştırılmıştır. Nitekim; bitki başına koçan sayısı Tekkanat & Soyulu (2005) 1.0-1.6 adet, Öner (2011) 1.00-2.25 adet, Zulkadir (2018) 1.043-1.570 adet ve Uzun (2021) 1.3-1.6 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sonuç olarak bitkide koçan sayısı çeşidin genetik yapısına bağlı olabildiği gibi, iklim koşullarına ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişim gösterebilmektedir.

3.7. Tane Verimi (kg/da)

Tane verimi yönünden çeşit arasındaki farklılık, 2021 vejetasyon döneminde istatistiksel olarak önemsiz, 2022 yılında önemli ve tane verimi her iki çeşitte de daha yüksek bulunmuştur. Tane verimi birinci yılında PC912 çeşidinde (PC912: 666.39 kg/da, SH3077: 578.81 kg/da), ikinci yılında ise SH3077 çeşidinde (SH3077: 735.05 kg/da; PC912: 709.86 kg/da) daha fazla olduğu belirlenmiştir. SH3077 çeşidinde bitkide koçan sayısının daha fazla olması tane verimini arttırmıştır (Çizelge 15).

Çeşit x gübre etkileşimini incelendiğinde, denemenin birinci yılında cin mısırı çeşitlerine Nitropower ve Novatec gübresi uygulandığında, tane verimi sırasıyla PC912 çeşidinde 657.74 ve 675.04 kg/da, SH3077 çeşidinde 539.74 ve 617.88 kg/da, denemenin ikinci yılında aynı sıra ile PC912 çeşidinde 673.60 ve 746.12 kg/da, SH3077 çeşidinde 698.13 ve 771.97 kg/da arasında verim belirlenmiştir. Her iki yılda Novatec gübresi

uygulanmasından daha fazla tane verimi elde edilmiştir (Çizelge 15).

Çeşit x doz interaksiyonu incelendiğinde istatistiksel olarak önemli olup, denemenin birinci yılında PC912 çeşidinde 370.65-891.47 kg/da, SH3077 çeşidinde 349.53-724.17 kg/da, denemenin ikinci yılında PC912 çeşidinde 504.88-912.70 kg/da, SH3077 çeşidinde 539.19-904.72 kg/da arasında değişen ortalamalar kaydedilmiştir. Denemenin ilk yılında azot dozu arttıkça tane verimi artmış ve en yüksek değerler her iki çeşitte de 20 kg/da azot dozu uygulamasında belirlenmiştir. Ancak her iki yılda PC912 çeşidinde 20 kg/da azot dozu ile diğer uygulamalar arasındaki fark önemli olurken, SH3077 çeşidinde birinci yıl 16 kg/da (714.71 kg/da) ile 20 kg/da (724.17 kg/da) azot dozları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. İkinci yılda ise bu çeşitte tane verimi 20 kg/da azot dozunda (850.08 kg/da) önemli seviyede azalmıştır (Çizelge 15).

Çeşit x gübre x doz interaksiyonu incelendiğinde, denemenin birinci ve ikinci yılında sırası ile PC912 çeşidinde Nitropower gübresi uygulandığında 378.64-888.40 kg/da ve 491.48-874.19 kg/da, Novatec gübresinde 362.67-894.53 kg/da ve 518.27-951.22 kg/da, SH3077 çeşidinde ise aynı sıra ile 350.98-639.39 kg/da ve 498.15-885.18 kg/da ile 348.08-808.96 kg/da 580.23-924.25 kg/da arasında değişen tane verimi elde edilmiştir. Genel olarak her iki vejetasyon döneminde azot dozu arttıkça tane verimi de artmıştır. En düşük tane verimi 0 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilmiştir. (Çizelge 15).

Tane verimi Nitropower gübresinde yıllara göre sırasıyla 598.74 kg/da, 685.87 kg/da, Novatec gübresinde ise 646.46 kg/da, 759.05 kg/da olarak belirlenmiştir.

