

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEK YILLIK NOHUT (*Cicer* sp.) TÜRLERİNİN KURAKLIĞA DAYANIKLILIK
İÇİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüseyin ÇANCI

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

2009

**TEK YILLIK NOHUT (*Cicer* sp.) TÜRLERİNİN KURAKLIĞA DAYANIKLILIK
İÇİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Hüseyin ÇANCI

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 2005.03.0121.006 proje numarasıyla, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.**

2009

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEK YILLIK NOHUT (*Cicer sp.*) TÜRLERİNİN KURAKLIĞA DAYANIKLILIK
İÇİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüseyin ÇANCI

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 13/01/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Cengiz TOKER (Danışman)



Prof. Dr. Bülent SAMANCI



Prof. Dr. Aydın ÜNAY



Doç. Dr. Mustafa KARHAN



Doç. Dr. Bülent UZUN



ÖZET

TEK YILLIK NOHUT (*Cicer sp.*) TÜRLERİNİN KURAKLIĞA DAYANIKLILIK İÇİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüseyin ÇANCI

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cengiz TOKER

Ocak 2009, 71 Sayfa

Dünyadaki nohut (*Cicer arietinum* L.) tarımının % 90'ı sulamanın olmadığı yağışla beslenen; kuraklık ve yüksek sıcaklık streslerinin olduğu yerlerde yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı kuraklık/yüksek sıcaklık stresine dayanıklı nohut genotiplerini seçmek ve bunun için en uygun seleksiyon kriterini belirlemektir. 377 kültür formu ve 68 tek yıllık yabancı nohut formu (*Cicer bijugum*, *C. chorassanicum*, *C. cuneatum*, *C. echinospermum*, *C. judaicum*, *C. pinnatifidum*, *C. reticulatum* and *C. yamashitae*) olmak üzere toplam 445 nohut genotipi kuraklığın ve yüksek sıcaklığın artarak ortaya çıktığı Antalya' da normal ekim tarihinden 2 ay geç olarak ekilmiştir. Her 10 test genotipi arasına konfirmasyon için kuraklığa hassas (ILC 3279 ve ILC 6817) ve kuraklığa dayanıklı (ICC 4958 ve ICCV 96029) genotipler ekilmiştir. Tüm genotipler kuraklık ve yüksek sıcaklık stresine dayanıklılık için gözlenmiştir. Değerlendirmeler; iki hassas genotip öldükten sonra 1 (kuraklık/yüksek sıcaklığın etkisi yok)- 9 (tüm bitkiler kuraklık/yüksek sıcaklık) skalasına göre yapılmıştır. İki hassas genotipte ve test genotiplerinin çoğunda verim kayıpları % 100'e çıkmıştır. Desi (küçük ve kahve rengi taneli) nohutlar genelde kabulilerden (büyük ve krem rengi taneli) kuraklığa ve yüksek sıcaklığa daha dayanıklıdır. ACC 316 ve ACC 317 desi nohutları tarla koşullarında kuraklık ve yüksek sıcaklığa (>40°C) dayanıklı olarak seçilmiştir. *C. reticulatum*' un 4 ırkı ve *C. pinnatifidum* kuraklık ve yüksek sıcaklık (41.8 °C) stresine dayanıklı olarak seçilmiştir. Tane ağırlığı çevresel streslerden en az etkilenen ve en yüksek kalıtım derecesine sahip özellik olmuştur ve erken dönem seleksiyon ıslahında kullanılabilir.

Nohutta kuraklık ve yüksek sıcaklığa dayanıklılık ıslahında path ve multivaryete analizleri ilk çiçeklenme gün sayısı ve olgunlaşma gün sayısının devamlı kuraklık ve yüksek kuraklık stresinden kaçışta diğer fenolojik özellikler, hasat indeksi, biyolojik verim ve bitkide bakla sayısından önce değerlendirilebileceğini göstermiştir. *C. reticulatum* kültür formu nohutla melezlenebildiği için kısa süreli ıslah programlarında kullanılabilir.

ANAHTAR KELİMELER: Nohut, *Cicer arietinum*, kuraklığa dayanıklılık, yüksek sıcaklığa dayanıklılık

JÜRİ: Prof .Dr. Cengiz TOKER (Danışman)

Prof. Dr. Bülent SAMANCI

Prof. Dr. Aydın ÜNAY

Doç. Dr. Mustafa KARHAN

Doç. Dr. Bülent UZUN

ABSTRACT

EVALUATION OF ANNUAL CHICKPEA (*Cicer* sp.) SPECIES FOR DROUGHT RESISTANCE

Hüseyin ÇANCI

Ph. D. Thesis in Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Cengiz TOKER

January 2009, 71 Pages

About 90% of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in the world is grown under rainfed rather than irrigated conditions where it is subjected to drought and heat stress. The aim of this study was to select chickpea genotypes having resistance to drought/heat stress and to identify the most appropriate selection criteria. A total of 445 including 377 accessions of cultivated chickpea and 68 accessions of eight annual wild *Cicer* species (*Cicer bijugum*, *C. chorassanicum*, *C. cuneatum*, *C. echinospermum*, *C. judaicum*, *C. pinnatifidum*, *C. reticulatum* and *C. yamashitae*) were sown two months later than normal sowing date for the Antalya region to increase their exposure to the drought and high temperatures of a typical summer in this part of the world. Interspersed between every 10 test genotypes as benchmark genotypes, were plants of the two drought susceptible genotypes ILC 3279 and ILC 8617, while ICC 4958 and ICCV 96029 (known drought resistant) were also sown for confirmation. All the plants were subsequently screened for drought and heat stresses resistance. Soon after the two known susceptible genotypes had died, evaluations of the trial were made on a scale from '1' (free from drought/heat damage) to '9' (all plants died from drought/heat).

Yield loss in many of the test genotypes and in the two known susceptible genotypes rose to 100%. The desi chickpeas (smaller, dark seeds) were generally more drought and heat resistant than the kabuli chickpeas (larger, pale seeds). Two desi chickpeas ACC 316 and ACC 317 were selected for drought and heat (>40°C)

resistance under field conditions. Four accessions of *C. reticulatum* and one accession of *C. pinnatifidum* were found to be resistant to drought and heat stress (up to 41.8 °C) as the best checks. Seed weight was the trait least affected by adverse environmental conditions and having the highest heritability and it should be used in early breeding selections. When breeding drought and heat resistant chickpeas, path and multivariate analyses showed that days to the first flowering and maturity to escape terminal drought and heat stresses should be evaluated ahead of many other phenological traits and harvest index, biological yield and pods per plant for increased yield should also be considered. *C. reticulatum* should be taken account in short term breeding programs since it can be crossed with the cultivated chickpea.

KEY WORDS: Chickpea, *Cicer arietinum*, drought resistance, heat resistance

COMMITTEE: Prof. Dr. Cengiz TOKER (Supervisor)

Prof. Dr. Bülent SAMANCI

Prof. Dr. Aydın ÜNAY

Assosc. Prof. Dr. Mustafa KARHAN

Assosc. Prof. Dr. Bülent UZUN

ÖNSÖZ

Dünyada ve ülkemizde nohut tarımı yapılan alanlar, sosyo-ekonomik koşullardan dolayı kuraklık, yüksek sıcaklık, hastalık ve zararlı streslerine maruz kalmaktadır. Nohut bu alanlarda genellikle sulanmadan ve girdi kullanmadan ya da çok az miktarda kullanılarak yetiştirilmektedir. Kuraklık, yüksek sıcaklık ile beraber nohutta en fazla verim kaybına neden olan strestir. Dünyada ve ülkemizde nohut tarımı yapılan alanlarda nohut genel olarak iki tip kuraklığa maruz kalmaktadır; (i) devamlı kuraklık (Yağış ekimi takip eden kısa bir süre içinde kesilir ve bir daha yağış düşmez. Bitki ekimden hasada kadar devamlı artan kuraklık ve yüksek sıcaklığa maruz kalır) ve (ii) kesikli kuraklık (Yağışın aylara dağılımı hem yetersiz hem de yağışın dağılımı düzensizdir. Yağış ekimi takip eden zaman içinde herhangi bir dönemde kesilir ve tekrar ne zaman yağacağı kestirilemez). Kuraklık ile mücadelede toprak işlemeden ekime kadar uygulanabilecek tarımsal idare yöntemleri kadar kuraklığa dayanıklı çeşit kullanmakta yeterli verim almak için önemlidir. Bitkilerde kuraklığa dayanıklılıkta kullanılan en önemli morfolojik özelliklerden biri iyi gelişmiş kök sistemi ve diğeri de erken çiçeklenme ve olgunlaşmadır. Erkenci tiplerin özellikle artan kuraklık şartlarında kuraklıktan kaçma özellikleri önem taşımaktadır ve verimin sigortası sayılmaktadır.

Bu çalışmada kuraklığa dayanıklılıklarını belirlemek amacıyla toplam 445 nohut (*Cicer* sp.) genotipi, 377 kültür formu ve 68 tek yıllık yabancı *Cicer* türü kuraklığa dayanıklılık için değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışmasının yönlendirilip yürütülmesinde çalışma materyallerini sağlayan ve sürekli yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi sayın hocam Prof. Dr. Cengiz TOKER' e şükranlarımı sunmak benim için büyük bir mutluluk kaynağıdır.

Tez çalışmasının yürütülmesi için Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Arazisini kullanımına izin veren Ziraat Fakültesi Dekanlığına, Tarla Bitkileri Bölüm Başkanlığına çalışmayı maddi olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine, genetik materyalleri sağlayan Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne (ETAE), International Center for Agricultural Research in the Dry Areas Aleppo, Syria (ICARDA), International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT); çalışmanın yürütülmesinde yardımlarını gördüğüm araştırma görevlisi arkadaşlarım Yaşar ÖZYİĞİT, Nisa ERTÖY İNCİ, F. Öncü CEYLAN BALOĞLU ve Ayhan GÖSTERİT'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmamın yazım aşamasında zamanımın bir kısmını bunun için ayırmamı anlayışla karşılayan ve bu konuda beni destekleyen firmam Nunhems Tohumculuk Ltd. Şti.'ne teşekkürlerimi sunmak benim için ayrıca bir mutluluktur.

Lisans üstü eğitimim süresince maddi ve manevi desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem (Ayşe ÇANCI) ve babama (İlyas ÇANCI); ayrıca çalışmanın yürütülmesi ve yazım aşamalarında benimle birlikte gecesini gündüzüne katarak her zaman yanımda olan sevgili eşim Ceyda ÇANCI (*Zir. Müh.*)'ya sonsuz teşekkürlerimi sunmak benim için büyük bir onurdur.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI.....	2
2.1. Kuraklık ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	2
2.2. Nohut ve Yabani Türleri.....	7
2.3. Kuraklık ile İlgili Nohutta Yapılan Çalışmalar.....	9
2.4. Kuraklık ile İlgili Yabani Nohutlarda Yapılan Çalışmalar.....	21
3. MATERYAL VE METOT.....	24
3.1. Deneme Yeri.....	24
3.2. Deneme Yerinin Toprak Analiz Sonuçları.....	24
3.3. Deneme Yerine Ait İklim Verileri.....	24
3.4. Deneme Materyali.....	26
3.5. Deneme Deseni.....	27
3.6. Kuraklığa Dayanıklılık Gözlemlerinde Kullanılan Skala Değerleri.....	29
3.7. Ölçülen Özellikler.....	29
3.8. İstatistiki Değerlendirmeler.....	30
4. BULGULAR.....	32
4.1. Kültür Formunda Ölçülen Özellikler ve Kuraklığa Dayanıklılık.....	32
4.2. Tek Yıllık Yabani Nohutlarda Ölçülen Özellikler ve Kuraklığa Dayanıklılık.....	39

5. TARTIŞMA.....	41
5.1. Kültür Formunda Ölçülen Özellikler ve Kuraklığa Dayanıklılık.....	41
5.2. Yabani Nohut Türlerinde Ölçülen Özellikler ve Kuraklığa Dayanıklılık.....	43
6. SONUÇ.....	44
7. KAYNAKLAR.....	45
8. EKLER.....	56
EK 8.1. Araştırmada Kullanılan Kültür Formu Nohut Genotipleri ve Belirgin Özellikleri.....	56
EK 8.2. Araştırmada Kullanılan Tek Yıllık Yabani Form Nohut Genotipleri ve Belirgin Özellikleri.....	65
EK 8.3. Denemeye Ait Fotoğraflar.....	67
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

C	Chickpea
⁰	Derece
⁰ C	Santigrad derece
cm	Santimetre
G	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metre kare
mg	Miligram
mm	Milimetre
p	Olasılık
pH	Hidrojen Konsantrasyonu
ppm	Milyonda bir
Meq	Miliekivalen
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Ortalama $\pm$ Ortalamanın Standart Hatası

Kısaltmalar

<i>Ak. Ü. Zir. F.</i>	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
FAO	Food and Agriculture Organizations
ICARDA	International Center Agricultural Research in the Dry Areas
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
IAEA	International Atomic Energy Agency
ETAE	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
TARM	Tarla bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü
DATAE	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü
ÇTAE	Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü
WPRIS	West Regional Plant Introduction Station
DMİGM	Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
FLIP	Food Legume Improvement Program
ILC	International Legume Chickpea

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.3.1. Kuraklığa dayanıklı nohut çeşit ve hatları.....	23
Çizelge 2.3.2. Nohutta türleri kapsayan gen havuzu.....	23
Çizelge 3.2.1. Deneme yerinin toprak analiz sonuçları.....	24
Çizelge 3.4.1. Denemede kullanılan genetik materyalin sağlanan kuruluşlara göre dağılımı.....	27
Çizelge 3.7.1. Varyans analizi ve beklenen kareler ortalaması.....	31
Çizelge 3.7.2. Varyans ögeleri ve hesaplama yöntemleri.....	31
Çizelge 4.1. Nohut genotiplerinin 2004-2005 ve 2005-2006 yetiştirme sezonlarına ait kuraklığa dayanıklılık skalası ve verim kriterleri için tanımlayıcı istatistikleri (ortalama, standart hata, minimum ve maksimum).....	33
Çizelge 4.2. Nohut genotiplerinde kuraklığın verim kriterlerine doğrudan ya da dolaylı etkileri ve kalıtım derecesi tahminleri (df = 375).....	35
Çizelge 4.3. Nohut genotiplerinde kuraklığa dayanıklılık skalası ve verim kriterleri için principle component analizi.....	37
Çizelge 4.4. Nohut genotiplerinin kuraklığa dayanıklılık ve verim kriterleri için faktör analizi sonuçları.....	38
Çizelge 4.5. Tek yıllık yabani nohut türlerinin 2004-2005 ve 2005-2006 yetiştirme sezonlarında ölçülen özelliklere ait ortalama, ortalamanın standart hatası, minimum ve maksimum değerleri.....	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.1. Türkiye 2007 yılı yıllık kuraklık haritası.....	5
Şekil 2.1.2. Türkiye' nin uzun yıllar (1971- 2000) yıllık kuraklık haritası.....	6
Şekil 2.1.3. Türkiye'de yıllık yağışın ortalama dağılımı (mm).....	6
Şekil 2.1.4. Türkiye 1965- 2007 uzun yıllar toplam yağış dağılımı (mm).....	7
Şekil 3.3.1. 2005 yılında denemenin yürütüldüğü aylara ait iklim verileri.....	25
Şekil 3.3.2. 2006 yılında denemenin yürütüldüğü aylara ait iklim verileri.....	26
Şekil 3. 5.1. Türkiye nohut materyalinin illere göre dağılımı.....	28

1.GİRİŞ

Bitkisel üretimde kuraklık pek çok anlam ifade etmektedir. Meteorolojik anlamda rakamsal yani yıllık yağıştaki düşüş ya da azalıştır. Tarımsal anlamda oldukça az su ile verim almaktır. Çiftçilere göre ise de kültürel işlemlerin düzenlenmesi yani yetiştirme sezonundaki kültürel ve agronomik işlemlerin geliştirilmesi, olası en büyük zararın nasıl en aza indirilebileceğidir. Agronomistler ve ıslahçılar tarladaki mevsimsel su kullanımının geliştirilmesi için çalışmaktadırlar (Passioura 2007).

Bitkilerin kuraklık stresine adaptasyonunda morfolojik olarak önemli üç mekanizma vardır. Bunlar; (i) erkencilik yoluyla kuraklıktan kaçış, (ii) su kaybını azaltarak ve su alımını sürdürerek kuraklıktan sakınma, (iii) hücresel düzeyde kuraklığa dayanıklılıktır (Turner vd 2001; Toker vd 2007a).

Nohut (*Cicer arietinum* L.) üretimi yapılan alanlarda; hastalıklar, kuraklık stresi, yüksek sıcaklık stresi, soğuk stresi, böcek zararları ve diğer stresler olmak üzere bazı önemli canlı ve cansız stres faktörleriyle karşı karşıya kalınmaktadır. Kültürü yapılan nohut dünyada 10 380 739 ha alandan 8 572 356 ton üretim ve 820 kg/ha verim ile en önemli serin mevsim yemeklik baklagillerden biridir. Türkiye’de ise nohut ekim alanı 650 000 ha olup, verim 1000 kg/ha ve üretim de 650 000 tondur (FAO 2007). Kuraklık stresi, yüksek sıcaklık ile beraber nohutta verimi kısıtlayan en önemli strestir (Ryan 1997). Dünyada ve ülkemizde nohut tarımı yapılan alanlarda nohut genel olarak iki tip kuraklığa maruz kalmaktadır: Bunlardan birincisi (i) ‘Devamlı kuraklıktır (Terminal drought)’. Yağış ekimi takip eden kısa bir süre içinde kesilir ve bir daha yağış düşmez. Bitki ekimden hasada kadar devamlı artan kuraklık ve yüksek sıcaklığa maruz kalır. İkincisi (ii) ‘Kesikli kuraklıktır (intermittent ya da unpredictable drought)’. Yağışın aylara dağılımı hem yetersiz hem de yağışın dağılımı düzensizdir. Yağış ekimi takip eden zaman içinde herhangi bir dönemde kesilir ve tekrar ne zaman yağacağı kestirilemez (Toker vd 2007a). Kuraklık ile mücadelede toprak işlemeden ekime kadar uygulanabilecek tarımsal idare yöntemleri kadar kuraklığa dayanıklı çeşit kullanmakta çok önemlidir. Bu çalışmada amaç, kültür formu ve tek yıllık yabancı nohut türlerinde kuraklığa dayanıklı nohut genotiplerini seçmektir.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2. 1. Kuraklık ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Kuraklık, literatürde birçok farklı şekilde tanımlanmaktadır ve dört farklı kuraklık tipi vardır. Bunlar, meteorolojik kuraklık, tarımsal kuraklık, hidrolojik kuraklık ve sosyo-ekonomik kuraklık olarak belirtilmektedir. Meteorolojik kuraklık uzun bir zaman içinde yağışın belirgin şekilde normal değerlerin altına düşmesidir. Nem azlığının derecesi ve uzunluğu meteorolojik kuraklığı belirler ve bölgeden bölgeye gelişiminde farklılıklar görülür. Örneğin yağışın ve yağışlı gün sayısının belirli bir değerden az olması temeline dayanarak kurak periyotlar teşhis edilir. Tarımsal kuraklık; meteorolojik kuraklığın çeşitli özellikleri ile çok yakın ilişkilidir. Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması olarak tanımlanır. Tarımsal kuraklık nem kaybı ve su kaynaklarında kıtlık olduğu zaman meydana gelmektedir. Ürün miktarında azalmaya, büyüme ve gelişmelerinde değişmeye sebep olur (Anonim 2008).

