



Araştırma Makalesi

**Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Öğelerine Etkisi**

Abdullah ÖKTEM<sup>1,\*</sup>, Nurettin KOŞAR<sup>1</sup>

**ÖZ**

Araştırmada 5 farklı ekim sistemi ve 3 farklı bitki yoğunluğu denenmiştir. Ekim sistemleri dar sıra (35-35-35 cm), çift sıra (35-70-35 cm), çift sıra (20-50-20 cm), çift sıra (30-40-30 cm) ve tek sıra (70-70-70 cm) olarak, bitki yoğunlukları ise 8500 bitki da<sup>-1</sup>, 10500 bitki da<sup>-1</sup> ve 12500 bitki da<sup>-1</sup> olarak oluşturulmuştur. Ana parsellerde ekim sistemleri, alt parsellerde ise bitki yoğunlukları yer almıştır. Ekim sistemleri bakımından en yüksek tane verimi 1261.55 kg da<sup>-1</sup> ile çift sıra (35-70-35) ekim sisteminde elde edilmiştir. Bitki yoğunluğu bakımından ise en yüksek tane verimi 1100.40 kg da<sup>-1</sup> ile 10500 bitki da<sup>-1</sup> bitki sayısından elde edilmiştir. Dekarda bitki sayısının artması ile bitki boyu ve bitkide yaprak sayısı artarken, kaçı kalınlığı, kaçı uzunluğu, kaçı tane sayısı, kaçı tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı azalmıştır. Çift sıra (35-70-35) x 10500 bitki da<sup>-1</sup> interaksyonunu (1425.66 kg da<sup>-1</sup>) denenen ekim sistemleri arasında en iyi kombinasyon olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, ekim sistemi, çift sıra, dar sıra, tek sıra, ekim sıklığı

**Effect of Twin Row, Narrow Row and Single Row Sowing Systems and Plant Densities to Yield and Yield Characteristics of Corn (*Zea mays L. indentata*)**

**ABSTRACT**

Five different sowing systems and three plant densities were tested in the study. Sowing systems were narrow row (35-35-35 cm), twin row (35-70-35 cm), twin row (20-50-20 cm), twin row (30-40-30 cm) and single row (70-70-70 cm), whereas plant densities were 8500 plant da<sup>-1</sup>, 10500 plant da<sup>-1</sup> and 12500 plant da<sup>-1</sup>. Main plots were sowing systems and sub plots were plant densities. In sowing systems, the highest grain yield was found at twin row (35-70-35) sowing system (1261.55 kg da<sup>-1</sup>). In plant densities, the highest grain yield was found at 10500 plant da<sup>-1</sup> (1100.40 kg da<sup>-1</sup>) plant density. With the increase in the number of plants per decare, the plant height and the number of leaves in the plant increased, while the ear diameter, the length of the ear, the number of grains on the ear, the grain weight of ear and thousand-grain weight values decreased. Twin row (35-70-35) x 10500 plants<sup>-1</sup> interaction (1425.66 kg da<sup>-1</sup>) was determined as the best combination among the tested sowing systems.

**Keywords:** Corn, sowing systems, twin row, narrow row, single row, plant density

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0001-5247-7044, 0000-0002-5155-4075

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 01.06.2021

Kabul Tarihi: 17.12.2021

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

\*E-posta: aoktem@harran.edu.tr

# Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

## Giriş

Dünyada ve ülkemizde yetiştirilen mısırların büyük çoğunluğunu at dişi mısır çeşitleri oluşturmaktadır. Mısır bitkisi yeşil yem, kuru yem ve silaj yemi olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca taneleri kesif yemlerin ana bileşeni durumundadır. Hammadde olarak endüstride çok geniş bir yelpazede kullanımının yanında doğrudan ve dolaylı olarak insan beslenmesinde de kullanılmaktadır. Ayrıca işlenmiş ve işlenmemiş gıda maddelerinde katkı maddesi olarak yer almaktadır. Mısır nişastası, mısır şurubu, mısırözü yağı endüstride ve gıda sanayiinde aranan hammaddelerdir. Mısır tanesinden elde edilen nişasta bazı şekerlerin kullanımı hem ucuz olması hem de pratik olması nedeniyle vazgeçilmez konuma yükselmiştir. Ayrıca mısır tanesi biyoetanol elde edilmesinde kullanılmakta ve biyoyakıt üretimine katkı sağlamaktadır. Bütün bu sayılanlar nedeniyle mısır ürünü ekonomiye katkı sağlayan vazgeçilmez ve önemli bir bitkidir.

Mısır bitkisi entansif tarım şartlarında yetiştirilmeye son derece uygun, güneş enerjisinden kısa sürede ve en yüksek seviyede yararlanarak birim alandan yüksek miktarda dane ürünü ve kuru madde üreten bir bitkidir. Günümüzde yüksek verimli hibrit mısır çeşitleri verimi belli bir noktaya taşımıştır. Ancak bu potansiyelin uygun yetiştirme teknikleri kullanılarak birim alandan daha fazla üretim sağlayacak en uygun yetiştirme tekniklerinin pratiğe aktarılması gerekmektedir. Bu bağlamda mısır tarımında verim artışı sağlayacak yeni ekim sistemlerinin test edilerek pratiğe aktarılması gerekmektedir.

Mısır ekimi yapılan alanlarda güneşli gün sayısı ve güneşlenme süresi yüksektir. Dik yapraklı mısır çeşitleri güneş ışığından daha uzun süre yararlandığı için daha fazla fotosentez yaparak birim alanda daha fazla asimilant üretmektedir. Dik yapraklı gelişen mısır çeşitleri aynı zamanda sık ekime de daha iyi tolerans göstermektedir. Ülkemizin güneşlenme süresi potansiyelinden yararlanarak ve dik yapraklı hibrit mısır çeşidi kullanarak çift sıra ve dar sıra ekim sistemlerinin geleneksel ekim sistemine göre karşılaştırması oldukça önemlidir.

Birim alandaki bitki sayısını arttıran bu uygulamalardan olumlu sonuç alındığında, mevcut alet, ekipman ve mekanizasyon varlığının yeni sisteme kolaylıkla uyarlanması, özellikle çift sıra yönteminde herhangi bir problem ile karşılaşılmayacağı, demonstrasyon çalışmaları ile çiftçilere bu sistemin tanıtılabileceği ve çiftçilerin bu tekniği benimseyerek yararlanabileceği düşünülmektedir. Söz konusu ekim yöntemlerinin ülkemiz mısır üretim potansiyelinin artması, bölge ve ulusal ekonomiye, toplumsal refaha katkı sağlayabilecektir.

