



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 18-24
ISSN:1309-0550



Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Bitki Sıklığı ve Tane İriliği Etkileşimi

B. Tuba BİÇER^{1,2}, Özlem TONÇER¹

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280-Diyarbakır/Türkiye

(Geliş Tarihi: 16.02.2012, Kabul Tarihi: 27.04.2012)

Özet

Bu araştırma, nohutta farklı bitki sıklıklarının farklı tane tipleri ve bunların sahip olduğu farklı bitkisel karakterlere etkisini incelemek amacıyla Diyarbakır ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Denemede iri, küçük taneli ve desi tip nohutlar ile 20, 30, 40 ve 50 bitki/m² bitki sıklıkları kullanılmıştır. Bitki boyu ve dal sayısı yönünden bitki sıklıklarının çeşitler üzerindeki etkisi farklıdır. Bazı çeşitlerin bitki boyları ve dal sayıları bitki yoğunluğundan etkilenmemiştir. Bitkide dal, bakla ve tane sayısı ve bitki başına verimin maksimum değerleri tüm tiplerde 20 bitki/m² bitki sıklığında elde edilmiştir. Tohum oranları metrekarede 20 bitki yoğunluğundan 50 bitki yoğunluğuna yükseltildiğinde tane verimi iri tanelilerde % 18 oranında, küçük tanelilerde bitki yoğunluğu 20 bitki/m²'den 40 bitki/m²'ye yükseldiğinde % 24 artmıştır. Desi tipte en düşük tane verimi, en yüksek ve ne düşük bitki sıklıklarında saptanmıştır. Tüm tohum iriliklerinde 40 bitki/m² yoğunluğu yüksek verim vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, *Cicer arietinum* L., bitki sıklığı, tane iriliği

Plant Populations Densities and Seed Size Interaction in Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Abstract

This study, conducted in Diyarbakır, examined the plant traits of different seed types of chickpea at four plant population densities. Trail was consist of three seed types of chickpea, which large seeded, small seeded and small desi and four plant populations densities which 20, 30, 40, and 50 plants/m². The effect of plant population densities on varieties was different for plant height and number of branches per plant, and plant population densities were unaffected the some varieties for this traits. As plant population densities increased from 20 to 50 plants/m² the seed yield increased by 18% for large seeded. As plant population increased from 20 to 40 plants/m² the seed yield increased by 24% for small seeded and by 57% for desi. As results, 40 plants/m² densities optimum for the maximum seed yield at all seed sized

Key words: Chickpea, *Cicer arietinum* L., plant population density, seed size

Giriş

Nohut (*Cicer arietinum* L.), dünyanın tropik, subtropik ve ılıman bölgelerinin serin mevsim baklagil bitkisi olup kurak ve yarı-kurak alanlar için ideal bir bitkidir (Khanna-Chopra ve Sinha 1987; Liu ve ark., 2003). Nohut ülkemizin Güneydoğu Anadolu bölgesi için oldukça eski bir baklagil bitkisidir (Muehlbauer ve Tulu, 1997). Ülkemiz nohut ekim alanlarımız 2010 yılında 455 000 ha olup Güneydoğu Anadolu bölgesinde 54 000 ha'lık bir alanda üretim yapılmaktadır (TÜİK, 2010). Bölgenin iklimi kışları yağışlı ve serin, yazları sıcak ve kurak olduğundan nohut yeiştiriciliği için kışlık ve erken ilkbahar ekimlerine elverişlidir. Son yıllarda bölgede sulanan alanların artışı ve kuru tarım alanlarının önemli bir kısmının mercimek ve arpaya kaydırılması sonucu nohut ekim alanlarında özellikle Şanlıurfa ve Diyarbakır'da hızla azalma görülmektedir (TÜİK, 2011)

Nohutta kabuli ve desi tipte iki farklı tohum sınıfı vardır. Desi tipler Hindistan'da, kabuli taneli tipler Akdeniz ülkeleri ile Amerika kıtasında baskındır.

Büyük tohumlu kabuli tiplerin tohum başına ağırlığı 4.40 g ile 5.50 g, küçük tohumluların ağırlığı 2.0 g ile 3.0 g arasında değişmektedir. Desi tip nohutlarda ise tohum ağırlığı 1.7 g ile 3.2 g olup çeşitler arasında farklılıklar bulunmaktadır (Liu ve ark., 2003 ve Machado ve ark., 2006). Son on yılda extra büyük (100 tane ağırlığı >50 g) kabuli nohutların uluslararası pazarda artışı dikkati çekmektedir. Bu tiplerin birim fiyatının desi tiplerin üç katı, orta kabuli tiplerin iki katından daha fazla olduğu bildirilmektedir (Gaur ve ark., 2006).

