

## Farklı Ekim Sıklığının Sakız Fasulyesinde (*Cyamopsis tetragonobla* (L.) Taub.) Ot Verimi Ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi

**Gürkan CEBECİ\***, **Ahmet GÖKKUŞ**, **Fırat ALATÜRK**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

\*e-posta: gurkancebeci16@hotmail.com

Geliş Tarihi/Received:03.05.2016 Kabul Tarihi/Accepted:04.06.2016

**Öz:** Bu çalışmada, sakız fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonobla*) farklı sıra arası ile ekiminin bazı tarımsal karakterler üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Deneme Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında 2015 yılında yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve sıra arası mesafeler 20, 40, 60, 80 ve 100 cm olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, farklı sıra aralığı bitki boyu ve otun kuru madde oranı üzerine etkili olmazken, diğer özelliklere ise etkisi önemli olmuştur. Sakız fasulyesinin en yüksek yeşil (2323,7 kg da-1) ve kuru ot verimi (714,1 kg da-1) 20 cm sıra aralığında belirlenmiştir. En fazla dal (8,73 adet) ve çiçek sayısı (72,40 adet) 100 cm; yaprak sayısı (247,23 adet) ve sap kalınlığı (11,59 mm) ise 80 cm sıra aralığı ile ekimde elde edilmiştir. Sıra arası arttıkça bitkinin gelişebilmesi için yeterli alan bulunduğu için dal sayısı, yaprak sayısı ve sap kalınlığı artmış, fakat yeşil ve kuru ot verimleri azalmıştır. Sonuç olarak, sakız fasulyesinin ot üretimi amacıyla yetiştirilmesi halinde 20-40 cm sıra aralığı ile ekilmesi önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Sakız fasulyesi, sıra arası, ot verimi, verim unsurları

### The Effect of Row Spacing on Hay Yield and Some Yield Components of Guar (*Cyamopsis tetragonobla* (L.) Taub.)

**Abstract:** In this study, were determined the effects of row spacing on some agricultural properties of the guar (*Cyamopsis tetragonobla*). The experiment trials for this study were conducted in the Çanakkale Onsekiz Mart University at Dardanos Research and Experimental Trials Unit of the Faculty of Agriculture in 2015. The experiment using Randomized Complete Block Design with 3 replications was applied two Guar. Five row spacing (20, 40, 60, 80 and 100 cm) according to the results. Row spacing had no effect to plant height and dry matter contents as it significantly affected alter properties. The highest green (2323.70 kg da-1) and dry (714.1 kg da-1) hay yield were obtained from 20 cm row spacing. Maximum number of branches (8.73 number) and flowers (72.40 number) were obtained from the row spacing of 100 cm while the number of leaves (247.23 number) and of stem diameter (11.59 mm) were achieved using 80 cm of row spacing. The number of branches, number of leaves and stem diameter increased with wider row spacing due to the availability at were space per plant to grow, but green and dry hay yields were decreased. In conclusion, 20-40 cm at row spacing may be suggested in guar for hay production.

**Keywords:** Guar, row spacing, hay yield, yield components

## 1. GİRİŞ

Hindistan kökenli bir baklagil olan Sakız fasulyesi (guar) dünyada kurak-yarı kurak, tropik-subtropik bölgelerde yetiştirilen bir bitkidir (Purse-glove, 1981). Yetersiz yağış şartlarında kurak şartlara dayanıklı üretkenliği (verimi) düşüktür (Kuhad ve Sheoran, 1986). Sakız fasulyesi, temel boğumlarından çıkan çok sayıda güçlü dallara sahip, 0,5-3,0 m yüksekliğinde gür dallanan ve dik gelişen derin kök yapısına sahip tek yıllık ve kendine döllen bir bitkidir. Sakız fasulyesi %27,0-32,2 oranında protein ve %50 besidoku içermekte olup, besidokunun %42'si zamktır (guar zımkı) (Anderson, 1949; Whistler ve Hymowitz, 1979). Yüksek rafine edilmiş guar zımkı yumuşak dondurma, hızlı puding ve kremsanti katılaştırıcısı olarak kullanılırken, düşük dereceli guar zımkı ise tekstil, kağıt, petrol, madencilik, ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanılmaktadır (Undersander ve ark., 1991). Sakız fasulyesi Asya'da sebze, yem, yeşil gübre ve toprak koruyucu örtü olarak yetiştirilen yazlık bitkidir (Arora ve Pahuja, 2008; Rao ve Shahid, 2011). Bu bitki

