

NOHUT (*Cicer arietinum* L.)'TA TOHUM İRİLİĞİNE YÖNELİK SELEKSİYONUN VERİM VE VERİM ÖGELERİNE ETKİSİ

B. Tuba BİÇER*

Doğan ŞAKAR

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bit. Böl. 21280-Diyarbakır.
*tbicer@dicle.edu.tr

Geliş Tarihi: 09.02.2011

Kabul Tarihi:20.12.2011

ÖZET: Araştırmada (Diyar 95 x ILC 482) melezinden gelen ve F₄ kuşağına kadar bulk olarak ilerletilen nohut melez popülasyonu, F₄ kuşağında dört farklı tohum irilik sınıfına ayrılmış ve teksel seleksiyonla F₈ kuşağına kadar bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal ve bakla sayısı, bitki tane verimi ile 100 tane ağırlığına tohum iriliğinin etkisi gözlenmiştir. İncelenen karakterler yönünden generasyonlar arası ve tohum irilik grupları arası farklılıklar önemli bulunmuştur. İri tohumlular uzun boylu ve iri taneli, ancak dal ve bakla sayıları az ve bu nedenle düşük verimli olmuşlardır. Küçük taneliler ise verimli ancak Pazar değeri düşük küçük tohumlu olmuşlardır. İri tane seçimler ile iri tanelilik yakalanamamıştır.

Anahtar Sözcükler: Nohut (*Cicer arietinum* L.), tohum iriliği, seleksiyon, tohum verimi, korelasyon

THE EFFECT OF SELECTION ON YIELD AND YIELD COMPONENTS FOR SEED SIZE IN CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.)

ABSTRACT: Chickpea hybrid population, which has been derived from crosses Diyar 95 x ILC 482 and advanced until F₄ generation by bulk, was separated to four different seed size-classes in this generation. Pedigree selection was used from F₅ to F₈, and seed size effecting plant height, first pod height, number of branches, pods and seeds per plant, seed yield per plant and 100 seed weight were evaluated. Differences among both seed size classes and generations were significant for all characters. The plants of large-seeded group grew up taller and produced larger seeds than the others, but this group gave less branches, pods and grain yield. Small-seeded groups had higher yields, but produced smaller seed with low market value. Large-seeded plants with high yield were not obtained by selection in this study.

Key words: Chickpea (*Cicer arietinum* L.), seed size, selection, seed yield, correlation

1.GİRİŞ

Nohutta (*Cicer arietinum* L.) birinci derecede önemli ve gözle görülebilir tohum kalite kriterleri tohum iriliği, rengi ve şekli olarak sıralanmaktadır. Tohum iriliği dünya nohut ticaretinin önemli kalite parametresi olup vazgeçilmez bir yere sahiptir. pazarlamadan önce derecelendirilen tohumlar iriliklerine göre fiyatlandırılmakta ve daha iri taneliler daha yüksek prim yapmaktadırlar. Tohum iriliğinde 1 mm'lik artış fiyatı 80-190 ton/USD değiştirebilmektedir. Türkiye'de 8.0 mm tane iriliği için ton başına 831 dolar verilirken 10.0 mm için 1107 dolar verilmektedir (Düşünceli ve ark. 2007). Tohum iriliği, kısmen içinde bulunulan çevre tarafından kısmen de genetik olarak kontrol edilen, daima tüketici tercihleri ile belirlenen önemli bir verim ve adaptasyon özelliğidir (Singh ve Paroda 1986; Upadhyaya ve ark. 2006).

Tohum iriliğinin bitki performansı üzerindeki etkisi uzun zamandır bilinmektedir. Nitekim, tohum iriliği başlangıç noktasını temsil etmekte olup önceleri büyük tohumdan oluşan bitkilerin iyi bir rekabete sahip olacağı varsayılırken, sonraları yapılan çalışmalarla büyük tohumlu bazı türlerdeki büyüme oranı avantajının kimi hızlı büyüyen küçük tohumlularda da olduğu anlaşılmış (Stougaard ve Xue 2005), büyük tohumlularda tarla koşullarında görülen ilk dönem çıkış hızı ve hızlı büyüme üstünlüğünün tane verimine yansımadağı da görülmüştür (Royo ve ark. 2006).