Hidrolojik kuraklık ta yeraltı su kaynakları, yüzey suları veya yağış periyotlarının etkisi ile ilişkilidir. Meteorolojik kuraklığın uzaması durumunda hidrolojik kuraklık söz konusu olmaktadır. Hidrolojik kuraklık; uzun süreli yağış azlığının kaynak seviyeleri, yüzey akışı ve toprak nemi gibi hidrolojik sistemin bileşenlerinde kendisini göstermektedir. Yeraltı suları, nehirler ve göllerin seviyesinde keskin bir düşüşe sebep olur. Bir dönemde yaşanan yağış miktarında azalma toprak neminde hızlı azalmaya neden olmaktadır. Kuraklığın sosyo-ekonomik tanımı ise meteorolojik, hidrolojik ve tarımsal kuraklıkla bağlantılı bazı ekonomik ürünlerin arz ve talepleriyle ilgilidir. Sosyo-ekonomik kuraklık, yukarıda bahsedilen kuraklık tiplerinden farklı bir durum arz etmektedir. Bu tip kuraklık yer ve zamana bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Sosyo-ekonomik kuraklık yağışlardaki azalmanın sonucu olarak gelişen ve üretimin ihtiyacı karşılayamadığı durumlarda ortaya çıkar (Anonim 2008).

Bitkisel üretimde kuraklık pek çok anlam ifade etmektedir. Meteorolojistlere göre rakamsal yani yıllık yağıştaki düşüş ya da azalıştır. Agronomistlere göre oldukça az su ile verim almaktır. Çiftçilere göre ise de kültürel işlemlerin düzenlenmesi yani yetiştirme sezonundaki kültürel ve agronomik işlemlerin geliştirilmesi, olası en büyük

zararın nasıl en aza indirilebileceğidir. Agronomistler ve ıslahçılar tarladaki mevsimsel su kullanımının geliştirilmesi için çalışmaktadırlar (Passioura 2007).

Bitkilerde, büyümeyi ve verimi etkileyen en yaygın çevresel stres faktörlerinden biri kuraklık (su kıtlığı) stresidir. Kuraklık stresi bitkilerde metabolik, mekanik ve oksidatif birçok değişikliğe neden olmaktadır. Kuraklık; stresin şiddetine, süresine, diğer stres türleri ile etkileşimlerine, strese maruz kalan bitkinin genotipine ve gelişimine bağlı olarak, bitkilerde çevresel koşullara adapte olmayı sağlayacak birçok fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler konuyu kapsar. Kuraklık genel olarak su noksanlığı ve kuruma olarak iki tipe ayrılabilir. Buna göre: 1. Su noksanlığı, stomalarda kapanmaya ve gaz değişiminde kısıtlamaya neden olan orta düzeydeki su kaybıdır. Oransal su kapsamının yaklaşık % 70'te kaldığı hafif su noksanlığına maruz kalan bitkilerde stomaların kapanmasına bağlı olarak karbondioksit alımı kısıtlanmaktadır. 2. Kuruma, metabolizma ve hücre yapısının tamamen bozulmasına ve sonunda enzimle katalizlenen reaksiyonların durmasına neden olabilecek potansiyele sahip olan aşırı miktardaki su kaybı olarak tanımlanabilir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi 2005).

Sullivan ve Ross (1979) bitkilerde kuraklığa dayanıklılık mekanizmasının; morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri içine alan kompleks bir yapıya sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Kuraklığa dayanıklılık ıslahında erken çiçeklenme ve olgunlaşma yoluyla kuraklıktan kaçış önemli bir faktördür (Wery 1990)

Bitkilerin kuraklık stresine adaptasyonunda çeşitli mekanizmalar vardır. Bunlar; (i) erkencilik yoluyla kuraklıktan kaçış, (ii) su kaybını azaltarak ve su alımını sürdürerek kuraklıktan sakınma, (iii) hücresel düzeyde kuraklığa dayanıklılıktır (Toker vd 2007b).

Su kıtlığı bitkisel üretimi kısıtlayan en önemli çevresel streslerden birisidir (Romo vd 2001, Mnasri vd 2007). Bu stres kuraklık, tuzluluk ve yüksek sıcaklık gibi alışılmış şekilde karşımıza çıkmaktadır. Su stresi bitkilerde gelişmenin gerilemesi gibi bir çok fiziksel ve biyokimyasal olaylara sebep olmaktadır (Romo vd 2001).

Kuraklık stresi bitkisel üretimi sınırlandıran en büyük etkidir (Ryan 1997, Riera vd 2005, Khanna-Chopra ve Selote 2007, Sinclair vd 2007). Tuzluluk, kuraklık, yüksek ve düşük sıcaklık stresi ve ağır metaller gibi cansız (abiyotik) stres faktörleri bitkisel üretimi sınırlandırmaktadırlar (Sarwar vd 2006, Ashraf ve Foolad 2007, Sreenivasulu vd 2007).

Kuraklık, tuzluluk, yüksek sıcaklık, kimyasal toksite ve oksidatif stresleri içine alan cansız stresler tarım ve doğal çevre yapısına ciddi tehdit oluşturmaktadırlar. Tuzluluğun artmasıyla gelecek 25 yılda dünya topraklarının % 30' unun kaybedileceği ve 2050 yılında da bu oranın % 50' ye yükseleceği tahmin edilmektedir. Bu yüzden de kuraklığa ve tuzluluğa tolerans ıslahı çalışmalarına öncelikli önem verilmesi gerekmektedir (Wang vd 2003).

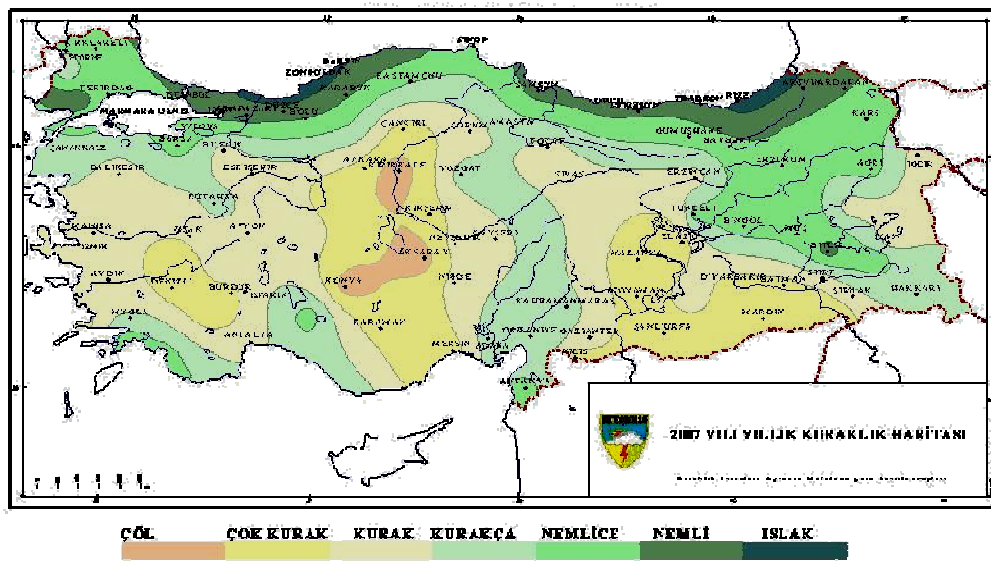
Bitkiler bulundukları ortamlarda genelde sıcaklık stresi, su stresi, kuraklık stresi gibi çeşitli streslerle ve güneşli ve sıcak yaz dönemiyle karşı karşı kalmaktadırlar. Bitkiler her dönemlerinde fotosentezin ve gelişimin azalması şeklinde stres faktörlerinden etkilenmektedirler (Yordanov vd 2000).

Bitki ıslahçıları, topraktan ve yüksek sıcaklıktan kaynaklanan su stresinde ve sulamanın da sınırlı olduğu yerlerde, kuraklıktan kaçma, sakınma veya tolerans şeklinde çeşitli stratejiler üzerinde durmaktadırlar (Debaeke ve Aboudrare 2004).

Türkiye'nin 2007 yılı yıllık kuraklık haritasında; Rize, Hopa, Bartın, Zonguldak ve Karabük çevreleri ıslak; Kars, Artvin, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun, Sinop, Bolu, Düzce, Sakarya, Yalova, Bursa, İstanbul, Edirne, Muğla ve Bitlis çevreleri nemli; Erzurum, Muş ,Bingöl, Bayburt, Gümüşhane, Kastamonu, Kütahya, Uşak, Çanakkale, Tekirdağ, Manisa, Antalya ve Yozgat çevreleri nemlice; Hakkari, Erzincan, Sivas, Tokat, Çorum, Çankırı, Ankara, Bilecik, Afyon, Balıkesir, İzmir, Aydın, Adana, Osmaniye ve Gaziantep çevreleri kurakça; Ağrı, Van, Şırnak, Siirt, Malatya, Kahramanmaraş, Amasya, Kayseri, Nevşehir, Kırıkkale, Eskişehir, Denizli ve Burdur çevreleri kurak; Batman, Diyarbakır, Elazığ, Adıyaman, Mersin, Niğde, Aksaray,

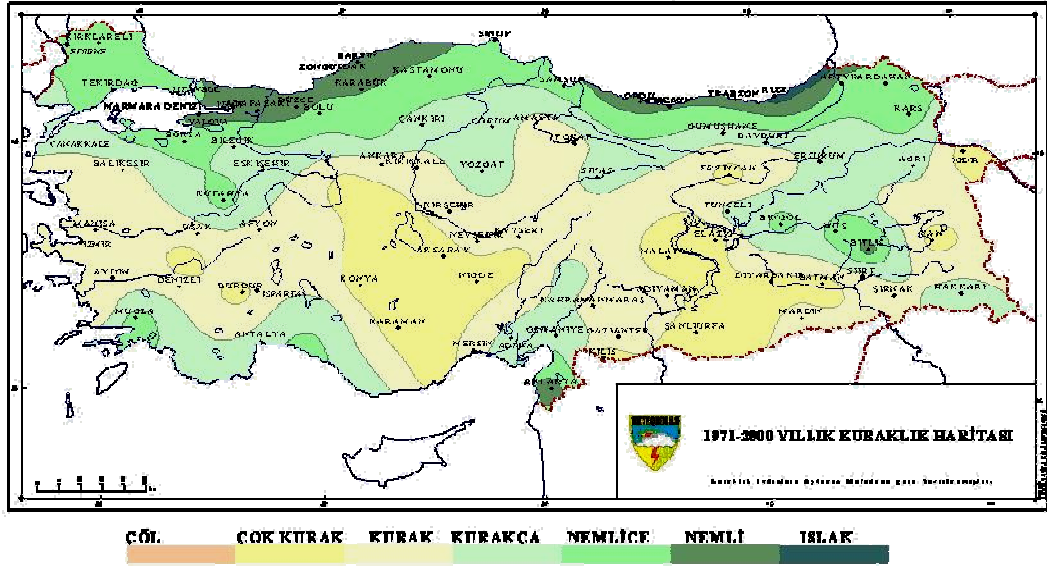
Kırşehir ve Konya çevreleri çok kurak; Iğdır, Mardin, Şanlıurfa ve Karaman çevreleri çöl karakterleri göstermiştir (Anonim 2008).

Türkiye' nin 1980-2000 yılları arasında uzun yıllar yıllık kuraklık haritası ile 2007 yılı yıllık kuraklık haritası karşılaştırıldığında, uzun yıllara göre bu yıl Doğu Anadolu'nun doğusu, Güneydoğu Anadolu'nun ve İç Anadolu'nun güney kesimleri ile Ordu, Amasya, Denizli, Mersin, Antakya ve Tekirdağ çevrelerinde kuraklıkta bir artış gözlenmiştir (Şekil 2.1.2).



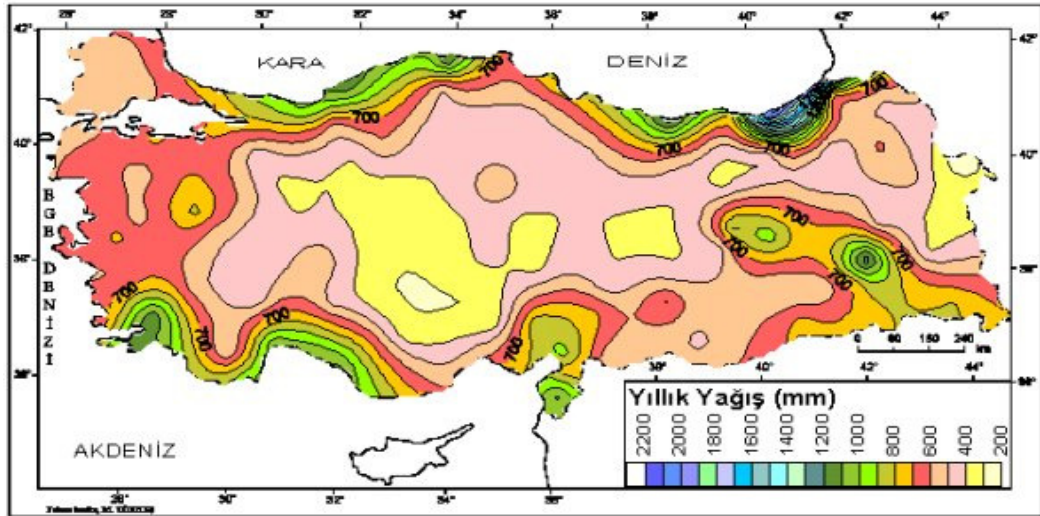
Şekil 2.1.1. Türkiye 2007 yılı yıllık kuraklık haritası*

*DMİGM' den alınmıştır.

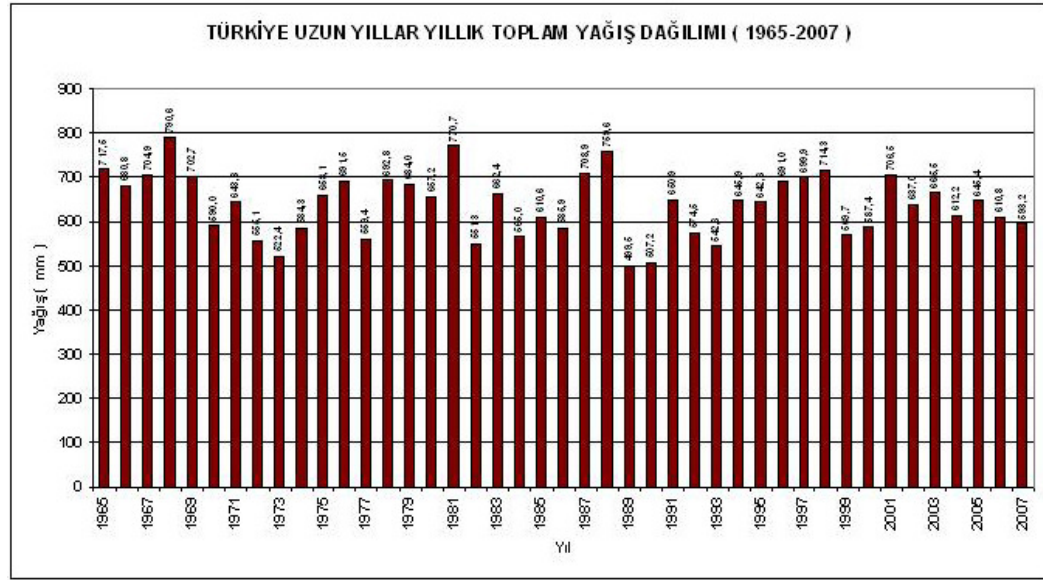


Şekil 2.1.2. Türkiye' nin uzun yıllar (1971- 2000) yıllık kuraklık haritası

Türkiye'de 1965 ve 2007 yılları arasındaki yıllık toplam yağış miktarları incelendiğinde; bir çok bölgenin yıllık yağış miktarlarının 600 mm' nin altında olduğu görülmektedir. Sadece bazı sahil ve iç bölgelerde yıllık ortalama yağışın 800 -100 mm arasında olduğu anlaşılmaktadır. Doğu karadeniz bölgesinde sadece küçük bir alanın 1200 mm ve üzerinde olduğu da harita da görülmektedir (Şekil 2.1.3).



Şekil 2.1.3. Türkiye'de yıllık yağışın ortalama dağılımı (mm)



Şekil 2.1.4. Türkiye 1965- 2007 uzun yıllar toplam yağış dağılımı (mm)

Türkiye'nin 1965- 2007 yılları arasında yıllık yağış dağılımı incelendiğinde; yıllık en yüksek yağışın 1968 yılında 790,6 mm olduğu görülmektedir. 2007 yılında ise yıllık yağış miktarı 583.2 mm olarak gerçekleşmiştir (Şekil 2.1.4).

2. 2. Nohut ve Yabani Türleri

Baklagiller *Fabales* Takımının *Fabaceae* ya da *Leguminosae* Familyasının üyeleridirler ve 3 alt familyadan ibarettirler. Bunlar. *Fabaoideae* (*Papilionoideae*) (Kelebek çiçekliler); 450 cins ve 10000 tür içerir. *Caesalpinoideae* 180 cins ve 2700 kadar tür kapsar. *Mimosoideae* 55 cins ile 2000 türden ibarettir. Genel olarak *Fabales* takımının familya ve alt familyalarında bulunan türler insan ve hayvan beslenmesinde, kerestecilikte, yakacak olarak, ilaç bitkisi olarak, süs bitkisi olarak ve daha pek çok amaçlarla kullanılmaktadırlar (Summerfield ve Roberts 1985, van der Maesen ve Somaatmadja 1992). *Cicer* cinsi *Leguminosae* (*Fabaceae*) familyasının *Papilionoideae* alt familyasının *Vicieae* Alef oymağında sınıflandırılmışsa da, sahip olduğu farklı özelliklerden dolayı Kupicha (1977) ve Nozzolillo (1985) *Cicer* cinsinin *Cicereae* Alef oymağında yer alması gerektiğini bildirmişlerdir (van der Maesen 1987).

Kültürü yapılan nohut (*Cicer arietinum* L.)’un da içinde olduğu *Cicer* cinsi 9 tek yıllık ve 35 çok yıllık yabani tür içermektedir. Kültürü yapılan nohut kendi içinde *microsperma* ya da desi ve *macrosperma* ya da kabuli olmak üzere 2 farklı gruba ayrılmaktadır. *Macrosperma*’lar büyük taneli, bitkileri beyaz çiçekli, tohum rengi krem olup; bitkide antosiyanin içermezler. *Microsperma* nohutlar ise küçük taneli, pembe çiçekli ve bitkileri antosiyanin içermektedir. *Microsperma*’lar genelde kuraklığa *Macrosperma*’lardan daha dayanıklıdırlar (Auckland ve van der Maesen 1980, Toker 2009).

Tek yıllık yabani nohutlar; *C. bijugum* K.H.Rech., *C. chorassanicum* (Bunge) M.Pop., *C. cuneatum* Hochst. ex Rich., *C. echinospermum* P.H.Davis, *C. judaicum* Boiss, *C. pinnatifidum* Jaub. & Spach, *C. reticulatum* Ladiz. ve *C. yamashitae* Kitamura’dır (van der Maesen vd 2007).

