

Farklı Koza Dizilişlerine Sahip Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Genotiplerinde Bitki Yoğunluklarının Verim, Verim Unsurları ve Lif Özellikleri Üzerine Etkisi

Mehmet Oğuz ULAŞ¹ , Öner CANAVAR² , Hatice Kübra GÖREN*² 

¹ Özaltın Tarım İşletmeleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. 09100, Aydın, Türkiye

² Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın, Türkiye

Öz: Pamuk tarımında bitki gelişimi, çiçeklenme, tarak ve koza oluşumu bitki sıklığından önemli derecede etkilenmektedir. Bu çalışma ile açık (Karayel) ve kloster (Lodos) koza dizilişine sahip iki farklı pamuk genotipinin beş farklı bitki yoğunluğunda (7,000 bitki/da, 14,000 bitki/da, 21,000 bitki/da, 28,000 bitki/da ve 35,000 bitki/da) verim, verim bileşenleri ve lif kalite özellikleri incelenmiştir. Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak Aydın ili koşullarında, 2019 yılı pamuk üretim sezonunda yürütülmüştür. Çalışma; farklı bitki yoğunluklarının farklı bitki biomasına sahip pamuk çeşitlerinin verim, verim komponentleri ve lif kalite özellikleri üzerine etkilerini saptamak amacıyla yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, bitki yoğunluğunun artması (28,000 ve 35,000 bitki/da) ile bitki boyu, meyve dalı sayısı, odun dalı sayısı, tek koza ağırlığı, koza sayısı değerlerinde azalma; aksine ilk meyve dalı boğum sayısı, birinci el hasat oranı, ilk koza açma gün sayısı, lif inceliği değerlerinde artma tespit edilmiştir. Bitki yoğunluğunun, lif inceliği dışında diğer lif kalite özellikleri ve çırçır randımanı üzerine ise önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Açık ve kloster yapıya sahip pamuk çeşitlerinin farklı bitki yoğunluklarında kütlü verimi bakımından farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Her iki çeşidin bitki sıklığı ortalamasına göre, en yüksek kütlü pamuk verimi (649.4 kg/da) ve lif verimi (275.8 kg/da), 14,000 bitki/da bitki yoğunluğundan elde edilmiştir. Kütlü pamuk verimi bakımından genotip x bitki yoğunluğu interaksyonu değerlendirildiğinde, açık koza dizilişine sahip çeşitlerde bitki yoğunluğunun 21,000 bitki/da'dan fazla olmaması; kloster koza dizilişine sahip pamuk çeşitlerinde ise 14,000 bitki/da'dan az yoğunlukta olmaması gerektiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, *Gossypium hirsutum*, bitki yoğunluğu, verim, lif özellikleri, kloster

Effect of Plant Densities on Yield, Yield Components and Fiber Properties in Cotton (*Gossypium Hirsutum* L.) Genotypes with Different Cotton Bolls Distributions

Abstract: Plant growth, flowering, square and boll formation are significantly affected by plant density in cotton production. The research was carried out in the field of experimental Özaltın Agriculture Company Experiment Fields in 2019 with four replication according to the split plot design with two different cotton genotypes with open (Karayel) type and closters (Lodos) type under five different plant densities (7,000 plants/da, 14,000 plants/da, 21,000 plants/da, 28,000 plants/da and 35,000 plants/da). The aim of the study was to determine the effects of different plant densities on yield, yield components and fiber quality characteristics of cotton varieties with different plant types (different boll distribution on branch of plant). With the increase in plant density (28,000 and 35,000 plants/da), plant height, number of fruit branches, number of vegetatif branches, boll weight, boll number were decreased, on the other hand the number of node on the first fruit branch, the first hand harvest rate, the number of days of opening the first boll, micronaire values were increased. It was determined that there was no significant effect on fiber quality properties and lint percentage except for micronaire. Cotton varieties with different cotton biomass architecture such as open type and closter type showed different reactions in terms of cotton boll yield at different plant densities. According to the mean of both cultivars in each plant density, the highest boll yield (649.4 kg/da) and fiber yield (275.8 kg/da) were obtained from plant density of 14,000 plants/da. When genotype x plant density interaction is evaluated in terms of cotton boll yield, the plant density in genotypes with open boll distribution type should not be more than 21,000 plants/da plant density; it was determined that plant density should not be less than 14,000 plants/da for the cotton genotypes with closter boll distribution type.

Keywords: *Gossypium hirsutum*, Cotton, plant density, yield, fiber properties, cluster

GİRİŞ

Pamuk lifi ile dokuma ve tekstil, içerdiği %19-25 yağ oranına sahip tohumu ile yağ (Mert ve ark., 2004), küspesi ile yem ve linteri ile kağıt sanayisinin hammaddesini oluşturan önemli bir endüstri bitkisidir. Dünya lif pamuk üretiminin, %85'ine yakını ülkemizin de içinde bulunduğu on ülke tarafından yapılmaktadır. Uluslararası Pamuk İstişare Komitesinin (ICAC) 2020 verilerine göre, en çok pamuk üretimi yapan ülkeler sırasıyla Hindistan, Çin, ABD, Brezilya, Pakistan, Türkiye, Özbekistan, Meksika, Arjantin ve Yunanistan'dır.

Türkiye lif pamuk üretimi yönünden 815 bin ton üretimle dünya sıralamasında altıncı sırada yer almaktadır.

Pamuk tarımında bitki gelişimi, çiçeklenme, tarak ve koza oluşumu bitki sıklığından önemli derecede etkilenmektedir (Fowler ve Ray 1977; Karataş 2007; Darawsheh ve ark. 2009;

***Sorumlu Yazar:** hkubra.goren@adu.edu.tr

Bu makale yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Geliş Tarihi: 30 Eylül 2022