Verim, genotip ve çevrenin bir görüntüsüdür. Maksimum verim çevresel kaynaklar etkin kullanıldığı zaman elde edilmektedir. Her bir ürünün performansı, içinde bulunduğu çevrenin rekabeti ile belirlenir. Rekabet bazen büyük bir çevre üzerinden bazen de sadece bitkinin yetiştiği dar bir alanı içine almaktadır. Üretim sezonu boyunca rekabet yabancı ot, hastalık ve zararlı gibi canlı koşullarla olabildiği gibi iklim, toprak, yetiştirme teknikleri gibi cansız koşullarla da olmaktadır. Ürün performansının her faktörden etkile-

¹Sorumlu Yazar: tbicer@dicle.edu.tr

nebileceği düşünülürse yetiştiricilik esnasında her bir faktörün önemle ele alınması gerekmektedir. Bu çalışma konusu yetiştiricilikte tek bitki ve birim alan verimini ayrıca üretim maliyetini ilgilendiren nohutta birim alana atılacak tohum miktarına karar vermeye yardımcı olmayı hedeflemektedir. Nitekim Beech ve Leach, (2004) yüksek bitki sıklıklarının düşük sıklıklardan daha yüksek verim getirdiğini ancak kazancın marjinal olduğunu ve yüksek tohum maliyetinin üreticiye ekonomik bir avantaj sağlamadığını bildirmektedir.

Nohutta bitki sıklığı ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar göze çarpmaktadır. Bitki sıklığı çalışmalarında bitkinin yetiştiği yer, ekim zamanı, büyüme şekli ve çeşidin kendisinin gözönüne alınması gerektiği önemle vurgulanmıştır (Toğay ve Toğay, 2001; Beech ve Leach, 2004 ve Machado ve ark., 2006). Bu nedenle değişik bölgelerde yapılacak bitki sıklığı çalışmaları değişik sonuçlar verebilmektedir. Bazı araştırmacılar nemli çevrelerden ziyade kurak çevrelerde bitki yoğunluğunun artmasının tohum verimini olumlu etkilediği (Beech ve Leach, 2004), bazı araştırmacılar ise kurak bir yılda yüksek bitki yoğunluğunun verimi nemli yıl kadar arttırmadığını, yılxbitki yoğunluğu, çeşitxbitki yoğunluğu interaksyonlarının önemli olduğunu, artan bitki yoğunluğunun her çeşitte aynı etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir (Machado ve ark., 2006). Ayrıca kabuli ve desi tiplerde uygun tohum oranının, ekilecek çeşidin tane iriliğine de bağlı olduğu bildirilmektedir (Liu ve ark., 2003).

Bitki sıklığını arttırmanın verim artışı sağlamadığını bildiren çalışma sonuçları olabildiği gibi (McKenzie ve Hill, 1995), yüksek tohum oranında artan verimlerin doğrudan büyük bitki sıklıklarına atfedilebileceğini bildiren sonuçlar da bulunmaktadır (Jettner ve ark., 1999). Yine doğrudan bitki sıklığını arttırmanın bitkide ana dal ve bakla sayısını, 100 tohum ağırlığını

azalttığı, bitki boyunu arttırdığı bildirilmektedir (Jettner ve ark., 1999; Toğay ve Toğay, 2001; Miguelez Frade ve Valenciano, 2005; Biswas ve ark., 2002 ve Toğay ve ark., 2005). Bir çok durumda yüksek bitki sıklıklarında bitkide bakla sayısı ve tohum iriliğinin azalmasına rağmen bitkiler arası artan rekabetin verimi arttırdığı sonucunu gösteren bir çalışmada; 50 bitki/m² bitki yoğunluğunda verimin 1.0 t/ha olduğu, bitki yoğunluğu 70 bitki/m² olduğunda verimin 1.5 t/ha'dan fazla ve daha karlı olduğu bildirilmiştir (Jettner ve ark., 1999). Bazı araştırmalarda en yüksek verimlerin, en yüksek ve en düşük bitki sıklıklarından elde edildiği bildirilmektedir (Miguelez Frade ve Valenciano, 2005 ve Biswas ve ark., 2002).

Optimum bitki sıklığının yabancı otlara karşı daha iyi bir rekabet sağladığı ve daha yüksek verim getirdiği, zayıf parsellerin ise ancak iyi bir yabancı ot mücadelesi ile yüksek verim getirebileceği (Barrary, 2003), yüksek bitki sıklıklarının hastalıklara eğilimli bölgelerde fungal hastalıkların bulaşması ve yayılmasında dezavantajlı olduğu da bildirilmiştir (Jettner ve ark., 1999).

Ülkemizde bitki sıklıklarının nohutta verim üzerine etkilerini inceleyen birçok araştırma mevcuttur (Toğay ve Toğay, 2001; Toğay ve ark., 2005, Aytaç ve ark., 2003 ve Atmaca ve ark., 2009) ancak bu çalışmamızın amacı bitki sıklıklarının farklı tane tipleri ve bunların sahip olduğu farklı bitkisel karakterler üzerine etkisi araştırmaktır.