Mısırdaki sıra aralarının daraltılması (narrow row) ve bir sıra yerine iki sıra şeklinde mısır ekimi (twin row) ile ilgili çalışmalara dünyada rastlamamıza rağmen ülkemizde bu konu ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Çift sıra (twin row) ve dar sıra (narrow row) ile ilgili çalışmalar, ABD’de 1980’li yıllarda başlamış, günümüzde de devam etmektedir. Güney Amerika’da yürütülen bir araştırmada, mısırdaki çift sıra uygulamasında tek sıra uygulamasına göre daha yüksek tane verimi alındığını ve en yüksek verimin çift sıra uygulamasında yüksek bitki popülasyonundan (98 000 bitki ha<sup>-1</sup>) elde edildiği bildirilmiştir (Karlen ve Camp, 1985). Uzun yıllar Güney Amerika’da 7 farklı lokasyonda yürütülen bir çalışmada, mısırdaki dar sıra aralığı ve çift sıra ekim yönteminin tek sıra ekim yöntemine göre önemli tane verimi artışına neden olduğu bildirilmiştir. Ayrıca çift sıra mısır ekiminde geleneksel sistemde kullanılan alet ve ekipmanların kullanılabilmesi, çift sıranın dar sıraya göre çok daha pratik bir alternatif olabileceği belirtilmiştir (Karlen ve ark., 1987). Çift sıra ve tek sıra uygulamalarında tek sıra uygulamasına göre daha yüksek tane verimi elde edildiği, en yüksek tane veriminin 9 000 bitki da<sup>-1</sup> uygulamasından, 12 000 bitki da<sup>-1</sup> ve 13 000 bitki da<sup>-1</sup> uygulamalarında ise daha düşük verimler elde edildiği bildirilmiştir (Gözübenli ve ark., 2004).

Cox ve ark. (2006) Amerika Birleşik Devletleri’nin kuzeybatısında mısır bitkisinde dar sıra aralığında (0.38 m), geleneksel sıra aralığına göre (0.76 m) daha yüksek verim almışlardır. Kuru madde verimleri dar sırada

## Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

17.6 t ha<sup>-1</sup>, çift sırada 17.2 t ha<sup>-1</sup>, geleneksel sırada 16.6 t ha<sup>-1</sup> olmuştur. Araştırmacılar çift sıra aralığı uygulamasının geleneksel geniş sıra aralığı ekim yönteminde kullanılan alet ekipmanların modifiye edilerek kullanılma olanağı olmasından dolayı, dar sıra aralığına göre daha avantajlı olduğunu bildirmişlerdir.

Çift sıra ve dar sıra ekim sisteminin geleneksel ekim sistemi ile karşılaştırıldığı bir araştırmada, çift sıra uygulamasının verimde geleneksel ekim yöntemine göre %16, dar sıra ekime göre % 7.9, kuru madde veriminde ise geleneksel ekim yöntemine göre %10.2, dar sıra ekim yöntemine göre % 5.9 daha avantajlı bulunduğu bildirilmiştir (Yılmaz ve ark., 2008).

Mısırdaki tek sıra, basit çift sıra ve zigzag çift sıra konuları ile bu konularda metrekarede 7, 10, 13 adet bitki<sup>-1</sup> sayısının araştırıldığı çalışmada, en yüksek tane verimi çift sıra uygulamalarından ve 10 adet m<sup>-2</sup> uygulamasından, en düşük tane veriminin tek sıra uygulamasının 13 adet m<sup>-2</sup> konusunda görüldüğü belirtilmiştir (Shakarami ve Rafiee, 2009).

Hatay koşullarında yapılan bir araştırmada, çift sıra ve dar sıra mısırdaki, geleneksel geniş sıra aralığına göre daha iyi verim elde edildiği bildirilmiştir (Gözübenli, 2010). Çift sıra yöntemiyle yapılan bir başka çalışmada tane verimi, koçanda tane sayısı ve hasat indeksinin arttığı, koçan boyu ve koçan çapı özelliklerinin ise azaldığı belirtilmiştir (Eskandarnejad ve ark., 2013). Çift sıra mısır yetiştiriciliğinin avantajlarından birisi olarak çift sıra ekiminde yabancı ot sorunu için ilaç uygulamasına gerek duyulmadığı bildirilmiştir (McGrath ve ark., 2013).

Bu çalışmada, farklı bir yetiştirme tekniği olan çift sıra (twin row), dar sıra (narrow row) ve tek sıra (single row) ekim sistemlerinin mısır bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkisi belirlemek, bu ekim sistemlerini birbirleriyle karşılaştırmak ve literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Denemede dik yapraklı DKC-5783 atdışı hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır. Araştırma Şanlıurfa II. ürün koşullarında 2012 yılında yürütülmüştür. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin tipik karasal iklim özelliklerinin hüküm sürdüğü Şanlıurfa ilinde uzun yıllar verilerine göre yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. Denemenin yürütüldüğü aylara ilişkin iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’den görüldüğü gibi Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sıcaklık 40 °C’nin üzerine çıkmış ve nispi nem %20 ile %30 arasında değişmiştir. Yaz aylarındaki yağış miktarı ise yok denecek kadar az gerçekleşmiştir.

Deneme alanını bölgede geniş yayılım gösteren Harran toprak serisinde bulunmaktadır. Bu çeşit toprakların ana materyali alüvyon olup killi, derin profilli düz ve düze yakın topraklardır. Tipik kırmızı profilleri kil tekstürlü ve bütün profil oldukça kireçlidir. Alkali olan toprağın pH düzeyi 7.2 olup, organik madde bakımından fakir, tuzluluk düzeyi az ama kireç oranı (%59) yüksektir (Dinç ve ark., 1988). Deneme alanından 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analiz edilmesiyle elde edilen bazı toprak özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü aylara ait Şanlıurfa’nın 2012 yılı bazı iklim verileri

AYLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)	En Yük. Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama Nisbi Nem (%)	Güneşlenme süresi (Saat)	Toplam Yağış (kg m <sup>2</sup> )
Mayıs	22.4	33.2	13.0	40.8	8.6	42.3
Haziran	30.6	42.2	17.6	21.2	11.9	5.8
Temmuz	33.3	44.2	20.0	18.8	12.0	0.2
Ağustos	32.3	42.1	22.4	29.0	10.8	0.2
Eylül	28.4	39.9	15.6	28.0	9.6	2.0
Ekim	21.0	37.0	11.6	48.5	6.1	35.2
Kasım	14.9	26.9	7.1	65.6	4.2	68.4

Kaynak: Anonim (2012)



## Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

da<sup>-1</sup> olması için sıra üzeri mesafesi 11.4 cm olarak ayarlanmıştır.

Ekimden önce toprak pulluk ve goble disk ile işlenmiş, tapan çekilerek düzleştirilmiş ve ekime hazır hale getirilmiştir. Ekimden önce taban gübresi olarak 10 kg da<sup>-1</sup> saf fosfor ve azot verilerek toprağa karıştırılmıştır. Üst gübre ise mısır bitkileri yaklaşık 50 cm boylandığında saf olarak 20 kg da<sup>-1</sup> N olarak uygulanmıştır.