Kabul Tarihi: 7 Mart 2023

Başal ve ark. 2014). Üreticilerin ekonomik ürünü elde edebilmesi için bitki sıklığının homojen ve iyi ayarlanmış olması gerekmektedir. Ekim sıklığı; genotip, çevresel faktörler, ekim zamanı ve hasat yöntemine göre değişiklik göstermektedir (Bednarz ve ark., 2000). Yaprak alan indeksi (YAI) ile ilişkilendirildiğinde okra yapraklı genotiplerin; normal yapraklı genotiplere göre daha sık ekilmesi ön görülmektedir (Heitholt, 1994). Makine ile hasat edilecek pamuklar, elle hasat edilecekler göre daha sık ekilmelidir (Wang ve ark., 2016). Bitki yoğunluğu bitkilerin fizyolojisi ve gelişimi üzerinde değişiklikler meydana getirmektedir. Yüksek bitki yoğunluğu ile stoma sayısı, stoma uzunluğu, stoma genişliği, gözenek çevresi ve yaprak kalınlığı gibi yaprak yapısal karakteristikliklerini önemli ölçüde azaltmaktadır (Khan ve ark., 2019). Birim alandaki bitki yoğunluğu arttıkça ortalama net asimilasyon oranı (NAO) düşmekte, oluşturulan kuru madde miktarı azalmaktadır. Bu durum meyve üretimi, meyve tutma ve koza ağırlığının azalmasına neden olmaktadır. (Bednarz ve ark., 2000). Bu birleşik etkiler bitki bazında daha az koza ve kütlü pamuk oluşumu ile sonuçlanmaktadır. Düşük bitki yoğunluklarında odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı ve tek bitki koza sayısı artmakta, bitkiler fazla boğum içeren geniş habituslu bir görünüm almakta ve tek koza kütlü ağırlığı da artmaktadır (Bednarz ve ark., 2000; Meng ve ark., 2016). Yapılan bazı araştırmalarda; dört farklı ekim yoğunluğunun (6,250 bitki/da, 8,333 bitki/da, 10,000 bitki/da, 14,286 bitki/da) pamuk verim ve verim bileşenleri üzerindeki etkilerinin belirlendiği çalışmada; dekadaki bitki sıklığının 10,000'e kadar olan artışlarda, tek koza ağırlığı, 100 tohum ağırlığı ve çırçır randımanı özelliklerinde artışların olduğu, 14,286 bitki/da bitki sıklığında verim ve verim bileşenlerinde azalışların olduğu bildirilmiştir (Guzman ve ark., 2019). Kaggwa-Asiimwe ve ark. (2013), üç farklı bitki yoğunluğu (düşük bitki yoğunluğu; 5730-6650 bitki/da, orta bitki yoğunluğu; 7730-10980 bitki/da, yüksek bitki yoğunluğu; 12670-14600 bitki/da) ve iki farklı bitki tipine sahip genotipte (açık; ST 498, silindir; DP 164) yaptıkları çalışmada; düşük bitki yoğunluğunda istatistiksel olarak silindir tipteki bitkilerin lif veriminde kayıpların oluştuğunu; bitki yoğunluğu arttıkça her iki bitki tipinde de ilk gelişim evresinde bitki boyunun attığı; daha sonraki evrelerde değişiklik olmadığı ve yüksek bitki yoğunluklarının ana dal üzerindeki boğum sayısını düşürerek verime etki edebileceğini bildirmiştir. Çukurova koşullarında farklı bitki sıklığı (6.25, 8.30 ve 12.5 bitki/m²) ve Mepiquat chloride'in uygulandığı diğer bir çalışmada ise; bitki sıklığının, odun dalı sayısı, bitki boyu, boğum sayısı, meyve dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, lif kopma dayanıklılığını ve lif yeknesaklığının etkilendiği; ancak bitki sıklığı uygulamalarının tek koza kütlü pamuk ağırlığı, koza sayısı, çırçır randımanı, lif esneme oranı, lif uzunluğu, kısa lif indeksi, lif inceliği ve lif rengi özelliklerini etkilemediği belirtilmiştir (Karataş, 2007).

Meyve dalı üzerinde ana gövdeye yakın koza bağlayan ve aynı meyve dalı üzerindeki kozalar arası mesafe çok yakın olan koza dizilişine sahip bitkiler kloster, ana gövdeye uzak ve aynı meyve dalı üzerindeki kozalar arası mesafe fazla olan koza dizilişine sahip bitkiler ise açık olarak adlandırılmaktadır.

Bu çalışmada, açık ve kloster koza dizilişine sahip iki farklı pamuk genotipi, 7,000 bitki/da, 14,000 bitki/da, 21,000 bitki/da, 28,000 bitki/da ve 35,000 bitki/da olmak üzere beş farklı bitki yoğunluğunda yetiştirilip; genotip x bitki yoğunluğu interaksyonunun verim, verim komponentleri ve lif kalite özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bitki yoğunluğu ve çeşit seçimi konusunda pamuk üreticilerine bilgi aktarabilmek ve pamuk ilahçılarının seleksiyon yaparken hangi tipte bitki seçeceklerine ışık tutmak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bitki materyali

Denemede materyal olarak kloster koza dizilişine sahip Lodos ve açık koza dizilişine sahip Karayel çeşitleri kullanılmıştır. Lodos; Kloster koza dizilişine sahip olduğu için makinelik pamuk hasadına uygun olup, koza açma süresi 122 gün, bitki formu konik şeklinde, çiçeklenme tipi ise kloster tipli bir pamuk çeşididir. Karayel; açık koza dizilişine sahip, koza açma süresi 130 gün, bitki formu konik olup, çiçeklenme tipi ise açık tipli bir pamuk çeşididir.

Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı alanda Akdeniz iklim kuşağının hakim olduğu görülmektedir. Pamuk yetiştiriciliğinin yapıldığı yaz aylarında sıcak ve kurak, kış aylarında ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Denemenin yürütüldüğü vejetasyon dönemine ait aylık ortalama sıcaklık, yağış ve nem verileri Çizelge 1 de gösterilmiştir. Çizelge 1'de, bitki gelişim periyodu süresince ortalama sıcaklık değerlerinin 8.3 °C ile (Ocak) 28.1 °C (Ağustos) arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Aylık toplam yağış miktarının ortalamasına bakıldığında, en yüksek yağış miktarının Aralık ve Ocak aylarında; en düşük yağış miktarının ise Temmuz ve Ağustos aylarında olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Çalışmanın yapıldığı arazi için toprak analizi yapılmış ve gübreleme toprak analiz sonuçlarına göre yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı araziye ait toprakların tamamı AC horizonlu genç topraklar arasında yer almaktadır. Koluviyal araziler %20-30 oranında, aluviyal araziler ise %60-70 oranında bulunmaktadır. Diğer bölümler ise koyu kahverengi veya kırmızımsı kahverengi topraklardan oluşmaktadır. Toprak profillerinin tamamı %0.7-53.5 arasında değişen oranlarda kireç içermektedir. Yüzeysel horizonlarında organik madde değerleri %0.94-5.63 arasında değişmektedir. Çizelge 2'de deneme arazisinin killi bünyeye sahip, organik madde yönünden fakir, kireçli, hafif alkali ve tuzsuz, azot bakımından orta düzeyde, fosforca fakir olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Aydın ili 2019 yılı iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Ortalama Nem (%)
Ocak	8.3	233.1	91.6
Şubat	9.9	39.7	83.6
Mart	12.2	23.9	69.3
Nisan	15.2	59.2	64.8
Mayıs	20.8	8.3	58.8
Haziran	26.2	97.7	56.4
Temmuz	27.2	0.2	51.8
Ağustos	28.1	0.0	51.4
Eylül	23.1	11.8	62.0
Ekim	19.8	38.7	72.6
Kasım	15.2	50.1	79.7
Aralık	9.5	118.3	87.5