Kültürü yapılan nohut tek yıllık bir türdür ve Güney-Doğu Türkiye’den orijin almıştır (van der Maesen 1987). Nohudun ilkel formu *C. reticulatum* olarak kabul edilmektedir ve o da Güney-Doğu Türkiye’den orijin almıştır (Ladizinsky 1975, Ladizinsky ve Adler 1976, Toker 2009).

Nohut Hindistan ve ICRISAT’taki bitki ıslahçıları tarafından desi (*microcarpa*) ve kabuli (*macrocarpa*) olarak iki gruba ayrılmıştır (Auckland 1977, Auckland ve van der Maesen 1980). Kabuli nohutlar; iri taneli (>25 g/100 tane), koç başlı ve krem renkli, 1-2 tane/bakla, orta uzun bitki boylu, büyük yaprakçıkla, antosiyanidin içermeyen ve beyaz çiçekli bitkilerdir ve Akdeniz ülkeleri, İran, Afganistan ve batı ülkelerinde yazlık olarak yetiştirilmektedirler. Desi nohutlar; küçük taneli, düzensiz şekilli, değişik renklerde, 2-3 tane /bakla, kısa habituslu, küçük yaprakçıklı, antosiyanidin içeren ve pembe tonlarında çiçekli bitkilerdir. Bunlar da, genellikle Pakistan ve doğu ülkelerinde kışlık ekime uyum sağlamış tiplerdir (Auckland ve van der Maesen 1980).

Nohut, dünyada Türkiye'nin de içinde bulunduğu Cezayir, Etiyopya, Hindistan, İran, Meksika, Fas, Pakistan, İspanya, Suriye ve Tunus gibi pek çok ülkede yetiştirilen önemli bir yemeklik baklagildir (Upadhyaya 2002, Upadhyaya vd 2003). Nohut Dünyada yarı kurak bölgelerde insan ve hayvan beslenmesinde protein kaynağı olarak kullanılan önemli tane baklagillerden birisidir (Ford 1981).

Nohutta yapılan ilk çalışmalar 1905'lere dayanmaktadır. İlk sistematik çalışma 1911 yılında Hindistan'da yapılmıştır. Bu çalışmalar basit karakterler üzerine olup ilk aşama olarak düşünülmektedir. 1920'lerde yerel populasyonlardan varyasyon genişletilmiştir. Seleksiyon ve küçük melezlemelerle çeşitli gelişmiş varyeteler elde edilmiş ve bu da ikinci aşama olarak düşünülmektedir. Üçüncü basamak 1960'ların ortalarında başlamıştır. FAO/IAEA, ICRISAT ve ICARDA ile çalışmalar artmıştır. Dördüncü basamak kültürü yapılan nohutta strese tolerans ve yabancı türlerden önemli allerin aktarılması olarak ifade edilmektedir. Beşinci basamak ise moleküler teknikler ile marker yardımıyla seleksiyon (Toker 2009).

2.3. Kuraklık ile İlgili Nohutta Yapılan Çalışmaları

Gençkan (1958) "Türkiye'nin önemli nohut çeşitlerinin başlıca vasıfları üzerinde araştırmalar" adlı eserinde, nohutun mercimekten sonra kuraklığa en dayanıklı baklagillerden biri olduğunu vurgulamıştır.

Eser (1976), nohutta değişik ekim ve toprak yüzüne sürme zamanlarının verime olan etkileri ve verim ile bazı fizyolojik özellikler arasındaki ilişkiler" adlı çalışmasında Kasım ayından Mayıs ayına kadar 7 değişik ekim zamanı ile sürdürdüğü çalışmalarında en yüksek tane veriminin sonbahar ayında yapılan ekimden elde edildiğini ve ekim tarihinin yaza doğru kaydırılmasıyla verimde önemli bir düşüş olduğunu göstermiştir bildirmiştir. Ancak aynı araştırmacı, sonbahar ekimlerini elde mevcut kışlık çeşit olmamasından dolayı önermemiştir.

Eser ve Soran (1978) tarafından yapılan bir çalışmada, nohudun artan nüfusun beslenmesinde, ihracat olanaklarına sahip olmasından dolayı, kuraklığa, sıcağa ve oldukça da soğuğa dayanıklı olması ile kuru tarım bölgelerimizde kışlık tahıllar ile ekim nöbetine girerek nadas alanlarımızın değerlendirilmesi yönünde üzerinde önemle durulması gerekli bir bitki olduğu saptanmıştır.

Nohutta yüksek sıcaklıklara tolerans bakla, mercimek ve bezelyeden daha fazladır (Malhotra ve Saxena 1993). Kuraklık stresi serin mevsim yemeklik tane baklagiller olarak tanımlanan; nohut, bakla, mercimek ve bezelye türlerinde tarımının yapıldığı yarı kurak alanlarda üretimi sınırlandıran en önemli faktörlerden birisidir. Kuraklık stresi bu dört türden birisi olan bezelyede gelişme ve çiçeklenmenin yavaşlamasına; çiçek, bakla ve tane dökülmesine sebep olmaktadır (Cousin vd 1993).

Batı Asya ve Kuzey Afrika’da, nohut veriminin ana sınırlayıcısının kuraklık, yüksek sıcaklık ve bahar yağışlarındaki düzensizliktir (Silim vd 1993a,b). Silim vd (1993a); kuraklığa dayanıklılık ıslahında iki temel yaklaşımın olduğunu bildirmişlerdir. Bunlardan biri klasik yaklaşım olup, kurak koşullardaki tane verimi olarak bildirilmiştir. İkincisinde ise kuraklıkla ilgili fizyolojik özellikler olarak verilmiştir. Kuraklık stresi nohutta verimi etkileyen en önemli problemlerden biridir (Singh vd 1994).

Kuraklığa tolerans için gözlem tekniklerinin az olması bu konuda yapılan çalışmalarda başarıyı sınırlandırmaktadır (Toker ve Çağırğan 1998). Nohut Akdeniz bölgesinde yazlık olarak sulanmaksızın yetiştirilmektedir (Şehirali 1988, Wery 1990, Saxena 1993). Nohutta kuraklık stresi olgunlaşmaya doğru yüksek sıcaklığa bağlı olarak artmakta ve bakla bağlama olumsuz etkilenmektedir (Johansen vd 1994, Wery vd 1994).

Suriye’nin Tel Hadya kentinde yapılan bir çalışmada, 17 tane kabulî nohut hattının kuraklığa toleranslı olduğu bildirilmiştir (ICARDA 1988). Kuraklık nohutta çok büyük verim kayıplarına neden olmaktadır (ICARDA 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999). ICARDA’daki nohut ıslah çalışmaları yüksek rakımlar için yazlık nohut

ekiminin yapılmasını hedefleyerek, ekilecek genotipin fide dönemi soğğa toleranslı, yanıklık hastalığına (antraknoza) dayanıklı, kuraklığa toleranslı, erkenci ve orta irilikte taneye sahip olması gerekmektedir (ICARDA 1995).

Bazı nohut genotiplerinin kuraklığa dayanıklılıklarını belirlemek için yapılan bir çalışmada, genotipler 1-9 (1= Dayanıklı 9= Hassas) sıklasında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye göre genotiplerden 31 tanesi 3-4 sıklala değerleri olarak kuraklığa toleranslı olarak bulunmuşlardır. 1978-1996 yılları arasında 20 000 nohut genotipi bazı canlı ve cansız stres (yanıklık hastalığı, solgunluk hastalığı, yaprak galeri sineğı, tohum böceğı, nematot, soğuk stresi ve kuraklık stresi) faktörüne dayanımlarını belirlemek amacıyla gözlemlenmiştir. Bu genotiplerden seçilen 5205 genotipten 135 tanesinin belirtilen tüm stres faktörlerine dayanıklı olduğı ifade edilmiştir (ICARDA 1996).

ICARDA'da yapılan bir çalışmada, 253 nohut genotiplerden 45 tanesinin kuraklığa dayanıklı olduğı rapor edilmiştir (ICARDA 1998). Yapılan bir araştırmada; 600 nohut genotipi 1999 yılında kuraklığa dayanıklılıklarını belirlenmek üzere 1-9 (1= Dayanıklı 9= Hassas) sıklasına göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonunda; 16 genotip 2 ve 73 genotip te 3 skala değeri olarak kuraklığa toleranslı olarak seçilmişlerdir (ICARDA 1999).

Serin mevsim yemeklik tane baklagillerde aşırı sıcaklık ve nem streslerine karşı dayanıklılık ıslahı çalışmaları için kullanılabilecek uygun gözlem tekniklerinin sınırlı olduğı bildirilmiştir (Wery vd 1994). Benzer şekilde, Singh vd (1997b) de kuraklığa dayanıklılık ıslahı çalışmalarında güvenli ve tekrarlanabilir gözlem tekniklerinin azlığına dikkat çekmişlerdir. Aynı araştırmacılar 1992-1995 yılları arasında Tel Hadya' da yaptıkları bir çalışmada 4165 nohut genotipini kuraklığa dayanıklılık için gözlemlemişler ve bu genotiplerden 19 tanesini kuraklığa dayanıklı olarak tespit etmişlerdir. Sheldrake ve Saxena (1979) nohut yetiştirilen alanlarda kuraklığa tolerans için hızlı ve güvenilir gözlem tekniklerinin önemine dikkat çekmişlerdir.

Verimli ve verimsiz çevreler ile yazlık ve kışlık ekimler için ayrı-ayrı nohut ıslahı yapılması gerektiği Singh ve Bejiga (1990) tarafından önerilmiştir. Yazlık nohut ekimlerinde ekim zamanının erkene alınması kuraklık stresinden kaçmak için mümkün olmasına rağmen kuraklığa dayanıklılık ıslahı çalışmalarında zorluklar çıkarmaktadır (Singh vd 1994).

Toplam altmış dört nohut hattı, kuraklık stresine tepkilerinin belirlenmesi amacıyla yağmurla beslenen koşullarda kuraklık stresi olan ve kuraklık stresi olmayan çevrelerde yetiştirilmişlerdir. Kuraklık stresi olmayan koşullar altında yetiştirilen hatların tane verimleri kuraklık stresi olan koşullardakilere göre % 53 oranında artmıştır. Ayrıca, kuraklık stresi olan çevrelerde tane verimi ile biyolojik verim, hasat indeksi, ortalama verim, kuraklık stresine tolerans ve kuraklığa duyarlılık indeksi arasında önemli ilişki bulunmuştur (Toker ve Çağırğan 1998).

Kuraklık, bitkisel üretimi sınırlandıran en önemli cansız stres faktörüdür. Kuraklık, nohutta çevre ve yetiştirme sezonunun uzunluğuna göre % 15-60 verim kaybına neden olmaktadır (Araghi ve Assad 1998, Sabaghpour vd 2006).

Leport vd (1999) terminal kuraklık koşullarında nohutta morfolojik ve fizyolojik özellikler üzerine çalışmışlardır. Kuraklık koşullarında nohut genotiplerinde yaprak su potansiyeli ve yaprak fotosentezi arasında fark bulunmamıştır. Araştırmacılar, genotipler içinde kuraklıktan kaçmak için erken bakla bağlayanların olmadığını ancak bazı genotiplerin diğerlerinden erken çiçeklendiklerini bildirmişlerdir. Tüm nohut genotiplerinin aynı anda bakla bağladığı ifade edilmiştir.

Kuraklık stresine maruz kalan nohutta büyüme ve gelişme hızlı bir şekilde tamamlanmaktadır (Soltani vd 1999). Nohutta verim yüksek sıcaklık veya kuraklık stresinden dolayı düşük ve değişken olmaktadır (Iliadis 2001).

Kuzey Batı İran'da tarımsal üretim sınırlı su ile kısıtlanmaktadır. Bu yüzden sadece bazı dönemlerde sulama imkanı mümkün olmaktadır. Verimde sınırlı sulamanın etkisini görmek amacıyla yapılan bir çalışmada nohut kullanılmıştır. Nohut çiçeklenme

ve meyve bağlama dönemleri arasında devamlı kuraklık stresine maruz kalmıştır. Bu devamlı kuraklık stresi nohut verimini % 67 azaltmıştır. Sulanan koşullarda verim 2766 kg/ha olurken kuraklık şartlarında nohut verimi 909 kg/ha olarak gerçekleşmiştir. Yine aynı araştırmacılar nohutta tane veriminin kuraklık şartlarında iyi sulama koşullarına göre % 60-75 oranında düştüğünü ifade etmişlerdir (Soltani vd 2001).

Behboudian vd (2001) su stresinin nohutta biyolojik verim ve tane verimini daha çok olumsuz etkilediğini, buna karşın bakla ağırlığı ve tane yapısını daha az oranda etkilediğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar su stresinin bakla yapısını bozduğunu ve yeni bakla oluşumunu engellediğini bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar su stresinin toplam bitki kuru ağırlığında % 23 ve tane veriminde de % 30 azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Katerji vd (2001); kuraklığa hassas ve toleranslı iki nohut genotipinin (ILC 3279 ve FLIP 87-59 C) üç farklı tuz konsantrasyonunda tuzluluğa toleranslarını belirlemişlerdir. Tuz konsantrasyonun olmadığı durumda her iki genotipte de tane veriminin hemen hemen aynı olduğunu bildirmişlerdir. Kuraklığa dayanıklı FLIP 87-59 C genotipi hafif tuzluluk ($EC_e = 2.5$ dS/m) koşullarında stressiz koşullarla aynı tane verimine sahip olmuştur. Tuzluluk ($EC_e = 3.8$ dS/m) koşullarında FLIP 87-59 C genotipi ILC 3279 (kuraklığa dayanıklı) genotipinden % 70 daha az tane verimi elde edilmiştir.

Baklagillerde kuraklık stresinden kaçarak yüksek verim almak için erken çiçeklenen ve bakla bağlayan çeşitlerin kullanımı önemlidir (Siddique vd 2001, Rosales-Serna vd 2004, Turner vd 2007).

Bosabalidis ve Kofidis (2002); Akdeniz iklimlerinde bitkilerin yüksek sıcaklık veya kuraklık stresi etkisi altında kaldıklarını bildirmişlerdir. Böyle koşullar bitki gelişimi ve verimliliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Birçok bitki bu koşullara adapte olabilmek ve canlılığını sürdürebilmek için değişik mekanizmalar geliştirmektedir. Bu mekanizmalar genelde yaprak alanının azaltılması, yaprağın kıvrılması, stomaların değişmesi vb değişik şekillerde olabilmektedir.

Nohut yetiştirilen alanların % 90'ı yağışın kısıtlı olduğu yerlerdir. Nohut, genellikle yağışın olmadığı ekim döneminde toprak nemi ile yetiştirildiği için kuraklık ve yüksek sıcaklık stresi ile karşı karşıya kalmaktadır. Nohutta, kuraklıktan dolayı % 20 ila 50 arasında verim kayıpları görülmektedir. İklim ve toprak neminin verime büyük etkisi olmaktadır. Bitki, toprak ve iklim etkileşimleri ile kuraklığa toleranslı genotiplerin belirlenmesinde kök ve gövde özelliklerine bakılmıştır (Saxena vd 2002, Toker vd 2007).

482 nohut genotipi kuraklığa dayanıklılıklarını belirlemek için Etiyopya'nın kuraklık stresine maruz kalan Alem Tena bölgesinde 1999-2000 sezonunda yetiştirilmişlerdir. Genotiplerin kuraklığa dayanıklılıkları tarla gözlem tekniği ile belirlenmiş ve bunlardan 18 tanesi kuraklığa dayanıklı olarak seçilmiştir. Bu belirlenen bu dayanıklı genotipler aynı zamanda yüksek verim veren genotipler içinde ilk % 10'luk kısımda yer almışlardır. Kuraklık stresinde kuraklığa dayanıklı genotiplerin, kök derinliklerinin ve kök yoğunluklarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Anbessa ve Bejiga 2002).

Nohut köklerinin derinlere gitmesiyle su kıtlığından daha az etkilendiği tespit edilmiştir. Nohutun kökleri bezelye ve mercimekten daha derinlere gittiği için topraktaki suyu kullanarak kuraklığa karşı daha toleranslıdır (McKay vd 2002).

Nohutta çiçeklenme zamanı nohutun vejetasyon döneminin sonuna doğru yüksek sıcaklık veya kuraklık stresine maruz kaldığından dolayı önemli ıslah amaçlarındandır (Cho vd 2002).

Nohutta canlı stres faktörlerinden olan yanıklık [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.] ve solgunluk hastalığına [*Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. & Hans. f. sp. *ciceri* (Padwick) Snyd. & Hans] dayanıklılık ve cansız streslerden de kuraklığa dayanıklılık önemli ıslah amaçlarındandır (Upadhyaya vd 2003).

Nohut, Akdeniz tipi iklimlerde kış yağışlarının toprakta tutulmasıyla ve subtropik iklimlerde de yaz yağışlarının toprakta tutulmasıyla yetiştirilmektedir. Her iki iklim tipinde de yetiştirme sezonunda kuraklık söz konusudur. Yapılan bir çalışmada 2 yıl boyunca 73 nohut genotipinde yüksek verimle erken çiçeklenme, erken bakla bağlamanın pozitif ilişkili olduğu bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar, Uzun çiçeklenme dönemine sahip genotiplerin çoğunda verimin düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Bu yüzden kuraklık stresinde kuraklıktan kaçış önemli bir fenolojik özelliktir (Berger vd 2003).

Nohut genelde sulamanın olmadığı yağışla beslenen alanlarda yetiştirilmektedir (Khan vd 2003). Bu alanların çoğunda çinko noksanlıkları görülmektedir. Bakla bağlama döneminde sulamayla birlikte çinko miktarının artması bitkide tane veriminde artışa sebep olduğu yine aynı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Oweis vd (2004) tarafından nohutta 1997-1998 ve 2000-2001 yetiştirme sezonlarında üç farklı ekim zamanı (kasım sonu, ocak ortaları ve şubat sonu) ve dört farklı su uygulaması ile bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonunda erken ekim ile sulamanın nohudun tane veriminde artış sağladığı ifade edilmiştir. Yine bu çalışmaya benzer sonuçlar sulamanın nohut veriminde artış sağladığı Anwar vd (2003) tarafından da bildirilmiştir.

Çiçeklenme zamanı bitkilerin çevreye adaptasyonunda önemli etkenlerden biridir. Özellikle de yetiştirme sezonu kuraklık veya yüksek sıcaklık stresi gibi iklimsel faktörlerle sınırlandırılıyorsa daha da önem kazanmaktadır. Çift baklalı, erkenci ve çalımsı nohut tipleri yüksek ve stabil verimlerinden dolayı Akdeniz koşullarında nohutta yürütülen ıslah programları için önemlidir. Erken çiçeklenmenin nohutun verimine olumlu etki yaptığı ifade edilmiştir. Özetle Akdeniz iklimleri için yeni nohut çeşitleri geliştirilirken i) yazlık ekimler için erken çiçeklenme özelliğine sahip ve çalımsı formda ii) kışlık yetiştiricilik için ise çalımsı ve çift baklalı çeşitlerin ele alınmasına dikkat çekilmiştir (Rubio vd 2004).