Materyal ve Metod

Araştırma, Diyarbakır ekolojik koşullarında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanlarında 2006-2007-2011 yıllarında üç yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma yıllarına ait yağış, nisbi nem ve sıcaklık değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Diyarbakır ili 2006-2011 yılları yağış ve sıcaklık değerleri

Aylar	Toplam Yağış (mm)			Ort. Sıcaklık (°C)			Ort. Nem (%)		
	2006	2007	2011	2006	2007	2011	2006	2007	2011
Ocak	121.3	44.5	40.0	0.4	-5.4	3.5	77	85.5	73.5
Şubat	121.0	79.8	49.9	4.3	3.0	4.7	71	78.6	69.5
Mart	26.6	55.5	46.6	9.2	8.8	9.0	62	73.4	56.4
Nisan	77.9	88.2	209.0	14.5	10.3	13.0	69	79.3	75.7
Mayıs	38.4	45.5	80.1	19.4	20.6	17.7	53	75.5	67.6
Haziran	-	19.5	13.6	28.5	27.2	25.5	23	51.9	38
Temmuz	6.1	-		31.4	31.8		25	44	

Kaynak: Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları, 2006-2011.

Büyüme ve gelişmenin maksimum olduğu Mart, Nisan ve Mayıs ayları incelendiğinde; 2006 (Mart 26.6 mm Nisan 77.9 mm ve Mayıs 38.4 mm) yılının, 2007 (Mart 55.5 mm Nisan 88.2 mm ve Mayıs 45.5 mm) ve 2011 (Mart 46.6 mm Nisan 209.0 mm ve Mayıs 80.1

mm) yıllarından daha düşük yağış aldığı ve sıcaklığın daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Deneme alanı toprakları; organik madde içeriği düşük (% 1.02), pH'sı 7.7 ve killi-tunlu yapıdadır (DSİ, 2008 Diyarbakır).

Denemede materyal olarak Aziziye 94, Diyar 95, Ak nohut, ILC 482 ve Lynos nohut çeşitleri kullanılmıştır. Diyar 95 ve Aziziye 94 çeşitleri; iri taneli (100 tane ağırlığı: 40-45 g), dik formda ve iri gövdeli, ILC 482 çeşidi; küçük taneli (100 tane ağırlığı: 28--31 g), yarı-yatık formda ve kısa boylu, Ak nohut çeşidi; küçük taneli (100 tane ağırlığı: 26-29 g), uzun boylu ve dik formda, Lynos çeşidi; desi tipte olup tane rengi koyu sarı, küçük taneli (100 tane ağırlığı: 9-12 g), yatık formda ve kısa boyludur. Bu çeşitlerin tane irilikleri dikkate alınarak Aziziye 94 ve Diyar 95 iri taneli, Ak nohut ve ILC 482 küçük taneli olarak iki irilik sınıfına ayrılmış ve Lynos çeşidi desi tip olarak dikkate alınmıştır.

Araştırma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme şeklinde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede kullanılan çeşitler 20, 30, 40 ve 50 bitki/ m² olarak dört farklı ekim sıklığında ekilmiştir. Araştırmada parseller 4.0 m uzunluğunda, 6 sıralı ve sıra arası mesafe 20 cm olarak tutulmuştur. Ekim işlemleri 28 Şubat 2006, 27 Şubat 2007 ve 10 Mart 2011 tarihlerinde yapılmıştır. Hasat alanı 3.6 m² olup, ürün tüm deneme yıllarında Temmuz ayının ilk on gününde hasat edilmiştir. Bitki boyu, bitkide dal, bakla ve tane sayısı, bitki tane verimi ile birim alan tane verimi ölçümleri yapılmış elde edilen ortalama değerlerin analizi MSTAT-C (Freed ve ark. 1989) istatistik paket programında değerlendirilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmanın yapıldığı 2006, 2007 ve 2011 yıllarına ait farklı bitki sıklıklarının nohutta verim ve verim öğelerine ait ortalama değerleri Tablo 2, 3 ve 4'de verilmiştir.

Bitki sıklıkları 20 bitki/m²'den 50 bitki/m²'ye yükseldiğinde bitki boyu değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir (sırasıyla 47.53 cm ve 50.20 cm) (Tablo 2). En yüksek bitki boyu değerinin metrekarede 50 bitki yoğunluğundan elde edildiği sonucumuz ile Aytaç ve ark., (2003)'nın Ankara'da Uzunlu 99 çeşidi ile yaptıkları araştırma sonuçları arasında büyük oranda benzerlik bulunmuştur.