Kaynak: MGM, 2019

Çizelge 2. Denemenin yapıldığı araziye ait toprak analiz sonuçları

ÖZELLİKLER	SONUÇ	DEĞERLENDİRME	ÖZELLİKLER	SONUÇ	DEĞERLENDİRME
Ph	7.88	Hafif alkali	Ph	7.88	Hafif alkali
Tuz (%)	0.047	Tuzsuz	Tuz (%)	0.047	Tuzsuz
Kireç (%)	12.4	Kireçli	Kireç (%)	12.4	Kireçli
Bünye	Kil		Bünye	Kil	
Kil (%)	50		Kil (%)	50	
Kum (%)	30		Kum (%)	30	
Organik Madde (%)	1.45	Az	Organik Madde (%)	1.45	Az
Azot (%)	0.07	Orta	Azot (%)	0.07	Orta
Fosfor (%)	5.6	Az	Fosfor (%)	5.6	Az
ÖZELLİKLER	SONUÇ	DEĞERLENDİRME	ÖZELLİKLER	SONUÇ	DEĞERLENDİRME
Ph	7.88	Hafif alkali	Ph	7.88	Hafif alkali
Tuz (%)	0.047	Tuzsuz	Tuz (%)	0.047	Tuzsuz

Denemenin yöntemi ve İncelenen Özellikler

Çalışma 2019 yılında, Aydın ili Koçarlı ilçesinde yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüş, denemede ana parseller çeşit (Karayel ve Lodos), alt parseller bitki yoğunluğu (35,000 bitki/da, 28,000 bitki/da, 21,000 bitki/da, 14,000 bitki/da, 7,000 bitki/da) olacak şekilde 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim, 70 cm sıra arası mesafede, 12 m uzunluğundaki her sraya 100 gr tohum denk gelecek şekilde, 4 sıralı parsellere 10 Mayıs 2019 tarihinde deneme ekim mibzeri ile yapılmıştır. Deneme mibzeriyle sık ekilen tohumların çıkışından sonra, pamukların fide döneminde dekadadaki bitki yoğunluğuna göre sıra üzeri mesafeler (Sıra üzeri mesafeler, 35,000 bitki/da için 4.1 cm, 28,000 bitki/da için 5.1 cm, 21,000 bitki/da için 6.8 cm, 14,000 bitki/da için 10.2 cm, 7,000 bitki/da için 20.4 cm) dikkate alınarak elle seyreltme yapılmıştır.

Deneme alanı toprak hazırlığı için 3 kez diskaro ile işlenmiş, ardından 2 kez sürgü merdane çekilerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Toprak analiz sonucuna göre ekim öncesi tabana 40 kg 20-20-0 kompoze gübre (dekara 8 kg Azot, 8 kg Fosfor), 20 kg (dekara 4.4 kg Azot) %21'lik Amonyum Sülfat ve çiçeklenme öncesi 30 kg (dekara 6.3 kg Azot) %21'lik Amonyum Sülfat gübreleri kullanılarak gübreleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı 2 kez makine ile sıra aralarını, 1 kez elle çapalanarak, 3 kez salma sulama yapılmıştır. Deneme alanına, yabancı ot mücadelesi için 1 kez herbisit, beyazsinek, kırmızı örümcek ve yeşil kurt zararlıları

için 4 kez insektisit uygulanmıştır.

Deneme hasadı, 8 Ekim 2019 ve 20 Ekim 2019 tarihlerinde 2 kez elle yapılmıştır. Hasat sırasında her parselin baş ve sonundan birer metre, kenarlarından birer sıra kenar tesiri bırakılıp parsellerin ortasından 2 sıra hasat edilmiştir. Hasat işleminden önce laboratuvar analizleri için her parselden, parseli temsil edecek şekilde, 50 adet tek koza örneği alınmıştır.

Deneme de Kütlü Pamuk Verimi (kg/da): Her parselde 2 sıra ve 10 m'den (14 m² hasat alanı) hasat edilen toplam kütlü pamuk miktarı dekara oranlanarak hesaplanmıştır. Lif Verimi (kg/da): Kütlü verim ve randıman dikkate alınarak, aşağıdaki formül ile dekara lif verimi hesaplanmıştır, Lif pamuk verimi = (Kütlü pamuk verimi x çırçır randımanı) / 100, İlk Çiçek Açma Gün Sayısı: Deneme parsellerinde her bir metreye bir çiçek düşecek şekilde gözlem yapıldığı gün, çiçek açma tarihi olarak kabul edilmiş ve ekim tarihinden itibaren gün sayısı olarak hesaplanmıştır, İlk Koza Açma Gün Sayısı: Deneme parsellerinde her bir metreye bir açmış koza düşecek şekilde gözlem yapıldığı gün, koza açma tarihi olarak kabul edilmiş ve ekim tarihinden itibaren gün sayısı olarak hesaplanmıştır, Birinci El Hasat Yüzdesi (%): Birinci el hasat miktarının toplam hasat miktarına oranı yüzde olarak hesaplanmıştır, Bitki Boyu (cm): ardışık 20 bitkide, kotiledon yaprakların çıktığı noktadan tepe noktasına kadar olan bölüm ölçülmüştür, Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki): ardışık 20 bitkideki toplam meyve dalı sayısı belirlenmiştir, Odun Dalı Sayısı (adet/bitki): Bitkideki toplam odun dalı sayısı belirlenmiştir, İlk Meyve

Dalının Bulunduğu Boğum Sayısı (no): İlk meyve dalının bulunduğu nod sayısı belirlenmiştir, Toplam Koza Sayısı (adet/bitki): Bitkilerdeki toplam koza sayısı sayılarak belirlenmiştir, Çırcır Randımanı: Her parselde rastgele 50 koza örneğinden alınan kütlü pamuk, rollergin deneme çırcır makinesinden geçirilerek lif ve çiğit olmak üzere ikiye ayrılarak tartıldıktan sonra hesaplanmıştır. Çırcır randımanı = (Lif ağırlığı (g) / kütlü ağırlığı (g)) x100, Tek Koza Kütlü Ağırlığı (g): Her parselde rastgele 50 koza örneğinden alınan kütlü pamuklar tartılarak ortalaması alınmıştır, Lif Kalite Özellikleri: Çalışmada High Volume Instrument (HVI) cihazı ile ölçülen Lif uzunluğu (mm UHML), Lif inceliği (mic.), Lif kopma dayanıklılığı (g/tex), Lif yeknesaklık oranı (Uniformite) ve Kısa lif içeriği (SFI) incelenmiştir.