Her parsel 5 m uzunluğunda, ekim sistemlerine göre 4 veya 8 sıradan meydana gelmiştir. Ekimden önce parsellere markör çekilerek sıra arası mesafeleri belirlenmiştir. Ekimde sıra arası ve sıra üzeri mesafeler belirtilen ekim sistemi uygulamalarına göre yapılmıştır. İstenilen bitki yoğunluğunu sağlamak için her ocağa ikişer tohum olmak üzere mısır tohumları 5-6 cm derinliğe elle ekilmiştir. Çıkış için yeterli düzeyde nem bulunmadığı için ekimden sonra yağmurlama sulama yapılmıştır. Çimlenmeden sonra tekleme yapılarak dekarda istenilen bitki yoğunluğuna ulaşılmıştır. Gerektikçe mekanik yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Yetiştirme süresi boyunca 8-10 gün arayla sulama yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler Jump paket programı kullanılarak varyans analizine ve çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur (Yurtsever, 1984).

### Bulgular ve Tartışma

#### Bitki boyu (cm)

Yapılan varyans analizine göre; bitki boyu bakımından ekim sistemleri 0.05 seviyesinde, ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonu istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli bulunurken, dekarda bitki yoğunluğunun bitki boyuna etkisi önemsiz bulunmuştur. Farklı ekim sistemlerinde yetiştirilen mısır bitkisinin bitki boyuna ait değerler ve ortalamaların karşılaştırılması Çizelge 3'de verilmiştir.

Ekim sistemleri bakımından en düşük bitki boyu 244.22 cm ile dar sıra (35-35-35) ekim sistemi ve en yüksek bitki boyu ise 258.88 cm ile tek sıra (70-70-70) ekim sisteminden elde edilmiştir. Bitki yoğunluğu bakımından en düşük bitki boyu 247.93 cm ile 8500 bitki da<sup>-1</sup> bitki sayısından ve en yüksek bitki boyu ise 253.83 cm ile 12500 bitki da<sup>-1</sup> bitki sayısından elde edilmiştir.

Ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonunda en düşük bitki boyu 228.66 cm

ile dar sıra (35-35-35) x 8500 bitki da<sup>-1</sup> kombinasyonundan ve en yüksek bitki boyu 260.00 cm ile çift sıra (20-50-20) x 8500 bitki da<sup>-1</sup> ve tek sıra (70-70-70) x 10500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sistemlerinden elde edilmiştir.

Araştırma bulgularımıza göre dekarda bitki sayısı arttıkça bitki boyunun da arttığı görülmüştür. Birim alandaki bitki sayısı arttıkça bitkiler ışık ve besin maddesi için rekabete girerek boylarını artırmaktadır. Araştırma bulgularımızı destekler nitelikte bazı araştırmacılar da benzer sonuçlar bildirmişlerdir (Pagano ve Maddonni, 2007; Bukhsh ve ark., 2008). Gözübenli ve ark. (2004) ile Yılmaz ve ark. (2008) yüksek bitki sıklıklarında daha uzun bitki boyu değerleri gözlemlendiğini belirtirken, Turgut (2000) bitki sıklığı üzerine ekim sıklığının önemli düzeyde etkili olmadığını bildirmiştir.

#### Yaprak sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>)

Yapılan varyans analizine göre; yaprak sayısı bakımından ekim sistemi ve bitki yoğunluğu istatistiki olarak %5 seviyesinde, ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonu ise %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Farklı ekim sistemlerinde yetiştirilen mısır bitkisinin yaprak sayısı değerleri ve ortalamaların karşılaştırılması Çizelge 4'de verilmiştir.

Ekim sistemleri bakımından en düşük yaprak sayısı 10.66 adet bitki<sup>-1</sup> ile dar sıra (35-35-35) ekim sisteminden, en yüksek yaprak sayısı ise 12.88 adet bitki<sup>-1</sup> ile tek sıra (70-70-70) ekim sistemlerinde elde edilmiştir. Bitki yoğunluğu bakımından yaprak sayısı değerleri 11.40 adet bitki<sup>-1</sup> (8500 bitki da<sup>-1</sup>) ile 11.86 adet bitki<sup>-1</sup> (12500 adet bitki<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir. Emeklier ve Kün (1988) bitki yoğunluğu artıkça yaprak sayısının arttığını bildirmişlerdir.

Ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonunda en düşük yaprak sayısı 10.0 adet bitki<sup>-1</sup> ile dar sıra (35-35-35) x 8500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sistemi interaksyonundan ve en yüksek yaprak sayısı ise 13.0 adet bitki<sup>-1</sup> ile tek sıra (70-70-70) x 8500 ve tek sıra (70-70-70) x 12500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sistemlerinden elde edilmiş ve tek sıra (70-70-70) x 10500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sisteminden istatistiki olarak fark oluşturmadığı kaydedilmiştir. Benzer bulgular bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Abuzar ve ark. (2011) bitki popülasyonu artışının yaprak alanını ve

## Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

yaprak sayısını artırdığını, bunun da net (2012) yaprak sayısının ve yaprak alan asimilasyon oranını artırarak tane veriminde indeksinin çift sırada, tek sıraya göre daha artış sağladığını bildirmiştir. Bruns ve ark. yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Farklı ekim sistemleri ile değişik bitki yoğunluğunun mısır bitkisinin bitki boyuna etkisi

Ekim sistemi	Bitki yoğunluğu (bitki da <sup>-1</sup> )			
	8500	10500	12500	Ortalama
Dar sıra (35-35-35)	228.66 c*	250.66 ab	253.33 ab	244.22 B
Çift sıra (35-70-35)	249.66 ab	251.66 ab	255.00 ab	252.11 AB
Çift sıra (20-50-20)	260.00 a	248.83 ab	249.83 ab	252.88 AB
Çift sıra (30-40-30)	244.33 ab	253.50 ab	251.33 ab	249.72 AB
Tek sıra (70-70-70)	257.00 ab	260.00 a	259.66 a	258.88 A
Ortalama	247.93	252.93	253.83	
LSD ekim sistemi:13.41    LSD bitki yoğunluğu:5.23    LSD ekim sistemi x bitki yoğunluğu:14.69				

\* : Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4. Farklı ekim sistemleri ile değişik bitki yoğunluğunun mısır bitkisinin yaprak sayısına etkisi

Ekim sistemi	Bitki yoğunluğu (bitki da <sup>-1</sup> )			
	8500	10500	12500	Ortalama
Dar sıra (35-35-35)	10.00 c*	11.00 bc	11.00 bc	10.66 C
Çift sıra (35-70-35)	11.00 bc	11.33 b	12.00 ab	11.44 BC
Çift sıra (20-50-20)	12.00 ab	11.33 b	11.33 b	11.55 BC
Çift sıra (30-40-30)	11.00 bc	12.66 a	12.00 ab	11.88 AB
Tek sıra (70-70-70)	13.00 a	12.66 a	13.00 a	12.88 A
Ortalama	11.40 B	11.80 A	11.86 A	
LSD ekim sistemi:1.06    LSD bitki yoğunluğu : 0.33    LSD ekim sistemi x bitki yoğunluğu:1.06				

\*: Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

### Koçan kalınlığı (mm)

Yapılan varyans analizine göre; koçan kalınlığı bakımından ekim sistemi ve bitki yoğunluğu istatistiki olarak 0.01 ve ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonu istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ekim sistemleri bakımından en düşük koçan kalınlığı 39.00 mm ile çift sıra (30-40-30) ekim sistemi ve en yüksek koçan çapı ise 45.55 mm ile tek sıra (70-70-70) ekim sisteminden elde edilmiştir (Çizelge 5).