Stougaard ve Xue (2005), bir ürünün bir çeşidinde bile bitki performansına tohum iriliğinin etkisinin kritik önemde olduğu, ayrıca tane verimi ve tohum iriliği arasındaki olumlu ilişkiden dolayı büyük tohumluların % 18 daha fazla tane verimi verdiklerini bildirmektedir. Royo ve ark. (2006)'a göre makarnalık buğdayda (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) küçük tohum kullanmanın birim alan bitki yoğunluğunu % 20 azaltığından verimde yaklaşık % 16 azalmaya neden olduğunu belirtmektedirler. Tawaha ve Türk (2004), bezelyede (*Pisum sativum* L.) ağır tohumların hafif tohumlara göre %12 ile 32 arasında daha çok tane verimi, 100 tane ağırlığı ve bitkide bakla sayısı ürettiklerini bildirmişlerdir. Ancak, Pedersen (2006) Soya (*Glycine max* L.)'da aynı çeşit içinde tohum iriliklerinin verimde farklılıklar oluşturmadığını; Kenneth ve Johnson (2004) Kolza (*Brassica napus* L.)'da; Gan ve ark. (2000) ise nohutta tohum iriliğinin herhangi bir tarımsal karaktere etki etmediğini ancak tohum üretici ve satıcıları için kalite oluşturma anlamında önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırma, F₄ generasyonundan elde edilen tohumlarda iriliğe göre yapılan seleksiyonunun ileri generasyonların verim ve diğer özelliklere olan etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırmamız 2005-2008 yıllarında ve Diyarbakır ili ilkbahar koşullarında yürütülmüştür. Araştırma yıllarına ait yağış ve sıcaklık değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Diyarbakır ili 2005-2008 yılları yağış ve sıcaklık değerleri (Kaynak: Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları, 2008).

Aylar	Yağış (mm)				Sıcaklık (°C)				Nem (%)			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
Ocak	58.7	121.3	44.5	25.0	2.3	0.4	-5.4	-2.0	66	77	85.5	53
Şubat	46.8	121.0	79.8	40.8	3.0	4.3	3.0	1.7	62	71	78.6	53
Mart	58.4	26.6	55.5	17.3	8.4	9.2	8.8	11.6	53	62	73.4	52
Nisan	36.8	77.9	88.2	19.0	14.1	14.5	10.3	16.8	52	69	79.3	39
Mayıs	26.5	38.4	45.5	34.9	19.6	19.4	20.6	18.7	44	53	75.5	35
Haziran	33.1	-	19.5	2.2	25.8	28.5	27.2	27.4	25	23	51.9	25
Temmuz	-	6.1	-	-	32.4	31.4	31.8	31.8	11	25	44	17
Toplam	260.3	391.3	333.0	139.2								

Çizelge incelendiğinde; 2008 yılının (139.2 mm) 2005 (260.3 mm), 2006 (391.3 mm) ve 2007 (333.0 mm) yıllarına göre daha kurak olduğu görülmektedir. 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), 2007 (Mart 55.5 mm Nisan 88.2 mm ve Mayıs 45.5 mm) yıllarının 2005 (Mart 58.4 mm Nisan 36.8 mm ve Mayıs 26.5 mm) ve 2008 (Mart 17.3 mm Nisan 19.0 mm ve Mayıs 34.9 mm) yıllarından daha yüksek ve düzenli yağış aldığı görülmüştür (Çizelge 1).

Araştırmada, materyal olarak Diyar 95 x ILC 482 melezinin döllerini kullanılmıştır. Melez populasyon F₄ kuşağına kadar bulk olarak ilerletilmiş, F₄ kuşağından sonra pedigrisi ile devam edilmiştir. F₅ bulk populasyonu yuvarlak delikli baklagillere uygun laboratuvar test elekleri kullanılarak dört farklı tohum irilik (9 mm elek arası ve üzeri, 8 mm ve 7.1 mm ve 6.3 mm) sınıfına ayrılmış (Retsch, laboratory test sieve, DIN-ISO 3310/2, Germany), kontrol grubu elekten geçirilmeden tesadüfi seçilmiştir. F₅ kuşağında ise her tohum sınıfı, boyu 10 m olan 8 sıradan oluşmuş parsellere ekilerek bitki boyu ve tohum iriliği için 1000 bitki seçilerek; farklı irilik grubunu temsil eden 30 bitkide ölçüm yapılmıştır. F₆ kuşağında 150 bitki seçilmiş, F₇'de 150 hat, 3 sıra halinde ekilmiş ve hasatta 30 hat seçilmiştir. F₈'de ise bu 30 hat, 3 tekrarlamalı olarak 4 sıra halinde, erken ilkbaharda, 40 bitki/m² (Şehrali, 1988) olacak şekilde elle ekilmiştir. F₅-F₆-F₇-F₈ generasyonlarında bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal ve bakla sayısı, bitki tane verimi ile 100 tane ağırlığı ölçümleri yapılmış elde edilen tüm ortalama değerlerin analizi MSTAT-C (Freed ve ark. 1989) istatistik paket programında değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Nohutta F₅-F₆-F₇ ve F₈ generasyonlarında tohum iriliğinin bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal

ve bakla sayısı, bitki tane verimi ve 100 tane ağırlığına etkisi incelenmiş; bunlardan bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğine ait ortalamalar Çizelge 2'de verilmiştir.