Analiz ve Değerlendirme Yöntemleri

Gözlem ve ölçümlerden elde edilen değerler, her bir özellik için ayrı olmak üzere, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testleri F testi ile, ortalamaların farklılık

gruplandırılmaları ise En küçük Önemli Fark (LSD, %5) yöntemine göre yapılmıştır. Denemeden elde edilen veriler JMP 5.0 istatistik paket programına tabi tutularak değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı bitki yoğunluklarında yetiştirilen iki farklı koza dizilişlerine sahip pamuk çeşitlerinin değişen verim, verim komponentleri özelliklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3'te sunulmuştur. Çizelge 3'de bitki boyu, kütlü pamuk verimi, lif pamuk verimi, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı özellikleri yönünden genotip ve genotip x bitki yoğunluğu interaksyonu açısından istatistiksel olarak önemli farklılık olduğu; meyve dalı sayısı, odun dalı sayısı ve birinci el hasat oranı yönünden ise sadece bitki yoğunlukları arasında istatistiksel olarak önemli farkların olduğu görülmektedir. Lif pamuk verimi, çırcır randımanı, çiçeklenme gün sayısı, koza açma gün sayısı ve koza kütlü ağırlığı özelliklerinde genotip farklılığının önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Uygulanan bitki yoğunlukları ve genotiplere ait varyans analiz sonuçları

V.K	S.D.	Kareler Ortalaması					
		B.B	K.P.V	L.P.V	Ç.R	M.D.S	O.D.S
Tekerrür	3	33.67	1061.54	197.56	0.64	0.68	0.01
G	1	35.53ö.d.	1812.58ö.d.	821.57*	3.14*	0.84ö.d.	0.01ö.d.
Hata-1	3	14.13	353.15	79.77	0.13	0.89	0.06
B.Y	4	1879.32**	8045.38**	1506.15**	0.18ö.d.	68.20*	6.00*
G X B.Y	4	62.03**	6674.92**	1308.25*	0.42ö.d.	0.47ö.d.	0.04ö.d.
Hata-2	24	10.86	775.41	140.46	0.22	0.30	0.03

V.K	S.D	Kareler Ortalaması					
		İ.M.B.S	K.S	B.E.H.O	Ç.G.S	K.A.G.S	K.K.A
Tekerrür	3	0.33	0.18	3.69	0.23	2.49	0.02
G	1	0.26ö.d	0.13ö.d.	1.23öd	133.23**	1.23ö.d.	2.42*
Hata-1	3	0.06	0.57	2.23	1.83	1.89	0.08
B.Y	4	20.82**	108.80**	412.34*	49.98**	30.00**	3.17**
G X B.Y	4	2.47**	1.73*	6.79ö.d.	1.35ö.d.	1.23ö.d.	0.02ö.d
Hata-2	24	0.21	0.16	3.15	0.71	0.63	0.07

G: Genotip, B.Y.: Bitki Yoğunluğu, V.K: Varyans Kaynağı, S.D: Serbestlik Derecesi, B.B: Bitki Boyu, K.P.V: Kütlü Pamuk Verimi, L.P.V: Lif Pamuk Verimi, Ç.R: Çırcır Randımanı, M.D.S: Meyve Dalı Sayısı, O.D.S: Odun Dalı Sayısı, İ.M.B.S: İlk Meyve Dalının Bulunduğu Boğum Sayısı, K.S: Koza Sayısı, B.E.H.O: Birinci El Hasat Oranı, Ç.G.S: Çiçek Açma Gün Sayısı, K.A.G.S: Koza Açma Gün Sayısı, K.K.A: Koza Kütlü Ağırlığı, **%1 Seviyesinde Önemli, *%5 Seviyesinde Önemli, ö.d.: önemli değil

Ortalama en yüksek bitki boyunun 7,000 bitki/da (123.38 cm) bitki yoğunluğunda; ortalama en düşük bitki boyunun ise 35,000 bitki/da (87.13 cm) bitki yoğunluğunda elde edildiği; genel olarak bitki yoğunluğu arttıkça, farklı biomass yapısına sahip olan iki pamuk çeşidinin bitki boyu değerlerinin azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Khan ve ark. (2019) yüksek bitki yoğunluğunun stoma sayısı, stoma uzunluğu, stoma genişliği, gözenek çevresi ve yaprak kalınlığı gibi yaprak yapısal özelliklerini önemli ölçüde azalttığını belirterek bitkilerin net fotosentez ile üretmiş oldukları kuru madde miktarının azaldığı ve bitki boyunun kısaldığını belirten bulguları ile araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

En yüksek kütlü pamuk verimi; hem kloster (Lodos) (643.1 kg/da) hem de açık (Karayel) (655.8 kg/da) koza dizilişine sahip pamuk genotiplerinde 14,000 bitki/da bitki

yoğunluğunda elde edilmiştir (Çizelge 4). Yüksek bitki yoğunluklarında açık tipteki bitkilerin klosterlere göre daha az kütlü pamuk verdiği, düşük bitki yoğunluğunda ise kloster tipteki bitkilerin açıklara göre daha az kütlü pamuk verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4). Bu bilgiler doğrultusunda, yüksek bitki yoğunluklarında kloster bitkiler önerilebilirken; düşük bitki yoğunluklarında ise açık bitkilerin daha yüksek kütlü pamuk verimi verdiği saptanmış olup; en uygun bitki yoğunluğunun ise her iki bitki tipinde de 14,000 bitki/da olduğu sonucuna varılmıştır. Yüksek bitki yoğunluğunun stoma sayısı, stoma uzunluğu, stoma genişliği, gözenek çevresi ve yaprak kalınlığı gibi yaprak yapısal özelliklerini önemli ölçüde azalttığını (Khan ve ark. 2019), birim alandaki bitki yoğunluğu arttıkça ortalama net asimilasyon oranının düştüğünü, oluşturulan kuru madde miktarının azaldığını (Bednarz ve ark, 2000) bu sebepten birim alandaki bitki sayısı

artıkça önce ortalama kütlü pamuk verimi artmış, sonrasında ise azalma eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4. Bitki yoğunlukları ve genotiplere göre ortalama değerler

Bitki Yoğunluğu (bitki/da)	B.B (cm)			K.P.V (kg/da)			L.P.V (kg/da)		
	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.
7,000	123.0 a* A*	123.8 a A	123.4	545.2 b B	614.2 bc A	579.7	232.8 b B	258.0 bc A	245.4
14,000	109.8 b A	114 b A	111.9	643.1 a A	655.8 a A	649.4	273.7 a A	277.9 a A	275.8
21,000	94.3 c A	93.1 c A	93.7	639.5 a A	625.4 ab A	632.5	273.0 a A	266.4ab A	269.7
28,000	93.5 c A	91.0 c A	92.3	638.2a A	574.1 c B	606.2	271.8 a A	241.1c B	256.4
35,000	92.5 c A	81.8 d A	87.1	613.3 a A	542.3 d B	577.8	264.8 a A	227.5 d B	246.1
Ortalama	102.6	100.7		615.9	602.4		263.2	254.2	
LSD _G (0.05)		ö.d.			ö.d.			8.99	
LSD _{B.Y.} (0.05)		3.40			28.74			12.23	
LSD _{GXB.Y.} (0.05)		4.81			40.64			17.30	