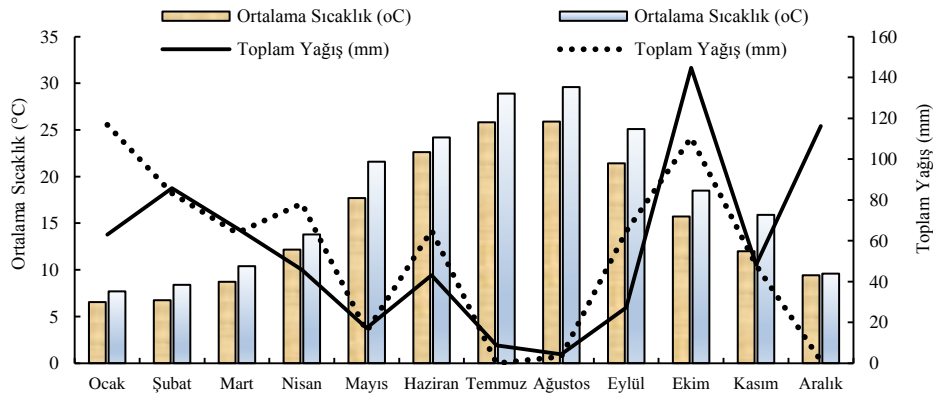
hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılamak için yağışlı alanlarda başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir. Bir baklagil olduğundan, kendisi ve kendisinden sonraki ürün için atmosfer azotunu bağlamak suretiyle toprağın üretkenliğini de arttırmaktadır (Bewal ve ark., 2009).

Özellikle endüstri bitkilerinin yoğun yetiştirildiği bölgelerde yem bitkileri ekim alanlarının artırılması için bilhassa baklagil yem bitkilerinin ekim nöbetine dahil edilmesi gerekmektedir. Ülkemizin kıyı bölgeleri bunun için oldukça elverişli bir iklime sahiptir (Açıkgöz ve ark., 2004). Bu sebeple bu çalışmada Türkiye için yeni bir yazlık baklagil yem bitkisi olan sakız fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba*) Çanakkale koşullarında farklı sıra aralıklarında verim ve verim özellikleri araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında 2015 yılının Mayıs-Eylül ayları arasında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü dönemde aylık ortalama sıcaklık (17,8°C) uzun yıllara (15,4°C) göre daha yüksek olmuştur. Bitkinin büyüme süresi boyunca toplam yağış uzun yıllara göre sadece Haziran ayında (uzun yıllar 43,1 mm, 2015 yılı 65,0 mm) yüksek çıkmıştır (Şekil 1). Denemenin yürütüldüğü alanın toprakları killi-tınlı olup, hafif alkali özellik göstermektedir (Özcan ve ark., 2003). Araştırmada bitki materyali olarak sakız fasulyesinin (guar) (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Hindistan'dan temin edilen Pusa Nevbahar/Sadabahar çeşidi kullanılmıştır.



Şekil 1. Çanakkale iline ait iklim verileri (Çanakkale Meteoroloji İl Müdürlüğü).