Leport vd (2005) tarafından iki kabuli ve iki desi nohut genotipinde kuraklığın kuru madde üretimi, tane verimi, bakla bağlama ve bakla bozulmasına etkisi kontrollü koşullarda yapılan bir çalışmada araştırılmıştır. Genotipler bakla bağlama öncesi, bakla

bağlama ve bakla bağlama sonrası dönemlerde su stresine maruz bırakılmışlardır. Bakla duvarının oluşumu desi tiplerde kabulü tiplerden daha hızlı olmuştur. Fakat genotiplerin tane gelişimleri arasında fark olmamıştır. Erken stres biyolojik verim ve tane verimini geç streslere göre daha fazla etkilemekte ve streslerin hepsinin ikincil dalları ana dallardan daha fazla etkilediği bildirilmiştir. Tüm nohut genotiplerinde bakla bağlama erken dönem stresinden geç dönem stresine göre daha fazla etkilenmiştir. Bakla bozulması kabulü tiplerde desi tiplerden daha fazla olmuştur. Çalışma sonuçlarına göre özetle; kuraklığa maruz kalan nohutta bakla bozulmalarının hem verim hem de fenolojik olarak kabulü tiplerde desi tiplerden daha fazla olduğu ifade edilmiştir.

Bitkilerde kök yapısı ile kuraklığa dayanıklılık arasında bir ilişki vardır. Nohutta derin ve kuvvetli kök sistemi kuraklık stresinden kaçmada etkilidir (Canci vd 2004, Yu vd 2007). Serraj vd (2004) tarafından; 257 recombinant kendilenmiş ileri (RIL) nohut hattında kuraklık stresinin kök, gövde gelişimi ve tane verimi üzerine etkisine bakılmıştır. Kuraklık koşullarında tane verimi; biyolojik verim, hasat indeksi ve tane iriliği ile ilişkili bulunmuştur. Kuraklığa dayanıklı ICC 4958 genotipi en yüksek kök kuru ağırlığına (12.7 g m^{-2}) sahip olmuştur. Nohutta kuraklık stresi çiçek sayısında azalmaya, bakla bağlamada, bakla teşekkülünde ve tane veriminde bozulmalara neden olmuştur (Nayyar vd 2005).

Nohutta kuraklığa toleranslılık karakterlerinden biri de kök özellikleridir. Yapılan bir çalışmada kuraklığa toleranslı ve yüksek verimlilik gösteren ICC 4958 nohut genotipi kullanılmıştır. ICC 4958 bir çok ıslah çalışmasında kuraklığa dayanıklılık kaynağı olarak nohut ıslahçıları tarafından kullanılmaktadır. Kök sisteminin geliştirilmesi, bitki fizyolojisinde strese tolerans mekanizmasında kuraklığa tolerans için bir amaç olacaktır (Jayashree vd 2005).

Bitkilerin kurak koşullara adaptasyonunda kök özelliklerinin önemli olduğu belirtilmiştir (Gregory 1988, Huang ve Gao 2000). Nohutta kuraklık koşullarında kök sisteminin önemi geçmişten beri bilinmektedir. Kök sisteminin önemi (i) nohutun vejetatif gelişme döneminde kök uzunluğunun değerlendirilmesi (ii) kurak koşullarda

kök uzunluğunun tane verimine etkisinin tahmin edilmesi (iii) nohutta kök uzunluğu ile ilgili gözlem teknikleri geliştirilmesi ile ortaya çıkmaktadır (Kashiwagi vd 2006).

Kashiwagi vd 2006 tarafından 12 nohut genotipi ile 2000/2001 ve 2001/2002 yıllarında yaptıkları hem saksı hem de tarla çalışmalarında, her iki yılda da kök uzunluğu ile tane verimi arasında pozitif ve önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, daha kurak geçen ikinci yıl tarla koşullarında kök uzunluklarının daha derine indiklerini ifade etmişlerdir.

Yarı kurak çevrelere uygun bitki türlerinin seçimi; kuraklık stresinde toprakta köklerin yayılmasına göre de yapılabilir. Nohut, bezelye ve soya fasulyesinde yapılan bir çalışmada nohut ve bezelyenin kök yapısının yarı kurak alanlarda soya fasulyesinden daha etkili olduğu bulunmuştur. Nohut ve bezelye, soya fasulyesinden daha derinlere inen kök sistemine sahip olmuşlardır. Araştırmacılar çalıştıkları bu üç tür içinde nohutun kuru tarım alanları için en uygun tür olduğunu ifade etmişlerdir (Benjamin ve Nielsen 2006).

Nayyar vd (2006); kabuli tip nohutların bakla bağlama döneminde kuraklık stresinden hem tane verimi yönünden hem de proteinler, mineraller, lif, yağ gibi bazı besin maddelerinin birikimi açısından desi tiplerden daha fazla etkilendiklerini bildirmişlerdir. Bunun sebebini de kabuli tiplerde tohumdaki fotosentezin azalmasının daha yüksek, klorofil kaybının daha fazla ve enzim aktivitelerinin daha yavaş olmasından kaynaklanabileceği olarak açıklamışlardır.

Nohut, yüksek besin içeriğinden dolayı insan beslenmesinde kullanılan bir serin mevsim tane baklagildir. Nohut dünyada genelde yağışın yetersiz olduğu kurak veya yarı kurak alanlarda yetiştirilmektedir. Yüksek verim potansiyeli ve üretimine olan talebe rağmen nohut verimi stabil değildir ve de düşük seviyelerdedir. Verim artışını sağlamak için en önemli nokta canlı ve cansız streslere toleranslı veya dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesidir (Millan vd 2006).

Nohut ıslahında temel amaç; en az girdi ile düzenli ve artan tane verimi elde etmektir. Bu amaca ulaşmak ta belli çevrelerde değişik streslere toleranslı yeni çeşitlerin geliştirilmesiyle olacaktır. Kuraklık ve soğuk nohut üretimindeki artışı sınırlandıran en önemli iki cansız streslerdir. Bu iki strese karşı uygulanacak kolay bir ıslah yöntemi yoktur. Ancak bazı metabolik faaliyetler örneğin soğuk stresi için polen fertilitesi gibi; kuraklık stresi için de küçük yaprak alanıyla iyi gelişmiş kök özelliği kombine olmuş bazı özellikler ıslah için uyarlanarak faydalanılmak üzere kullanılabilmektedir (Millan vd 2006).

Cansız stresler tüm tarım sistemlerinde tarımsal üretimi etkilemektedirler. Nohut, bakla, mercimek ve bezelyenin içinde bulunduğu serin mevsim yemeklik baklagillerin adaptasyonu ve üretimi; kuraklık, yüksek sıcaklık, don, üşüme stresi, su basması, tuzluluk ve mineral toksite gibi büyük cansız stresler tarafından sınırlandırılmaktadır. Tarla koşullarında bu streslerin bitkiler üzerindeki zararları tam belirlenemediği için çalışmaların kontrollü koşullarda ve fizyolojik gözlemlerle desteklenmesi gerekmektedir. Kuraklığa karşı hızlı tarla gözlem tekniklerine gereksinimin olduğu ve kuraklığa dayanıklı genotiplerin tane verimine bağlı olarak belirlendiği ifade edilmiştir. Ayrıca son yıllarda kuraklığa karşı tepkinin çeşitli fizyolojik parametrelerle de tespit edildiği de yine aynı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Stoddard vd 2006).

Nohutta; çiçeklenme, bakla bağlama ve bakla doldurma dönemlerinde yağışın azlığından dolayı verim düşmektedir. Bu nedenle nohutta kuraklıktan kaçış için erken olgunlaşan hatların seçilmesi önem kazanmaktadır (Sabaghpour vd 2006).

Nohut genellikle kısa yetiştirme sezonuna sahip ve bu süre içinde de kuraklık veya yüksek sıcaklık stresine maruz kalmaktadır. Erken çiçeklenme bu stres faktörleriyle karşı karşıya kalmada bakla teşekkülünde ve olgunlaşmada anahtar rol oynamaktadır (Anbessa vd 2006, Upadhyaya vd 2007).

Kuraklık bütün bitki türlerinde gelişmeyi ve besin birikimini önemli ölçüde azaltmaktadır. 11 nohut çeşidiyle yapılan bir çalışmada serada 28- 32 °C koşullarında çeşitler çimlenmeden itibaren iki hafta boyunca % 60 tarla kapasinde sulanmışlardır.

Çiçeklenme öncesi döneminde bu seviye % 40 tarla kapasitesine düşmüştür. Kuraklık stresi hem çiçeklenme öncesi hem de çiçeklenme sonrası dönemlerinde tüm çeşitlerde kuru madde miktarında azalmaya neden olmuştur. Ayrıca bitkilerde çiçeklenme sonrası döneminde % 47 gelişmede gerileme ve çiçeklenme öncesi döneminde de % 29 gerileme meydana gelmiştir (Gunes vd 2006).

Sabaghpour vd (2006); su stresinin nohutta tane veriminde % 15.2 azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacı; kuraklığın nohutta bölgeye ve yetiştirme sezonuna bağlı olarak % 30 ila 60 arasında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Kuraklığın bitki gelişimi ve mineral madde içeriği üzerine yapılan bir çalışmada sera koşullarında buğday/ nohut ve buğday/mercimek münavebesi normal ve kuraklık stresinde ve de tarla şartlarında da buğday/ nohut münavebesi incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda bir kez daha kuraklığın gelişmeyi ve mineral madde içeriğini önemli ölçüde düşürdüğü görülmüştür. Sera koşullarında kuraklık stresinde her 3 bitki türünde de gövde kuru ağırlığı artmıştır. Fakat bununla beraber biyolojik verim ve tane verimi de düşmüştür (Gunes vd 2007).

Kuraklık stresi nohutta en önemli cansız strestir (Berger 2007). Kuraklık stresi baklagillerde nodulasyonu olumsuz etkilemektedir (Marino vd 2007).

Nohut, dünyada gelişmekte olan ülkelerde insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağıdır. Nohut genellikle besin maddesince fakir ve kurak alanlarda gübreleme yapılmaksızın ve sulanmadan yetiştirildiğinden dolayı kök özellikleri önemli rol oynamaktadır. Nohutta kök özelliklerindeki genetik varyasyonun kullanılması; nohut yetiştirilen besin maddesince fakir olan araziler ve su stresine karşı ıslah programlarında başarılı olacaktır (Gahoonia vd 2007).

Devamlı kuraklık stresi nohut üretimini kısıtlayan en büyük etkendir (Bonfil vd 2007).

Nohut, Akdeniz bölgesi gibi yarı kurak alanlarda yetiştirilen önemli bir baklagildir. Yetiştirme sezonunun sonuna doğru sürekli kuraklık stresi nohutta verim kayıplarına neden olmaktadır (Gaur vd 2008).

Nohut kurak koşullarda yetiştirilmektedir ve bu koşullarda farklı nohut genotiplerinin verim performansları büyük farklılık göstermektedir. 12 nohut genotipiyle yapılan bir çalışmada kuraklığın genotiplerin verimleri üzerinde % 18.85 ile % 33.44 arasında azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Aynı araştırmacılar aynı genotiplerin hasat indekslerini kuraklık koşullarında ve sulanan koşullarda ayrı ayrı hesaplamışlar ve sonuçları kuraklık koşulları için % 29.9 ile % 46.2 arasında ve % 43.2 ile % 52.6 değerleri arasında hesaplamışlardır (Parameshwarappa ve Salimath, 2008).

Nohutun verimi kurak ve yarı kurak alanlarda kuraklık stresinden dolayı sınırlanmaktadır. Nohut, genelde değişik kuraklık şiddetleriyle karşı karşıya olup verimin bu koşullarda stabil olması ve üretimin yüksek olması önemli bir konudur. Bu yüzden de kuraklık koşullarında stabil verimi sağlamanın gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Kashiwagi vd 2008).

Nohutta kuraklıktan kaynaklanan verim kaybı coğrafik koşullara ve iklime bağlı olarak % 30 ile % 80 arasında değişmektedir. Dünya’da kuraklıktan dolayı verim kaybının yıllık 3.3 milyon ton olduğu bildirilmektedir (Toker 2009).

Nohutta kuraklığa adaptasyonda değişik mekanizmalar mevcuttur. Bu mekanizmalar: I. Morfolojik mekanizmalar; (i) kurak koşullarında erken çiçeklenme, bakla bağlama ve olgunlaşma yoluyla kuraklıktan kaçış, (ii) uzun ve yoğun kök sistemi ile devamlı su alabilme yoluyla kuraklıktan sakınma, (iii) tüylülük, küçük yaprak alanı ve gölgeleme gibi fenotipik özelliklerle görsel elastikiyet; II. Fizyolojik mekanizmalar; (i) hücre ve dokulardaki su miktarı, (ii) antioksidan savunması, (iii) hücre membranının yapısı, (iv) bitki büyüme düzenleyicileri, (v) çözünen maddeler ve (III) moleküler mekanizmalar; (i) su molekülleri, (ii) stress proteinleri ve (iii) sinyaller ve kuraklığa tolerans olarak bildirilmiştir (Farooq vd 2009, Toker 2009).

Nohutta çiçeklenme zamanı iki genle idare edilmektedir ve geç çiçeklenme erken çiçeklenmeye baskındır. Kuraklıktan sakınma da kök özellikleri de önemlidir. 10 nohut genotipi kuraklığa toleranslı ilk genotip olarak bildirilmiştir (Toker 2009).

Akdeniz iklimlerinde sonbahar veya kış ekimi ile de kuraklıktan kaçış mümkün olmaktadır. Bu ekimler aynı zamanda uzun bitki boyundan dolayı makineli hasada uygun, uzun vejetasyon süresi ve toprağa daha fazla azot bağlama ve kışın toprak özelliklerini önleme gibi bir çok avantaja sahiptir (Toker 2009).

Çizelge 2.3.1’de erken çiçeklenen, kök özellikleri ile kuraklıktan sakınma yoluyla kaçan ve kurak koşullarda yüksek verimli nohut çeşit ve hatları verilmiştir (Toker 2009).

2.4. Kuraklık ile İlgili Yabani Nohutlarda Yapılan Çalışmalar

Tek yıllık yabani nohutlar; *Cicer reticulatum* Ladiz., *C. bijugum* K. H. Rech., *C. echinospermum* P. H. Davis, *C. judaicum* Boiss, *C. pinnatifidum* Jaub. & Sp., *C. cuneatum* Hochst. Ex Rich verimi kısıtlayan canlı ve cansız stres faktörlerine karşı kültürü yapılan nohuttan daha fazla dayanıklılık göstermektedirler (Singh vd 1990, van der Maesen ve Pundir 1984, Singh vd 1995, Singh vd 1997a, Singh vd 1998, Robertson vd 1997, Infanino vd 1996, ICARDA 1997). Singh vd (1998) yabani nohutların bazı soylarının birden fazla stres faktörüne dayanıklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Toker vd (2001) çok yıllık yabani nohut türlerinin, tek yıllık ve kültür formu nohutlardan kuraklığa daha toleranslı olduğunu belirtmişlerdir. Tek yıllık yabani nohutlardan *C. reticulatum* ve *C. echinospermum* türlerinin de kültür formundan kuraklığa daha toleranslı olduklarını ifade etmişlerdir (Toker vd 2001, Toker vd 2007a).

C. anatolicum Alef., *C. microphyllum* Benth., *C. montbretii* Jaub. & Sp., *C. oxydon* Boiss & Hoh. ve *C. songaricum* Steph. ex DC. toprak üstü organları defalarca kuraklıktan kurumasına rağmen, tekrar yeşermişlerdir. Bu türlerde kuraklığa dayanıklılık hem tek yıllık yabani nohutlardan hem de kültür formundan daha fazla bulunmuştur (Toker vd 2007a).

Tek yıllık yabani nohut türlerinden *C. reticulaum* Ladiz. dışında diğer türlerin kök yapısının kültür formu nohuttan daha kısa olduğu bildirilmiştir. *Cicer reticulatum*' un bazı soyları ve *Cicer pinnatifidum* Jaub. & Sp. kuraklığa ve yüksek sıcaklığa ICC 4958 ve ICCV 96029 genotiplerinden daha dayanıklı bulunmuşlardır. *C. anatolicum* Alef., *C. microphyllum* Benth., *C. montbretii* Jaub. & Sp., *C. oxydon* Boiss & Hoh. ve *C. songaricum* Steph. Ex DC. yabani nohut türlerinin de ICC 4958 nohut genotipinden kuraklığa daha dayanıklı oldukları ifade edilmiştir (Toker 2009).

Yabani *Cicer* türleri çeşitli canlı ve cansız stresslerine dayanıklılık kaynağıdır. Gaur vd (2008) tarafından *C. reticulaum* Ladiz. dışındaki tek yıllık yabani *Cicer* türlerinin kök yapısının kültür nohutlarından daha zayıf olduğu bildirilmiştir.

Harlan ve de Wet (1971) gen kaynaklarını birincil, ikincil ve üçüncül olarak 3 gen havuzunda ifade etmişlerdir. Birincil gen havuzundaki türler; kültür türleri ve bazı yabani türleridir. Bu grup birbirleriyle klasik ıslah yöntemleriyle melezlenebilmektedir. İkincil gen havuzunda ise türler arası melezlemeler yoluyla gen aktarılması daha az olmaktadır. Bu grupta kromozomal uyumsuzlıklardan dolayı melezleme çok zordur. Üçüncül grupta ise melezlemeler yapılabilmekte fakat meydana gelen hibritler anormal veya kısır olmaktadır. Çizelge 2.3.2'de nohutta türleri kapsayan gen havuzu verilmiştir (van der Maesen vd 2007).

Çizelge 2.3.1. Kuraklığa dayanıklı nohut çeşit ve hatları

Çeşit/Hat	Temel özellik	Orijin	Kaynak
ICCV2	Erken olgunlaşma	ICRISAT	Kumar vd 1985
ICC 4958	İyi kök gelişimi	ICRISAT	Saxena vd 1993
FLIP 87-59C	Kurak koşullarda yüksek verim	ICARDA	Singh vd 1996
ILC 142, ILC 391, ILC 588, ILC 1306, ILC 1799, ILC 2216, ILC 2516, ILC 3550, ILC 3764, ILC 3832, ILC 3843, ILC 4236, FLIP 87-7C, FLIP 87-8C, FLIP 87-58C, FLIP 87-85C, FLIP 88-42C	Kurak koşullarda yüksek verim ve düşük skala değeri	ICARDA	Singh vd 1997
ICCV 96029	Çok erken olgunlaşma	ICRISAT	Kumar ve Rao 2001
ACC 41235, ACC 209025	Kuraklığa tepki indeksi ve küçük yaprak alanı	Etiyopya	Anbessa ve Bejiga 2002
ICCV93043, ICCV93044	Kurak koşullarda yüksek verim	ICRISAT	Bakhsh vd 2003
ICCV 92944, K 850	Kurak koşullarda iyi kök gelişimi ve yüksek verim	Hindistan	Basu ve Singh 2003
RSG143-1, Phule G 5, Vijay, RSG 44, RSG 936	Erken olgunlaşma ve yüksek verim	Hindistan	Chaturvedi vd 2003
ICCV 94916-4	İyi kök gelişimi	ICRISAT	Ali vd 2005
ICC 8261	İyi kök gelişimi	ICRISAT	Kashiwagi vd 2005
Pusa-1053	Yüksek verim	Hindistan	Yadav
Gokce	Klorofil içeriği ve yüksek verim	ICARDA	Kalefetoglu 2006, Kusmenoglu vd 2006
ILC 1799	Kurak koşullarda yüksek verim	ICARDA	Sabaghpour vd 2006
ICC 6122, ICC 8155	Erken çiçeklenme	ICRISAT	Upadhyaya vd 2007a
ICC16641, ICC 16644	Erken olgunlaşma	ICRISAT	Upadhyaya vd 2007b
ICC 13124	Kurak koşullarda yüksek verim	ICRISAT	Parameshwarappa ve Salimath 2008
ACC 316, ACC 317	Kuraklık ve yüksek sıcaklıkta çok erken olgunlaşma ve yüksek verim	Türkiye	Canci ve Toker 2009a

Çizelge 2.3.2. Nohutta türleri kapsayan gen havuzu

	2n	Birincil gen havuzu	İkincil gen havuzu	Üçüncül gen havuzu
Nohut	16	<i>Cicer arietinum</i> <i>C. echinospermum</i> <i>C. reticulatum</i>	<i>C. bijugum</i> <i>C. judaicum</i> <i>C. pinnatifidum</i>	Diğer türler

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Deneme Yeri

Bu çalışma 2004-2005 ve 2005-2006 yetiştirme sezonlarında Nisan-Ağustos ayları arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Arazisi 2 nolu parselde yürütülmüştür. Araştırma yerinin denizden yüksekliği yaklaşık 51 m olup, 36° 52' kuzey enlemi ve 30° 44' doğu boylamında yer almaktadır.