Bitki Yoğunluğu (bitki/da)	Ç.R (%)			M.D.S (adet)			O.D.S (adet)		
	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.
7,000	42.70	42.00	42.34	13.70	13.35	13.53 a	2.18	2.08	2.13 a
14,000	42.60	42.40	42.48	11.55	11.95	11.75 b	0.93	1.10	1.01 b
21,000	42.70	42.60	42.64	8.88	8.48	8.68 c	0.43	0.20	0.32 c
28,000	42.60	42.00	42.28	7.55	7.40	7.48 d	0.12	0.12	0.12 d
35,000	43.20	41.90	42.56	7.13	6.18	6.65 e	0.08	0.08	0.08 d
Ortalama	42.70 a	42.20 b		9.76	9.47		0.74	0.71	
LSD _G (0.05)		0.36			ö.d.			ö.d.	
LSD _{B.Y.} (0.05)		ö.d.			0.57			0.17	
LSD _{GXB.Y.} (0.05)		ö.d.			ö.d.			ö.d.	

ö.d.: önemli değil; B.B: bitki boyu, K.P.V: kütlü pamuk verimi, L.P.V: lif pamuk verimi, Ç.R: çırçır randımanı, M.D.S: meyve dalı sayısı, O.D.S: odun dalı sayısı değerleri ve oluşan gruplar

+ Küçük harfler, genotiplere göre bitki yoğunluklarının önem düzeylerini göstermektedir.

* Büyük harfler, her bir bitki yoğunluğunda genotipler arasındaki önem düzeylerini göstermektedir.

Bunun nedeni ise bu bitki tipinde meyve dallarının kısa olmasından ve meyve dalı üzerindeki koza pozisyon sayısının açık tipe göre düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Açık bitki tipine sahip bitkilerde ise ekim sıklığı arttıkça meyve dalının büyümesi ve koza tutumunda azalma, bitki formundan dolayı yeterli miktarda ışık alamayıp fotosentez oranının düşmesi koza sayısını düşürdüğünden kütlü pamuk veriminde azalmaya neden olduğu öngörülmektedir.

Bununla birlikte pamukta bitki sıklığının kütlü pamuk verimi üzerindeki etkileri, yetiştirme sezonun iklim özellikleri, çalışmada kullanılan genotipler ve kültürel işlemlere göre değişiklik gösterebilmektedir.

En yüksek lif pamuk veriminin, her iki genotipte de 14,000 bitki/da bitki yoğunluğundan elde edildiği (açık koza dizilişine sahip pamuk genotipi; 277.9 kg/da, kloster koza dizilişine sahip pamuk genotipi; 273.7 kg/da) ve bu bitki yoğunluğunu 21,000 bitki/da bitki yoğunluğunun izlediği (açık koza dizilişine sahip pamuk genotipi; 266.4 kg/da, kloster koza dizilişine sahip pamuk genotipi; 273.0 kg/da), en düşük lif pamuk veriminin ise her iki çeşitte de 35,000 kg/da arasındaki bitki yoğunluğundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4).

Denemede kullanılan genotipler çırçır randımanı yönünden karşılaştırıldığında; kloster koza dizilişine sahip genotip, açık koza dizilişine sahip genotipe göre rakamsal olarak daha yüksek çırçır randımanı değeri göstermiştir. Kloster tipli ve açık tipli pamuk genotipleri arasında çırçır randımanı bakımından %1.17 fark olduğu görülmektedir. (Çizelge 4).

Araştırmada elde edilen bulgular; Bridge ve ark. (1973), Dong ve ark. (2006a), Dong ve ark. (2006b), Karataş (2007), Özdemir (2007), Sadık ve Kaynak (2017), Beyyavaş ve ark. (2018), Çiçek (2019) tarafından bildirilen sonuçlarla uyum içerisindedir. Bu sonuçlara bakılınca, bitki yoğunluğu arttıkça çırçır randımanı değerinin düştüğünü belirten çalışmalarla (Bednarz ve ark., 2005; Darawsheh ve ark., 2009) çalışmaktadır. Araştırmalar arasındaki farklılıklar pamukta çırçır randımanı özelliğinin kalıtım derecesi yüksek bir özellik olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, pamukta çırçır randımanın özelliğinin kalıtım derecesi yüksek, çevre ve yetiştirme şartlarından az etkilenen bir özellik olduğu yapılan çalışmalarda ifade edilmiştir (İlker ve ark., 2008; Reddy ve Sarma, 2014).

Bitki yoğunlukları pamuk bitkisinin meyve dalı sayısını istatistiksel olarak etkilediği belirlenmiştir. En yüksek meyve dalı sayısı 7000 bitki/da bitki yoğunluğunda (13.53 adet/bitki), en düşük meyve dalı sayısı ise 35,000 bitki/da bitki yoğunluğunda (6.65 adet/bitki) elde edilmiş olup, bitki yoğunluğu arttıkça meyve dalı sayısının azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu sonuç, bitki yoğunluğu arttıkça farklı pamuk bitkisi tipinde ilk gelişim evresinde bitki boyunun attığı; daha sonraki evrelerde değişiklik olmadığı ve yüksek bitki yoğunluklarının ana sap üzerindeki boğum sayısını düşürerek verime etki edebileceği bulgusu ile açıklanabilmektedir (Kaggwa-Asiimwe ve ark., 2013). Sonuç olarak bitki yoğunluğu arttıkça bitki boyu azalmış ve bu doğrultuda meyve dalı sayısında azalma görülmüştür.

Odun dalı sayısı yönünden bitki yoğunlukları arasındaki fark değerlendirildiğinde, odun dalı sayısının ortalama 0.08 ile 2.13 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4). En yüksek odun dalı sayısı 7000 bitki/da bitki yoğunluğunda, en düşük odun dalı sayısı 35,000 bitki/da bitki yoğunluğundan elde edilmiştir. Bitki yoğunluğu arttıkça odun dalı sayısının azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4).