### Yöntem

Sakız fasulyesi araştırma alanına 27 Mayıs 2015 tarihinde ekilmiş ve 16 Eylül 2015 tarihinde hasat edilmiştir. Denemede 5 farklı sıra aralığı (20, 40, 60, 80, 100 cm) ile ekilen sakız fasulyesinin ot verimi ve verim özellikleri incelenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 5 sradan oluşacak şekilde planlanmıştır. Ekim markörle çiziler açılarak her sıraya 34 tohum gelecek şekilde elle yapılmıştır. Sıra üzeri, bitki sıklığı sabit olacak şekilde 15 cm olarak belirlenmiştir. Buna göre, sıra arası 20 cm olan parselin alanı 5 m<sup>2</sup>, 40 cm olanı 10 m<sup>2</sup>, 60 cm olanı 15 m<sup>2</sup>, 80 cm olanı 20 m<sup>2</sup> ve 100 cm sıra aralığı olanı 25 m<sup>2</sup> olmuştur. Parseller arasında boşluk bırakılmayıp, bloklar arasında 1 m mesafe bırakılmıştır. Deneme toplam 15 parsel olup, deneme alanı 245 m<sup>2</sup>'den meydana gelmiştir. Deneme süresince bitkiler çıkış yaptıktan sonra elle yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Denemede, damla sulama sistemi ile sulama yapılmış ve sulama suyu alandaki kuyudan sağlanmıştır. Toprağın nem durumuna göre bitkiler yaklaşık haftada 2 gün %100 tarla kapasitesinde olacak şekilde sulanmıştır. Çiçeklenme sonu ile alt baklaların olgunlaşmaya başladığı zaman hasat edilmiştir. Verimleri belirlemek için kenar tesirleri (kenar sıralar ile sıra başlarından 50 cm'lik kısım) çıkarıldıktan sonra parselin yarısı ota biçilmiştir. Sakız fasulyesinin bitkisel özelliklerini belirlemek için ölçümler hasat sırasında her parselden

tesadüfen alınan 10 bitkide yapılmış ve ortalamaları alınmıştır. Bu 10 bitki üzerinden ortalama bitki boyu, dal sayısı, yaprak sayısı, sap kalınlığı ve çiçek sayısı tespit edilmiştir.

**Yeşil ot verimi:** Bitkiler çiçeklenme sonu, alt baklaların olgunlaşmaya başladığı zaman makasla biçilmiştir. Biçilen numuneler zaman kaybetmeden tartılarak yaş ağırlıkları bulunmuş, numune yaş ağırlıkları ortalaması alınarak dekara ortalama yeşil ot verimi hesaplanmıştır (Tosun, 1974; Açıköz, 1991).

**Kuru ot verimi:** Yeşil ot içerisinde 1 kg örnek alınarak, laboratuvara getirilip önce havada, daha sonra kurutma dolabında 60°C’de 48 saat kurutularak tartılmış ve dekara kuru ot verimleri hesaplanmıştır (Altın ve Gökkuş, 1998).

**Kuru madde oranı:** Yeşil ot ile kuru otun oranlanması ile elde edilmiştir.

**Bitki boyu:** Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinden bitkinin uç noktasına kadar olan mesafesi ölçülüp, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Anlarsal ve Gülcan, 1988).

**Dal sayısı:** Bitkiler ot ve tohum için hasat edilmeden önce her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinden ana sap uç kısmına kadar olan dalları sayılıp ortalaması alınarak bitkideki dal sayısı (adet bitki-1) tespit edilmiştir.

**Yaprak sayısı:** Hasat edilen her parselden rastgele alınan 10 bitkinin yaprakları sayılıp ortalaması alınarak bitkideki yaprak sayısı (adet bitki-1) elde edilmiştir.

**Sap kalınlığı:** Hasat edilen her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin sap kalınlığı 3. boğumun üzerinden kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

**Çiçek sayısı:** Hasat edilen her parselden rastgele alınan 10 bitkinin çiçekleri sayılıp ortalaması alınıp bitkideki çiçek sayısı (adet bitki-1) bulunmuştur.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### Yeşil Ve Kuru Ot Verimi İle Kuru Madde Oranı

Yapılan araştırmada değişik sıra aralıklarında yetiştirilen sakız fasulyesinin yeşil ve kuru ot verimleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmuştur (P<sub>yeşil</sub>= 0,0428, P<sub>kuru</sub>= 0,0352) (Çizelge 1). Yeşil ot verimi 1197,9-2323,7 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiş olup, sıra arası mesafe arttıkça yeşil ot verimi düşmüştür. En düşük yeşil ot verimi 100 cm sıra aralığında ölçülürken, en yüksek verim ise 20 cm aralıkla yapılan ekimlerde gerçekleşmiştir. Kuru ot verimlerinde de benzer bir durum ortaya çıkmıştır. En yüksek kuru ot verimi (714,1 kg da<sup>-1</sup>) 20 cm sıra aralığı ile ekilen parsellerde belirlenirken, bunu azalan sıra ile 40, 60, 80 ve 100 cm aralıklarla ekilen parsellerin kuru ot verimleri (sırasıyla 585,3, 473,5, 459,5 ve 367,8 kg da<sup>-1</sup>) izlemiştir. Ortalama yeşil ve kuru ot verimleri ise sırasıyla 1736,2 ve 520,0 kg da<sup>-1</sup> olmuştur. Bununla birlikte sakız fasulyesi otunun kuru madde oranları sıra aralıklarına göre önemli düzeyde değişmemiştir. Otun kuru madde oranları %27,70-30,58 arasında değişmiş olup ortalama %29,32 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Farklı sıra aralıklarına göre yeşil ve kuru ot verimleri ile kuru madde oranları