Bitki boyu yönünden generasyonlar arası farklılık önemli bulunmuştur. F₅'te 42.9 cm olan bitki boyu F₇'de 48.8 cm ve F₈'de 30.6 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 2). Nitekim, denememizdeki tüm generasyonlarda 9.0 mm ile 8.0 mm tohum iriliği grubu en yüksek bitki boyu değerlerini vermiştir (Çizelge 2). Eser ve ark. (1991) nohutta; Erskine (1996) ise mercimekte (*Lens culinaris* Medik) iri tohumluların küçük tohumlulara göre daha uzun bitkiler verdiğini bildirmişlerdir. F₈'deki bitki boyu değerleri diğer yıllara göre oldukça düşük bulunmuştur ki bu durum (yani F₅'den F₇'ye kadar artmış F₈'de düşmüş) daha çok o yıldaki iklim koşullarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. İklim verileri incelendiğinde; 2008 yılının en düşük yağış toplamı ve nem içeriğine sahip olduğu görülecektir. Ayrıca, nohutta bitki boyunun çevresel pek çok faktörden önemli düzeyde etkilenen bir karakter olduğu Cubero 1987 ve Chauhan ve Singh 1998 tarafından da bildirilmiştir. Buna karşılık, Kumar ve Dubey (2001) yüksek kalıtım derecesine sahip olan bu karakteri genetik faktörlerin çevreden daha çok etkilediğini; yine Biçer ve Şakar (2008) bu karakterin orta derecede kalıtıma sahip olup hem çevresel hem de genetik etkilerle hareket ettiğini bildiren bulguları ile çalışmamızda da elde ettiğimiz genetik ve çevresel etkilerin önemli olduğu bulgusu uyuşmaktadır. İklim koşulları ne olursa olsun iri seçilen tanelerin tüm yıllarda yüksek bitki boyu değerleri vermesi genetik etkinin, yine her üç yıla karşılık 2008 yılının düşük değer vermesi ise çevresel etkinin önemini göstermektedir. Ancak 2008 yılında en yüksek değerlerin, iri taneli gruptan gelmesi tane iriliği yönünden yapılan seleksiyonlarla aynı çeşit içerisinde dahi yüksek bitki boyu değerlerinin elde edilebileceğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 2. Nohutta farklı generasyonlarda tohum iriliğinin bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğine etki değerleri

Varyasyon kaynakları	Bitki Boyu (cm)				İlk Bakla Yüksekliği (cm)				
	F ₅	F ₆	F ₇ **	F ₈ **	F ₅	F ₆	F ₇ **	F ₈ **	
Kont.	Min-Max	43-44	45-47	38.3-61.3	27.7-34.3	27-30	25-33	19.1-40.1	19.6-28.3
	Ort.±Std.hata	43.3±0.3	45.7±0.6 a	48.5±1.0 c	31.7±0.5	28.3±0.8	29.3±2.3 ab	28.3±0.9 b	24±0.6 a
	Stand. sapma	0.6	1.1	5.6	2.1	1.5	4.0	5.3	4.4
6.3 mm	Min-Max	38-45	39-42	36.6-57.3	23-31.5	28-32	17-26	18.8-40.1	14.7-24.5
	Ort.±Std.hata	41.3±2.0	40.3±0.8 b	45.4±0.8 d	28.4±0.8	29.3±1.3	21.7±2.6 c	26.3±0.9 b	19.9±0.9 b
	Stand. sapma	3.5	1.5	4.7	2.8	2.3	4.5	5.0	3.1
7.1 mm	Min-Max	36-48	40-47	26-52	21.4-40.6	27-28	30-32	18.8-40.8	14.3-31.3
	Ort.±Std.hata	42±3.4	43.6±2.0ab	43.2±0.9 d	29.8±1.0	27.3±0.3	31±0.5 ab	28.4±1.1 b	22.8±0.9 ab
	Stand. sapma	6.0	3.5	5.4	4.5	0.5	1.0	6.4	4.1
8.0 mm	Min-Max	42-43	41-47	43.6-61.3	16.4-37.6	24-29	27.0-30	21.8-45.8	22-30
	Ort.±Std.hata	42.6±0.3	43.6±1.7 ab	51.3±0.8 a	31.15±1.1	27.0±1.5	28.0±1.0 b	34.6±1.0 a	24.4±2.7 a
	Stand. sapma	0.6	3.0	4.5	4.7	2.6	1.7	5.5	4.6
9.0 mm	Min-Max	41-48	47-49	47.3-65.3	34-38	27-35	32-35	28.1-45.8	9.6-30.3
	Ort.±Std.hata	45.3± 2.1	47.7±0.6 a	55.4±0.9 a	36.4±1.2 a	31.6±2.4	34.0±1.0 a	36.9±0.9 a	24.6±1.0 a
	Stand. sapma	3.7	1.1	5.2	2.1	4.1	1.7	5.0	4.3
Genel ort.	42.9 C	44.2 B	48.8 A	30.6 D	28.7 B	28.8 B	31 A	23.1 C	