3.2. Deneme Yerinin Toprak Analiz Sonuçları

Denemenin yürütüldüğü araziden 0-30 cm derinlikten alınan toprak analizi sonuçları Çizelge 3.2.1'de verilmiştir. Saxena (1987), değişik kaynaklara dayanarak nohutun hektardan 60-200 kg N (Azot), 5-15 kg P (Fosfor) ve 60-170 kg arasında K (Potasyum) kaldırdığını bildirmiştir. Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda, sulanan koşullarda 18-20 kg/ha N ve 40-50 kg/ha P₂O₅ verilmesi kurak bölgelerde fide döneminde bitki gelişimini teşvik için 10-15 kg/ha N ve 20-30 kg/ha P₂O₅ verilmesi uygun bulunmuştur (Halliday vd 1992). Bu bilgiler ışığında, ekimle birlikte 15 kg/ha N ve 15 kg/ha P₂O₅ verilmiştir.

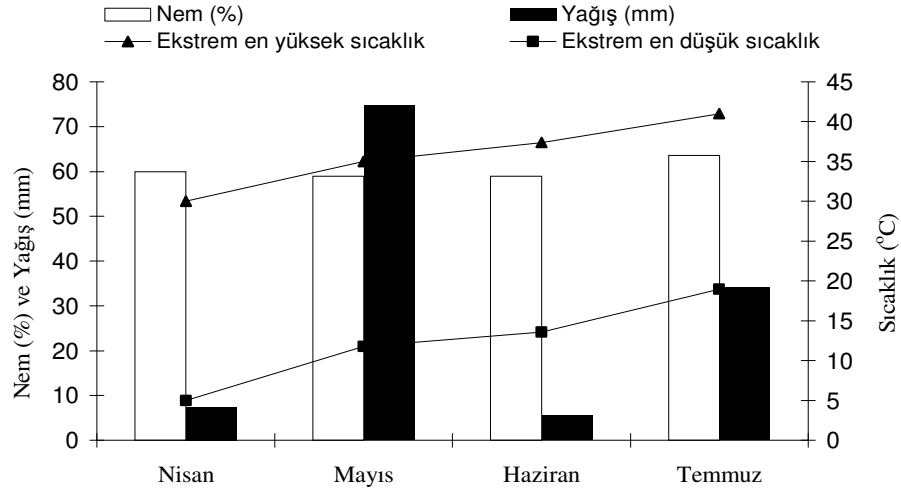
3.3. Deneme Yerine Ait İklim Verileri

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl olan 2005 yılında vejetasyon süresinde maksimum sıcaklık 41 °C, toplam yağış 121.7 mm ve en yüksek nem % 64 olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.3.1).

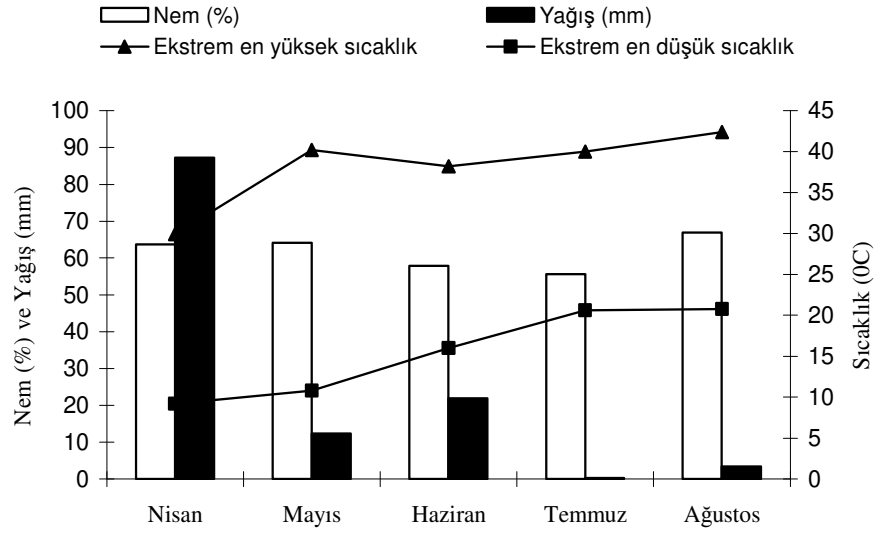
Çalışmanın ikinci yılı olan 2006 yılı mayıs- ağustos ayları arasında maksimum sıcaklık 42.4 °C, toplam yağış 37.9 mm ve maksimum nem de % 66.9 olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.3.2).

Çizelge 3.2.1. Deneme yerinin toprak analiz sonuçları

Ölçülen Parametreler	Bulunan değerler	Değerlendirme
pH	7,96	Alkali
E.C (mS/cm)	0,93	Tuzluluk tehlikesi yok
CaCO ₃ (%)	26,5	Aşırı kireçli
Kum (%)	45,08	
Kil (%)	31,28	
Silt (%)	23,64	
Bünye		Kumlu-Killi-Tınlı
Organik Madde (%)	1,87	Düşük
Toplam N (%)	0,106	Orta
P (ppm)	9,37	Yeterli
K (meq / 100 g)	0,61	İyi
Na (meq / 100 g)	0,15	Düşük
Ca (meq / 100 g)	37,71	İyi
Mg (meq / 100 g)	7,12	İyi
Fe (ppm)	3,56	Noksanlık gösterebilir
Zn (ppm)	0,746	Noksanlık gösterebilir
Mn (ppm)	23,156	Yeterli
Cu (ppm)	1,368	Yeterli



Şekil 3.3.1. 2005 Yılında denemenin yürütüldüğü aylara ait iklim verileri (DMİGM)



Şekil 3.3.2. 2006 Yılında denemenin yürütüldüğü aylara ait iklim verileri (DMİGM)

3. 4. Deneme Materyali

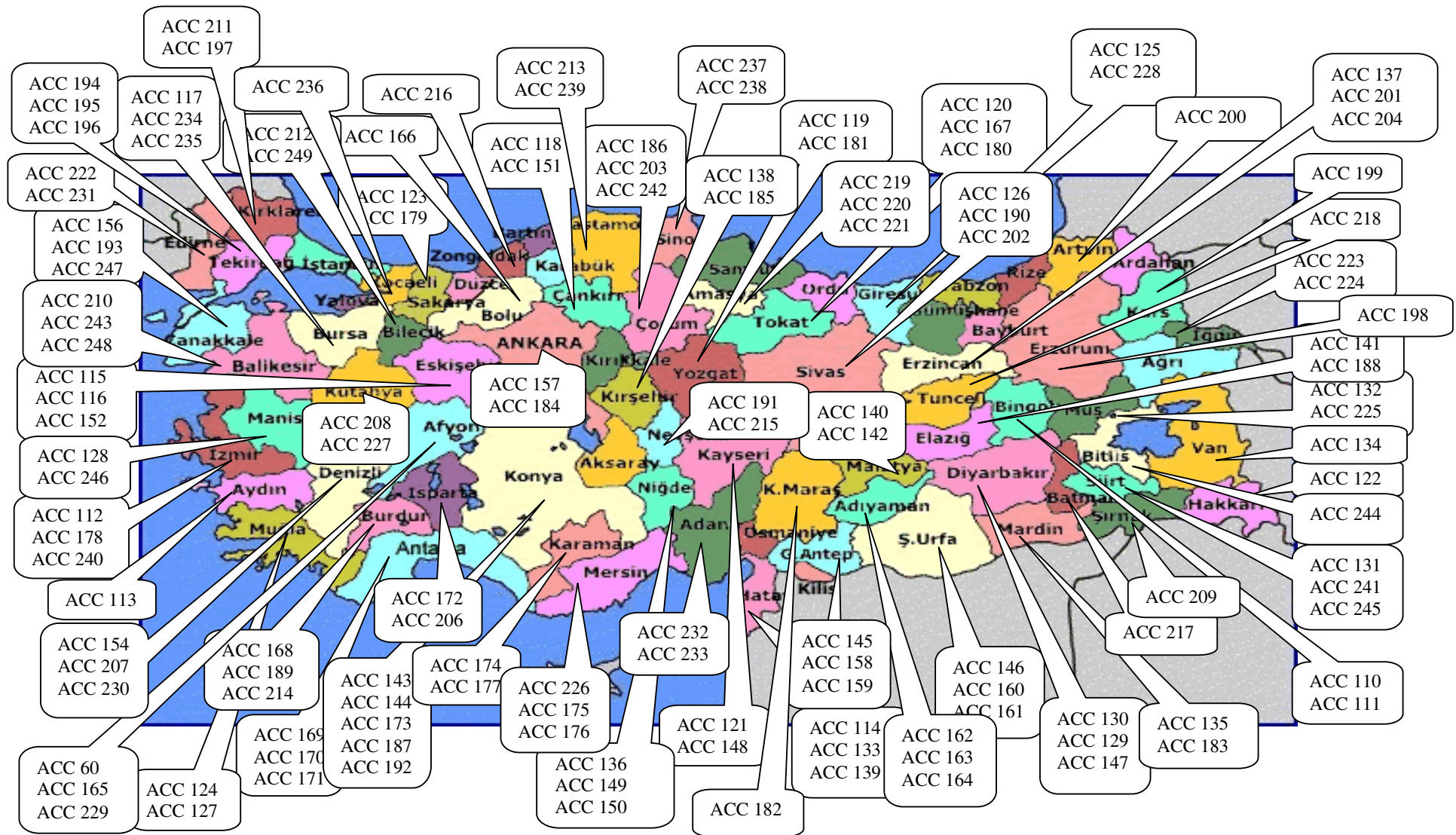
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünden (139 kültür formu genotip ve 5 çeşit), Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünden (5 çeşit), Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünden (1 çeşit), Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsünden (1 çeşit) ICARDA, ICRISAT gibi kuruluşlardan (162 kültür formu) ve bölümümüz koleksiyonundan sağlanan 14 kültür formu, 68 tek yıllık yabancı soy [6 *C. bijugum* K.H. Rech.; 1 *C. chorassanicum* (Bunge) M.Pop.; 1 *C. cuneatum* Hochst. Ex Rich.; 8 *C. echinospermum* P.H. Davis; 3 *C. judaicum* Boiss.; 5 *C. pinnatifidum* Jaub. et Spach; 43 *C. reticulatum* Ladiz. ve 1 *C. yamashitae* Kitamura] olmak üzere toplam 445 nohut genotipi kullanılmıştır (EK 8.1, EK 8.2). Ancak bazı genotiplerde çimlenme sağlanamamıştır. Denemede kullanılan genetik materyalin sağlanan kuruluşlara göre dağılımı Çizelge 3. 4. 1’de verilmiştir.

Çizelge 3.4.1. Genetik materyalin sağlanan kuruluşlara göre dağılımı

Türler	Soy Sayısı	Veren Kuruluş
<i>C. arietinum</i>	212	ICARDA/ ICRISAT
<i>C. arietinum</i>	144	ETAE
<i>C. arietinum</i>	7	TARM, DATAE, ÇTAE
<i>C. arietinum</i>	14	Bölüm koleksiyonu
<i>C. reticulatum</i> Ladiz.	43	ETAE/ ICARDA/ WPRIS
<i>C. echinospermum</i> P. H. Davis.	8	ICARDA/ ICRISAT/ WPRIS
<i>C. chorassanicum</i> Bge. (M) Pop.	1	ICARDA/ ICRISAT/ WPRIS
<i>C. judaicum</i> Boiss.	3	ICARDA/ ICRISAT/ WPRIS
<i>C. cuneatum</i> Hochst ex Rich.	1	ICARDA/ ICRISAT/ WPRIS
<i>C. pinnatifidum</i> Jaub. & Sp.	5	ICARDA/ ICRISAT/ WPRIS
<i>C. bijigum</i> K. H. Rech.	6	ICARDA/ ICRISAT/ WPRIS
<i>C. yamashitae</i> Kitamura.	1	ICARDA/ ICRISAT/ WPRIS

3. 5. Deneme Deseni

Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 2 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir genotip 2 m uzunluğundaki tek sıralara 45 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri mesafede ekilmiştir. Her 10 test genotipinden sonra hassas genotipler ILC 3279 (Singh vd 1992) ve ILC 8617 (Singh vd 1993) tekrarlanmıştır. Konfirmasyon için dayanıklı genotip ICC 4958 (Saxena vd 1993a) kullanılmıştır. Ekimler 1. yıl 29 Nisan 2005, 2. yıl 1 Mayıs 2006 tarihlerinde yapılmıştır ve ekimden hemen sonra materyal çimlenip toprak yüzüne çıkması için sulanmıştır. Gözlemler Singh vd (1997b), Toker ve Çağırğan (1998), Toker vd (2001) tarafından belirtildiği gibi alınmıştır.



3. 6. Kuraklığa Dayanıklılık Gözlemlerinde Kullanılan Skala Değerleri

- 1- Çok Yüksek Dayanıklı: Kuraklığın herhangi bir negatif etkisi yoktur. Erken çiçeklenen, bitkinin fide dönemi hızlı gelişme (plant vigor) gösteriyor % 100 baklalar gelişir, boş bakla yok.
- 2- Çok Dayanıklı: Erken çiçeklenir. Hızlı fide gelişimi. Baklaların % 96-99'u tane bağlar.
- 3- Dayanıklı: Erken çiçeklenir. Hızlı fide gelişimi. Baklaların % 86- 95' i tane bağlar.
- 4- Orta Derecede Dayanıklı: Erken çiçeklenir. Erken gelişmesi normaldir. Baklaların % 76-85'i tane bağlar.
- 5- Tolerans: Çiçeklenmesi erkenci ya da geçci değildir, orta. Erken dönem bitki gelişimi zayıftır. Baklaların % 51- 75'i tane bağlar.
- 6- Orta Derecede Hassas: Çiçeklenmesi erken ya da geç değildir, orta. Erken dönem hızlı gelişme yeteneği yoktur. Baklalarının % 26- 50'si bitki üzerinde kalır.
- 7- Hassas: Bitkiler geç çiçeklenir. Erken dönem hızlı fide gelişiminden yoksundur. Çiçeklerin % 11-25'i bakla oluşturur.
- 8- Çok Hassas: Bitkiler geç çiçeklenir. Hızlı fide gelişiminden yoksundur. Baklaların % 1-10'u bitki üzerinde kalır.
- 9- En Çok Hassas: Bitkilerin tamamı ölür. Bu tür bitkilerde hızlı fide gelişimi görülmez. Çiçekler bakla oluşturmaz.

3. 7. Ölçülen Özellikler

Genotiplerin; kuraklığa tolerans gözlemleri, ilk çiçeklenme gün sayıları, % 50 çiçeklenme gün sayıları, ilk bakla bağlama gün sayıları, olgunlaşma gün sayıları, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, dal sayısı, taç genişliği, parsel biyolojik verimi, parsel tane verimi, 100 tane ağırlığı ve hasat indeksi özellikleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Kuraklığa tolerans gözlemleri: Ekimden itibaren % 50 çiçeklenme ve olgunlaşma döneminde 1-9 skalasına göre belirlenmiştir.

İlk çiçeklenme gün sayısı: Ekim tarihi ile ilk çiçeklenmenin başladığı gün arasında geçen gün sayısı (gün).

% 50 Çiçeklenme gün sayısı: Ekim tarihi ile % 50 çiçeklenmenin başladığı gün arasında geçen gün sayısı (gün).

İlk bakla bağlama gün sayısı: Ekim tarihi ile ilk bakla bağlama arasında geçen gün sayısı (gün).

Olgunlaşma gün sayısı: Ekim tarihi ile olgunlaşma arasında geçen gün sayısı (gün).

Bitki boyu: Bitkinin toprak yüzeyinden uç sürgüne kadar uzaklık (cm).

İlk bakla Yüksekliği: Bitkide meydana gelen ilk meyvenin yerden yüksekliği (cm)

Dal sayısı: Bitkide bulunan ana dalların sayısı (adet).

Taç Genişliği: Bitki ana dallarının yayılmasının ölçülmesi (cm).

Parsel biyolojik verimi (g): Hasat edilen bitkilerin sap ve taneleriyle beraber toplam ağırlığı (g).

Parsel tane verimi (g): Parselden hasat edilen bitkilerin tanelerinin ağırlığı (g).

100 tane ağırlığı (g): Ortalamayı temsil ederek sayılan 100 tanenin ağırlığı (g).

Hasat İndeksi (%): (Tane verimi / biyolojik verim) X 100 formülü ile hesaplanmıştır.

3. 8. İstatistiki Değerlendirmeler

Veriler MINITAB istatistik programında analiz edilmiştir.

Geniş anlamda kalıtım derecesi tahminleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Toker 2004a).

Geniş anlamda kalıtım derecesi (%): Genotipik varyans/ Fenotipik varyans.

$$h^2 = \sigma_g^2 / \sigma_p^2.$$

Fenotipik varyans (σ_p^2); $\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + (\sigma_{gy}^2 / y) + (\sigma_e^2 / ry)$ formülüyle bulunmuştur.

Formüle göre; y= yıl, g= genotip, r= tekerrür, σ_g^2 = Genotipik varyans, σ_{gy}^2 = genotipXyıl varyansı ve σ_e^2 = hata varyansı' dır.

Çizelge 3.7.1. Varyans analizi ve beklenen kareler ortalaması

Varyans öğeleri	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması*	Beklenen kareler ortalaması
Tekerrür	y(r-1)		
Yıl	(y-1)		
Genotip	(g-1)	M ₃	$\sigma_e^2 + r \sigma_{gy}^2 + ry \sigma_g^2$
Genotip x yıl	(g-1) (y-1)	M ₂	$\sigma_e^2 + r \sigma_{gy}^2$
Hata	gy (r-1)	M ₁	σ_e^2

*M₁, M₂ ve M₃ gözlenen kareler ortalamaları değerleri.