Araştırma bulgularımıza göre çift sıra ekim yönteminde koçan çapının azaldığı görülmüştür. Bulgularımızı destekler nitelikte Eskandarnejad ve ark. (2013) çift sıra yönteminde koçan uzunluğunun azaldığını bildirmişlerdir.

Bitki yoğunluğu bakımından koçan kalınlığı 40.13 mm ile (12500 bitki da<sup>-1</sup> bitki) 44.86 mm (8500 bitki da<sup>-1</sup> bitki) arasında değişmiştir. Bulgularımıza benzer olarak bazı araştırmacılar bitki yoğunluğu arttıkça koçan kalınlığının

azaldığını bildirmişlerdir (Alıcı, 2005; Saruhan ve Şireli, 2005; Yılmaz ve ark., 2005; Şirikçi, 2006). Ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonunda ise en düşük koçan kalınlığı 36.33 mm ile çift sıra (30-40-30) x 12500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sisteminden, en yüksek koçan kalınlığı ise 47.33 mm ile tek sıra (70-70-70) x 8500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sisteminden elde edilmiştir. Liu ve ark. (2004) çift sıra ekimleriyle sağlanan aşırı popülasyon yoğunluklarında koçan kalınlığı değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir.

### Koçan uzunluğu (cm)

Koçan uzunluğu bakımından ekim sistemi, bitki yoğunluğu ve ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Farklı ekim sistemlerinde yetiştirilen mısır bitkisinin koçan uzunluğuna ait değerler ve ortalamaların karşılaştırılması Çizelge 6'da verilmiştir.

## Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

Ekim sistemleri bakımından koçan uzunluğu değerleri 15.46 cm (çift sıra 30-40-30 ekim sistemi) ile 18.93 cm (tek sıra 70-70-70 ekim sistemi) arasında değişmiştir.

Araştırma bulgularımıza göre çift sıra ekim yönteminde koçan boyunun azaldığı görülmüştür.

Araştırma bulgularıyla benzer olarak Eskandarnejad ve ark. (2013) çift sıra ekim yönteminde koçan uzunluğu değerinin azaldığını belirtmişlerdir.

Bitki yoğunluğu bakımından en düşük koçan uzunluğu 16.50 cm ile 12500 bitki da<sup>-1</sup> bitki yoğunluğundan, en yüksek koçan uzunluğu ise

18.43 cm ile 8500 bitki da<sup>-1</sup> bitki yoğunluğundan elde edilmiştir. Dekarda bitki sayısı artıka koçan boyunun azaldığı belirlenmiştir. Bulgularımızla paralele olarak bazı araştırmacılar artan bitki yoğunluklarında koçan uzunluğunun azaldığını belirtmişlerdir (Turgut, 2000, Sangoi ve ark., 2002; Saruhan ve Şireli, 2005; Yılmaz ve ark., 2005; Şirikçi, 2006).

Ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksiyonunda, en düşük koçan uzunluğu 14.43 cm ile çift sıra (30-40-30) x 12500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sisteminden, en yüksek koçan uzunluğu ise 20.66 cm ile tek sıra (70-70-70) x 8500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sisteminden elde edilmiştir.

Çizelge 5. Farklı ekim sistemleri ile değişik bitki yoğunluğunun mısır bitkisinin koçan kalınlığına etkisi

Ekim sistemi	Bitki yoğunluğu (bitki da <sup>-1</sup> )			
	8500	10500	12500	Ortalama
Dar sıra (35-35-35)	44.33 de*	42.33 fg	40.33 h	42.33 C
Çift sıra (35-70-35)	46.00 bc	45.00 cd	42.00 g	44.33 B
Çift sıra (20-50-20)	44.66 d	43.33 ef	39.00 ı	42.33 C
Çift sıra (30-40-30)	42.00 g	38.66 ı	36.33 j	39.00 D
Tek sıra (70-70-70)	47.33 a	46.33 ab	43.00 fg	45.55 A
Ortalama	44.86 A	43.13 B	40.13 C	
LSD ekim sistemi:1.15    LSD bitki yoğunluğu : 0.49    LSD ekim sistemi x bitki yoğunluğu:1.31				

\* : Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Çizelge 6. Farklı ekim sistemleri ile değişik bitki yoğunluğunun mısır bitkisinin koçan uzunluğuna etkisi

Ekim sistemi	Bitki yoğunluğu (bitki da <sup>-1</sup> )			
	8500	10500	12500	Ortalama
Dar sıra (35-35-35)	18.10 de*	17.16 fg	16.76 gh	17.34 B
Çift sıra (35-70-35)	19.36 b	18.70 c	17.93 de	18.66 A
Çift sıra (20-50-20)	17.53 ef	16.43 h	15.63 ı	16.53 C
Çift sıra (30-40-30)	16.50 h	15.46 ı	14.43 j	15.46 D
Tek sıra (70-70-70)	20.66 a	18.36 cd	17.76 e	18.93 A
Ortalama	18.43 A	17.22 B	16.50 C	
LSD ekim sistemi:0.44    LSD bitki yoğunluğu : 0.24    LSD ekim sistemi x bitki yoğunluğu : 0.57				

\* : Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

### Koçanda tane sayısı (adet koçan<sup>-1</sup>)

Yapılan varyans analizine göre; koçanda tane sayısı bakımından ekim sistemi, bitki yoğunluğu ve ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli

bulunmuştur. Farklı ekim sistemlerinde yetiştirilen mısır bitkisinin koçanda tane sayısı ait değerler ve ortalamaların karşılaştırılması Çizelge 7’de verilmiştir.

**Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi**

Çizelge 7. Farklı ekim sistemleri ile değişik bitki yoğunluğunun mısır bitkisinin koçan tane sayısına etkisi

Ekim sistemi	Bitki yoğunluğu (bitki da <sup>-1</sup> )			
	8500	10500	12500	Ortalama
Dar sıra (35-35-35)	513.33 b*	426.66 cd	320.00 f	420.00 B
Çift sıra (35-70-35)	550.00 a	513.33 b	406.66 d	490.00 A
Çift sıra (20-50-20)	433.33 c	413.33 cd	308.66 fg	385.11 C
Çift sıra (30-40-30)	426.66 cd	354.00 e	287.00 g	355.88 D
Tek sıra (70-70-70)	566.66 a	512.00 b	430.00 cd	502.88 A
Ortalama	498.00 A	443.86 B	350.46 C	
LSD ekim sistemi:22.39 LSD bitki yoğunluğu : 8.45 LSD ekim sistemi x bitki yoğunluğu : 24.18				

\* : Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Ekim sistemleri bakımından koçanda tane sayısı değerleri 355.88 adet koçan<sup>-1</sup> ile (çift sıra 30-40-30 ekim sistemi) 502.88 adet koçan<sup>-1</sup> (tek sıra 70-70-70 ekim sistemi) arasında değişmiştir.