İlk meyve dalı boğum sayısı yönünden genotip x bitki yoğunluğu arasındaki interaksiyon incelendiğinde; 35,000 bitki/da ve 28,000 bitki/da gibi yüksek bitki yoğunluklarında, kloster bitkilerin açık bitkilere göre 1 boğum daha alttan meyve dalı oluşturduğu, 14,000 bitki/da ve 7,000 bitki/da gibi düşük bitki yoğunluklarında ise açık bitkilerin kloster bitkilere göre ortalama 1.5 boğum daha alttan meyve dalı oluşturduğu saptanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Bitki yoğunlukları ve genotiplere göre ortalama değerler

Bitki Yoğunluğu (bitki/da)	İ.M.B.S (nod sayısı)			K.S (adet/bitki)			B.E.H.O (%)		
	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.
7,000	5.38 c* A*	3.90 c B	4.64	12.53 a A	12.60 a A	12.56	79.75	77.50	78.63 d
14,000	5.73 bc A	4.48 c B	5.10	9.10 b B	10.3 b A	9.74	82.50	84.75	83.63 c
21,000	6.38 b A	6.93 b A	6.65	6.15 c A	5.20 c B	5.67	83.75	83.75	83.75 c
28,000	7.61 a A	8.08 a A	7.84	5.50 b A	4.61d B	5.05	93.00	93.25	93.13 b
35,000	7.83 a A	8.73 a A	8.28	4.52 d A	3.52 e B	4.02	96.75	94.75	95.75 a
Ortalama	6.58	6.42		7.56	7.26		87.15	86.80	
LSD _G (0.05)		ö.d.			ö.d			ö.d.	
LSD _{B.Y.} (0.05)		0.48			0.32			1.83	
LSD _{GXB.} (0.05)		0.67			0.58			ö.d.	

Bitki Yoğunluğu (bitki/da)	Ç.G.S (gün)			K.A.G.S (gün)			K.K.A		
	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.
7,000	60.50	63.50	62.00 d	117.2	117.8	117.5 a	5.55	6.05	5.80 a
14,000	63.25	67.00	65.10 c	113.2	114.8	114.0 b	5.11	5.66	5.39 b
21,000	64.00	69.00	66.50 b	113.5	113.0	113.3 bc	4.90	5.52	5.21 b
28,000	65.00	68.50	66.80 b	113.0	112.8	112.9 c	4.51	4.96	4.74 c
35,000	67.25	70.25	68.80 a	112.8	113.3	113.0 c	3.99	4.34	4.16 d
Ortalama	64.00 a	67.70 b		114.0	114.3		4.81 b	5.30 a	
LSD _G (0.05)		1.36			ö.d.			0.28	
LSD _{B.Y.} (0.05)		0.87			0.82			0.27	
LSD _{GXBY} (0.05)		ö.d			ö.d.			ö.d.	

ö.d.: önemli değil; İ.M.B.S: ilk meyve dalının bulunduğu boğum sayısı, K.S: koza sayısı, B.E.H.O: birinci el hasat oranı, Ç.G.S: çiçek açma gün sayısı, K.A.G.S: koza açma gün sayısı, K.K.A: koza kütlü ağırlığı değerleri ve oluşan gruplar.

+ Küçük harfler, genotiplere göre bitki yoğunluğunun önem düzeylerini göstermektedir.

* Büyük harfler, her bir bitki yoğunluğunda genotipler arasındaki önem düzeylerini göstermektedir.

İlk meyve dalının bulunduğu boğum sayısı kloster bitkilerde 5.38 ile 7.83 arasında; açık bitkilerde 3.90 ile 8.73 arasında değişmektedir (Çizelge 5). Elde edilen bulgular, bitki yoğunluğu arttıkça ilk meyve dalı boğum sayısının azaldığını bildiren Karataş (2007) ile ve ilk meyve dalının bulunduğu boğum sayısının bitki yoğunluğu ile ilişkili olmadığını belirten Bednarz ve ark.(2000)'nın bulguları ile çelişir durumdadır.

Toplam koza sayısı yönünden genotip x bitki yoğunluğu interaksiyonunu incelendiğinde, 21,000 bitki/da, 28,000 bitki/da ve 35,000 bitki/da bitki yoğunluklarında, kloster koza dizilişine sahip genotip, açık koza dizilişine sahip genotipe göre daha fazla koza sayısına sahiptir. 14,000 bitki/da ve 7,000 bitki/da bitki yoğunluklarında ise açık koza dizilişine sahip pamuk genotipi kloster koza dizilişine sahip genotipe göre daha fazla koza oluşturmuştur. En fazla koza sayısı 7,000 bitki/da (12.60 adet/bitki) bitki yoğunluğunda;

en az koza sayısı ise 35,000 bitki/da (4.02 adet/bitki) bitki yoğunluğunda oluşmuştur (Çizelge 5). Çalışmanın sonuçları; bitki sıklığı arttıkça koza sayısının azaldığını belirten çalışma bulgularıyla uyum göstermektedir (Akthar ve ark., 2002), Boquet (2005), Siebert (2005), Beyyavaş ve ark. (2018), Sadık ve Kaynak (2017).

Birinci el hasat oranı yönünden bitki yoğunlukları arasındaki fark değerlendirildiğinde, yüksek bitki yoğunluğunda (35,000 bitki/da) her iki bitki tipinde de olgunlaşmanın daha hızlı olduğu; ortalama birinci el hasat oranı değerlerinin %78,63 ile %95,75 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yüksek bitki yoğunluklarında vejetasyon süresinin kısaldığı ve bitkilerin erken olgunlaştığı görülürken; bitki yoğunluğu azaldıkça istatistiksel olarak birinci el hasat oranının düştüğü saptanmıştır (Çizelge 5).

İlk çiçek açma gün sayısı yönünden genotipler değerlendirildiğinde; kloster koza dizilişine sahip genotipler (64'cü gün), açık koza dizilişine sahip genotiplere (67.7 gün) göre %5.5 oranında daha erken çiçek açtığı tespit edilmiştir. İlk çiçek açma gün sayısı bakımından bitki yoğunlukları karşılaştırıldığında en erken çiçeklenme 62'ci gün ile 7000 bitki/da bitki yoğunluğunda elde edilirken; en geç çiçeklenme 68.8'ci gün ile 35,000 bitki/da bitki yoğunluğundan elde edilmiştir. (Çizelge 5).

İlk koza açma gün sayıları bakımından bitki yoğunlukları karşılaştırıldığında; bitki yoğunluğu azaldıkça vejetasyon süresinin uzadığı belirlenmiştir. En erken koza açımı 112,9 gün ile 28,000 bitki/da bitki yoğunluğunda; en geç koza açımının ise 118 gün ile 7,000 bitki/da bitki yoğunluğunda görüldüğü tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Tek koza kütlü ağırlığı bakımından bitki yoğunlukları karşılaştırıldığında; bitki yoğunluğu azaldıkça tek koza kütlü ağırlığının arttığı Çizelge 5 de görülmektedir. En yüksek tek koza kütlü ağırlığı değeri 5.8 g ile 7,000 bitki/da bitki Çizelge 6. Bitki yoğunlukları ve genotiplere göre lif kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

yoğunluğunda; en düşük tek koza kütlü ağırlığı değeri ise 4.2 g ile 35,000 bitki/da bitki yoğunluğunda görüldüğü belirlenmiştir (Çizelge 5). Araştırma bulguları; Fowler ve Ray (1977), Kaynak (1995), Jones ve Wells (1998), Bednarz ve ark. (2000), Akhtar ve ark. (2002), McCarty ve ark. (2017)'nin bitki yoğunluğu arttıkça tek koza kütlü ağırlığının düştüğünü bildirdikleri çalışmalar ile uyum içindedir.