Novatec gübresi uygulamalarında tane verimi daha fazla olmuş ve gübre çeşitleri arasındaki fark denemenin ikinci yılında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 16).

Çizelge 15. Farklı azotlu gübre ve dozlarında cin mısırı çeşitlerinin tane verimine (kg/da) ait ortalamalar
Table 15. Averages of grain yield (kg/da) of popcorn varieties at different nitrogen fertilizer and doses

2021							
Çeşitler	Gübre	Azot Dozu (kg N/da)				Ort.	
		0	8	12	16		20
PC912	Nitropower	378.64	590.54	682.28	748.85	888.40	657.74
	Novatec	362.67	555.78	782.04	780.17	894.53	675.04
Çeşit Ort.		370.65 D¹	573.16 C	732.16 B	764.51 B	891.47 A	666.39
SH3077	Nitropower	350.98	499.50	585.04	623.80	639.39	539.74
	Novatec	348.08	522.45	604.27	805.62	808.96	617.88
Çeşit Ort.		349.53 D¹	510.98 C	594.65 B	714.71 A	724.17 A	578.81
2022							
PC912	Nitropower	491.48	568.22	703.47	730.66	874.19	673.60
	Novatec	518.27	616.28	776.23	868.60	951.22	746.12
Çeşit Ort.		504.88 E¹	592.25 D	739.85 C	799.63 B	912.70 A	709.86 b²
SH3077	Nitropower	498.15	617.15	669.18	885.18	820.99	698.13
	Novatec	580.23	650.60	825.62	924.25	879.17	771.97
Çeşit Ort.		539.19 E¹	633.87 D	747.40 C	904.72 A	850.08 B	735.05 a

1. yıl CV (Çeşit):%12.79; CV (Gübre):%11.58; Cv (Doz):%9.17; 2. yıl Cv (Çeşit)%2.00; Cv (Gübre)%6.61; Cv (Doz)%5.99;

1. yıl Çeşit(C)_F:18.143ns; Gübre(G)_F:6.566ns; Doz(D)_F:115.122**¹; ÇxG_F:2.668ns; ÇxD_F:3.529*; GxD_F:2.613*; ÇxGxD_F:2.350ns

2. yıl Çeşit (Ç)_F:45.793*; Gübre(G)_F:35.182**¹; Doz(D)_F:151.848**¹; ÇxG_F:0.003ns; ÇxD_F:5.918**¹; GxD_F:1.357ns; ÇxGxD_F:2.045ns

* %5 seviyesinde önemli, ** %1 seviyesinde önemli, ns önemsiz

^{1,2} Aynı satır veya sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Gübre x doz interaksiyonu ortalamalarına göre denemenin birinci yılında tane verimi Nitropower gübresinde 364.81-763.90 kg/da arasında değişmiş ve azot dozu arttıkça tane verimi de artmıştır. Bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 20 kg/da ile diğer uygulamalar farklı gruplarda yer almıştır. Novatec gübresinde ise tane verimi 355.37-851.75 kg/da arasında değişmiştir. Doz arttıkça tane verimi de artış göstermiş ve istatistiksel olarak önemli fark oluşmuştur. Fakat 16 ve 20 kg/da azot dozu uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Denemenin ikinci yılında ise Nitropower gübresi uygulandığında

494.82-847.59 kg/da, Novatec gübresi uygulandığında 549.25-915.19 kg/da arasında değişen değerler tespit edilmiş, azot dozu arttıkça tane verimi de artmıştır (Çizelge 16).

Azot dozlarının genel ortalaması incelendiğinde ise en fazla tane verimi 20 kg/da dozunda (yıllara göre sırasıyla 807.82 kg/da, 881.39 kg/da), en az tane verimi ise 0 kg/da dozunda (yıllara göre sırasıyla 360.09 kg/da, 522.03 kg/da) kaydedilmiştir. Denemenin ikinci yılında 16 kg/da üzerindeki artışlar istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Çizelge 16).