** 0.01, *0.05 düzeyinde önemlidir. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Büyük harf satır, küçük harf sütun)

İlk bakla yüksekliği yönünden generasyonlar arası farklılık ve tohum iriliğinin etkisi önemli olup her dört generasyondaki en yüksek değer en iri gruptan geldiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Kontrol grubunun ilk bakla yükseklikleri (F₅ 28.3 cm, F₆ 29.3 cm, F₇ 28.3 cm ve F₈ 24.0 cm), orta ve küçük taneli tohum grubuna yakındır. F₈ kuşağından alınan en düşük değerler o yılın iklim koşullarından kaynaklanmaktadır. Sürekli iri taneli için seleksiyonla, ilk bakla yüksekliği değerlerinin artış gösterdiği saptanmıştır. İri taneli tohumluk kullanımı ile aynı çeşit içerisinde bile ilk bakla yüksekliklerinin artırılması bazı bölgelerde sorun olan makinalı hasada çözüm getirebilecektir.

Bitkide dal ve bakla sayılarına ait ortalamalar Çizelge 3'de verilmiştir. Bitkide dal sayısı yönünden generasyonlar arası farklılık ve tohum iriliğinin etkisi F₇'de önemli, F₅-F₆ ve F₈'de ise önemsiz bulunmuştur. F₅-F₈ arasındaki her dört generasyonda en az dallanmanın en iri gruba (9.0 mm) ait olduğu, dal sayısı değerlerinin F₅'ten F₇'ye kadar yükselme eğilimine girdiği saptanmıştır (Çizelge 3).

Bitkide bakla sayısı üzerine denemede kullanılan tüm generasyonlar arasındaki farklılıklar önemli, tohum iriliğinin etkisi ise sadece F₇'de önemli bulunmuştur (Çizelge 3). F₇ kuşağında ortalama 33.3 adet olan bakla sayısı en yüksek değerini ise 40.8 adet ile en küçük tohum grubundan (6.3 mm) almıştır. İri tohumlu gruptan (9.0 mm) gelen bitkilerdeki bakla sayısı 27.1 adet olarak saptanmıştır (Çizelge 3). En düşük bakla sayısının diğer özelliklerde olduğu gibi F₈ kuşağından elde edildiği görülmektedir. Tohum iriliklerine göre yapılan seleksiyonların F₅, F₆ ve F₇ generasyonlarında artış sağladığı belirlenmiştir. F₈ kuşağındaki düşük değerler deneme yılının iklim koşullarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim tane baklagil bitkilerinin çiçeklenme devresindeki sıcaklık stresine oldukça hassas olduğu, bu devrede sadece birkaç gün süren (30-35°C) sıcaklıklarda bile çiçek ve bakla dökülmeleri sonucunda ağır verim kayıplarının yaşanabildiği diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Singh ve ark. 1994; Siddique ve ark. 1999).

Çizelge 3. Nohutta farklı generasyonlarda tohum iriliğinin bitkide dal ve bakla sayısına etki değerleri