Bitki sıklıklarının her bir çeşit üzerindeki etkisi Aziziye 94, Diyar 95 ile ILC 482 çeşitlerinde önemli, Ak nohut ile Lynos çeşitlerinde önemsiz bulunmuştur (Tablo 2). En yüksek bitki boyu değerleri Aziziye 94 ve Diyar 95 çeşitlerinde metrekarede 40 ve 50 bitki sıklığında elde edilmiştir. Bitki boyu yönünden çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuş olup, en yüksek bitki boyu değerleri Aknohut, Diyar 95 ve Aziziye 94 çeşitlerinden elde edilmiştir. Lynos çeşidi kendi özelliği olan desi tip karakterinde en kısa boylu olarak saptanmıştır. Aknohut ve ILC 482 küçük taneli çeşit grubunda yer almalarına rağmen çeşit tane irilikleri hariç diğer özellikler bakımından tamamen birbirlerinden farklı özelliklere sahiptirler. ILC 482 erkenci, verimli, yarı-yatık formda ve kısa boylu bir çeşit olup tüm bitki sıklıklarında hemen hemen aynı bitki boyu özelliğini sürdürmüştür. Aknohut küçük taneli çeşitlerin genel özelliği olan erkenci karakterin tam tersi oldukça geççi bir çeşit olup aynı zamanda dik formda olması ve baklalarını tepede oluşturması ile dikkati çeken oldukça uzun boylu ve orta/düşük verimlidir. Bu çeşide ait bitki boyu değerlerinin bitki sıklıklarından etkilenmediği belirlenmiştir.

Tablo 2. Tane iriliği farklı nohut çeşitlerinin farklı bitki sıklıklarında bitki boyu değerleri.

Özellikler	Çeşit	M ² 'de bitki sıklıkları				LSD %1,5
		20	30	40	50	
Bitki boyu (cm)	Aziziye 94	52.7 b A	52.8 b A	54.8 a A	56.3 a A	2.68
	Diyar 95	52.5 c A	53.5 bc A	55.6 ab A	57.0 a A	2.35
	ILC482	46.3 a B	43.3 b B	47.5 a B	48.8 a B	2.64
	Aknohut	53.7 A	54.3 A	53.7 A	55.5 A	-
	Lynos	32.3 C	32.3 C	34.1 C	33.4 C	-
	Ortalama	47.53 b	47.28 b	49.20 a	50.20 a	1.29
	LSD %1	3.31	2.94	2.92	3.029	
	Yıllar	2006	2007	2011		
	Ort.	44.15 c	46.47 ab	47.31 a		1.30

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Büyük harf sütun, küçük harf satır)

Bitki sıklıklarının bitkide dal sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Bitki sıklığı arttıkça bitki başına dal sayısı azalmıştır. En yüksek dal sayısı değeri (3.1 adet/bitki) metrekarede 20 bitki olduğundan elde edilmiş, en düşük dal sayısı değeri ise (2.17 adet/bitki) en yüksek bitki sıklığında saptanmıştır (Tablo 3). Bitki sıklıklarının bitkide dal sayısı yönünden çeşitler üzerindeki etkisi Ak nohut çeşidi hariç, diğer çeşitlerde

önemli bulunmuştur. Bitkide dal sayısı değerleri (Aknohut hariç) 20 bitki/m² bitki sıklığında en yüksek değeri verirken diğer bitki sıklıklarında dal sayılarının aynı grupta yer aldıkları saptanmıştır. Çeşitlerin farklı bitki sıklıklarında dal sayıları incelendiğinde; 20 bitki/m²'de çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ak nohut çeşidi 30 ve 40 bitki/m² bitki sıklıklarında, ILC 482 ise 30 ve 50 bitki/m² bitki sıklıklarında en

fazla dal sayısına sahip olmuşlardır. Aziziye 94 çeşidinin 30, 40 ve 50 bitki/m² bitki sıklıklarında, Lynos çeşidinin ise 40 ve 50 bitki/m² bitki sıklıklarında genel ortalamanın altında dal sayısına sahip oldukları belir-

lenmiştir. Küçük taneli olan ILC 482'nin geniş sıra aralıklarında, yarı-yatık bitki karakteri ile yüksek düzeyde alan kaplama özelliğini ortaya çıkardığı gözlenmiştir.

Tablo 3. Tane iriliği farklı nohut çeşitlerinin farklı bitki sıklıklarında bitkide dal, bakla ve tane sayısı değerleri.

Özellikler	Çeşit	M ² 'de bitki sıklıkları				LSD %1,5
		20	30	40	50	
Bitkide dal sayısı (adet)	Aziziye 94	2.8 a	2.3 b B	1.8 b C	1.9 bc C	0.48
	Diyar 95	3.3 a	2.5 b B	2.2 b ABC	2.1 b BC	0.71
	ILC 482	3.4 a	3.1 ab A	2.6 b AB	2.6 b A	0.54
	Aknohut	3.2	3.1 A	2.7 A	2.4 AB	-
	Lynos	2.9 a	2.2 b B	2.1 bc BC	1.8 c C	0.41
	Ortalama	3.1 a	2.64 b	2.28 c	2.17 c	0.24
	LSD %1,5	-	0.58	0.53	0.376	
	Yıllar	2006	2007	2011		
Ort.	3.0 a	2.2 b	2.2 b			
Bitkide bakla sayısı (adet)	Aziziye 94	25.70 a B	20.65 b C	13.62 c B	12.76 c C	4.09
	Diyar 95	29.84 a B	22.34 ab C	18.65 bc B	15.32 c BC	4.24
	ILC 482	44.48 a A	32.14 b B	26.86 bc A	21.42 c A	5.87
	Aknohut	29.26 a B	30.12 a B	16.47 b B	17.08 b B	4.63
	Lynos	55.11 a A	40.75 b A	30.28 c A	24.60 c A	9.81
	Ortalama	36.88 a	29.20 b	21.18 c	18.24 d	0.24
	LSD %1	12.78	5.72	5.61	3.644	
	Yıllar	2006	2007	2011		
Ort.	28.17	26.89	29.94			
Bitkide tane sayısı (adet)	Aziziye 94	27.50 a C	21.41 b C	14.98 c C	14.48 c C	4.63
	Diyar 95	27.94 a C	21.66 b C	18.65 bc C	14.71 c C	5.92
	ILC 482	47.97 a B	37.26 b B	28.11 c B	21.13 c B	7.14
	Aknohut	31.20 a C	33.22 a B	18.26 b C	17.22 b BC	4.07
	Lynos	85.35 a A	68.12 b A	46.56 c A	35.47 c A	13.10
	Ortalama	43.99 a	36.34 b	25.32 c	20.61 d	3.37
	LSD %1	7.14	8.56	5.06	4.42	
	Yıllar	2006	2007	2011		
Ort.	35.30	35.79	37.25			