Bitki yoğunluğu bakımından en düşük koçanda tane sayısı 350.46 adet koçan<sup>-1</sup> ile 12500 bitki da<sup>-1</sup> bitki sayısından, en yüksek koçanda tane sayısı ise 498.00 adet koçan<sup>-1</sup> ile 8500 bitki da<sup>-1</sup> bitki sayısından elde edilmiştir. Dekardaki bitki sayısı azaldıkça koçanda tane sayısının arttığı, bitki sayısının artmasıyla ise koçanda tane sayısı değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bitki yoğunluğu arttıkça koçan kalınlığının ve koçan uzunluğunun azalması nedeniyle koçanda tane sayısı da azalmaktadır. Dekarda bitki sayısının artmasıyla birlikte birim alandaki besin maddesinin alımı açısından bitkiler arasında rekabet oluşmakta ve bunun sonucunda koçandaki tane sayısı değerlerinde azalma gözlenmektedir.

Benzer şekilde bazı araştırmacılar bitki yoğunluğu azaldıkça, koçanda tane sayısında artış olduğunu bildirmiştir (Alıcı, 2005; Amaral Filho ve ark., 2005; Zeidan ve ark., 2006; Çarpıcı, 2009).

Artan bitki yoğunluklarında koçanda tane sayısının azaldığı Sangoi ve ark. (2002) ve Şirikçi (2006) tarafından belirtilmiştir.

Ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonunu incelediğimizde, en düşük koçanda tane sayısı 287.00 adet koçan<sup>-1</sup> ile çift sıra (30-40-30) x 12500 bitki da<sup>-1</sup> ekiminden, en yüksek koçanda tane sayısı değeri ise 566.66 adet koçan<sup>-1</sup> ile tek sıra (70-70-70) x 8500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sisteminden elde edilmiştir. Çift sıra ekim yönteminde koçanda tane sayısı değerinin azaldığı belirtilmektedir (Eskandarnejad ve ark., 2013; Liu ve ark., 2004).

**Koçanda tane ağırlığı (g)**

Varyans analizine göre; koçanda tane ağırlığı bakımından ekim sistemi ve bitki yoğunluğu istatistiki olarak 0.01 ve ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonunu istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Farklı ekim sistemlerinde yetiştirilen mısır bitkisinin koçanda tane ağırlığına ait değerler ve ortalamaların karşılaştırılması Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Farklı ekim sistemleri ile değişik bitki yoğunluğunun mısır bitkisinin koçanda tane ağırlığı (g) üzerine etkisi ve oluşan LSD grupları.

Ekim sistemi	Bitki yoğunluğu (bitki da <sup>-1</sup> )			
	8500	10500	12500	Ortalama
Dar sıra (35-35-35)	168.96 ab*	144.73 c	119.73 d	144.47 C
Çift sıra (35-70-35)	173.86 a	153.53 c	126.93 d	151.44 BC
Çift sıra (20-50-20)	168.00 ab	150.76 c	145.53 c	154.76 B
Çift sıra (30-40-30)	115.36 d	93.56 e	74.83 f	94.58 D
Tek sıra (70-70-70)	174.56 a	168.10 ab	157.30 bc	166.65 A
Ortalama	160.15 A	142.14 B	124.86 C	
LSD ekim sistemi:9.34 LSD bitki yoğunluğu : 6.06 LSD ekim sistemi x bitki yoğunluğu : 13.63				

\* : Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.



## Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

Ekim sistemleri bakımından en düşük koçanda tane ağırlığı 94.58 g ile çift sıra (30-40-30) ekim sistemi ve en yüksek koçanda tane ağırlığı ise 166.65 g ile tek sıra (70-70-70) ekim sistemlerinde elde edilmiştir. Dar ve çift sıra ekimlerinde artan bitki yoğunluğuna paralel olarak koçanda tane ağırlığı değerlerinde azalma görülmüştür. Benzer şekilde Liu ve ark. (2004) çift sıra ekimleriyle sağlanan aşırı bitki yoğunluklarında koçanda tane ağırlığı değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Araştırma bulgularımıza göre dar sıra ekim sistemine göre çift sıra ekim yönteminde koçanda tane ağırlığının arttığı görülmüştür.

Bitki yoğunluğu bakımından en düşük koçanda tane ağırlığı 124.86 g ile 12500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sıklığından ve en yüksek koçanda tane ağırlığı ise 160.15 g ile 8500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sıklığından elde edilmiştir.

Düşük bitki yoğunluğunda daha yüksek, yüksek bitki yoğunluğunda ise daha düşük koçanda tane ağırlığı değerleri elde edilmiştir. Sangoi ve ark. (2002) ve Şirikçi (2006) artan bitki yoğunluklarında koçanda tane ağırlığının azaldığını belirtmişlerdir.

En düşük koçanda tane ağırlığı 74.83 g ile çift sıra (30-40-30) x 12500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sistemi interaksyonundan, en yüksek koçanda tane ağırlığı ise 174.56 g ile tek sıra (70-70-70) x 8500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sistemlerinden elde edilmiş ve çift sıra (35-70-35) x 8500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sıklığı ile aralarında istatistiki olarak fark oluşmadığı kaydedilmiştir.

### Bin tane ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığı bakımından ekim sistemi, bitki yoğunluğu, ekim sistemi x bitki yoğunluğu

interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Farklı ekim sistemlerinde yetiştirilen mısır bitkisinin bin tane ağırlığına ait değerler ve ortalamaların karşılaştırılması Çizelge 9'da verilmiştir.

Ekim sistemleri bakımından bin tane ağırlığı değerleri 260.22 g (çift sıra 30-40-30 ekim sistemi) ile 317.44 g (tek sıra 70-70-70 ekim sistemi) arasında değişmiştir.

Bitki yoğunluğu bakımından en düşük bin tane ağırlığı 263.66 g ile 12500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sıklığından ve en yüksek bin tane ağırlığı ise 329.73 g ile 8500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sıklığından elde edilmiştir.

Çalışmamızda düşük bitki yoğunluğunda bin tane ağırlığının arttığı tespit edilmiştir. Bitki sayısı arttıkça bin tane ağırlığının azaldığı gözlenmiştir.