Varyasyon Kaynakları	Bitkide Dal Sayısı (adet)				Bitkide Bakla Sayısı (adet)				
	F ₅	F ₆	F ₇ **	F ₈	F ₅	F ₆	F ₇ **	F ₈	
Kont.	Min-Max	3-3.2	2.6-3.2	1.6-5.2	1.2-5.0	16-20	20.2-28.6	20-55	4.0-19.4
	Ort.±Std.hata	3±0.1	2.9±0.1	3.4±0.1 ab	2.6±0.2	17.4±1.3	23.6±2.5	33.9±1.5 b	9.25±1.2
	Stand. sapma	0.1	0.3	0.6	0.4	2.2	4.4	0.5	4.5
6.3 mm	Min-Max	2.4-2.8	2.6-3.2	2.7-6.3	1.2-2.8	18.2-23.4	20.8-26.4	26.6-69.3	3.6-18.0
	Ort.±Std.hata	2.6±0.1	2.8±0.2	3.8 ±0.2 a	2.1±0.1	21.2± 1.5	22.7±1.8	40.8±1.7 a	9.45±1.5
	Stand. sapma	0.2	0.3	0.9	0.5	2.6	3.2	9.4	5.0
7.1 mm	Min-Max	2.2-3.2	2.6-3.2	1.7-5.9	2.2-3	7.0-23.6	18.2-21.8	11.1-57.1	5.8-23.8
	Ort.±Std.hata	2.8±0.3	2.9±0.2	3.7±0.18 a	2.6±0.2	17.2±5.1	20.6±1.2	34.6±2.1 b	13.3±5.4
	Stand. sapma	0.5	0.3	0.9	0.4	8.9	2.1	11.5	9.3
8.0 mm	Min-Max	3.2-3.4	3.2-3.4	1.9-7.0	1.2-3.4	17.0- 22.2	18.2-25.2	10.5-66.3	1.2-18.0
	Ort.±Std.hata	3.3±0.1	3.2±0.1	3.5±0.2 a	2.2±0.1	19.7±1.5	21.9±2.0	30.4±2.9 bc	7.22± 0.8
	Stand. sapma	0.1	0.1	1.3	0.6	2.6	3.5	15.7	3.7
9.0 mm	Min-Max	2.2-3.4	3-3.2	1.8-4.2	1.4-3.2	16.2-22.6	15.6-24.8	5.7-44.3	3.0-22.2
	Ort.±Std.hata	2.9±0.3	3.1±0.1	2.9±0.1 b	2.1±0.1	19.0± 1.8	20.0±2.6	27.1±1.8 c	7.68±1.07
	Stand. sapma	0.6	0.1	0.6	0.4	3.2	4.6	9.6	4.5
Genel ortalama	2.96 B	3.01 B	3.5 A	2.3 C	18.92 C	21.75 B	33.3 A	8.42 D	

** 0.01, *0.05 düzeyinde önemlidir. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Büyük harf satır, küçük harf sütun)

Denemede incelenen tane verimi ve yüz tane ağırlığına ait ortalamalar Çizelge 4'te verilmiştir. Bitki

tane verimi F₅, F₆ ve F₈ generasyonlarında, alan verimi ise F₇'de incelenmiştir. Bitki tane verimi yönünden

generasyonlar arası farklılıklar önemli, bu karakter üzerine tohum iriliklerinin etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). F₅'de 7.18 g olan bitki tane veriminin F₆'da 8.4 g ve F₈'de 2.61 g olduğu saptanmış; tohum iriliklerinin birim alan tane verimine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek tane veriminin 178.0 kg/da ile 7.1 mm ve 6.3 mm olan küçük tane grubuna ait olduğu görülmüş; en iri tohum grubu (9.0 mm) ise 133.1 kg/da ile en az tane verimi vermiştir (Çizelge 4). Belay ve ark. (2009), Etiyopya'da küçük tohumlu buğdaygil bitkilerinde tohum iriliğinin tane verimine etkisinin önemli olmadığını; Eser ve ark. (1991), büyük tohumluların küçük tohumlulardan % 31.4 daha yüksek verim verdiklerini bildirmişler. F₈ bitkilerinin yetiştirildiği dönemdeki kurak ve sıcak hava koşulları, bitkilerin daha hızlı ve erken olgunlaşmalarına yol açarak, bakla ve tohum sayısını azaltmış ve sonuçta kuru madde verimini düşürmüştür. Önceki araştırmacılar da kuraklık ve sıcaklığın tohum verimini azaltan bir faktör olduğunu, generatif devrede meydana gelen yüksek (35/16 °C) ve orta (28/16 °C) derecedeki sıcaklıkların bakla ve tohum sayısı ile tohum ağırlığını azaltarak önemli verim kayıplarına neden olduğunu (Siddique ve ark. 1999; Gaur ve ark. 2008), özellikle bakla gelişimi süresince meydana gelen sıcaklık stresinin verimi % 53'ten daha çok düşürdüğünü bildirmektedirler (Wang ve ark. 2006).