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Büyük harf sütun, küçük harf satır)

Bitki sıklıklarının bitkide bakla sayısı ve tane sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek bakla (36.88 adet) ve tane sayısı (43.99 adet) değerleri 20 bitki/m² bitki sıklığından elde edilmiş, bitki sıklığı arttıkça bitki başına bakla ve tane sayısı dikkate değer bir düzeyde azalmıştır (Tablo 3). Çeşitlerin farklı bitki sıklıklarında bakla ve tane sayıları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Tüm çeşitlerin 20 bitki/m² bitki sıklığında en yüksek bakla ve tane sayısı değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bitki sıklığını arttırmanın bitkide ana dal ve bakla sayısını azalttığı, bitki boyunu arttırdığı sonuçları diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Jettner ve ark., 1999; Toğay ve Toğay 2001; Miguelez Frade ve Valenciano, 2005; Biswas ve ark., 2002 ve Toğay ve ark., 2005). Çeşitlerin farklı bitki sıklıklarında bakla sayısı değerleri tüm bitki sıklıklarında önemli bulunmuştur. Desi tip olan Lynos çeşidinin ise tüm bitki sıklıklarında, küçük taneli çeşit olan ILC 482 çeşidinin 20, 40 ve 50

bitki/m²'de bitki sıklıklarında en fazla bakla sayısına sahip oldukları belirlenmiştir. İri taneli Aziziye 94 çeşidinin 40 ve 50 bitki/m²'de, Diyar 95 çeşidinin ise 50 bitki/m²'de en az bakla sayısına sahip oldukları Tablo 3'te görülmektedir. Bitkide tane sayısı yönünden desi tip tüm bitki sıklıklarında yüksek değer verirken bunu küçük taneli ILC 482 çeşidi izlemiştir. İri taneli olan Aziziye 94 ve Diyar 95 çeşitlerinin tüm bitki sıklıklarında en az tane sayısı değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Küçük taneli tip olan Aknohut iri taneli nohut çeşitlerinden daha yüksek değere sahipken, ILC 482 çeşidi ile arasında benzerlik bulunmamıştır. Bitkide bakla ve tane sayısı üzerine bitki tipi etkisi önemli bulunmuştur. Desi tiplerin iri ve küçük tanelilerden daha fazla bakla ve tane sayısı verdikleri belirlenmiş, bu sonuç önceki araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (McKenzie ve Hill, 1995).

Bitki tane verimi ve birim alan tane verimi üzerine bitki sıklıklarının etkisi önemli bulunmuştur. Bitki

sıklığı arttıkça bitki başına tane verimi azalmıştır. Bitki başına en yüksek tane verimi (10.54 g) 20 bitki/m² bitki sıklığından elde edilmiş, bu yüksek değer bitki sıklığının aynı bitki sıklıklarında sahip olduğu bakla ve tane sayılarına paralel bulunmuştur (Tablo 3, 4). Birim alanda bitki sayısı arttıkça bitki başına verimin azaldığı sonucumuz Aytaç ve ark., (2003) tarafından da bildirilmiştir. Bitki başına tane verimi yönün-

den bitki sıklığının çeşitler üzerindeki etkisi önemli bulunmuş, çeşitlerin tümü 20 bitki/m² bitki sıklığında en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Küçük taneli çeşit ILC 482 tüm bitki sıklıklarında, küçük taneli Ak nohut 30 ve 50 bitki/m² ve iri taneli tip Aziziye 94 çeşidi 50 bitki/m² bitki sıklığında en yüksek bitki tane verimine sahip çeşitler olarak belirlenmişlerdir (Tablo 4).

Tablo 4. Tane iriliği farklı nohut çeşitlerinin farklı bitki sıklıklarında bitki tane verimi ve alan verim değerleri.