Çift sıra (30-40-30) x 12500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sistemi interaksyonundan 232.33 g ile en düşük bin tane ağırlığı, tek sıra (70-70-70) x 8500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sistemlerinden interaksyonundan ise 361.66 g ile en yüksek bin tane ağırlığı elde edilmiştir.

Birim alanda daha az bitki yoğunluğu olduğunda, bitkiler topraktaki mevcut bitki besin elementlerini daha fazla kullanması sonucunda koçandaki taneler daha iri olmakta, bunun neticesinde ise bin tane ağırlığı artmaktadır.

Bulgularımızı destekler nitelikte benzer sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Çokkızgın, 2002, Sharar ve ark., 2002; Mahbubul ve ark., 2003; Zeidan ve ark., 2006). Şirikçi (2006) ve Bruns ve ark. (2012) artan bitki yoğunluklarında bin tane ağırlığının azaldığını belirtmişlerdir.

Çizelge 9. Farklı ekim sistemleri ile değişik bitki yoğunluğunun mısır bitkisinin bin tane ağırlığına etkisi

Ekim sistemi	Bitki yoğunluğu (bitki da <sup>-1</sup> )			Ortalama
	8500	10500	12500	
Dar sıra (35-35-35)	343.00 b*	285.00 f	263.33 g	297.11 C
Çift sıra (35-70-35)	323.66 c	309.33 de	289.66 f	307.55 B
Çift sıra (20-50-20)	317.66 cd	266.66 g	248.66 h	277.66 D
Çift sıra (30-40-30)	302.66 e	245.66 h	232.33 ı	260.22 E
Tek sıra (70-70-70)	361.66 a	306.33 de	284.33 f	317.44 A
Ortalama	329.73 A	282.60 B	263.66 C	
LSD ekim sistemi:9.13	LSD bitki yoğunluğu : 4.81		LSD ekim sistemi x bitki yoğunluğu :11.67	

\* : Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

## Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

### Tane verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Varyans analizine göre; tane verimi bakımından ekim sistemi, bitki yoğunluğu, ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonu istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

En düşük tane verimi 848.11 kg da<sup>-1</sup> ile çift sıra (30-40-30) ekim sisteminden, en yüksek tane verimi ise 1261.55 kg da<sup>-1</sup> ile çift sıra (35-70-35) ekim sistemlerinde elde edilmiştir. Çift sıra (35-70-35) ekim sistemi geleneksel ekim sistemi olan tek sıra (70-70-70) ekim sisteminden daha yüksek tane verimi vermiştir. Dar sıra (35-35-35) ekim sistemi ise çift sıra (35-70-35) ekim sisteminden sonra tane verimi yönünden ikinci sırada yer almış, tek sıra (70-70-70) ekim sistemi üçüncü sırada, çift sıra (30-40-30) ekim sistemi dördüncü ve çift sıra (30-40-30) ekim sistemi ise sonuncu sırada yer almıştır. Araştırma bulgularımıza göre çift sıra ekim yönteminde 35 cm ve üzerindeki sıra arası mesafede tane veriminin arttığı görülmüştür (Çizelge 10). Amerika birleşik devletlerinde dar sıra ile ilgili yapılan 2 yıllık çalışmaların % 69.8 oranında tane verimi bakımından olumlu sonuç alındığını, % 30.02 oranında ise olumsuz sonuç alındığı belirtilmiştir (Anonim, 2015a ve 2015b).

Gözübenli (2010)'da, Hatay koşullarında yapılan bir çalışmada, çift sıra ve dar sıra mısırdaki, geleneksel geniş sıra aralığına göre daha iyi verim elde edildiği bildirilmiştir. Araştırma bulgularımızı destekler nitelikte çift sıra ekimlerinden tek sıraya göre daha yüksek verim elde edildiği başka araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Liu ve ark., 2004; Bruns ve ark., 2012; Eskandarnejad ve ark., 2013).

Stahl ve Bau (2009) Amerika Birleşik Devletleri'nin Minnesota eyaletinde 5 yıl boyunca yürüttükleri bir çalışmada; geniş sıra aralığına göre dar sıra aralığının güney Minnesota'da farklılık göstermediğini, batı-orta Minnesota'da %5, kuzeybatı Minnesota'da %16 verim artışı sağlandığını bildirmişlerdir. Bulgularımızın aksine Robles ve ark. (2012) farklı bitki yoğunlukları ve farklı hibrit mısır çeşitleri ile Batı-Orta Hindistan'da yaptıkları çalışmada, tüm bitki yoğunluğu ve hibrit mısır çeşitlerinde çift sıra ve tek sıra arasında verim açısından bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Gregg ve ark. (1998) dar sıra aralığının mısır

bitkisinde tane verimini yükseltmediğini, fakat bitki popülasyonun ve mevcut yabancı ot görünümünün etkili faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Bitki yoğunluğu bakımından tane verimi 1015.46 kg da<sup>-1</sup> (12500 bitki da<sup>-1</sup>) ile 1100.40 kg da<sup>-1</sup> (10500 bitki da<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir. 10500 bitki da<sup>-1</sup> bitki yoğunluğu diğerlerinden daha yüksek tane verimi elde edilmesine sebep olmuştur. Aşırı bitki yoğunluğunda bitkiler ışık ve su ve besin elementlerine karşı birbirleriyle rekabete girmekte ve bu durumda da tane verimi azalmaktadır. Ayrıca aşırı bitki yoğunluğunda her bir bitki ürün oluşturabilmek için önce kök, sap, yaprak, çiçek gibi organlar oluşturmak için su ve besin maddesi kaynaklarını harcamaktadır. Oysaki kullanılan bu kaynaklar biraz daha düşük bitki yoğunluklarında bu tip organların gelişimine kullanılmadan mevcut bitkiler tarafından doğrudan kuru madde birikimine dönüşerek tane verimini artırabilmektedir. Otegui ve Andrade (2000) optimum üstünde olan bitki yoğunluğunda asimilasyon için özellikle çiçeklenme periyodunda bitkiler arasında rekabetin arttığını belirtmişlerdir. Çeşit farklılıklarıyla değişmekle birlikte aşırı popülasyon yoğunluğunun olmadığı koşullarda tane veriminin arttığı bildirilmiştir (Widdicombe ve Thelen, 2002).

Andrade ve ark. (2002)'de, Arjantin'de yaptıkları bir çalışmada bitki sayısı azaldığında tane veriminin yükseldiğini belirtirken, Saberali (2007) yüksek mısır yoğunluğunda mısırdaki toplam kuru ağırlık ve ürün büyüme oranında artış görüldüğünü belirtmiştir. Artan bitki yoğunluklarında verimin arttığı belirtilmiştir (Sangoi ve ark. 2002; Şirikçi, 2006). Bazı araştırmacılar bitki yoğunluğu ile ürün büyüme oranı arasında önemli bir ilişki olduğunu, yapılan çalışmalarda artan bitki yoğunluğunun ürün miktarını artırdığını vurgulamışlardır (Pagano ve Maddonni, 2007; Bukhsh ve ark., 2008). Ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonunda en düşük tane verimi 799.00 kg da<sup>-1</sup> ile çift sıra (30-40-30) x 12500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sisteminden, en yüksek tane verimi ise 1425.66 kg da<sup>-1</sup> ile çift sıra (35-70-35) x 10500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sisteminden elde edilmiştir (Şekil 2).