Çizelge 3.7.2. Varyans öğeleri ve hesaplama yöntemleri

Varyans öğeleri		Hesaplama yöntemi
Genotip	(σ_g^2)	M ₃ - M ₂ /yr
Genotip x yıl	(σ_{gy}^2)	M ₂ - M ₁ /r
Hata	(σ_e^2)	M ₁

Path ve faktör analizleri Dewey ve Lu (1959) ve Cattell (1965)'e göre yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Kültür Formunda llen özellikler ve Kuraklığa Dayanıklılık

Nohut genotiplerinde kuraklığa dayanıklılık değerleri ilk yıl 4-9 arasında belirlenirken, ikinci yıl bu değerler minimum 3 ve maksimum 9 olarak belirlenmiştir. Denemenin her iki yılında da kuraklığa dayanıklılık değerleri ortalaması 7 olarak elde edilmiştir. ACC 165, 265, 267, 272, 314, 315, 316, 317, 319, 335, 345, 347, 349, 354, 355, 356, 358, 363, 364, 366 ve 374 nohut genotipleri iki yıllık kuraklık skala değeri ortalaması olarak 5 ve altında değerler almışlardır. Desi tip nohut genotiplerinden olan ACC 316 (4.3) ve ACC 317 (3.8) en düşük kuraklık skala değerlerine sahip olmuşlardır. Kabuli tipi nohutlardan ACC 356, 358 ve 374 numaralı genotipler 5 skala değeri olarak en küçük rakama sahip olmuşlardır (izelge 4.1).

Genotiplerin ilk çiçeklenme gün sayıları ortalamaları ilk yıl için 45 gün, ikinci yıl için de 56 gün olarak belirlenmiştir. İlk yıl en erken çiçeklenme 25 günde gerçekleşirken ikinci yıl bu 40. günde olmuştur. En geç ilk çiçeklenme gün sayısı ilk yıl için 58. günde olurken ikinci yıl bu değer 79 gün olarak kaydedilmiştir. Genotiplerin % 50 ieklenme gün sayıları ortalaması ilk yıl 50 gün ikinci yıl da 59 gün olarak tespit edilmiştir. En erken % 50 çiçeklenme gün sayısı ilk yıl 30 günde ikinci yıl 43 günde gerçekleşmiştir. Genotiplerde en geç % 50 çiçeklenme de 61 gün ilk yıl için ve 82 gün de ikinci yıl için belirlenmiştir (izelge 4.1).

Nohut genotiplerinde olgunlaşma gün sayıları ortalaması ilk yıl için 68 gün ve ikinci yıl için de 80 gün olarak belirlenmiştir. En erken olgunlaşma ilk yıl 59 günde ikinci yıl da 65 günde gerçekleşmiştir. En geç olgunlaşma gün sayısı ilk yıl 76 gün ikinci yıl 101 gün olarak tespit edilmiştir (izelge 4.1).

Nohut genotiplerinde bitki boyları ortalaması ilk yıl için 24 cm olarak ölçülürken ikinci yıl 20 cm olarak llmştir. Genotiplerde en kısa bitki boyu ilk yıl için 14 cm ve en uzun bitki boyu da 36 cm olarak llmştir. İkinci yıl da en kısa bitki boyu 6 cm ve en uzun da 36 cm olarak belirlenmiştir. Nohut materyallerinde ilk bakla yükseklikleri incelendiğinde ilk yıl ilk bakla yüksekliği ortalamasının 19 cm ikinci yıl da 18 cm olarak ölçüldüğü görülmektedir (izelge 4.1).

İlk bakla yüksekliği değerleri içinde en düşük rakamın 10 cm (ilk yıl) ve 9 cm (ikinci yıl) olduğu buna karşılık en yüksek değerin de her iki yılda da 31 cm olarak ölçüldüğü görülmektedir. Nohut genotiplerinde bitki başına ortalama 2 dal sayılırken; bu rakam en yüksek 5 dal/bitki ve en düşük te 1 dal/bitki olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.1).

Genotiplerin taç genişlikleri ortalama olarak ilk yıl 15 cm ve ikinci yıl da 7 cm olarak tespit edilmiştir. Taç genişliği için en küçük değer 1 cm (ilk yıl) ve 3 cm (ikinci yıl) olarak ölçülmüştür. En yüksek taç genişliği değerleri de ilk yıl için 27 cm ve ikinci yıl için 20 cm olarak tespit edilmiştir. Nohut genotiplerinde bitkide bakla sayısı ortalama 3 adet/bitki (ilk yıl) ve 2 adet/bitki (ikinci yıl) olarak elde edilmiştir. En düşük bitkide bakla sayısı 1 adet/bitki olarak belirlenirken en yüksek değerler 15 adet/bitki (ilk yıl) ve 13 adet/bitki (ikinci yıl) olarak sayılmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Nohut genotiplerinin 2004-2005 ve 2005-2006 yetiştirme sezonlarına ait kuraklığa dayanıklılık skalası ve verim kriterleri için tanımlayıcı istatistikleri (ortalama, standart hata, minimum ve maksimum)

Verim Kriterleri	Ortalama $\pm$ Standart hata		Minimum		Maksimum	
	2004-5	2005-6	2004-5	2005-6	2004-5	2005-6
Kuraklığa Dayanıklılık Skalası (1-9)	7 $\pm$ 0.065	7 $\pm$ 0.050	4	3	9	9
İlk Çiçeklenme Gün sayısı (Gün)	45 $\pm$ 0.275	56 $\pm$ 0.429	25	40	58	79
% 50 Çiçeklenme Gün sayısı (Gün)	50 $\pm$ 0.256	59 $\pm$ 0.450	30	43	61	82
İlk Bakla bağlama Gün sayısı (Gün)	51 $\pm$ 0.195	60 $\pm$ 0.472	40	45	60	80
Olgunlaşma Gün Sayısı (Gün)	68 $\pm$ 0.221	80 $\pm$ 0.383	59	65	76	101
Bitki Boyu (cm)	24 $\pm$ 0.212	20 $\pm$ 0.239	14	6	36	36
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	19 $\pm$ 0.228	18 $\pm$ 0.293	10	9	31	31
Bitkideki Dal Sayısı (adet)	2 $\pm$ 0.047	2 $\pm$ 0.036	1	1	5	5
Taç Genişliği (cm)	15 $\pm$ 0.271	7 $\pm$ 0.138	1	3	27	20
Bitkideki Bakla Sayısı (Adet)	3 $\pm$ 0.146	2 $\pm$ 0.132	1	1	15	13
Biyolojik Verim (g)	16 $\pm$ 0.552	12 $\pm$ 0.445	1	1	52	66
Tane Verimi (g)	1 $\pm$ 0.083	1 $\pm$ 0.126	0	0	8	11
Hasat İndeksi(%)	10 $\pm$ 0.748	8 $\pm$ 0.719	0	0	65	75
100-Tane Ağırlığı (g)	23 $\pm$ 0.536	22 $\pm$ 0.511	6	7	50	45

Nohut genotiplerinde biyolojik verim ortalamaları ilk yıl için 16 g ve ikinci yıl içinde 12 g olarak tartılmıştır. Genotiplerden en düşük biyolojik verim 1 g elde edilmiştir. En yüksek biyolojik verim ilk yıl için 52 g ve ikinci yıl içinde 66 g olarak tartılmıştır. Nohut genotiplerinde tane verimi ortalamaları 1 g olarak elde edilirken hiç tane bağlamanın gerçekleşmediği genotiplerden dolayı en düşük değer sıfır ve en yüksek değer de 8 g ve 11 g olarak tartılmıştır. Genotiplerin hasat indeksi değerleri ilk yıl için ortalama % 10 ve ikinci yıl içinde ortalama % 8 olarak hesaplanmıştır. En yüksek hasat indeksi % 65 ve % 75 olarak her iki yıl içinde hesaplanmıştır. Nohut genotiplerinde 100-tane ağırlığı ortalaması 23 g (ilk yıl) ve 22 g (ikinci yıl) olarak elde edilmiştir. En düşük 100 tane ağırlığı sırasıyla birinci ve ikinci yıl için 6 g ve 7 g olarak tartılırken en yüksek olarak ta 50 g ve 45 g bulunmuştur (Çizelge 4. 1.).

Nohut genotiplerinde geniş anlamda kalıtım dereceleri hesaplandığında en yüksek değer % 99 ile 100-tane ağırlığı özelliği için olduğu görülmektedir. Daha sonra sırasıyla tane verimi (% 86), % 50 çiçeklenme gün sayısı (% 81) ve ilk bakla yüksekliği (% 81) özellikleri gelmiştir. İlk bakla bağlama gün sayısı ve olgunlaşma gün sayısı özellikleri için geniş anlamda kalıtım dereceleri % 80 olarak hesaplanmıştır. İlk çiçeklenme gün sayısı için % 78 ve bitkide bakla sayısı içinde % 73 değerleri elde edilmiştir. Bitki boyu ve hasat indeksi özellikleri sırasıyla % 64 ve % 62 kalıtım derecesine sahip olmuşlardır. Biyolojik verim için % 60 ve bitkide dal sayısı içinde % 56 olarak kalıtım dereceleri hesaplanmıştır. En düşük kalıtım derecesine (41) sahip özellik olarak ta taç genişliği belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

En yüksek doğrudan etki (-0.531) hasat indeksi ile kuraklık arasında bulunmuştur. -0.302, değeri ikinci büyük değer olarak biyolojik verimden elde edilmiştir. Taç genişliği ile doğrudan etkide 0.259 olarak hesaplanmıştır. İlk çiçeklenme gün sayısının doğrudan etkisi 0.137 olarak hesaplanmıştır. Olgunlaşma gün sayısı için de doğrudan etki -0.172 olarak hesaplanmıştır. Bitkide bakla sayısı için doğrudan etki -0.213 olarak hesaplanmıştır. Tane verimi ve 100-tane ağırlıkları içinde doğrudan etkiler -0.027 ve 0.049 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Nohut genotiplerinde kuraklığın verim kriterlerine doğrudan ya da dolaylı etkileri ve kalıtım derecesi tahminleri (df = 375)

Özellikler	İÇG	ÇG	İBB	OG	BB	İBY	BD	TG	BBS	BV	TV	HI	100 TA	h ²
İlk çiçeklenme gün sayısı (İÇG)	0.137	0.086	0.087	0.111	-0.090	0.064	0.008	0.012	0.032	0.026	0.018	0.012	0.036	78±0.05
% 50 çiçeklenme gün sayısı (ÇG)	0.010	0.016	0.013	0.011	0.031	0.010	0.001	0.004	0.006	0.003	0.004	0.004	0.008	81±0.03
İlk bakla bağlama gün sayısı (İBB)	0.010	0.012	0.015	0.010	0.003	0.012	0.002	0.004	0.006	0.002	0.003	0.003	-0.061	80±0.06
Olgunlaşma gün sayısı (OG)	-0.139	-0.119	-0.121	-0.172	0.003	-0.091	-0.012	-0.032	-0.056	-0.026	-0.035	-0.037	0.006	80±0.04
Bitki boyu (BB)	-0.020	-0.015	-0.017	-0.017	-0.032	-0.033	0.005	-0.015	-0.001	-0.033	-0.002	0.012	-0.005	64±0.05
İlk bakla Yüksekliği (İBY)	0.012	0.016	0.020	0.013	0.009	0.025	0.002	0.009	0.008	0.004	0.004	0.002	0.011	81±0.06
Bitkide dal sayısı (BD)	-0.002	-0.002	-0.003	-0.002	0.002	-0.002	-0.026	-0.014	-0.008	0.001	-0.003	-0.003	-0.001	56±0.06
Taç genişliği (TG)	0.022	0.069	0.077	0.048	0.042	0.096	0.133	0.259	0.116	-0.013	0.040	0.049	0.084	41±0.08
Bitkide bakla sayısı (BBS)	-0.050	-0.077	-0.089	-0.070	-0.001	-0.072	-0.065	-0.096	-0.213	-0.018	-0.113	-0.114	-0.072	73±0.09
Biyolojik verim (BV)	-0.057	-0.051	-0.041	-0.046	-0.112	-0.050	0.014	0.016	-0.025	-0.302	-0.120	0.029	-0.068	60±0.06
Tane verimi (TV)	-0.004	-0.007	-0.006	-0.005	-0.001	-0.005	-0.003	-0.004	-0.014	-0.011	-0.027	-0.017	-0.010	86±0.07
Hasat indeksi (HI)	-0.047	-0.126	-0.122	-0.116	0.068	-0.047	-0.057	-0.101	-0.283	0.151	-0.344	-0.531	-0.203	62±0.16
100-tane ağırlığı (100 TA)	0.013	0.023	0.022	0.017	0.003	0.021	0.001	0.016	0.017	0.011	0.018	0.019	0.049	99±0.05

h² = Geniş anlamda kalıtım derecesi, İÇG = İlk çiçeklenme gün sayısı, ÇG = % 50 çiçeklenme gün sayısı, İBB = İlk bakla bağlama gün sayısı, OG = Olgunlaşma gün sayısı, BB = Bitki boyu, İBY = İlk bakla Yüksekliği, BD = Bitkide dal sayısı, TG = Taç genişliği, BBS = Bitkide bakla sayısı, BV = Biyolojik verim, TV = Tane verimi, HI = Hasat indeksi ve 100 TA = 100- tane ağırlığı. Koyu ile yazılan grup kuraklık ile olan direk etkileri ifade etmektedir. df= Serbestlik derecesi.

Dolaylı etkilere bakıldığında ilk çiçeklenme gün sayısı en yüksek dolaylı etki olgunlaşma gün sayısı ile 0.111 olarak elde edilmiştir. % 50 çiçeklenme gün sayısı ile en yüksek dolaylı etki bitki boyu arasında hesaplanmıştır (0.031). Bunu ilk bakla bağlama gün sayısı 0.013 izlemiştir. İlk bakla bağlama gün sayısı en büyük dolaylı etkiyi çiçeklenme gün sayısı ile yapmıştır (0.012). Bu özelliği olgunlaşma gün sayısı izlemiştir ve 0.010 değeri hesaplanmıştır. Olgunlaşma gün sayısı en büyük dolaylı etkiyi - 0.139 ile ilk çiçeklenme gün sayısı ile meydana getirmiştir. İlk bakla bağlama gün sayısı (0.121) ve % 50 çiçeklenme gün sayısı sırasıyla bunu takip eden özellikler olmuştur. Bitki boyu ilk çiçeklenme gün sayısı ile -0.020, olgunlaşma gün sayısı ile - 0.017 ve % 50 çiçeklenme gün sayısı ile de -0.015 dolaylı etkiye sahip olmuştur (Çizelge 4.2).

İlk bakla yüksekliği 0.020 ile en yüksek dolaylı etkiyi ilk bakla bağlama zamanı ile elde etmiştir. Bu özelliği sırasıyla % 50 çiçeklenme gün sayısı (0.017) ve olgunlaşma gün sayısı (0.015) özellikleri takip etmiştir. Bitkide dal sayısı taç genişliği (-0.014) ile en yüksek dolaylı etkiye sahip olurken bunu -0.008 ile bitkide bakla sayısı izlemiştir. Taç genişliği en yüksek dolaylı etkiyi 0.116 değeri ile bitkide bakla sayısı özelliğinden elde edilmiştir. Bu özelliği sırasıyla ilk bakla yüksekliği (0.096) ve 100 tane ağırlığı (0.084) özellikleri takip etmiştir (Çizelge 4.2).

Bitkide bakla sayısı en yüksek dolaylı etkiyi taç genişliği yapmıştır (-0.096). İlk bakla bağlama gün sayısı ile -0.089 ve % 50 çiçeklenme gün sayısı -0.077 değerleri hesaplanmıştır. Biyolojik verim en yüksek dolaylı etkiyi tane verimi ile yapmıştır (-0.120). Bu özelliği bitki boyu (-0.112) ve 100-tane ağırlığı(-0.068) özellikleri takip etmiştir. Tane verimi en yüksek dolaylı etkiyi -0.017 değeri ile hasat indeksi özelliğinden hesaplanmıştır. Bunu sırasıyla bitkide bakla sayısı (-0.014) ve biyolojik verim (-0.011) izlemiştir. Hasat indeksi ile en yüksek dolaylı biyolojik verim arasında olmuştur (0.151). Bu özelliği de bitki boyu 0.068 ile izlemiştir. 100-tane ağırlığı 0.023 ile en yüksek dolaylı etkiye sahipken bunu 0.022 ile ilk bakla bağlama gün sayısı ve 0.019 ile hasat indeksi izlemiştir (Çizelge 4.2).

Ölçülen özellikler Temel Bileşen analizi sonucuna göre 4 gruba ayrılmıştır. İlk çiçeklenme gün sayısı (-0.436), % 50 çiçeklenme gün sayısı (-0.435), ilk bakla bağlama gün sayısı (-0.430), olgunlaşma gün sayısı (-0.403) ve taç genişliği (0.335) ilk grubu oluşturmuşlardır. İlk bakla yüksekliği (-0.494), bitki boyu (-0.484) ve biyolojik verim (-0.350) özellikleri 2. gruba dahil olmuşlardır. Tane verimi (0.500), kuraklığa dayanıklılık skalası (-0.430), bitkide bakla sayısı (0.372) ve bitkide dal sayısı (0.265) özellikleri de 3. grubu oluşturmuşlardır. 100-tane ağırlığı (0.459) ve hasat indeksi (0.364) özellikleri de ikisi beraber son grupta yer almışlardır (Çizelge 4. 3.).

Çizelge 4.3. Nohut genotiplerinde kuraklığa dayanıklılık skalası ve verim kriterleri için temel bileşen analizi

Verim Kriterleri	Temel Bileşenler			
	TB1	TB2	TB3	TB4
İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (Gün)	-0.436	-0.075	0.211	-0.097
% 50 Çiçeklenme Gün Sayısı (Gün)	-0.435	-0.086	0.192	-0.089
İlk Bakla Bağlama Gün Sayısı (Gün)	-0.430	-0.096	0.180	-0.107
Olgunlaşma Gün Sayısı (Gün)	-0.403	-0.048	0.210	-0.005
Taç Genişliği (cm)	0.335	-0.261	0.080	-0.263
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	-0.019	-0.494	0.058	0.290
Bitki Boyu (cm)	0.119	-0.484	0.127	0.194
Biyolojik Verim (g)	0.130	-0.350	0.316	0.011
Tane Verimi (g)	0.142	0.115	0.500	0.354
Kuraklığa Dayanıklılık Skalası (1-9)	-0.042	-0.278	-0.430	-0.063
Bitkideki Bakla Sayısı (Adet)	0.236	0.110	0.372	-0.214
Bitkideki Dal Sayısı (Adet)	0.207	-0.174	0.265	-0.512
100-Tane Ağırlığı (g)	0.014	-0.227	-0.100	0.459
Hasat İndeksi (%)	0.102	0.349	0.250	0.364
Eigen değerleri	4.257	2.765	2.112	1.235
Oranı	0.304	0.198	0.151	0.088
Kümülatif	0.304	0.502	0.652	0.741

Nohut genotipleri ölçülen özellikler için faktör analizi sonucunda 5 faktör altında incelenmiştir. Analiz sonucu varyans % 80.2 olarak hesaplanmıştır. İlk çiçeklenme gün sayısı (-0.899), % 50 çiçeklenme gün sayısı (-0.897), ilk bakla bağlama gün sayısı (-0.886), olgunlaşma gün sayısı (-0.832) ve taç genişliği (0.690) özellikleri ilk grubu oluşturmuşlardır. İlk bakla yüksekliği (-0.821), bitki boyu (-0.805), biyolojik verim (-0.581) ve hasat indeksi (0.581) özellikleri aynı grupta yer almışlar ve 2. grubu oluşturmuşlardır. Tane verimi (-0.722), kuraklığa dayanıklılık skalası (0.625) ve bitkideki bakla sayısı (-0.541) 3. gruba giren özellikler olmuşlardır. Bitkide dal sayısı – 0.569 değeri ile tek başına 4. grubu oluştururken 100 tane ağırlığı da 0.701 ile 5. ve son grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Nohut genotiplerinin kuraklığa dayanıklılık ve verim kriterleri için faktör analizi sonuçları

Verim Kriterleri	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5
İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (Gün)	-0.899	-0.125	-0.306	-0.107	0.091
% 50 Çiçeklenme Gün Sayısı (Gün)	-0.897	-0.143	-0.280	-0.099	0.115
İlk Bakla Bağlama Gün Sayısı (Gün)	-0.886	-0.160	-0.261	-0.119	0.016
Olgunlaşma Gün Sayısı (Gün)	-0.832	-0.081	-0.305	-0.006	0.090
Taç Genişliği (cm)	0.690	-0.435	-0.116	-0.292	0.236
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	-0.040	-0.821	-0.084	0.322	-0.285
Bitki Boyu (cm)	0.246	-0.805	-0.185	0.216	-0.203
Biyolojik Verim (g)	0.268	-0.581	-0.460	0.012	-0.064
Hasat İndeksi (%)	0.210	0.581	-0.363	0.405	0.207
Tane Verimi (g)	0.293	0.191	-0.727	0.393	-0.077
Kuraklığa Dayanıklılık Skalası (1-9)	-0.086	-0.462	0.625	-0.070	0.107
Bitkide Bakla Sayısı (Adet)	0.486	0.183	-0.541	-0.237	0.008
Bitkide Dal Sayısı (Adet)	0.427	-0.290	-0.386	-0.569	0.303
100- Tane Ağırlığı (g)	0.029	-0.378	0.145	0.510	0.701
Varyans	4.257	2.765	2.112	1.235	0.856
% Varyans	30.4	19.8	15.1	8.8	6.1

4.2. Tek Yıllık Yabani Nohutlarda Ölçülen Özellikler ve Kuraklığa Dayanıklılık

Tek yıllık yabani nohut türlerinde kuraklığa dayanıklılık ortalaması 7.1 olarak hesaplanmıştır. En düşük değer olarak 3 skala değeri ve en yüksekte 9 skala değeri verilmiştir. Yabani nohut genotipleri içinde dört adet *C. reticulatum* (AWC 605, 616, 620 ve 625) ve bir adette *C. pinnatifidum* (AWC 500) nohut genotipi kuraklığa dayanıklı ve hassas kontrol genotiplerden daha yüksek kuraklığa dayanıklılık skala değeri almışlardır. *C. judaicum* ve *C. echinospermum*' un genotipleri kuraklığa hassas değerler almışlardır.