Çizelge 16. Farklı cin mısırı çeşitlerinde azotlu gübre x doz interaksyonuna ait tane verimi (kg/da) ortalamaları
Table 16. Averages of grain yield (kg/da) of nitrogen fertilizer x dose interaction in different popcorn varieties

2021						
Gübre	Azot Dozu (kg N/da)					Ort.
	0	8	12	16	20	
Nitropower	364.81 d ¹	545.02 c	633.66 b	686.33 b	763.90 a	598.74
Novatec	355.37 d ¹	539.11 c	693.15 b	792.90 a	851.75 a	646.46
Ort.	360.09 E¹	542.07 D	663.41 C	739.61 B	807.82 A	
2022						
Nitropower	494.82	592.68	686.33	807.92	847.59	685.87 B²
Novatec	549.25	633.44	800.93	896.43	915.19	759.05 A
Ort.	522.03 D¹	613.06 C	743.63 B	852.17 A	881.39 A	

^{1,2} Aynı satır veya sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Tane mısır yetiştiriciliğinin esas amacı, yüksek tane verimi elde etmektir. Bu konuda yapılan çalışmalarda, tane veriminin bizim çalışmamızda olduğu gibi, genotipe göre değişebildiği belirlenmiştir. Nitekim tane verim değerlerini; Tekkanat (2005) 499.5-753.5 kg/da, Öz ve Kapar (2011) 247.4-522.6 kg/da, İdikut vd. (2015) 287.38-498.50 kg/da, Zulkadir (2018) 477.757-859.262 kg/da, Kahramanoğlu (2019) 342.37-967.91 kg/da, Uzun (2021) 778.0-1114.2 kg/da, Akın (2022) 385-740 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bunun yanı sıra cin mısırında tane veriminin ekim şekline (Uzun, 2020) ve ekim sıklığına (Özsoy, 2017; Ertekin, 2019; Uzun, 2020) göre önemli farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Yine cin mısırında farklı azot dozu (20, 25, 30, 35 kg N/da) ve değişik sıra üzeri uzunluklarının (10 cm: 14.286 bitki/da, 15 cm: 9.524 bitki/da, 20 cm: 7.143 bitki/da, 25 cm: 5.714 bitki/da) tane verimine etkisi araştırılmıştır. En yüksek tane verimi (587 kg/da) 20 kg N/da ile 20 cm sıra üzeri mesafede elde edilmiştir (Ülger, 1998). Fakat bazı çalışmalarda ekim sıklığının önemli olmadığını bildirmiştir (Gür, 2020). Araştırmamızda 15 cm sıra üzeri mesafede ve 20 kg/da azotlu gübrelemede 900 kg değerlerine ulaşılabilmiştir.

Cin mısırdaki azotlu gübre uygulamasının tane verimini önemli seviyede etkilediği bildirilmiştir. Nitekim Özkan, (2007) cin mısırında tane veriminin çeşitlere göre 375-447 kg/da, azot dozlarına (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 kg N/da) göre 340-453 kg/da arasında değiştiğini ve en fazla verimin 20 kg/da azot dozu uygulamasından elde edildiğini tespit etmiştir. Çukurova koşullarında cin mısıri çeşitlerine (Nermin Cin ve Ant Cin 98) farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 kg N/da) uygulandığı çalışmada, en yüksek tane verimi 499 kg/da ile 25 kg azot dozunda Nermin-cin çeşidinde belirlenmiştir (Özkan & Ülger, 2011). Bunun yanı sıra Cihangir (2013) organik olarak yetiştirilen cin mısırdaki tane verimi üzerine farklı besin kaynakları (421.27-526.54 kg/da) ve yılların (413.6-515.57 kg/da) etkisini önemli bulmuştur.