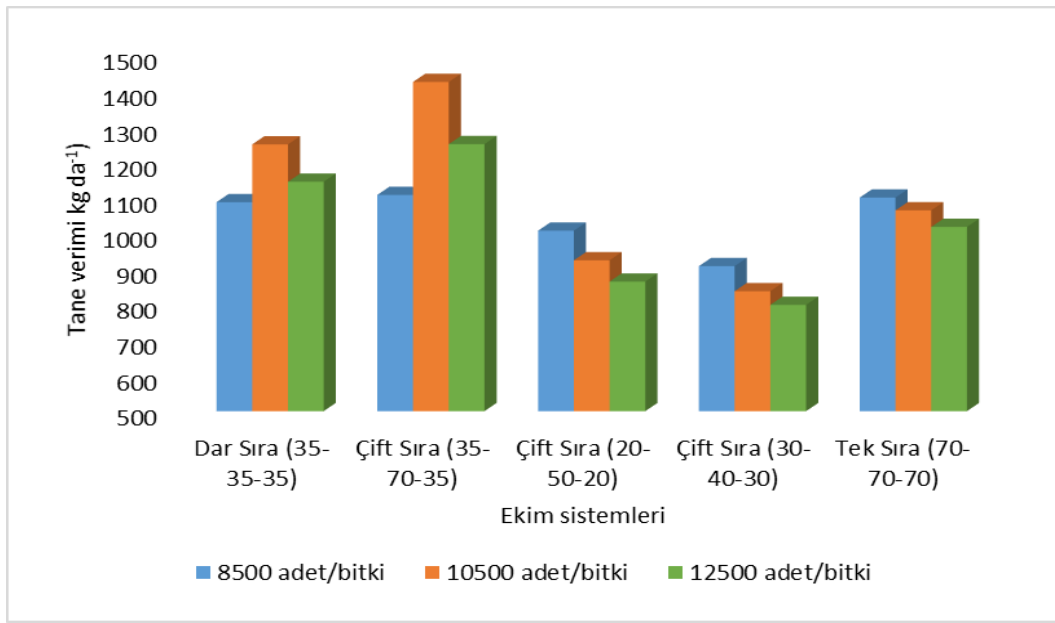
## Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

Çizelge 10. Farklı ekim sistemleri ile değişik bitki yoğunluğunun mısır bitkisinin tane verimine etkisi

Ekim sistemi	Bitki yoğunluğu (bitki da <sup>-1</sup> )			Ortalama
	8500	10500	12500	
Dar sıra (35-35-35)	1087.66 cde	1250.00 b*	1145.00 c	1160.88 B
Çift sıra (35-70-35)	1108.00 cd	1425.66 a	1251.00 b	1261.55 A
Çift sıra (20-50-20)	1007.66 f	924.33 g	864.33 gh	932.11 D
Çift sıra (30-40-30)	908.00 gh	837.33 h	799.00 i	848.11 E
Tek sıra (70-70-70)	1100.66 cd	1064.66 def	1018.00 ef	1061.11 C
Ortalama	1042.40 B	1100.40 A	1015.46 B	

LSD ekim sistemi:51.19 LSD bitki yoğunluğu : 32.11 LSD ekim sistemi x bitki yoğunluğu :72.96

\* : Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında 0.05 seviyesinde önemli farklılık yoktur.



Şekil 2. Farklı ekim sistemleri ve değişik bitki yoğunluklarının mısır bitkisinin tane verimine etkisi

### Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre; ekim sistemleri ve bitki yoğunluğu bakımından incelenen özelliklerde istatistiki olarak farklılık gözlenmiştir. Çift sıra (35-70-35) ekim sisteminden 1261.55 kg da<sup>-1</sup> ile diğerlerinden daha yüksek tane verimi elde edilmiştir. Çift sıra (35-70-35 cm) ekim sisteminden geleneksel ekim sistemi olan tek sıra (70-70-70 cm) ekim sistemine oranla daha yüksek tane verimi elde edilmiştir. Bitki yoğunluğu bakımından en yüksek tane verimi ise 1100.40 kg da<sup>-1</sup> ile 10500 bitki da<sup>-1</sup> bitki sayısından elde edilmiştir. Dekarda bitki sayısının artması ile bitki boyu ve bitkide yaprak sayısı artarken, kaçan kalınlığı,

koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı azalmıştır. Ekim sistemi x bitki yoğunluğu interaksyonunda ise en yüksek tane verimi ise 1425.66 kg da<sup>-1</sup> ile çift sıra (35-70-35) x 10500 bitki da<sup>-1</sup> ekim sisteminden elde edilmiştir. Çift sıra (35-70-35) x 10500 bitki da<sup>-1</sup> interaksyonu denenen ekim sistemleri arasında en iyi kombinasyon olarak belirlenmiştir.

### Kaynaklar

Anonim (2012) Şanlıurfa meteoroloji müdürlüğü iklim verileri. Şanlıurfa.  
Anonim (2015a) URL: <http://www.twin-row.com/>. (Erişim tarihi: 15.05.2021).

# Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

- Anonim (2015b) URL: <http://www.agrigold.com/>. (Erişim tarihi: 15.05.2021).
- Abuzar, M.R., Sadozai, G.U., Baloch, M.S., Baloch, A.A., Shah, I.H., Javaid, T., Hussain, N. (2011) Effect of plant population densities on yield of maize. *J. Anim. Plant Sci.* 21:692-695.
- Alıcı, S. (2005) Kahramanmaraş koşullarında farklı azot dozları ile sıra üzeri ekim mesafelerinin II. ürün mısır bitkisinde verim, verim unsurları ve bazı tarımsal karakterlere etkisi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Adana, 137 s.
- Amaral Filho, J.P.R., Filho, D.F. Farinelli R., Barbosa J.C. (2005) Row spacing, population density and nitrogen fertilization in maize. *R. Bras. Ci. Solo* 29:467-473.
- Andrade F.H., Calvino P., Cirilo A., Barbieri P. (2002) Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception, *Agronomy Journal* 94(5):975-980.
- Bruno H.A., Ebelhar M., Wayne, K., Abbas H. (2012) Comparing single-row and twin-row corn production in the Middle South. Online. *Crop Management* Doi:10.1094/Cm-2012-0404-01-Rs.
- Bukhsh, M.A.H.A., Ahmad, R., Cheema, Z.A., Ghafoor A. (2008) Production potential of three maize hybrids as influenced by varying plant density. *Pak. J. Agri. Sci.* 45(4): 413-417.
- Cox, W.J., Hanchar J.J., Knoblauch, W.A., Cherney J.H. (2006) Growth, yield, quality, and economics of corn silage under different row spacing. *Agronomy Journal* 98(1):163-167.
- Çarpıcı, E. B. (2009). Bitki yoğunluğu ve farklı miktarda azot uygulamalarının stres fizyolojisi açısından silajlık mısır yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi. Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Çokkızgın, A. (2002) Kahramanmaraş koşullarında farklı azot dozları ile sıra üzeri ekim mesafelerinin II. ürün mısır bitkisinde verim, verim unsurları ve fizyolojik özelliklere etkisi. Sütçü İmam Üniv. Fen Bil. Enst. K.Maraş, 72 s.
- Dinç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N. (1988) Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT) I. *Harran Ovası*, TÜBİTAK, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, Gündümlü Araştırma Projesi Kesin Sonuç Raporu, TAOG, 534, Adana.
- Emeklier, H.Y., Kün, E. (1988) İç Anadolu'da sulu koşullarda ikinci ürün tane mısır ve silaj mısır yetiştirme olanakları ve yem değerlerinin saptanması. *Doğa Tarım ve Orman Dergisi*, 12(2):178-179.
- Eskandarnejad, S., Khorasani, S.K., Bakhtiari, S., Heidarian, A.R. (2013) Effect of row spacing and plant density on yield and yield components of sweet corn (*Zea mays L. Saccharata*) varieties. *Advanced Crop Science* 3(1):81-88.
- Gözübenli H., Kılınç, M., Şener O., Konaşkan, Ö. (2004) Effects of single ve twin row planting on yield and yield components in maize. *Asian Journal of Plant Sciences* 3(2):203-206.
- Gözübenli H. (2010) Influence of planting patterns and plant density on the performance of maize hybrids in the eastern mediterranean conditions. *International Journal of Agriculture & Biology* 12(4):556-560.
- Gregg, A., Johnson, Hoverstad T. R., Greenwald R. E. (1998) Integrated weed management using narrow corn spacing, herbicides, ve cultivation. *Agronomy Journal*, 90(1):40-46.
- Karlen, D.L., Camp C.R. (1985) Row spacing, plant population, ve water management effects on corn in the atlantic coastal plain. *Agronomy Journal* 77(3):393-398.
- Karlen, D.L., M.J. Kasperbauer, Zublena, J.P. (1987) Row spacing effects on corn in the Southeastern U.S. *Appl. Agric. Res.* 2(2):65-73.
- Liu, W., Tollenaar, M., Stewart, G., Deen, W. (2004). Within-row plant spacing variability does not affect corn yield. *Agron. J.* 96:275-280.
- Mahbubul, M., Alam, M.D., Basher, M., Karim, A., Rahman, M.A., Rafiqul Islam, M. (2003) Effect of rate of nitrogen fertilizer

## Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

- and population density on the yield and yield attributes of maize. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6 (20):1770–1773.
- Mcgrath, C., Butler, J, Havlovic, B. (2013). Twin Row Corn Study, Iowa State University, Armstrong Research and Demonstration Farm. [Http://www.Ag.İastate.Edu/Farms/04reports/Arm/Twinrowcornstudy.Pdf](http://www.Ag.İastate.Edu/Farms/04reports/Arm/Twinrowcornstudy.Pdf) (Erişim : 18.05.2021).
- Otegui, M., Andrade, F.H. (2000) New relationships between light interception, ear growth, and kernel set in maize. In: Westgate, M.E., Boote, K.J. (Eds.), *Physiology ve Modeling Kernel Set in Maize*. CSSA, Madison, WI, pp. 89–102.
- Pagano, E., Maddoni, G.A. (2007) Intra-specific competition in maize: Early establishment hierarchies differ in plant growth and biomass partitioning to the ear around silking. *Field Crops Res.* 101:306–320.
- Robles, M., Ciampitti, I., Vyn, T.J. (2012) Responses of maize hybrids to twin-row spatial arrangement at multiple plant densities. *Agron. J.* 104:1747-1756. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj2012.0231>
- Saberalli, S.F. (2007) Influence of plant density and planting pattern of corn on its growth and yield under competition with common lambesquarters (*Chenopodium album L.*). *Pajouhesh and Sazandegi* 74: 143-152.
- Saruhan, V., Şireli, D. (2005) Mısır (*Zea mays L.*) bitkisinde farklı azot dozları ve bitki sıklığının koçan, sap ve yaprak verimlerine etkisi üzerine bir araştırma. *Harran Ü.Z.F.Dergisi* 9 (2):45–53.
- Sangoi, L., Gracietti, M.A., Rampazzo, C., Bianchetti, P. (2002). Corn plant varieties and plant population genetics. *Field Crops Research* 79(1): 39.
- Sharar, M.S., Ayub, M., Nadeem, M.A., Ahmad, N. (2002). Effect of different rates of nitrogen and phosphorus on growth and grain yield of maize (*Zea mays L.*). *Asian Journal of Plant Sciences* 2(3): 347-349.
- Shakarami, G.H., M. Rafiee (2009) Response of corn to planting pattern and density in Iran. *American-Eurasian J. Agric. Environ Sci.* 5(1) : 69-73.
- Stahl, L., Coulter, J.A., Bau, D. (2009) Narrow-row corn production in Minnesota. Online. *Univ. of MN*, M1266-2009.
- Şirikçi. M. (2006) Kahramanmaraş koşullarında üç mısır çeşidinde farklı bitki sıklığının verim ve bazı özelliklere etkisi. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, Adana.
- Turgut, İ. (2000) Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırında bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim ögeleri üzerine etkisi. *Turk J Agric For.* 24: 341–347.
- Yılmaz, Y., Konuşkan, Ö., Gül, İ., Ülger, A.C. (2005) Diyarbakır’da ikinci ürün koşullarında yetiştirme süreleri farklı at dışı melez mısır çeşitlerinde iki ekim zamanının, tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisinin saptanması. GAP IV. Tarım Kongresi 21-23 Eylül 2005 (1.Cilt) Şanlıurfa, sayfa:867-873.
- Yılmaz, S., Erayman M., Gözübenli H., Can E. (2008) Twin or narrow row planting patterns versus conventional planting in forage maize production in the Eastern Mediterranean. *Cereal Research Communications* 36(1): 189-199.
- Yurtsever, N. (1984) Deneysel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Genel Yayın No:121, Ankara.
- Widdicombe, D., Thelen, K.D. (2002) Row width and plant density effect on corn forage hybrids. *Agron. J.* 94:326–330.
- Zeidan, M.S., Amany, A., Bahr El-Kramany, M.F. (2006) Effect of N fertilizer and plant density on yield and quality of maize in sandy soil. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 2(4):156-161.

**Farklı Çift Sıra, Dar Sıra ve Tek Sıra Ekim Sistemlerinde Değişik Bitki Yoğunluklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L. *indentata*) Verim ve Verim Öğelerine Etkisi**