Özellikler	Çeşit	M ² 'de bitki sıklıkları				LSD %1,5
		20	30	40	50	
Bitki tane verimi (g)	Aziziye 94	11.25 a AB	8.76 b AB	5.75 c BC	5.58 c A	1.62
	Diyar 95	9.63 a AB	7.92 ab B	6.48 bc AB	4.89 c AB	1.79
	ILC482	12.97 a A	10.20 b A	7.51 c A	5.67 c A	2.07
	AK	9.85 a AB	10.14 a A	5.73 b BC	5.46 b A	1.64
	Lynos	8.98 a B	7.07 b B	4.82 c C	4.00 c B	1.51
	Ortalama	10.54 a	8.82 b	6.06 c	5.13 d	3.37
	LSD %1,5	3.73	1.75	1.43	1.06	
	Yıllar	2006	2007	2011		
Verim (kg/da)	Ort.	7.05	7.52	7.63		
	Aziziye 94	132.72 b AB	161.30 a A	144.21ab BC	143.53 b A	17.20
	Diyar 95	111.41 b BC	132.51 a B	133.30 a BC	143.37 a A	20.40
	ILC482	156.35 b A	161.17 ab A	173.12 a A	153.02 b A	13.37
	AK	84.52 c C	96.96 bc C	124.40 a C	109.62 ab B	18.01
	Lynos	93.65 c C	116.84 b B	146.83 a B	115.77 b B	20.09
	Ortalama	115.74 c	133.76 b	144.37 a	133.06 b	8.005
	LSD %1	27.57	20.2	20.21	17.05	
Yıllar	2006	2007	2011			
Ort.	131.20	128.94	128.32			

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Büyük harf sütun, küçük harf satır)

Birim alan tane verimi yönünden bitki sıklıklarının etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek tane verimi değeri 144.37 kg/da ile 40 bitki/m² sıklıktan elde edilmiş, bunu 133.76 kg/da ve 133.06 kg/da ile 30 ve 50 bitki/m² sıklıklar izlemiştir. En fazla dal, bakla ve tane sayısı ile bitki başına verimin alındığı 20 bitki/m² bitki sıklığında en düşük verim (115.74 kg/da) değerine sahip olmuştur (Tablo 4). Beech ve Leach, (2004) maksimum tohum verimi elde etmek için 40 bitki/m² bitki sıklığını önermişlerdir. Yine Aytaç ve ark., (2003) 40 bitki/m² sıklığa kadar birim alan tane veriminde artış olmasına karşın, bu sıklıktan sonra birim alan tane veriminde azalma gözlediklerini, yine McKenzie ve Hill, (1995) yüksek bitki sıklıklarında bitki başına bakla sayısında azalma olduğunu ve bu durumun verimi azalttığını bildirmişlerdir. Ancak Jettner ve ark., (1999) birçok durumda yüksek bitki sıklıklarında bitkide bakla sayısı, tohum iriliği ve hasat indeksinin azalmasına rağmen artan bitki sıklığının tohum verimini arttırdığını bu verim artışının doğrudan büyük bitki sıklıklarına atfedilebileceğini bildirmişlerdir. Bitki sıklığının çeşitler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Küçük taneli ILC 482 tüm bitki sıklıklarında en yüksek değeri vermiştir. İri taneli

Aziziye 94 çeşidi 30 ve 50 bitki/m², Diyar 95 50 bitki/m² bitki sıklıklarında en yüksek değerleri vermişlerdir. Aknohut tüm bitki sıklıklarında düşük değerler vermiştir. Bu çeşidin dik gelişme tarzı ile düşük bitki sıklıklarında alan kaplama özelliğini geliştiremediği özellikle bulunduğu alanda topraktan buharlaşma ile su kaybının fazla olması nedeniyle toprakta yarık ve çatlakların diğer parsellere göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Sonuç

Nohutta bitki sıklıklarının farklı tane tip ve iriliklerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada; en yüksek bitki boyu değerleri iri taneli çeşitlerde 40 ve 50 bitki/m², küçük taneli çeşitlerde 50 bitki/m²'de elde edilmiş, desi tipi nohut tipinde farklılık önemli bulunmamıştır (Tablo 5).

Bitkide dal, bakla ve tane sayısı ve bitki başına verimin maksimum değerleri tüm tiplerde 20 bitki/m² bitki sıklığında elde edilmiştir. Aynı sonuçlar Kanada (Liu ve ark., 2003) ve Avustralya'da (Beech ve Leach, 1989 ve Jettner ve ark., 1999) yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Bitki başına dal sayısının, metrekarede 20 bitki sıklığından 50 bitki sıklığına artırılması ile iri taneli çeşitlerde % 33, küçük taneli çeşitlerde % 23, desi tip çeşitte ise % 38 oranında azalma olduğu saptanmıştır. Bitkide bakla sayısı yönünden metrekarede bitki sıklığı arttıkça iri taneli çeşitlerde % 49, küçük taneli çeşitlerde % 48, desi tipi çeşitte % 55, bitkide tane sayısının ise iri taneli çeşitlerde % 47, küçük taneli çeşitlerde % 52 ve desi tipi çeşitte ise % 58 azaldığı tespit edilmiştir (Tablo 5).