Farklı çalışmalarda azot dozu arttıkça mısırdaki tane veriminin arttığı tespit edilmiştir (Banerjee & Singh, 2003; Alıcı, 2005; Kara, 2006; Çetin, 2019). Diğer taraftan farklı bir çalışmada cin mısırında azot dozu miktarı azaldıkça, hasat edilen ürün miktarının azaldığını ileri sürülmüştür (Onsick & Nagy, 2004). Bizim çalışmamızda da 2. yıl SH3077 çeşidinde her iki gübre çeşidinde de 20 kg/da azot dozunda tane verimi azalmıştır.

Araştırmamızda elde ettiğimiz sonuca benzer olarak, Karahan (2016), tarafından yapılan çalışmada tane verimine azot dozlarının (0, 7.5, 15, 22.5 kg/da N) istatistiksel olarak önemli, fakat gübre çeşitlerinin (üre, amonyum nitrat, NBPT inhibitörlü üre ve DMPP inhibitörlü %26 N) önemli olmadığı tespit edilmiştir. Ancak en fazla verim DMPP inhibitörlü azotlu gübre uygulamasından elde edilmiştir. Barut vd. (2022), ise üst gübre olarak Üre ve azot stabilizatörü olan “Nutrisphere-N’li Üre” gübresi kullanımının mısırın verim değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklara neden olduğunu, en yüksek verim (1774.31 kg/da) 25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Üre/da” uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Kuş (2015), at dişi mısırdaki tane verimi üzerine azot dozu ve gübre tipinin (yavaş azot salımlı üre (Küre) istatistiksel olarak önemli olduğunu bulmuştur. Azot dozu artışına paralel olarak verim artmış, normal üre uygulamasında yavaş salımlı gübre uygulamasına göre daha iyi verim elde edilmiştir. Diğer taraftan Zhao vd. (2013) Zhengdan958 mısır çeşidinde konvansiyonel azotlu gübreye göre, yavaş salımlı azotlu gübre çeşitleri tane verimini %9.69-14.15 oranlarında, Zhu vd. (2020) tarafından yavaş salımlı üre ve normal üre kullanarak yürütülen çalışmada ise yavaş salımlı gübre kullanımının normal üreye göre tane verimini %7.23 oranında arttırdığı bildirilmiştir. Araştırmamızda da yavaş salımlı gübre kullanımında tane veriminde birinci yıl %7.97, ikinci yıl ise %10.7 oranında artış sağlanmıştır.

Bu sonuçlar çeşidin yanında, yavaş salımlı gübrelerin içeriğinin de mısır yetiştiriciliğinde önemli olduğunu göstermektedir. Bunun yanında gübrelerin etkinliğinde ekolojik koşulların ve yetiştirme tekniği uygulamalarının da etkili olduğu söylenebilir. Özellikle sıcaklık mısır genotiplerinde tane verimi yönünden varyasyon oluşturabilmektedir (Rattalino Edreira & Otegui, 2012). Araştırmamızda ikinci yıl deneme alanının toprak özelliklerinin yanında, sıcaklık ortalamasının daha fazla olması koçan sayısını artırarak daha fazla verim elde edilmesine neden olmuştur. Mısırdaki tane verimi; koçandaki tane sayısı, koçan boyu, koçan çapı, bin tane ağırlığı, tek koçan ağırlığı gibi koçan özellikleri ile doğru orantılıdır, bunların yanında birim alandaki koçan sayısının da önemli olduğu farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Bruns & Abbas, 2002; Kara, 2006; Saygı & Toklu, 2017).