Sıra aralığı (cm)	Yeşil ot verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Kuru ot verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Kuru madde oranı (%)
20	2323,7 a	714,1 a	27,70
40	2041,7 ab	585,3 ab	28,52
60	1569,7 bc	473,5 bc	30,28
80	1547,9 bc	459,5 bc	29,50
100	1197,9 c	367,8 c	30,58
<b>Ortalama</b>	1736,2	520,0	29,32
<b>P-değeri</b>	0,0428	0,0352	0,4156

Dar sıra aralıkları ile ekimde bitkiler arasındaki rekabet fazla, geniş sıra aralıklarında ise daha az olmaktadır. Ancak geniş sıra aralıklarında birim alandaki bitki sayısı ve bitkiler arasındaki rekabet az olmakla birlikte, alandan (su, besin elementleri, ışık vb. gibi faktörlerden) yeterince yararlanılmadığı için, toplam organik kütle üretimi de azalmaktadır. Buna karşılık çok sık ekimlerde bitkiler arasında su ve ışık gibi büyüme faktörlerine olan talep artacağından, büyüme ve gelişme azalacaktır (Gökkuş ve ark., 2015).

Birim alandaki bitki sayısının artması, bitki başına kütle üretimi azalmasını belirli bir noktaya kadar dengelemektedir. Bu nokta bitki türlerine ve yetiştirme şartlarında göre değişmektedir. Bu nedenle uygun bitki sıklığı türlere göre değişebilmektedir. Bu araştırmada, ot için yetiştirilen sakız fasulyesi için en uygun sıra aralığının 20 ila 40 cm arasında olduğu ortaya konmuştur. Bu sonuç daha önceki çalışmalarla uyum içerisindedir (Sparks, 1988; Graybill ve ark., 1991; Cox ve Otis, 1993; Mohamed ve ark., 2002; Turgut ve ark., 2005; Yandım, 2006; Yılmaz ve ark., 2007; Mohamed, 2008; Çarpıcı ve ark., 2010).

### Bitki Boyu

Değişik sıra aralıklarında yetiştirilen bitkilerde bitki boyları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli olmamıştır ( $P=0,7440$ ) (Çizelge 2). Yapılan çalışmada ortalama bitki boyu 93,87-101,77 cm arasında değişmiştir (Çizelge 2). Sık ekimlerde bitkiler birbirlerini daha çok gölgeledikleri için, ortaya çıkan ışık rekabeti bitkilerin oksin hormonu üretimini artırarak daha fazla boylanmalarına sebep olmaktadır (Taiz ve Zeiger, 2008). Ancak, mevcut çalışmada istatistik olarak önemli olmasa da dar sıra aralığı ile ekilen bitkilerin diğerlerinden daha kısa boylu olduğu görülmüştür. Bunun nedeni sık ekimlerde bitkilerin yeterli gelişme fırsatı bulamamaları halinde, boylanma ve gelişmenin gerilemesi olabilir. Ancak Johnson ve Hanson (2003) ve Özer (2003) tarafından da kaydedildiği gibi mevcut çalışmada farklı sıra aralıklarında bitki boyları arasındaki farklılık önemli çıkmamıştır.