Çizelge 6'da açık ve kloster koza dizilişine sahip pamuk genotiplerinin, farklı bitki yoğunluklarında elde edilen lif kalite özellikleri değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Lif kalite özellikleri incelendiğinde lif uzunluğu değerlerinde genotipler arasında istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde farklılık gözlemlenirken; bitki yoğunlukları arasında sadece lif inceliği bakımından %5 önem seviyesinde farklılık olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Genotip x bitki yoğunluğu interaksyonu bakımından lif kalite özelliklerinde herhangi bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 6).

Kareler Ortalaması

V.K	S.D	Lif İnceliği (mic)	Lif Yeknesaklığı (%)	Kısa Lif İçeriği (%)	Lif Mukavemeti (g/tex)	Lif Uzunluğu (mm)	Lif Esnekliği (%)
Tekerrür	3	0.09	12.07	2.60	4.33	4.94	0.58
G	1	0.06 ö.d.	4.20 ö.d.	2.60 ö.d.	0.83 ö.d.	10.61 *	4.47 ö.d.
Hata-1	3	0.05	0.24	0.23	11.10	0.31	0.39
B.Y	4	0.07 *	1.02 ö.d.	0.15 ö.d.	1.84 ö.d.	0.12 ö.d.	0.09 ö.d.
G X B.Y	4	0.04 ö.d.	1.35 ö.d.	0.22 ö.d.	3.32 ö.d.	1.03 ö.d.	0.06 ö.d.
Hata-2	24	0.02	2.21	0.68	1.64	0.96	0.16
Genel	39	0.04	2.54	0.71	2.71	1.42	0.33

G: genotip, B.Y.: bitki yoğunluğu, V.K: varyans kaynağı, S.D: serbestlik derecesi, * %5 seviyesinde önemli, ö.d.: önemli değil

Lif inceliği yönünden bitki yoğunlukları karşılaştırıldığında en ince lifin 4.52 mic ile 7000 bitki/da bitki yoğunluğundan elde edildiği; en kaba lifin ise 4.79 mic ile 35,000 bitki/da bitki yoğunluğundan elde edildiği saptanmıştır. Bitki yoğunluğu arttıkça istatistiksel olarak lif inceliği değerinin arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Lif mukavemeti bakımından rakamsal olarak en yüksek lif mukavemeti değeri 31.0 g/tex ile 14,000 bitki/da ve 21,000 bitki/da bitki yoğunluklarından elde edildiği; en düşük değer ise 7,000 bitki/da bitki yoğunluğundan (29.8 g/tex) elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 7).

Lif uzunluğu değerlerine bakıldığında istatistiksel olarak açık koza dizilişine sahip pamuk genotipi (29.6 mm), kloster koza dizilişine sahip pamuk genotipine (28.5 mm) göre daha uzun lif değerlerine sahiptir. Rakamsal olarak bitki yoğunlukları karşılaştırıldığında en yüksek lif uzunluğu 7,000 bitki/da ve 14,000 bitki/da bitki yoğunluklarında (29,1 mm) elde edilirken en düşük lif uzunluğunun 35,000 bitki/da bitki yoğunluğunda (28,8 mm) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

Lif esnekliği bakımından en düşük değer 7,000 bitki/da bitki yoğunluğunda (%6.6), en yüksek değer ise 35,000 bitki/da bitki yoğunluğunda (%6.9) elde edildiği belirlenmiştir. İstatistiksel olarak önemli fark olmamasına rağmen bitki yoğunluğu arttıkça lif esnekliği değeri de artmaktadır (Çizelge 7).

SONUÇ

Bu çalışma, pamuk koza veriminin ekim sıklığı ve genotipten etkilendiğini ortaya koymaktadır. Üretim alanında belli miktarda bitki sayısını artırmak, daha yüksek lif verimi elde etmeye yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır. Verimi artırmak ve pamuk girdi maliyetini düşürmek için dar veya ultra dar sıralı üretim sistemi geleneksel yerine alternatif bir strateji olarak önerilebilmektedir. Ayrıca lif özelliklerinin büyük ölçüde genetik olarak etkilendiğine dair diğer araştırmacıların bulguları desteklemektedir. Bu nedenle, lif kalitesini en üst düzeye çıkarmak için, çeşit seçimi büyük önem taşırken, genetik potansiyeli korumak veya maksimize etmek için bitki yoğunluğunun yönetimi ikincil önem sırasındadır. Pamuk kütlü verimi bakımından değerlendirildiğinde hem açık hem de kloster bitki tipi bitki yoğunluğu olarak 14,000 – 21,000 bitki/da'da en yüksek verimi ulaştırırken eğer açık koza dizilişine sahip bir genotipin tarımı yapılacaksa bitki yoğunluğu 21,000 bitki/da'a geçmemesi; kloster koza dizilişine sahip pamuk genotipinin tarımı yapılacaksa bitki yoğunluğu 14,000 bitki/da'dan az yoğunlukta olmaması önerilmektedir.

Çizelge 7. Bitki yoğunlukları ve genotiplere göre ortalama lif inceliği, lif yeknesaklığı, kısa lif içeriği, lif mukavemeti, lif uzunluğu, lif esnekliği (%) değerleri ve oluşan gruplar

Bitki Yoğunluğu (bitki/da)	Lif İnceliği (mic)			Lif Yeknesaklığı (%)			Kısa Lif İçeriği (%)		
	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.
7,000	4.50	4.55	4.52	84.6	83.9	84.3	9.1	8.3	8.7
14,000	4.53	4.72	4.63	84.1	85.2	84.7	9.1	8.0	8.6
21,000	4.76	4.63	4.70	85.0	85.5	85.2	8.7	8.3	8.5
28,000	4.73	4.80	4.76	84.0	85.9	84.9	8.4	8.3	8.3
35,000	4.65	4.92	4.79	83.9	84.8	84.3	9.0	8.5	8.7
Ortalama	4.64	4.72		84.3	85.1		8.9	8.3	
LSD _G (0.05)		ö.d			ö.d			ö.d	
LSD _{B.Y.} (0.05)		0.16			ö.d			ö.d	
LSD _{GXB.Y.} (0.05)		ö.d.			ö.d			ö.d	

Bitki Yoğunluğu (bitki/da)	Lif Mukavemeti (g/tex)			Lif Uzunluğu (mm)			Lif Esnekliği (%)		
	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.	Lodos	Karayel	Ort.
7,000	31.0	28.7	29.8	29.0	29.3	29.1	7.1	6.1	6.6
14,000	30.5	31.6	31.0	28.0	30.2	29.1	7.0	6.4	6.7
21,000	30.5	31.5	31.0	28.8	29.2	29.0	7.3	6.4	6.8
28,000	29.6	30.7	30.1	28.2	29.6	28.9	7.0	6.5	6.8
35,000	30.4	31.3	30.8	28.0	29.6	28.8	7.3	6.5	6.9
Ortalama	30.4	30.7		28.5	29.6		7.1	6.4	
LSD _G (0.05)		ö.d			0.89			ö.d	
LSD _{B.Y.} (0.05)		ö.d			ö.d			ö.d	
LSD _{GXB.Y.} (0.05)		ö.d			ö.d			ö.d	