Birim alan tane verimi için iri taneli çeşitlerde 20 bitki/m² hariç diğer sıklıklar arasında farklılık bulunmamış ve bu üç bitki sıklığının yüksek verime neden olduğu saptanmıştır. İri taneli çeşitlerde metrekarede en düşük bitki sıklığı ile en yüksek bitki sıklığı arasında verimin % 18, küçük taneli çeşitlerde ise bitki sıklığının 20 bitki/m²'den 40 bitki/m²'ye yükseldiğinde % 24, desi tipi nohutta ise % 57 arttığı tespit edil-

miştir. Desi tipi nohutta en yüksek ve en düşük bitki sıklıklarında en düşük verimin elde edildiği görülmüştür. Jettner ve ark., (1999) desi tipi çeşitler için 50 bitki/m² yoğunluğun yeterli olduğunu ancak ekonomik kazanç için 70 bitki/m² yoğunluğu önermişlerdir. Tablo 5'te metrekarede 40 bitki sıklığının tüm tohum iriliklerinde yüksek verim sağladığı görülmektedir. Bu sonucumuz Avustralya'da yarı kurak alanlarda yapılan çalışma sonucunda Beech ve Leach, (1989) tarafından da önerilmiştir. Biswas ve ark., (2002) en düşük bitki sıklıklarının en yüksek bakla sayısı değerleri verdiğini, ancak bu artışın sadece tek bitkilerde olabileceğini vurgulamışlardır. Yine düşük bitki sıklıklarında bitki başına bakla sayısının artırılmasıyla verimin artmayacağını belirtmişlerdir. Sık biçimde ekilen nohutun, karşılıklı gölgelemeye sebep olabileceğinden fotosentetik etkinliğin azalmasına, çiçek ve bitkinin alt kısımlarında oluşan baklaların dökülmesine sebep olup verimi olumsuz etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Tablo 5. İrilik gruplarına göre farklı bitki sıklıklarında verim ve verim unsurları değerleri

Özellikler	Tane Tipleri	M ² 'de bitki sıklıkları				LSD
		20	30	40	50	
Bitki Boyu	İri Taneli	52.66 b	53.28 b	55.38 a	56.66 a	1.78
	Küçük Taneli	50.0 bc	48.83 c	50.66 ab	52.16 a	1.79
	Desi	32.33	32.33	34.11	33.44	-
Bitkide dal sayısı	İri Taneli	3.06 a	2.38 b	2.03 b	2.02 b	0.47
	Küçük Taneli	3.28 a	3.10 a	2.64 b	2.51 b	0.35
	Desi	2.9 a	2.2 b	2.1 bc	1.8 c	0.41
Bitkide bakla sayısı	İri Taneli	27.77 a	21.50 b	16.13 c	14.04 c	3.35
	Küçük Taneli	36.87 a	31.13 b	21.67 c	19.25 c	3.75
	Desi	55.11 a	40.75 b	30.28 c	24.60 c	9.81
Bitkide tane sayısı	İri Taneli	27.72 a	21.53 b	16.82 c	14.60 c	3.87
	Küçük Taneli	39.58 a	35.24 b	23.18 c	19.17 d	3.40
	Desi	85.35 a	68.12 b	46.56 c	35.47 c	13.1
Bitki tane verimi	İri Taneli	10.44 a	8.34 b	6.11 c	5.23 c	1.35
	Küçük Taneli	11.41 a	10.17 b	6.62 c	5.57 c	1.16
	Desi	8.98 a	7.07 b	4.82 c	4.00 c	1.51
Verim	İri Taneli	122.07 b	146.90 a	138.75 a	143.45 a	14.0
	Küçük Taneli	120.44 b	129.14 b	148.76 a	131.34 b	12.0
	Desi	93.65 c	116.84 b	146.83 a	115.77 b	20.1

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (satur)

İri taneli nohutların bitki boylarının yüksek, dal sayılarının ise az olduğu, küçük taneli çeşitlerden % 27 daha az bakla ve % 31 daha az tane verimi ürettikleri belirlenmiştir. İri tanelilerin bakla üretme kapasitelerinin küçük tanelilerinden daha düşük olduğu Kanada'da yarı- kurak koşullarda Liu ve ark., (2003) tarafından yapılan bir çalışmada da bildirilmiştir. Desi tip nohut çeşidinin diğer nohut çeşitlerinden bitki boyu kısa ve daha az dallı oldukları, bitkide bakla sayısı yönünden küçük taneli çeşitlerden % 28, iri taneli çeşitlerden % 47, tane sayısı yönünden küçük taneli çeşitlerden % 50 ve iri taneli çeşitlerden % 65 daha yüksek değerlere sahip oldukları belirlenmiştir (Tablo 5). Bu çalışma ile üretim maliyetini azaltmak ve verimi arttırmak için iri,

küçük ve desi tipi nohut çeşitleri için 40 bitki/m² bitki sıklığının en uygun bitki sıklığı olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