**Çizelge 2.** Farklı sıra aralıklarına göre sakız fasulyesinde bitki boyu ile dal ve yaprak sayıları

Sıra aralığı (cm)	Bitki boyu (cm)	Dal sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )	Yaprak sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )
20	93,87	4,53 c	89,20 c
40	101,77	6,40 bc	146,03 b
60	95,83	7,20 ab	187,60 b
80	100,23	8,73 a	247,23 a
100	100,60	8,73 a	238,57 a
Ortalama	98,46	7,12	181,73
P-değeri	0,7440	0,0110	0,0002

### Dal Sayısı

Yapılan çalışmada farklı sıra aralıkları ile ekilen bitkilerin ortalama dal sayılarındaki değişimler istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ( $P= 0,0110$ ) (Çizelge 2). Sıra arası arttıkça dallanma artmıştır. En fazla dal 80 ve 100 cm sıra aralıklarında da (8,73 adet bitki-1), en az dal ise 20 cm sıra aralığında sayılmıştır (4,53 adet bitki-1) (Çizelge 2). Birim alandaki bitki sayısının azalması, bitkilere yaşayabilecekleri daha geniş alan bırakmakta, bu da bitkilerin daha fazla dallanmaları için fırsat oluşturmaktadır. Benzer sonuçlar Tosun ve Eser (1975), McGregor (1987), Momoh ve Zhou (2001), Oad ve ark. (2001), Özer (2003), Hasanuzzaman ve Fazlul (2007), Shanin ve Valiollah (2009) tarafından da ortaya konmuştur.

### Yaprak Sayısı

Farklı sıra aralıklarında yetiştirilen sakız fasulyesinde bitki başına yaprak sayıları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $P= 0,0002$ ) (Çizelge 2). Dal sayısı fazla olan parsellerde yaprak sayısının da fazla olduğu görülmüştür. Bitki başına ortalama yaprak sayısı 89,20-247,23 adet arasında değişmiştir. En az yaprak sayısı en dar sıraya (20 cm), en yüksek yaprak sayıları ise 80 ve 100 cm sıra aralıkları ile ekilen parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 2). Parsellerde sıra arası mesafenin artmasına bağlı olarak yaprak sayısı da artmıştır. Geniş sıra aralıklarında bitkiler daha fazla dal oluşturmuş, dal sayısındaki artış ise yaprak sayısında artışa neden olmuştur.

### Sap Kalınlığı

Sakız fasulyesinde sıra aralığının sap kalınlığı üzerine olan etkisi de önemli bulunmuştur ( $P= 0,0002$ ) (Çizelge 3). Ortalama sap kalınlığı 10,32 mm olarak tespit edilmiş olup, sıra aralığı arttıkça sap kalınlığı da artmıştır. En ince saplar (ortalama 8,00 mm) 20 cm aralıklarla ekilen parsellerde ölçülürken, en kalın saplar ortalama 11,44 ve 11,59 mm olmak üzere 80

ve 100 cm sıra aralığı ile ekilen bitkilerde ölçülmüştür (Çizelge 3). Geniş sıra aralıklarında bitkinin toprağı kullanım alanı arttığı için sap kalınlığı da artmıştır. Birim alandaki bitki sayısı azaldıkça bitki başına daha çok organik kütle üretilmektedir. Bitki kütlesi arttıkça da bu kütle taşımak için daha kalın saplar meydana gelmektedir. Benzer sonuçlar Mohamed (2008) tarafından da bildirilmiştir.

**Çizelge 3.** Farklı sıra aralıklarına göre sakız fasulyesinde sap kalınlığı ve çiçek sayısı

Sıra aralığı (cm)	Sap kalınlığı (mm)	Çiçek sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )
20	8,00 c	26,43 b
40	10,14 b	35,20 b
60	10,41 b	58,33 a
80	11,59 a	67,83 a
100	11,44 a	72,40 a
<b>Ortalama</b>	10,32	52,04
<b>P-değeri</b>	0,0002	0,0006