Yüz tohum ağırlığı bakımından generasyonlar arası farklılıklar ve tohum irilikleri önemli bulunmuştur. F₅ ve F₇ generasyonları birbirine yakın değerler vermiş; ancak, F₈'de önemli bir azalma olmuştur. Bu özellik bakımından, F₈ kuşağı hariç diğer

üç generasyonda da en yüksek değerler en iri taneli gruptan (9.0 mm) elde edilmiş; kontrol grubundaki yüz tane ağırlık değeri (38.7 g) küçük ve orta taneli (6.3-7.1-8.0 mm) gruptan yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). Öte yandan, F₈'de kuraklıktan kaynaklanan önemli bir tane ağırlık kaybı oluşmuştur. Çevresel etkilerin tane ağırlığı üzerine etkisini araştıran Turner, (2003) kuraklığın, tohum iriliğini önemli miktarda azalttığını bildirmiş; ancak Biçer ve Şakar (2008) ve Çancı ve Toker (2009) yüksek kalıtımın derecesinden dolayı tane ağırlığının çevre koşullardan en az etkilenen bir özellik olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızda da iri taneli gruptan sürekli iri taneli çeşit elde etmek büyük olasılıkla gerçekleşmiş, ancak çevresel etkinin bu karakter üzerindeki rolü F₈'de hem irilik hem de genel ortalama üzerinden oldukça önemli görülmüş, ancak F₈ kuşağı ayrı tutulduğunda yıllar arasındaki farklılıkların önemli olarak saptanmaması ise bu karakter üzerindeki genetik etkilerin büyüklüğünü açıkça ortaya koymuştur. Muehlbauer ve Singh (1987), tohum iriliğinin kantitatif yapıda ancak düşük kalıtmı bir karakter olduğunu bildirmesi bizim F₈ kuşağındaki sonuçlarımızı doğrulamaktadır.

Tohum iriliği ile verim ve diğer verim unsurları arasındaki ilişki incelendiğinde; tüm generasyonlarda tohum iriliği arttıkça bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği ile yüz tane ağırlığının arttığı ancak bitkide dal ve bakla sayısı ile tane veriminin azaldığı (Çizelge 3 ve 4); buna paralel olarak tohum iriliğinin bitkide dal ve bakla sayısını azalttığı için kuru madde verimini de olumsuz etkilediği görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Nohutta farklı generasyonlarda tohum iriliğinin tane verimi ve yüz tane ağırlığına etki değerleri

Varyasyon Kaynakları	Tane Verimi				Yüztane Ağırlığı (g)				
	F ₅ (g/bitki)	F ₆ (g/bitki)	F ₇ ** (kg/da)	F ₈ (g/bitki)	F ₅	F ₆	F ₇ **	F ₈	
Kont.	Min-Max	6.1-7.9	8.6-11.6	114.6-244.8	0.8-6.2	35.2-36.2	35.6-36.6	32.8-46.5	21.1-38.7
	Ort.±Std.hata	6.9±0.5	9.7±0.9	169.3±6.6 a	2.7±0.4	35.8±0.3 bc	36.1±0.3 c	38.7±0.7 bc	30.0±1.4
	Stand. sapma	0.9	1.6	6.4	1.57	0.5	0.5	4.1	5.5
6.3 mm	Min-Max	7.5-8.06	7.5-8.5	103.5-242.3	0.8-5.5	32.5-33.2	30.8-31.6	24.3- 46.5	14.1-32.1
	Ort.±Std.hata	7.8±0.1	7.9±0.3	178.1±6.5 a	2.7±0.4	32.9±0.2 cd	31.3±0.2 d	32.3±0.8 c	26.6±1.5
	Stand. sapma	0.2	0.5	35.8	1.4	0.4	0.4	4.4	4.9
7.1 mm	Min-Max	2.5-8.6	7.3-8.0	114.8-232.1	2.2-7.4	30.5-33.6	34.2-36.5	28.3-46.2	33.3-35.3
	Ort.±Std.hata	5.4±1.7	7.7±0.2	177.6±5.5 a	4.1±1.6	32.4± 0.9 d	35.2±0.7 c	36±0.9 b	34.3±0.6
	Stand. sapma	3.1	0.3	30.3	2.8	1.6	1.2	5.1	1.0
8.0 mm	Min-Max	5.8- 8.3	5.7-10.1	90.2-235.9	0.24-4.9	36.6- 37.8	38.3-39.8	30.3-45.2	16.6-39.03
	Ort.±Std.hata	7.1±0.7	7.9±1.2	163.1±7.2 a	2.25± 0.2	37.2±0.3 b	38.8±0.4 b	37.5±0.8 b	30.22±1.1
	Stand. sapma	1.2	2.1	39.3	1.0	0.5	0.7	4.3	4.8
9.0 mm	Min-Max	7.8- 10.6	6.5-10.8	68.1-189.5	1.2- 7.4	42.0-49.1	40.4-43.7	32.9-49.9	25.0-39.0
	Ort.±Std.hata	8.7± 0.9	8.5±1.2	133.1±5.9 b	2.55±0.4	44.8±2.1 a	41.9±0.9 a	43.1±0.6 a	33.43±0.9
	Stand. sapma	1.5	2.1	32.5	1.5	3.7	1.6	3.6	3.89
Genel ortalama		7.18	8.37	164.5	2.61	36.7 B	36.7 AB	37.6 A	30.63 C