- Atmaca, E., Çiftçi C.Y., Çakır, S., Akın R., Karaman Y., 2009. Eskişehir koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında farklı ekim zamanı ve sıra arası mesafelerinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. *Türkiye 8. Tarla Bit. Kon., 19-22 Ekim* Hatay.
- Aytaç, H., Çiftçi, C.Y., Atak, M., 2003. Nohut (*C. arietinum* L.)'ta sıra arası mesafesi ile tohum mik-

- tarımın verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarla Bit. Merkez Araşt. Enst. Der.*, 12(1-2):42-56.
- Barary, M., Mazaheri, D., Banai, T., 2003. The effect of row and plant spacings on the growth and yield of chickpea (*C. arietinum* L.). *Proceedings of the 11th Australian Agronomy Con.*, Geelong, 2003
- Beech D.F., Leach, G.J., 2004. Response of chickpea accession to row spacing and plant density on a vertisol on the Darling Downs, south-eastern Queensland. 1. Dry matter production and seed yield. *Australian J. of Exp. Agr.*, 28(3):367-376.
- Biswas, D.K., Haque, M.M., Hamid, A., Ahmed J.U., Rahman, M.A. 2002. Influence of plant population density on growth and yield of two blackgram varieties. *Pakistan J. of Agronomy* 1(2-3): 83-85,
- Freed, R., Einensmith, s. P., Guetz, S., Reicosky, D., Smail, V.W., Wolberg, P., 1989. User's Guide to MSTAT-C *Analysis of Agronomic Research Experiments*, Michigan State Uni. USA,
- Gan, Y.T., McConkey, B.G., Miller, P.R., McDonald, C.L. 2000. Optimal agronomic management of growing chickpeas in the semiarid prairie. P. 174 in *Direct Seeding - Sustainable farming in the New Millennium. The 12th annual meeting, conference and trade show of the Saskatchewan Soil Conservation Association*. Regina, Feb. 9-10, 2000).
- Gaur, P.M., Suresh Pande, Upadhyaya H.D., Rao, B.V., 2006. Extra-large kabuli chickpea with high resistance to fusarium wilt. *ICPN* 13:5.
- Jettner, R.J., Loss, S.P., Siddique, K.H.M., French R.J., 1999. Optimum plant density of desi chickpea (*C. arietinum* L.) increases with increasing yield potential in south-western Australia. *Australian J. of Agricultural Res.*, 50(6):1017-1026.
- Khanna-Chopra, R., Sinha, S. K., 1987. in: *The Chickpea. Chickpea: Physiological Aspects of Growth and Yield*. Pages 163-189, CAB Oxon, UK.
- Liu Pu-Hai, Gan Y, Warkentin T and McDonald C., 2003. Morphological plasticity of chickpea in a semi-arid environment. *Crop Sci.*, 43:426-429.
- Machado, S., Humphreys, C., Tuck, B., Corp, M., 2006. Seeding date, plant density, and cultivar effects on chickpea yield and seed size in eastern Oregon. Online. *Crop Management* doi: 10.1094/CM-2006-0621-01-RS.
- Mckenzie, B.A., Hill, G.D., 1995. Growth and yield of two chickpea (*C. arietinum* L.) varieties in Canterbury, New Zealand. *New Zealand J. of Crop and Hort. Sci.*, 23:467-474.
- Miguel Frade, M.M., Valenciano, J. B., 2005. Effect of sowing density on the yield and yield components of spring-sown irrigated chickpea (*C. arietinum*) grown in Spain. *New Zealand J. of Crop and Hort. Sci.*, 33:367-371.
- Muehlbauer, F.J., Short, R.W., Kaiser, W.J., 1982. Description and Culture of Garbanzo Peas. *Coop. Ext. Publ. EB 1112*, Wash. State Univ., Pullman.
- Muehlbauer, F.J., Tullu, A., 1997. *C. arietinum* L. New Crop FactsSHEET. *Center for New Crops and Plant Products*, Purdue Univ.
- Saxena, M.C., 1987. Agronomy of chickpea in: *The Chickpea*. s: 207-232, CAB, UK.
- Siddique, K.H.M., Sedgley, R.H., Marshall, C., 1984. Effect of plant density on growth and harvest index of branches in chickpea (*C. arietinum* L.). *Field Crops Res.*, 9:193-203.
- Toğay, N., Toğay, Y., Erman, M., Doğan, Y., Çığ, F., 2005. Kuru ve sulmuş koşullarda farklı bitki sıklıklarının bazı nohut (*C. arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarım Bilimleri Der.*, 11(4):417-421.
- Toğay, Y., Toğay, N., 2001. Nohutta (*C. arietinum* L.) farklı sıra aralıklarının bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Der.*, 7(2):32-35.
- TUİK, 2010, 2011 <http://rapor.tuik.gov.tr/reports/rwservlet?hayvancilik=&report> (Ocak 2011, son güncelleme).