#### Çiçek Sayısı

Sıra aralığının bitki başına çiçek sayısı üzerine olan etkisi pozitif olup, istatistiki olarak da önemli bulunmuştur (P= 0,0006) (Çizelge 3). Bitki başına ortalama çiçek sayısı 52,04 adet olarak belirlenmiştir. Dar sıraya (20 ve 40 cm) ekimlerde bitkiler daha az sayıda çiçek meydana getirirken (26,43 ve 35,20 adet), daha geniş sıra aralığına sahip ekimlerde (60, 80 ve 100 cm) çiçek sayıları önemli seviyede artmıştır (sırasıyla bitki başına ortalama 58,33, 67,83 ve 72,40 adet çiçek, Çizelge 3). Sıra aralığının artması ile bitkiler daha fazla su, bitki besin elementi ve ışıktan istifade edebildiği için, bitkideki çiçek teşekkülü de artmaktadır (Klapp, 1956). Nitekim Tosun (1988), İzmir’de korungada kıraç koşullarda yaptığı denemede sıra arası arttıkça bitkide çiçek salkım sayısının da arttığını bildirmiştir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde kaba yem temini önemli bir sorundur. Bu sorunun üstesinde gelmek için yem bitkileri ekim alanlarının artırılması ve üretimin yıl içerisinde dağıtılması gerekmektedir. Özellikle yazlık ekilecek baklagil yem bitkisi türlerinde bir yetersizlik söz konusudur. Bu açıdan sakız fasulyesi iyi bir seçenek olabilecek durumdadır. Bu nedenle bu çalışmada, çalışma alanı ve Türkiye’de ilk kez sakız fasulyesi yetiştiriciliğinde önemli bir husus olan sıra aralığı denenmiştir. Araştırmada, sakız fasulyesinin dallanma gösteren tiplerinin yazlık baklagil yem bitkisi olarak yetiştirilebileceği ve bu yetiştiricilikte en yüksek ot üretimi için bitkilerin 20 veya 40 cm aralıkla ekilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

#### TEŞEKKÜR

Bu çalışma Gürkan CEBECİ’nin Yüksek Lisans Tezinin bir kısmı kapsamaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 1991. Yem Bitkileri. Uludağ Üni. Basımevi, Bursa
- Açıkgöz, E., Uzun, A., Bilgili, U. ve Sıncık, M., 2004. Yield and quality performances of forage type pea strains contrasting leaf types. *European J. Agronomy*, 22: 85-94.
- Altın, M. ve Gökkuş, A., 1998. Erzurum sulu koşullarında bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik ekim şekillerindeki kuru ot verimleri üzerinde bir araştırma. *Doğa Tarım ve Orman Dergisi*, 12(1): 24-36.
- Anderson, E., 1949. Endosperm mucilages of legumes. *Ind. Eng. Chem.*, 41: 2887-2890.
- Anlarsal, A.E. ve Gülcan, H., 1988. Çukurova koşullarında fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde önemli bazı karakterlerde genetik ve çevresel varyabilitenin saptanması üzerinde bir araştırma. *Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 3(2): 101-107.
- Arora, R.N. ve Pahuja, S.K., 2008. Mutagenesis in guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.). *Plant Mutation Reports*, 2(1): 7-9.
- Bewal, S., Purohit, J., Kumar, A., Khedasana, R. ve Rama Rao, S., 2009. Cytogenetical investigations in colchicine-induced tetraploids of *Cyamopsis tetragonoloba* L. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 45(4): 143-154.