** 0.01, *0.05 düzeyinde önemlidir. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Büyük harf satır, küçük harf sütun)

Çizelge 5. Farklı generasyonlarda tohum iriliklerinin verim ve diğer özellikler ile ilişkileri

Tohum İriligi	Bitki boyu	İlk bakla yük.	Bitkide dal sayısı	Bitkide bakla sayısı	Tane verimi	Yüztane ağırlığı
F ₅	0.22	0.23	-0.16	-0.06	-0.2	0.67*
F ₆	0.33	0.46	0.5	-0.34	-0.3	0.73**
F ₇	0.42**	0.53**	-0.181*	-0.29**	-0.3**	0.36**
F ₈	-0.01	0.13	-0.25*	0.18	-0.119	0.33*

** 0.01, * 0.05 düzeyinde önemlidir.

Na Chiangmai ve ark. (2006) Mungbean (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek.)’de tohum iriliği ile verim arasındaki ilişkinin, tohum iriliği ile diğer karakterler (bitkide bakla sayısı, bitki boyu, bitki tohum verimi) arasındaki ilişkiyi daha az değerli olduğunu bildirmiş, bunun tohum iriliğinin verime doğrudan etkisi yanında verim unsurlarına olan etkisinin büyüklüğünden kaynaklandığını savunmuştur. Soyada da tohum verimi ve tohum iriliği arasındaki genetik ilişkinin hem F₃ gibi erken ve hem de F₆ ve F₇ gibi ileri generasyonlarda düşük olduğu, bunun ise tohum iriliğinin, dolaylı da olsa tohum verimini etkilemesinden kaynaklanmış olabileceği Pedersen (2006) tarafından da belirtilmiştir.

4. SONUÇ

Araştırmada Diyar 95 x ILC 482 melezinden gelen ve F₄ kuşağına kadar bulk olarak ilerletilen nohut melez populasyonu, F₄ kuşağında dört farklı tohum irilik (9 mm elek sarası ve üzeri, 8 mm ve 7.1 mm ve 6.3 mm) sınıfına ayrılmış ve teksel seleksiyonla F₈ kuşağına kadar bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal ve bakla sayısı, bitki tane verimi ile 100 tane ağırlığına tohum iriliğinin etkisi gözlenmiştir. Generasyonlar arası farklılık ve tohum iriliğinin bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğine etkisi önemli bulunmuştur. F₅ kuşağında 42.9 cm olan bitki boyunun F₇ kuşağında 48.8 cm olduğu belirlenmiştir. İri tohuma yönelik seleksiyonların aynı çeşit içerisinde bile bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğinde artış meydana getireceği saptanmıştır. Bitkide dal ve bakla sayısı yönünden generasyonlar arası farklılığın ve tohum iriliğinin etkisi F₇’de önemli bulunmuştur. En az dallanma en iri grupta (9 mm) en çok dallanma ise orta ve küçük tohumlu gruplarda (6.3 mm ve 7.1 mm) olmuştur. En fazla bakla üretimi en küçük tohum (6.3 mm) grubundan, en az bakla üretimi en iri tohumlu gruptan (9.0 mm) elde edilmiştir. En yüksek tane veriminin küçük taneli gruplara ait olduğu belirlenmiş, iri taneli gruplardan yüksek verim elde edilememiştir. Yüz tane ağırlığı yönünden generasyonlar arası farklılıklar ve tohum irilikleri önemli bulunurken; iri taneli gruptan yapılacak teksel seleksiyonla iri taneli bir çeşit, karakter üzerine çevresel etkinin önemli bir rolü olduğundan dolayı elde edilememiştir. Tane iriliğine yönelik ıslah çalışmalarında seleksiyonun yönünü sürekli iri taneli gruba yöneltmenin yararlı olacağı saptanmıştır.

5. KAYNAKLAR

Belay, G., Zemedu, A., Assefa, K., Metaferia G., Tefera H., 2009. Seed size effect on grain weight and agronomic performance of tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter]. African J. of Agricultural Res., 4 (9): 836-839.

Biçer, B.T., Şakar, D., 2008. Heritability and path analysis of some economical characteristics in Lentil. J. of Central European Agriculture, 9 (1):191-196.

Biçer, B.T., 2009. The effect of seed size on yield and yield components of chickpea and lentil. African J. of Biotechnology, 8(8), 1482-1487 (2009).