4. Sonuç

Farklı cin mısırı hibrit çeşitleri ve farklı gübre (geleneksel ve yavaş salımlı) ve 5 farklı doz uygulaması ile yürüttüğümüz bu çalışmada, tane verimi ve verim öğeleri dikkate alındığında Isparta koşullarında her iki çeşidin (SH3077 ve PC912) yetiştirilebileceği tespit edilmiştir. Diğer taraftan iklim şartları (özellikle sıcaklık) uygun olduğunda, daha geç olgunlaşan SH3077 çeşidinden daha yüksek verim elde edilebilecektir. Ayrıca Novatec gibi yavaş salımlı ve uzun süre etkili olabilen gübrelerin uygulanması yıkanma ve buharlaşma ile oluşabilecek kayıpları azaltarak, gübre alım etkinliğini arttıracaktır. Bu nedenle yavaş salımlı gübrelerin kullanılmasının cin mısırı yetiştiriciliğinde daha ekonomik olacağı düşünülmektedir. Araştırmada yavaş salımlı Novatec gübresi uygulamasının cin mısırı çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerinde önemli artış sağladığı belirlenmiştir. Yıllara ve çeşide göre değişiklik göstermiş olsa da atılacak gübre miktarını da azaltabileceği belirlenmiştir.

5. Teşekkür

Bu çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Kürşat BUÇAK tarafından sunulan Doktora tezinden üretilmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

6. Kaynaklar

- Akçalı, C. F. (2016). *Amik Ovası Koşullarında Cin Mısırı (Zea mays everta Sturt.) Tarımında Uygun Sulama Aralıklarının Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Akgül, M. (2020). *Farklı Azot Dozu Uygulamalarının Cin Mısırında Dane Verimi, Bazı Agromorfolojik Karakterler ve Dane Patlama Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Akın, C. O. (2022). *Tokat Kazova Koşullarında Bazı Cin Mısırı (Zea mays everta L.) Çeşit ve Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Al, F. (2023). *Cin Mısır (Zea mays everta) Genotiplerinin Verim ve Kalite Parametrelerinin Karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü)
- Aldrich, S. R., Scott, W. O., & Leng, E. R. (1982). *Modern Corn Production*. A & L, Publications, Illinois, U.S.A.
- Alıcı, S. (2005). *Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları ile Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma*. (Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Bajtay, I. (1990). Correlation between sowing dates and tillering in sweet corn. *Field Crop Abst*, 43(4).
- Banerjee, M., & Singh, S. N. (2003). Effect of nitrogen and plant population on yield components and yield of popcorn varieties of maize. *Annals of Agricultural Research*, 24(4), 968-970.
- Barut, H., Aykanat, S., & Aslan, H. (2022). The effects of using urea with nitrogen stabilizer as top fertilizer on some yield and quality criteria in bread wheat and corn. *Turkish Journal of Agriculture -*