- Çarpıcı, B.E., Çelik, N. ve Bayram, G., 2010. Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. *Turk J. Field Crops*, 15: 128-132.
- Cox, W.J. ve Otis, D.J., 1993. Grain and Silage Responses of Commercial Corn Hybrids to Plant Densities. *Agronomy Abstract*, ASA, Madison, WI, p. 132.
- Gökkuş, A., Kantar, F., Karadoğan, T. ve Koç, A., 2015. Tarla bitkileri (üçüncü baskı). Atatürk Üni. Ziraat Fak. Ders Yay. no: 188, 211s.
- Graybill, J.S., Cox, W.J. ve Otis, D.J., 1991. Yield and quality of forage maize as influenced by hybrid, planting date and plant density. *Agronomy J.*, 83: 559-564.
- Hasanuzzaman, M. ve Fazlul, K.M., 2007. Performance of rapeseed (*Brassica campestris* L.) cv. Sau Sarisha-1 under different row spacing and irrigation levels. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3: 960-965.
- Johnson, B.L. ve Hanson, B.K., 2003. Row-Spacing interactions on spring canola performance in the northern great plains. *Agronomy J.*, 95: 703-708.
- Klapp, E., 1956. Wiesen und Weiden, Behonrlung, Werbetterung und Nudzung Von Grünlandflächen. Paul Parey in und Hamburg.
- Kuhad, M.S. ve Sheoran, I.S., 1986. Physiological and biological changes in cluster bean (*Cyamopsis tetranogoloba* L.) genotype under water stress. *Indian J. Plant Physiology*, 29(1): 46-52.
- McGregor, D.I., 1987. Effect of plant density on development and yield of rapeseed and its significance to recovery from hail injury. *Canadian Journal of Plant Science*, 67: 43-51.
- Mohamed, A.A.E., 2008. Effect of spacing on growth and forage yield of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.). Sudan University of Sciences and Technology, (M.Sc. Thesis), 53p.
- Mohamed, M.F., Keutgen, N., Tawfik, A.A. ve Noga, G., 2002. Dehydration avoidance responses of tepary bean lines differing in drought resistance. *J. Plant Physiol.*, 159: 31-38.
- Momoh, E.J.J. ve Zhou, W., 2001. Growth and yield responses to plant density and stage of transplanting in Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 186: 253-259
- Oad, F.C., Solangi, B.K., Samo, M.A., Lakho, A.A., Hassan, Z.U. ve Oad, N.L., 2001. Growth, yield and relationship of Rapeseed (*Brassica napus* L.) under different row spacing. *International Journal of Agriculture and Biology*, 3: 475-476.
- Özcan, H., Ekinci, H., Kavdır, Y. ve Yüksel, O., 2003. Dardanos Yerleşkesi Alan Toprakları. ÇOMÜ Yardımcı Ders Kitabı.
- Özer, H., 2003. The Effect of plant population densities on growth, yield and yield components of two spring rapeseed cultivars. *Plant, Soil and Environment*, 49: 422-426.
- Purseglowe, J.W., 1981. Leguminosae. in *Tropical Crops: Dicotyledons*. Longman Group Ltd., Essex, U.K., 250-254.
- Rao, N.K. ve Shahid, M., 2011. Potential of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) as alternative forage legumes for the united arab emirates. *Emir. J. Food Agric.*, 23(2): 147-156.ts13
- Shahin, Y. ve Valiollah, R., 2009. Effects of row spacing and seeding rates on some agronomical traits of spring Canola (*Brassica napus* L.) cultivars. *Journal of Central European Agriculture*, 10: 115-122.
- Sparks, T.H., 1988. An examination of the effect of plant population on dry matter yield in UK variety trials of forage maize. *Plant Varieties and Seeds*, 1: 147-151.
- Taiz, L. ve Zeiger, E., 2008. Bitki Fizyolojisi (Üçüncü Baskı). Çeviri Editörü: İ. Türkan, Palme Yayıncılık, Ankara, 690s.
- Tosun, F., 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 242, Ders Kitapları Serisi No: 8, Erzurum.
- Tosun, M., 1988. Kuru ve sulu koşullarda değişik sıra arası mesafelerin ve değişik fosfor dozlarının korunganın tohum verimi ve diğer agronomik özelliklerine etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üni. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), İzmir, 135s.
- Tosun, O. ve Eser, D., 1975. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta ekim sıklığı araştırmaları. ekim sıklığına göre değişen bitki özellikleri ile verim arasındaki ilişkiler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 25(1): 192-201.
- Turgut, I., Duman, A., Bilgili, U. ve Açıkgöz, E., 2005. Alternate row spacing and plant density effects on forage and dry matter yield of corn hybrids (*Zea mays* L.). *J. Agron. Crop Sci.*, 191(2): 146-151.

- Undersander, D.J., Putnam, D.H., Kaminski, A.R., Kelling, K.A., Doll, J.D., Oplinger, E.S. ve Gunsolus, J.L., 1991. Guar. In: Alternative Field Crop Manual. University of Wisconsin Cooperative Extension Service, University of Minnesota Extension Service, Center for Alternative Plant and Animal Products.
- Whistler, R.L. ve Hymowitz, T., 1979. Guar Agronomy, Production, Industrial Use and Nutrition. Purdue University Press, West Lafayette, IN. 1-118.
- Yandım, E., 2006. İkinci ürün mısırdaki (*Zea mays* L.) bitki sıklığının verim ve bazı tarımsal karakterler üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Van, 27 p.
- Yılmaz, S., Gözübenli, H., Konuşkan, O. ve Atış I., 2007. Genotype and plant density effects on corn (*Zea mays* L.) forage yield. Asian J. Plant Sci., 6(3): 538-541.