Chauhan, M.P., Singh, I.S., 1998. Genetic variability, heritability and genetic advance for seed yield and other quantitative characters over two years in lentil. Lens News Letter, 25(1-2):3-6.

Cubero, J.I., 1987. Morphology of chickpea. In: Saxena M.C. and K.B. Singh (eds.), Chickpea, pp: 35-67. CAB Pub., UK

Çancı, H., Toker, C., 2009. Evaluation of yield criteria for drought and heat resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). J. Agronomy & Crop Science, 195 :47-54.

Düşünceli, F., Wood, J.A., Gupta, A., Yadav, M., Yadav, S.S., 2007. International Trade. Book Chapter in Chickpea Breeding and Management p:555-575, CABI Publishing.

Erskine, W., 1996. Seed-size effects on lentil (*Lens culinaris* Medik.) yield potential and adaptation to temperature and rainfall in West Asia. The Journal of Agricultural Science, 126: 335-341.

Eser, D., Ukur, A., Adak, M.S., 1991. Effect of seed size on yield and yield components in chickpea. International Chickpea Newsletter 25:13-15.

Freed, R., Einensmith, S. P., Guetz, S., Reicosky, D., Smail, V.W., Wolberg, P., User’s Guide to MSTAT-C Analysis of Agronomic Research Experiments, Michigan State Uni. USA, 1989.

Gan, Y., McConkey, B.G., Miller, P.R., Zentner, R.P., McDonald, C.L., 2000. Chickpea in semiarid cropping systems. Can J. Plant Sci., 83: 39-46.

Gaur, P.M., Krishnamurthy, L., Kashiwagi, J., 2008. Improving drought-avoidance root traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.): Current status of research at ICRISAT. Plant Production Science, 11:3-11.

Kenneth, E. L., Johnson, B.L., 2004. Seed size and seeding depth influence on canola emergence and performance in the Northern Great Plains. Agron. J., 96:454-461.

Kumar, S., Dubey, D.K., 2001. Variability, heritability and correlation studies in grasspea (*Lathyrus sativus* L.). Lathyrus Lathyrism, 2: 79-81.

Muehlbauer, F.J., Singh, K.B., 1987. Genetics of Chickpea. In Saxena, M.C. and Singh, K.B. (eds). The Chickpea “That slows progress in breeding”. CAB International, London, UK, pp. 99-125.15.

Na Chiangmai, P., Laosuwan, P., Waranyuwat, A. 2006. The Effect of mungbean seed Size on germinating ability, bean sprout production and agronomic characters. Silpakorn Uni. Int. Journal, 6 (1-2): 170-189.

Pedersen, P., 2006. Soybean seed quality in 2006. IC-496 (5).

Royo, C., Ramdani, A., Moragues, M., Villegas, D., 2006. Durum wheat under Mediterranean conditions as affected by seed size. J. Agron. & Crop Sci., 192: 257-266.

Siddique, K.H.M., Loss, S.P., Regan, K.L., Jettner, R.I., 1999. Adaptation and seed yield of cool season grain legumes in Mediterranean continents of south-western Australia. Australian J. of Agric. Res., 50: 375-387.

Singh, O., Paroda, R.S., 1986. Association analysis of grain yield and its components in chickpea following hybridization and a combination of hybridization and mutagenesis. Indian J. Agric. Sci., 56:139-141.

Singh, K.B., Malhotra, R.S., Halila, M.H., Knights, E.J., Verma, M.M., 1994: Current status and future strategy in breeding chickpea for resistance to biotic and abiotic stresses. Euphytica, 73: 137-149. Stougaard, R.N., Xue, Q., 2005. Quality versus quantity: spring wheat seed size and seeding rate effects on Avena fatua interference,

Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta tohum iriliğine yönelik seleksiyonun verim ve verim öğelerine etkisi

- economic returns and economic thresholds. European Weed Res. Soc. Weed Res., 45: 351-360.
- Şehirali, S. 1988. Yemelik Dane Baklagiller. A.Ü.Z.F. Yayınları: 1089, Ankara. 360.
- Tawaha, A.M., Turk., M.A., 2004. Field pea seeding management for Semi-arid Mediterranean conditions. J. Agron. And Crop Sci., 190: 86-92.
- Turner, N., 2003. Increasing seed size in chickpeas. Science for Tomorrow Developments. Farming Ahead, CSIRO, No. 135: 50.
- Upadhyaya, H., Kumar, S., Gowda, C., Singh, S., 2006. Two major genes for seed size in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Euphytica, 147(3):311-315.
- Wang, J., Gan, Y.T., Clarke, F., McDonald, C. L., 2006. Response of chickpea yield to high temperature stress during reproductive development. Crop Sci., 46: 2171-2178.