Yabani nohut genotiplerinde ilk çiçeklenme gün sayısı ortalaması 51.5 olarak belirlenirken, en erken çiçeklenme gün sayısı olarak 38 gün (AWC 700) ve en geç çiçeklenme gün sayısı olarak ta 69 gün (AWC 900) tespit edilmiştir. Genotiplerin % 50 çiçeklenme gün sayıları ortalamaları 54 gün olarak bulunmuştur. % 50 çiçeklenme gün sayısı için minimum değer 43 (AWC 700) gün maksimum değer de 72 gün (AWC 621) olarak bulunmuştur.

Tek yıllık yabani nohut genotiplerinde olgunlaşma gün sayısı ortalaması 74 gün olarak tespit edilmiştir. Bu genotipler içinde en erken olgunlaşma AWC 700 genotipinden 50 günde gerçekleşirken; en geç olgunlaşma gün sayısı da 92 gün ile AWC 900 genotipinden tespit edilmiştir. Tek yıllık yabani nohut genotiplerinde bitki boyları ortalamaları 15.1 olarak tespit edilmiştir. En uzun bitki boyu 28 cm (AWC 627) ve en kısa bitki boyu olarak ta 3 cm (AWC 306) ölçülmüştür.

Nohut genotiplerinde bitkide dal sayıları 1 ila 7 adet olarak değişmiştir. Bitkide ortalama dal sayısı 4 adet olarak bulunmuştur. En fazla dallanma AWC 601, 607 ve 635 nohut genotiplerinde meydana gelmiştir. Yabani nohut genotiplerinde taç genişliği ortalaması 14.1 cm olarak ölçülürken, en düşük değer 1 cm (AWC 402) ve en yüksek değer de 40 (AWC 635) cm olarak elde edilmiştir.

Tek yıllık yabani nohut genotiplerinde bitkide bakla sayısı ortalaması 5 olarak elde edilmiştir. Bitkide bakla sayısı olarak en düşük 1 (AWC 302, 304, 306, 307, 500, 501, 503, 505, 506, 600, 601, 609, 618, 621, 628, 635, 667 ve AWC 900) ve en yüksek

te 32 adet (AWC 648) bakla sayılmıştır. Yabani nohut genotipleri için biyolojik verim ortalaması 8 g olarak hesaplanırken en düşük değer 1 g ve en yüksek değer de 40 g (AWC 628) olarak belirlenmiştir. Yabani nohut genotiplerinde tane verimi ortalaması 1 g olarak elde edilmiştir. Yabani nohut genotiplerinde minimum tane verimi 1 g ve maksimum tane verimi de 6 g (AWC 602) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Tek yıllık yabani nohut türlerinin 2004-2005 ve 2005-2006 yetiştirme sezonlarında ölçülen özelliklere ait ortalama, ortalamanın standart hatası, minimum ve maksimum değerleri

Özellikler	Ortalama	± Standart hata	Minimum	Maksimum
Kuraklığa Dayanıklılık Skalası (1-9)	7.1	±0.12	3	9
İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	52	±0.57	38	69
% 50 Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	54	±0.48	43	72
Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)	74	±0.68	50	92
Bitki Boyu (cm)	15.1	±0.42	3	28
Bitkide Dal Sayısı (adet)	4	±0.16	1	7
Taç Genişliği (cm)	14.1	±0.65	1	40
Bitkide Bakla Sayısı (adet)	5.0	±0.49	1	32
Biyolojik Verim (g)	8.0	±0.62	1	40
Tane Verimi (g)	1.0	±0.14	1	6

5. TARTIŞMA

5.1. Kültür Formunda  l   len özellikler ve Kuraklığa Dayanıklılık

Nohut özellikle bakla ba lama döneminde yüksek sıcaklık stresine hassastır (Malhotra ve Saxena 1993, Singh vd 1994, Wery vd 1994). Nohutta büyüme ve gelişme için en uygun sıcaklık 15-29  C' dir (van der Maesen 1972, Sepeto lu 1994). Ancak bu çalışmada kullanılan nohut genotipleri bakla ba lama döneminde 40  C'nin üzerinde sıcaklıkla karşı karşıya kalmışlardır. Nohutta 35  C'nin üzerindeki sıcaklıklarda verim düşmektedir (Sheldrake ve Saxena 1979). Wang vd (2006) bakla gelişimi dönemindeki yüksek sıcaklığın tane veriminde % 53'den daha fazla verim kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırıcılar bakla ba lama dönemindeki stresin çiçeklenme öncesinden daha fazla verim kaybına neden olduğunu da bildirmişlerdir.

Erkencilik, sürekli kuraklık ve yüksek sıcaklık stresi koşullarında en önemli özelliktir (Toker vd 2007b). Artan kuraklık stresi koşullarında erkencilik ve erken olgunlaşma için seleksiyon oldukça başarılıdır (Toker ve Canci 2005). Fakat önceden kestirilemeyen kuraklık koşullarında bu risklidir (Turner vd 2001, Toker vd 2007b). Kuraklığa dayanıklı ve erkenci genotipler olarak tescil edilen ICC 4958 (Saxena vd 1993a,b) ve ICCV 96029 (Kumar ve Rao 2001) bu çalışmada 5 ve 4.5 skala değerleri almışlardır. FLIP 87-59 C genotipi de benzer şekilde kuraklığa dayanıklı olarak tescil edilmiş olmasına rağmen (Singh vd 1996), bu çalışmada 6 skala değeri almıştır. ACC 316 ve ACC 317 nohut genotipleri sırasıyla 4.3 ve 3.8 ile en düşük skala değerlerini almışlardır. Bu iki nohut genotipi de desi tipi nohut olup, kabul i tiplerde en iyi skala değeri 5 olarak belirlenmiştir.

Berger vd (2003) tarafından doğu Avustralya'da 1999-2000 yetiştirme sezonunda 73 nohut genotipiyle yapılan bir çalışmada aşırı kuraklık koşullarında tane verimleri 0.04 ile 1.31 t/ha arasında hesaplanırken ortalama tane verimi 0.66 t/ha olarak tespit edilmiştir. Temel bileşen analizi sonucuna göre tane verimi ile biyolojik verim, hasat indeksi, çiçeklenme dönemi uzunluğu ve bitki prodaktivitesi pozitif ilişkili bulunmuştur. % 50 çiçeklenme, ilk bakla ba lama tarihi ve tam bakla ba lama tarihi ile tane verimi arasında ise negatif ilişki bulunmuştur.

Ölçülen özellikler bakımından bulunan sonuçlara benzer sonuçlar Pakistan’da 2002-2003 ve 2003-2004 yetiştirme sezonlarında yapılan bir çalışmada da ifade edilmiştir. Kontrol çeşit olarak kuraklığa hassas ILC 3279 genotipi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 40 nohut genotipinde çiçeklenme gün sayıları ortalaması 56 ile 65 gün arasında bulunurken aynı genotiplerde olgunlaşma gün sayıları ortalamaları da 99 ile 118 gün arasında elde edilmiştir (Sabaghpour vd 2006).

Sabaghpour vd (2006), genotiplerin bitki boyları ortalamalarını 21 ile 28 cm arasında ölçmüşlerdir. Genotiplerde hektar başına verimde 133 kg ile 519 kg arasında hesaplanmıştır. Çalışma sonunda 7 nohut hattının verim ve kuraklığa tolerans bakımında diğerlerinden daha iyi olduğu ifade edilmiştir. ILC 1799 nohut genotipi kuraklığa yüksek tolerans, erkencilik ve tane iriliği bakımından en iyi genotip olarak belirlenmiştir. Bu genotipi ILC 3832, FLIP 98-141, ILC 3182, FLIP 98-142 C, ILC 3101 ve ILC 588 kontrolden daha yüksek tane verimine sahip genotipler olarak tespit edilmiştir.

Kuraklığın nohut genotiplerine etkisi için geniş anlamda kalıtım derecesi tahminlerinin hesaplanması sonucunda en düşük değer % 41 ve en yüksek değer de % 99 olarak hesaplanmıştır (Canci ve Toker 2009a). Yapılan faktör analizi sonucuna göre kuraklığa ve yüksek sıcaklığa dayanıklılık için seleksiyonda ilk çiçeklenme gün sayısı ve olgunlaşma gün sayısı bir çok tarımsal özelliğin yerine kullanılabilir. Hasat indeksi, biyolojik verim ve bitkide bakla sayısı da kuraklık ya da yüksek sıcaklık stresine dayanıklılık ile olan yüksek ilişkisinden dolayı değerlendirilebilmektedir. Bu sonuçlara benzer sonuçlar Singh vd (1995) ve Toker ve Canci (2005) tarafından da ifade edilmiştir. Yine nohutta stressiz koşullarda benzer sonuçlar Toker (2004b) ve Toker ve Cagirgan (2004) tarafından da bildirilmiştir. Tane verimi, biyolojik verim ve bitki boyu kuraklık stresine karşı toleransta temel belirleyicilerdir (Singh vd 1995).

Basu ve Singh (2003) 100-tane ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve verimin toplam kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Tane verimi ile kuraklık veya yüksek sıcaklık stresi arasında direk bir ilişki bulunamamıştır.

Verim çok genle idare edilmesine ve çevreden çok etkilenmesine rağmen tane verimine ait kalıtım derecesi yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni; kuraklık ve yüksek sıcaklıktan genotiplerin çok etkilenmesi ve verimin çok düşük olmasındandır. Verime ait varyasyonun azalmasından kaynaklanmaktadır.

5.2. Yabani Nohut Türlerinde Ölçülen Özellikler ve Kuraklığa Dayanıklılık

Sekiz tek yıllık yabani nohut türünün (*Cicer bijugum*, *C. chorassanicum*, *C. cuneatum*, *C. echinospermum*, *C. judaicum*, *C. pinnatifidum*, *C. reticulatum* ve *C. yamashitae*) kuraklığa dayanıklı (ICC 4958 ve FLIP 87-59C), erkenci- çift baklalı (ICCV 96029) ve kuraklığa hassas (ILC 3279 ve 8617) kontrollerle karşılaştırılmasında *C. reticulatum* ve *C. pinnatifidum* diğer genotiplerden daha dayanıklı bulunmuşlardır (Canci ve Toker 2009b). Benzer şekilde yapılan başka bir çalışmada çok yıllık yabani nohut türlerinin (*C. anatolicum*, *C. microphyllum*, *C. montbretii*, *C. oxydon* ve *C. songaricum*) hem tek yıllık nohut türlerinden (*C. echinospermum*, *C. pinnatifidum* ve *C. reticulatum*) hem de bir tanesi kuraklığa dayanıklı (ICC 4958) toplam beş kültür formu nohut genopinden kuraklığa daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Toker vd 2007b).

6. SONUÇ

Kültür formu (377) ve tek yıllık yabani form (68) nohut genotipi olmak üzere toplam 445 nohut genotipi kuraklığa dayanıklılarını gözlemlemek amacıyla 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarında tarla şartlarında yetiştirilmişlerdir. Yetiştirilen genotiplerin kuraklığa dayanıklılıkları (1-9 skalası ile) ve tarımsal özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda aşağıdaki sonuçlar ve öneriler ortaya çıkmıştır:

1. Kuraklık gözlemleri sonunda ACC 316 ve ACC 317 desi tipi nohut genotipleri kültür formu nohutlar içinde diğer genotiplerden ve kontrol çeşitlerden üstün çıkmışlardır. Bu genotipler melezlemelerde anaç olarak kullanılabilirler.
2. Tek yıllık yabani nohut genotiplerinden 4 tane *C. reticulatum* ırkı ve bir tane *C. pinnatifidum* diğer yabani genotiplerden ve kontrol çeşitlerden daha dayanıklı bulunmuşlardır. *C. reticulatum* kültür nohudunun atası olarak kabul edilmektedir ve kültür formu ile kolay melezlenebilmektedir. *C. reticulatum* türü de melezleme çalışmalarında anaç (baba) olarak kullanılabilir.
3. Erkencilik kuraklık stresine dayanıklılık ıslahında erken dönem seleksiyon kriteri olarak kullanılabilecektir.

7. KAYNAKLAR

- ANBESSA, Y. and BEJIGA, G. 2002. Evaluation of Ethiopian chickpea landraces for tolerance to drought. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 49: 557-564.
- ANBESSA, Y., WARKENTIN, T., VANDENBERG, A. and BALL, R. 2006. Inheritance of Time to Flowering in Chickpea in a Short-Season Temperate Environment. *Journal of Heredity*, 97: 55-61.
- ANONİM. 2008. <http://www.dmi.gov.tr/2008/arastirma/arastirma-arastirma.aspx?subPg=106&Ext=htm>
- ANWAR, M. R., MCKENZIE, B. A. and HILL, G. D. 2003. Water-use efficiency and the effect of water deficits on crop growth and yield of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a cool-temperate subhumid climate. *Journal of Agricultural Science*, 141: 285-301.
- AUCKLAND, A. K. 1977. Breeding Chickpea at ICRISAT. In: Induced Mutations for the Improvement of Grain Legumes in South East Asia Regional Seminar, IAEA-203, 8-13 December 1975, Colombo, pp: 133-140.
- AUCKLAND, A. K. and VAN DER MAESEN, L. J. G. 1980. Chickpea. In: W. R. Fehr and H. H. Hadley (Eds.), Hybridization of Crop Plants, American Society of Agronomy-Crop Science Society of America, Publishers Madison, Wisconsin, pp: 249-259.
- ARAGHI, S. G. and ASSAD, M. T. 1998. Evaluation of four screening techniques for drought resistance and their relationship to yield reduction ratio in wheat. *Euphytica*, 103: 293-299.
- ASRHAF, M. and FOOLAD, M. R. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany*, 59: 206-216.
- BASU, P. S. and SINGH, D. N. 2003. Physiology and abiotic stresses in chickpea. In: M. Ali, S. Kumar, and N. B. Singh (Eds.). Chickpea Research in India, Indian Institute of Pulses Research, Kanpur, pp: 137-166.
- BEHBOUDIAN, M. H., MA, Q., TURNER, N. C. and PALTA, J. A. 2001. Reactions of chickpea to water stress: yield and seed composition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81: 1288-1291.
- BENJAMIN, J. G. and NIELSEN, D. C. 2006. Water deficit effects on root distribution of soybean, field pea and chickpea. *Field Crops Research*, 97: 248-253.
- BERGER, J., TURNER, N. C. and FRENCH, R. J. 2003. The Role of Phenology in Adaptation of Chickpea to Drought. Proceedings of the 11th Australian Agronomy Conference, Australian Society of Agronomy. ISBN: 0-9750313-0-9.

- BERGER, J. D. 2007. Ecogeographic and evolutionary approaches to improving adaptation of autumn-sown chickpea (*Cicer arietinum* L.) to terminal drought: The search for reproductive chilling tolerance. *Field Crops Research*, 104: 112-122.
- BONFIL, D. J., GOREN, O., MUFRADI, I., LICHTENZVEIG, J. and ABBO, S. 2007. Development of early-flowering kabuli chickpea with compound and simple leaves. *Plant Breeding*, 126: 125-129.
- BOSADABILIS, A. M. and KOFIDIS, G. 2002. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. *Plant Science*, 163: 375-379.
- CANCI, H., CAGIRGAN, M. I. and TOKER, C. 2004. Genotypic Variations for Root and Shoot Growth at Seedling Stage in Chickpea Mutants. *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter*, 11: 11-13.
- CANCI, H. and TOKER, C. 2009a. Evaluation of Annual Wild Cicer Species for Drought and Heat Resistance under Field Conditions. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56: 1-6.
- CANCI, H. and TOKER, C. 2009b. Evaluation of yield criteria for drought and heat resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under field conditions. *The Journal of Agronomy and Crop Science*, 195: 47-54.
- CATTEL, R. B. 1965. Factor analysis: An introduction to essentials. I. The propose and underlying models. *Biometrics*, 21: 190-215.
- CHO, S., KUMAR, J. SHULTZ1, J. L., ANUPAMA, K., TEFERA, F. and MUEHLBAUER, F. J. 2002. Mapping genes for double podding and other morphological traits in Chickpea. *Euphytica*, 128: 285-292.
- COUSIN, R., BURGHOFFER, A., MARGET, P. VINGERE, A. and ETEVE, G. 1993. Morphological, Physiological and Genetic Bases of Resistance in Pea to Cold and Drought. In: K. B. Singh and M. C. Saxena (Eds.), *Breeding for stress Tolerance in Cool Seasons Food Legumes*, , A Willey-Sayce Publ., pp: 311-320.
- DEBAEKE, P. and ABOUDRARE, A. 2004. Adaptation of Crop Management to Water-Limitted Environmets. *Europ. J. Agronomy*, 21: 433-446.
- DEWEY, D. L. and LU, K. H. 1959. A correlation and path-coefficient analysis of components of cerested wheat grass seed production. *Agron. J.*, 51: 515-518.
- ESER, D. 1976. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Değişik Ekim ve Toprak Yüzüne Sürme Zamanlarının Verime Olan Etkileri ve Verim ile Bazı Fizyolojik Özellikler arasındaki İlişkiler, T.C. Ziraat Bankası Ofsetinde Basılmıştır, Ankara, 10.