- Food Science and Technology*, 10(1), 28-36. doi.org/10.24925/turjaf.v10i1.28-36.4743
- Bruns, H. A., & Abbas, H. K. (2002). Effects of intra-row spacing on maize growth in the Mid-South. *Agronomy Abstracts*, 48, 21-27.
- Cengizer, Z. (2024). *Farklı Doz ve Dönemlerde Uygulanan Yavaş Salımlı Azotlu Gübrenin Atıdışı Mısırdaki (Zea mays L. var. indentata) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Cihangir, H. (2013). *Organik Yetiştirilen Cin Mısırı (Zea Mays L. Everta) ve Tatlı Mısırdaki (Zea mays L. saccharata) Farklı Besin Kaynaklarının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi*. (Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çetin, A. (2019). *Mısır Çeşitlerinde Farklı Sulama Yöntemlerinde Azot Kullanım Etkinliğinin Mısırdaki Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi*. (Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çokkızgın, A. (2002). *Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları ile Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Doğrul, A. Ş. (1999). *Çukurova Koşullarında Hibrit Cin Mısırları (Zea mays everta Sturt.)'nin Yetiştirme Olanakları Üzerine Bir Çalışma*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Ertekin, Ç. (2019). *Cin Mısır Çeşitlerinde Farklı Bitki Sıklıklarının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Gür, G. (2020). *Çukurova Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarının Cin Mısırında (Zea mays everta) Dane Verimi ve Bazı Agromorfolojik Özelliklere Etkisinin Saptanması*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Hosoney, R. C., Zeneznak, K., & Abdelrahman, A. (1983). Mechanism of popcorn popping. *Journal of Cereal Science*, 1, 43-52.
- İdikut, L., Zulkadir, G., Yürürürmaz, C., & Çölkesen, M. (2015). Yerel cin mısırı genotiplerinin Kahramanmaraş koşullarında tarımsal özelliklerinin araştırılması. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(3), 1-8.
- İncik, H. (2019). *Farklı Su Düzeylerinde ve Azot Dozlarında Cin Mısır (Zea mays everta Sturt) Su Verim İlişkisinin Saptanması*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kahramanoğlu, Y. (2019). *Harran Ovası Koşullarında Bazı Cin Mısırı (Zea mays L. everta) Genotiplerinin Tane Verimi ve Verimle İlgili Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kara, B. (2006). *Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırdaki Verim ve Verim Özellikleri İle Azot Alım ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi*. (Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Karahan, F. (2016). *Farklı Azotlu Gübre ve Dozlarının Mısırdaki Tane Verimi ve Azot Kullanım Etkinliği Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Karashaşin, M. (2014). Bitkisel üretimde azot alım etkinliği ve reaktif azotun çevre üzerine olumsuz etkileri. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 2(3), 15-21.
- Kavut, Y. T., & Soya, H. (2014). Akdeniz iklim koşullarında farklı toprak yapılarının mısırdaki tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(1), 41-47.
- Kocabaş, A., & Akgün, İ. (2021). Burdur ekolojik şartlarında farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının şeker mısırdaki (Zea mays saccharata Sturt.) koçanın bazı tarımsal özellikleri üzerine etkisi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), 178-186.
- Kuş, H. O. (2015). *Atıdışı Mısırdaki (Zea mays L. indentata Sturt.) Yavaş Salımlı Azotlu Gübrenin Tane Verimi ve Verim Öğelerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Küçükyağcı, Ş. (2010). *Bazı Yeni Şeker Mısırı Tiplerinin Tokat - Kazova Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Okutan, M. (1992). *Tokat Ekolojik Şartlarında II. Ürün Olarak Şeker Mısır Yetiştirme Olanaklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Oncsik, M. B., & Nagy, L. (2004). Popcorn Production Under Fertigation in Hungary. *Proceedings of ICID Interregional Conference on Food Production and Water: Social and Economic*