ö.d.: önemli değil

KAYNAKLAR

- Akhtar M, Cheema MS, Jamil M, Farooq MR, Aslam M (2002) Effect of Plant Density on Four Short Statured Cotton Varieties. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1(6): 644-645.
- Başal H, Sezener V, Canavar O, Kızılkaya K, Dağdelen N (2014) Effects of Water Stress and Plant Density on Cotton (*Gossypium hirsutum* L) Cultivars Differing in Maturity and Seed Size: I Yield Components and Fiber Quality Parameters. *Int J Agric Inn Res*, 3: 755-760.
- Bednarz CW, Bridges DC, Brown SM (2000) Analysis of Cotton Yield Stability Across Population Densities. *Agronomy Journal*, 92(1): 128-135.
- Bednarz, CW, Shurley, WD, Anthony, WS, Nichols, RL (2005) Yield, Quality, and Profitability of Cotton Produced at Varying Plant Densities. *Agronomy Journal*, 97(1): 235-240.
- Beyyavaş V, Yılmaz A, Haliloğlu H (2018) Farklı Bitki Sıklığı ve Mepiquat Chloride Uygulamasının Normal Ekim Zamanında Pamukun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2): 262-273.
- Boquet, D. J. (2005). Cotton in ultra-narrow row spacing: Plant density and nitrogen fertilizer rates. *Agronomy Journal*, 97(1), 279-287.
- Bridge RR, Meredith Jr WR, Chism, JF (1973) Influence of Planting Method and Plant Population on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agronomy Journal*, 65(1): 104-109
- Çiçek Ş (2019) Diyarbakır Koşullarında Farklı Sıra Üzeri Mesafelerde Ekilen Pamukun (*Gossypium hirsutum* L.) Gelişiminin Bitki İzleme Teknikleri Kullanılarak Belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır.*
- Darawshah MK, Chachalis D, Aivalakis G, Khah EM (2009) Cotton Row Spacing and Plant Density Cropping Systems II Effects on Seed Cotton Yield, Boll Components And Lint Quality. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(3-4): 262-265.
- Dong HZ, Li, WJ, Tang W, Li, ZH, Zhang DM (2006a) Effects of Genotypes and Plant Density on Yield, Yield Components And Photosynthesis in Bt Transgenic Cotton. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 192(2): 132-139.
- Dong H, Li W, Tang W Li, Z Zhang, D, Niu Y (2006b) Yield, Quality and Leaf Senescence of Cotton Grown at Varying Planting Dates and Plant Densities in the Yellow River Valley of China. *Field Crops Research*, 98(2-3): 106-115.
- Fowler JL, Ray LL (1977) Response of Two Cotton Genotypes to Five Equidistant Spacing Patterns. *Agronomy Journal*, 69(5): 733-738.
- Guzman M, Vilain L, Rondon T, Sanchez J (2019) Sowing Density Effects in Cotton Yields and Its Components. *Agronomy*, 9(7): 349.
- Heitholt JJ (1994) Canopy Characteristics Associated with Deficient and Excessive Cotton Plant Population Densities. *Crop science*, 34(5): 1291-1297.
- ICAC. (2019) International Cotton Advisory Committee. Washington D.C.

- İlker E, Altınbaş M, Tosun M, Sakinoğlu FÇ (2008) İki Pamuk Melezinin (*Gossypium* spp.) F2 Generasyonunda Bazı Verim ve Lif Özellikleri İçin Heterosis ve Genotipik Değişkenlik. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 45(3), 153-163.
- Jones MA, Wells R (1998) Fiber Yield and Quality of Cotton Grown at Two Divergent Population Densities. Crop Science, 38(5): 1190-1195.
- Kaggwa-Asiimwe R, Andrade-Sanchez P, Wang G (2013) Plant Architecture Influences Growth and Yield Response of Upland Cotton to Population Density. Field Crops Research, 145: 52-59.
- Karataş A (2007) Bitki Sıklığı ve Pix (Mepiquat Chloride) Uygulamalarının Pamuk Büyümesi, Verimi ve Lif Kalitesi Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 126s.
- Kaynak MA (1995) Harran Ovası Koşullarında Farklı Sıra Arası Uzaklıklarının, Erkenci Pamuk Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1): 1-19.
- Khan A, Zheng J, Tan D KY, Khan A, Akhtar K, Kong X, Fahad S (2019) Changes in Leaf Structural and Functional Characteristics when Changing Planting Density at Different Growth Stages Alters Cotton Lint Yield under a New Planting Model. Agronomy, 9(12): 859.
- McCarty JC, Jenkins JN, Hayes RW, Wubben MJ (2017) Effects of Plant Density on Boll Retention and Yield of Cotton in the Mid-South. American Journal of Plant Sciences, 8(04): 891.
- Meng Y, Lv F, Zhao W, Chen J, Zhu L, Wang Y, Zhou Z (2016) Plant Density Influences Fiber Sucrose Metabolism in Relation to Cotton Fiber Quality. Acta Physiologiae Plantarum, 38(5): 112.
- Mert M, Akiscan Y, Gencer O (2004) Inheritance of Oil And Protein Content in Some Cotton Generations. Asian Journal of Plant Sciences, 3(2): 174-176.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Aydın Verileri, 2020. Erişim: [https://mgm.gov.tr/?il=Ayd%C4%B1n].
- Özdemir M (2007) Buğday Sonrası İkinci Ürün Pamuk (*G hirsutum* L) Üretiminde Ekim Sıklığının Verim ve Lif Teknolojik Özelliklere Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş
- Reddy RY, Sarma ASR (2014) Genetic Variability for Yield Components and Fibre Characters in Cotton (*Gossypium arboreum* L). Plant Archives, 14(1): 417-419
- Sadık FG, Kaynak MA (2017) İkinci Ürün Koşullarında Ekim Sıklığının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L) Verim, Verim Unsurları ve Lif Özellikleri Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1): 39-44.
- Siebert, M. W., Leonard, B. R., Gable, R. H., & LaMotte, L. R. (2005). Cotton boll age influences feeding preference by brown stink bug (Heteroptera: Pentatomidae). *Journal of economic entomology*, 98(1), 82-87.
- Wang X, Hou Y, Du M, Xu D, Lu H, Tian X, Li Z (2016) Effect of Planting Date And Plant Density on Cotton Traits as Relating to Mechanical Harvesting in The Yellow River Valley Region of China. Field Crops Research, 198: 112-121.