- Issues of Irrigation and Drainage*, September 5-11, Moscow, Russia, 12.
- Öner, F. (2011). *Karadeniz Bölgesindeki Yerel Mısır (Zea mays L.) Genotiplerinin Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. (Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Öz, A., & Kapar, H. (2011). Determination of grain yield, some yield and quality traits of promising hybrid popcorn genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(2), 233-238.
- Özata, E. (2013). *Şeker Mısırdaki (Zea mays saccharata Sturt.) Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Taze Koçan Verimi ile Verim Öğeleri Üzerine Etkisi*. (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Özel, M. R., (2019). *Farklı Düzeylerdeki Organik Solucan Gübresinin Atıfı Mısırdaki (Zea mays L. indentata) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Özkan, A. (2007). *Çukurova Koşullarında Değişik Azot Dozu Uygulamalarının İki Cin Mısırdaki (Zea mays everta Sturt.) Çeşidinde Tane Verimi, Tarımsal Özellikler ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi*. (Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Özkan, A., & Ülger, A. C. (2011). Çukurova ekolojik koşullarında değişik azot dozu uygulamalarının iki cin mısırdaki (Zea mays L. everta Sturt.) çeşidinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(3), 198-208.
- Özsoy, A. (2017). *Tokat Kazova Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarının Bazı Cin Mısırdaki (Zea mays everta L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Öztürk, A., & Sade, B. (2014). Cin Mısırdaki İnsan Beslenmesindeki Önemi. *Harmantime*, 2(20), 80-84.
- Plenet, D., & Lemaire, G. (2000). Relationships between dynamics of nitrogen uptake and dry matter accumulation in maize crops. Determination of critical N concentration. *Plant Soil*, 216, 65-82.
- Rattalino Edreira, J. I., & Otegui, M. E. (2012). Heat stress in temperate and tropical maize hybrids: differences in crop growth, biomass partitioning and reserves use. *Field Crops Research*, 130, 87-98.
- Saygı, M., & Toklu, F. (2017). Çukurova bölgesinde birinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı danelik mısır (Zea mays indentata Sturt.) çeşitlerinin dane verimi, bazı bitkisel özellikler ve karakterler arası ilişkiler yönünden değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 20(Özel Sayı), 308-312.
- Tekkanat, A. (2005). *Cin Mısırdaki Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Tekkanat, A., & Soyulu, S. (2005). Cin mısırdaki çeşitlerinin önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(37), 41-50.
- Tolenaar, M., Aguilar, A., & Nisanka, S. P. (1997). Grain yield is reduced more by weed interference in an old than in a new maize hybrid. *Agronomy Journal*, 89(2), 239-246.
- Tüfekçi, A. (2021). *Farklı Sulama Seviyelerinin Bursa Koşullarında Yetiştirilen Cin Mısırdaki (Zea mays L. Everta) Tane Verimi ve Agronomik Özellikleri Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Uzun, N. (2020). *Balıkesir Koşullarında Cin Mısırdaki (Zea mays everta Sturt.) Geleneksel ve Çift Sıra Ekim Şekilleri ve Bitki Sıklığının Tane Verimi ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Uzun, T. (2021). *Cin Mısırdaki F₁ ve F₂ Generasyonlarında Verim, Verim Unsurları, Kalite İle Bazı Morfolojik ve Fenolojik Özelliklerin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Ülger, A., İbrikçi, H., Çakır, B., & Güzel, N. (1997). Influence of nitrogen rates and row spacing on corn yield, protein content and other plant parameters. *Journal of Plant Nutrition*, 20, 1697-1709.
- Ülger, A.C. (1998). Farklı azot dozu ve sıra üzeri mesafelerinin patlak mısırdaki (Zea mays everta Sturt.) tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 155-164.
- Ünlü, K., Özenirler, G., & Yurteri, C. (1999). Nitrogen fertilizer leaching from cropped and irrigated sandy soil in central Turkey. *European Journal of Soil Science*, 50, 609-620.
- Üzümbağı, B. (2023). *Cin Mısırdaki (Zea mays everta) Çift Melez Popülasyonlarının Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Vural, Ç. (2007). *Aydın Koşullarında Cin Mısır Bitkisinin Damla Yöntemiyle Sulanması*. (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yerdoğan, K. (2015). *Sulamayı Sonlandırma Zamanının Cin Mısırdaki (Zea mays everta Sturt.)'nın Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Zhao, B., Dong, S., Zhang, J., & Liu, P. (2013). Effects of controlled-release fertiliser on nitrogen use efficiency in summer maize. *PLoS one*, 8(8), e70569.
- Zhu, S., Liu, L., Xu, Y., Yang, Y., & Shi, R. (2020). Application of controlled release urea improved grain yield and nitrogen use efficiency: A meta-analysis. *PLoS one*, 15(10), e0241481.
- Ziegler, K. E., & Ashman, B. (1994). Popcorn. In *Speciality Corns, Chapter Edited By Hallauer*. (pp. 189-214)
- Zulkadir, G. (2018). *Kahramanmaraş Koşullarında Yerel Cin Mısır (Zea mays everta) Popülasyonlarının Morfolojik, Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ve DNA Moleküler İşaretleyiciler ile Karakterizasyonu*. (Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)