- ESER, D. ve SORAN, H. 1978. Yerli ve yabancı kökenli nohut çeşitlerinin Orta Anadolu çevre koşullarında erkencilik, verimlilik ve hastalıklara dayanıklılık yönünden mukayeseli incelenmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 684.
- FAO, 2007. <http://www.fao.org/>
- FAROOQ, M., WAHID, A., KOBAYASHI, N., FUJITA, D. and BASRA, S. M. A. 2009. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development*, 29: 213-221.
- FORD, C. W. 1981. A new lactone from water- stressed chickpea. *Phytochemistry*, 20: 2019-2020.
- GAHOONIA, T. S., RAWSHAAN, A., MALHOTRA, R. S., JAHOR, A. and RAHMAN, M. M. 2007. Variation in Root Morphological and Physiological Traits and Nutrient Uptake of Chickpea Genotypes. *Journal of Plant Nutrition*, 30: 829-841.
- GAUR, P. M., KRISHNAMURTHY, L. and 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.
- GENÇKAN, S. 1958. Türkiye'nin Önemli Nohut Çeşitlerinin Başlıca Vasıfları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1, İzmir, s: 107.
- GREGORY, P.J. 1988. Root Growth of Chickpea, Fababean Lentil and Pea and effects of water and salt stresses. In: R. J. Summerfield (Ed.), World Crops: Cool Season Food Legumes. Kluwer Academic Publishers. pp: 857-867.
- GUNES, A., CICEK, N., INAL, A., ALPASLAN, M., ERASLAN, F., GUNERI, E. and GUZELORDU, T. 2006. Genotypic response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars to drought stress implemented at pre- and post- anthesis stages and its relations with nutrient uptake and efficiency. *Plant Soil Environ.*, 52: 368-376.
- GUNES, A., INAL, A., ADAK, M. S., ALPASLAN, M., BAGCI, E. G., EROL, T. and PILBEAM, D. J. 2007. Mineral nutrition of wheat, chickpea and lentil as effected by mixed cropping and soil moisture. *Nutr. Cycle. Agroecosyst.*, 78: 83-96.
- HALLIDAY, D. J., TRENKEL, M. E. and WICHMAN, W. 1992. Chickpea. In: International Fertilizer Industry Association, World Fertilizer Use Manual, Paris, pp: 175-178.
- HUANG, B. and GAO, H. 2000. Root Physiological Characteristics Associated with Drought Resistance in Tall Fescue Cultivars. *Crop Sci.*, 40: 196-203.
- ICARDA, 1988. Food Legume Improvement Program Annual Report 1988. Aleppo, Syria.

- ICARDA, 1993. Legume Program, Annual Report for 1993. Aleppo, Syria.
- ICARDA, 1995. Germplasm Program Legumes Annual Report for 1995. Aleppo, Syria.
- ICARDA, 1996. Germplasm Program Legumes Annual Report for 1996. Aleppo, Syria.
- ICARDA, 1997. Germplasm Program Legumes Annual Report for 1997. Aleppo, Syria.
- ICARDA, 1998. Germplasm Program Legumes Annual Report for 1998. Aleppo, Syria.
- ICARDA, 1999. Germplasm Program Annual Report for 1999. Aleppo, Syria.
- ILIADIS, C. 2001. Evaluation of six chickpea varieties for seed yield under autumn and spring sowing. *Journal of Agricultural Science*, 137: 439-444.
- INFANINO, A., PORTAPUGLIA, A. and SINGH, K. B. 1996. Screening wild *Cicer* species for resistance to fusarium wilt. *Plant Disease*, 80: 42-44.
- JAYASHREE, B., BUHARIWALLA, H. K., SHINDE, S. and CROUCH, J. H. 2005. A legume genomics resource: The Chickpea Root Expressed Sequence Tag Database. *Electronic Journal of Biotechnology*, 8: 128-133.
- JOHANSEN, B., BALDEV, B., BROUWER, J. B., ERKSINE, W. JERMYN, W. A., LI-JUAN, L., MALIK, B. A., AHAD MIAH, A. and SILIM, S. N. 1994. Biotic and abiotic stresses constraining productivity of cool season food legumes in Asia, Africa and Oceania. In: F. J. Muehlbauer and W. J. Kaiser (Eds.), Expanding the production and use of cool season food legumes. Kluwer Academic Pub., Netherlands, pp: 175-194.
- KALEFETOĞLU, T. ve EKMEKÇİ, Y. 2005. The Effects of Drought on Plants and Tolerance Mechanisms. *G. U. Journal of Science*, 18: 723-740.
- KASHIWAGI, J., KRISHNAMURTHY, L., CROUCH, J. H. and SERRAJ, R. 2006. Variability of root length density and its contributions to seed yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under terminal drought stress. *Field Crops Research*, 95: 171-181.
- KASHIWAGI, J., KRISHNAMURTHY, L., CHANDRA, P. M. G. S., UPADHYAYA, H. D. 2008. Estimation of gene effects of the drought avoidance root characteristics in chickpea (*C. arietinum* L.). *Field Crops Research*, 105: 64-69.
- KATERJI, N., VAN HOORN, J. W., HAMDY, A., MASTRORILLI, M., OWEIS, T. and MALHOTRA, R. S. 2001. Response to Soil Salinity of Two Chickpea Varieties differing in Drought Tolerance. *Agricultural Water Management*, 50: 83-96.

- KHAN, H. R., McDONALD, G. K. and RENGEL, Z. 2003. Zn fertilization improves water use efficiency, grain yield and seed Zn content in chickpea. *Plant and Soil* 249: 389-400.
- KHANNA-CHOPRA, R and SELOTE, D. S. 2007. Acclimation to drought stress generates oxidative stress tolerance in drought-resistant than -susceptible wheat cultivar under field conditions. *Environmental and Experimental Botany*, 60: 276-283.
- KUMAR, J. and RAO, B. V. 2001. Registration of ICCV 96029, a super early and double podded chickpea germplasm. *Crop Science*, 41: 606-606.
- KUPICHA, F. K. 1977. The delimitation of the Tribe *Vicieae* (*Leguminosae*) and the relationships of *Cicer* L. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 74: 131-162.
- LADIZINSKY, G. 1975. A new *Cicer* from Turkey. Notes from the Royal Botanical Garden Edinburg, 34: 201-202.
- LADIZINSKY, G. and ADLER, A. 1976. The origin of Chickpea *Cicer arietinum* L. *Euphytica*, 25: 211-217.
- LEPORT, L., TURNER, N. C., FRENCH, R. J., BARR, M. D., DUDA, R., DAVIES, S. L., TENNANT, D. and SIDDIQUE, K. H. M. 1999. Physiological responses of chickpea genotypes to terminal drought in a Mediterranean- type environment. *European Journal of Agronomy*, 11: 279-291.
- LEPORT, L., TURNER, N. C., DAVIES, S. L. and SIDDIQUE, K. H. M. 2005. Variation in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. *Europ. J. Agronomy*, 24: 236-246.
- MALHOTRA, R. S. and SAXENA, M. C. 1993. Screening for Cold and Heat Tolerance in Cool-Season Food Legumes, In: K. B. Singh and M. C. Saxena (Eds.), *Breeding for stress Tolerance in Cool Seasons Food Legumes*, A Willey-Sayce Publ., 227-244.
- MARINO, D., FREND, P., LADRERA, R., ZABALZA, A., PUPPO, A., ARRESE-IGOR, C. and GONZALEZ, E. M. 2007. Nitrogen Fixation Control under Drought Stress. Localized or Systemic? *Plant Physiology*, 143:1968-1974.
- MCKAY, K., MILLER, P., JENKS, P., RIESSELMAN, J., NEILL, K., BUSCHENA, D. and BUSSAN, A. J. 2002. Growing Chickpea in the Northern Great Plains. North Dakota State University.
- MILLAN, T., CLARKE, H. J., SIDDIQUE, K. H. M., BUHARIWALLA, H. K., GAUR, P. M., KUMAR, J., GIL, J., KAHL, G. and WINTER, P. 2006. Chickpea molecular breeding: new tools and concepts. *Euphytica*, 147: 81-103.

- MNASRI, B., MOHAMED, E. A. and MHAMDI, R. 2007. Nodulation and growth of common bean (*Phaseolus vulgaris*) under water deficiency. *Soil Biology & Biochemistry*, 39: 1744-1750.
- NAYYAR, H., KAUR, S., SMITA, SINGH, K. J., DHIR, K. K. and BAINS, T. 2005. Water stress- induced injury to reproductive phase in chickpea: evaluation of stress sensitivity in wild and cultivated species in relation to abscisic acid and polyamines. *J. Agronomy & Crop Science*, 191: 450-457.
- NAYYAR, H., KAUR, S., SINGH, S. and UPADHYAYA, H. D. 2006. Differential sensitive of desi (small-seeded) and kabuli (large-seeded) chickpea genotypes to water stress during seed filling: effects on accumulation of seed reserves and yield. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 2076-2082.
- NOZZOLILLO, C., 1985. Seedling morphology and anatomy of eight *Cicer* species and their taxonomic value. *Canadian Journal of Botany*, 63: 1-6.
- OWEIS, T., HACHUMB, A. and PALA, M. 2004. Water use efficiency of winter-sown chickpea under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. *Agricultural Water Management*, 66: 163-179.
- PARAMESHWARAPPA, S. G. and SALIMATH, P. M. 2008. Field Screening of Chickpea Genotypes for Drought Resistance. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 21: 113-114.
- PASSIOURA, J. 2007. The drought environmet: physical, biological and agricultural perspectives. *Journal of Experimental Botany*, 58: 113-117.
- RIERA, M., VALON, C., FENZI, F., GIRAUDAT, J. R. M. and LEUNG, J. 2005. The genetics of adaptive responses to drought stress: abscisic aciddependent and abscisic acid-independent signalling components. *Physiologia Plantarum*, 123: 111-119.
- ROSALES-SERNAA, R., KOHASHI-SHIBATAA, J., ACOSTA-GALLEGOSB, J. A., TREJO-LO´PEZA, C., ORTIZ-CERECERESC, J. and KELLY, J. D. 2004. Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought-stressed common bean cultivars. *Field Crops Research*, 85: 203-211.
- ROBERTSON, L. D., OCAMPO, B. and SINGH, K. B. 1997. Morphological variation in wild annual *Cicer* species in comparison to the cultigen. *Euphytica*, 95: 309-319.
- ROMO, S., LABRADOR, E. and DOPICO, B. 2001. Water stress-regulated gene expression in *Cicer arietinum* seedlings and plants. *Plant Physiol. Biochem.*, 39: 1017-1026.

- RUBIO, J. FLORE, F., MORENO, M. T., CUBERO, J. I. and GIL, J. 2004. Effects of the erect/bushy habit, single/double pod and late/early flowering genes on yield and seed size and their stability in chickpea. *Field Crops Research*, 90: 255-262.
- RYAN 1997. A global perspective on pigeonpea and chickpea sustainable production systems: present status and future potential. In: A. N. Asthana and M. Ali (Eds.), Recent advantages in pulses research and development, IIPR, Kanpur.
- SABAGHPOUR, S. H., MAHMODI, A. A., SAEED, A., KAMEL, M. and MALHOTRA, R. S. 2006. Study on chickpea drought tolerance lines under dryland condition of Iran. *Indian J. Crop Science*, 1: 70-73.
- SARWAR, N. YOUSAF, S. and JAMIL, F. F. 2006. Induction of Salt Tolerance in Chickpea by Using Simple and Safe Chemicals. *Pak. J. Bot.*, 38: 325-329.
- SAXENA, M. C. 1987. Agronomy of Chickpea. In: M. C. Saxena and K. B. Singh (Eds.), The Chickpea, CAB Int. Wallingford, pp: 207-232.
- SAXENA, M. C. 1993. The challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in food legumes. In: K. B. Singh and M. C. Saxena (Eds.), Breeding for stress tolerance in cool-season food legumes. A Wiley-Sayce Publication, pp: 3-14.
- SAXENA, N. P., KRISHNAMURHY, L. and JOHANSEN, C. 1993a. Registration of a Drought- Resistant Chickpea Germplasm. *Crop Sci.*, 33: 1424.
- SAXENA, N. P., JOHANSEN, C., SAXENA, M. C. and SILIM, S. N. 1993b. Selection for drought and salinity tolerance in cool- season food legumes. In: K. B. Singh and M. C. Saxena (Eds.). Breeding for Stress Tolerance in Cool- Season Food Legumes. A Willey-Sayce Co-Publication, pp: 245-270.
- SAXENA, N. P., KRISHNAMURHY, L. and JOHANSEN, C. 2002. Genetic Improvement of drought tolerance in chickpea at ICRISAT. Proceeding of an International Workshop on Field Screening for Drought Tolerance in Rice, 11-14 Dec 2000, ICRISAT, Patancheru, India.
- SEPETOĞLU, H. 1994. Yemeklik Tane Baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları: 24, 176 ss, İzmir.
- SERRAJ, R., KRISHNAMURTHY, L., KASHIWAGI, J., KUMAR, J., CHANDRA, S. and CROUCH, J. H. 2004. Variation in root traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.) grown under terminal drought. *Field Crops Research*, 88: 115-127.
- SHELDRAKE, A. R. and VE SAXENA, N. P. 1979. Growth and Development of Chickpeas under Progressive Moisture Stress. In: Mussell, H. and R. C. Staples (Eds.), Stress Physiology in Crop Plants, A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, Toronto, pp: 465-483.

- SIDDIQUE, K.H.M., REGAN, K. L., TENNANT, D. and THOMSON, B. D. 2001. Water use and water use efficiency of cool season grain legumes in low rainfall Mediterranean-type environments. *European Journal of Agronomy*, 15: 267-280.
- SILIM, S. N., SAXENA, M. C. and ERKSINE, W. 1993a. Adaptation of Lentil to the Mediterranean Environment I. Factors affecting Yield Under Drought Conditions. *Expl. Agric.*, 29: 9-19.
- SILIM, S. N., SAXENA, M. C. and ERKSINE, W. 1993b. Adaptation of Lentil to the Mediterranean Environment II. Response to Moisture Supply. *Expl. Agric.*, 29: 21-28.
- SINCLAIR, T. R., PURCELL, L. C., KING, C. A., SNELLER, C. H., CHEN, P. and VADEZ, V. 2007. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N₂ fixation. *Field Crops Research*, 101: 68-71.
- SINGH, K. B. and BEJIGA, G. 1990. Analysis of Stability for Some Characters in Kabuli Chickpea. *Euphytica*, 49: 223-227.
- SINGH, K. B., MALHOTRA, R. S. and SAXENA, M. C. 1990. Source for Tolerance to Cold in *Cicer* Species. *Crop Sci.*, 30: 1136-1138.
- SINGH, K. B., MALHOTRA, R. S. and SAXENA, M. C. 1992. Registration of “ILC 3279” Chickpea. *Crop Sci.*, 32: 826-827.
- SINGH, K. B., MALHOTRA, R. S. and SAXENA, M. C. 1993. Registration of “ILC 195” Chickpea. *Crop Sci.*, 33: 1409-1410.
- SINGH, K. B., MALHOTRA, R. S., HALILA, M. H., KNIGHTS, E. J. and VERMA, M. M. 1994. Current status and future strategy in breeding chickpea for resistance to biotic and abiotic stresses. *Euphytica*, 73: 137-149.
- SINGH, K. B., MALHOTRA, R. S. and SAXENA, M. C. 1995. Additional Sources of Tolerance to Cold in Cultivated and Wild *Cicer* Species. *Crop Sci.*, 35: 1491-1497.
- SINGH, K. B., OMAR, M., SAXENA, M. C. and JOHANSEN, C. 1996. Registration of FLIP 87-59C, a drought-tolerant chickpea germplasm line. *Crop Science*, 36: 472.
- SINGH, K. B., MALHOTRA, R. S., SAXENA, M. C. and BEJIGA, G. 1997a. Superiority of Winter Sowing over Traditional Spring Sowing of Chickpea in the Mediterranean Region. *Agronomy Journal*, 89: 112-118.
- SINGH, K. B., OMAR, M., SAXENA, M. C. and JOHANSEN, C. 1997b. Screening for drought resistance in spring chickpea in the Mediterranean region. *Journal of Agronomy and Crop Science-Zeitschrift Fur Acker Und Pflanzenbau*, 178: 227-235.

- SINGH, K. B., OCAMPO, B. and ROBERTSON, L. D. 1998. Diversity for abiotic and biotic stress resistance in the wild annual Cicer species. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 45: 9-17.
- SOLTANI, A., GHASSEMI- GOLEZANI, K., KHOOIE, F. R. and MOGHADDAM, M. 1999. A simple model for chickpea growth and yield. *Field Crops Research*, 62: 213-224.
- SOLTANI, A., KHOOIE, F. R., GHASSEMI- GOLEZANI, K. and MOGHADDAM, M. 2001. A simulation study a chickpea crop response to limited irrigation in semi arid environment. *Agricultural Water Management*, 49: 225-237.
- STODDARD, F. L., BALKO, C., ERSKINE, W., KHAN, H. R., LINK, W. and SRAKER, A. 2006. Screening techniques and sources of resistance to abiotic stress in cool-season food legumes. *Euphytica*, 147: 167-186.
- SULLIVAN, C. Y and ROSS, W. M. 1979. Selecting for Drought and Heat Resistance in Grain Sorghum. In: H. Mussell and Staples, R. C. (Eds.), *Stress Physiology in Crop Plants*, A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, Toronto, pp: 263-281.
- SUMMERFIELD, R. J. and ROBERTS, E. H. 1985. *Grain Legume Crops*. Collins, London.
- SREENIVASULU, N., SOPORY, S. K. and KAVI KISHOR, P. B. 2007. Deciphering the regulatory mechanisms of abiotic stress tolerance in plants by genomic approaches. *Gene*, 388: 1-13.
- ŞEHİRALI, S. 1988. *Yemeklik Tane Baklagiller*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders kitabı: 314, 435 ss, Ankara.
- TOKER, C. ve ÇAĞIRGAN, M. İ. 1998. Assessment of Response to Drought Stress of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Lines Under Rainfed Conditions. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 22: 615-621.
- TOKER, C., ÇANCI, H. ve ÇAĞIRGAN, M. İ. 2001. Yabani Nohut Türlerinin Canlı ve Cansız Stres Faktörleri için Gözlem ve Seleksiyonu. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, ss: 315-320.
- TOKER, C. 2004a. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba bean (*Vicia faba*). *Hereditas*, 140: 222-225.
- TOKER, C. 2004b. Evaluation of yield criteria with phenotypic correlations and factor analysis in chickpea. *Acta Agric. Scand. B Soil Plant Sci.*, 54: 45-48.
- TOKER, C. and CAGIRGAN, M. I. 2004. The use of phenotypic correlations and factor analysis in determining characters for grain yield selection in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Hereditas*, 140: 226-228.

- TOKER, C. and CANCI, H. 2005. Selection for drought and heat resistance in chickpea under terminal drought conditions. In: M. C. Kharkwal (Ed.), Food Legumes for Nutritional Security and Sustainable Agriculture, New Delhi.
- TOKER, C., LLUCH, C., TEJERA, N. A., SERRAJ, R. and SIDDIQUE, K. H. M. 2007a. Abiotic Stresses. In: S. S. Yadav, Redden, R. J., Chen, W. and Sharma, B. (Eds.), Chickpea Breeding and Management, CAB Int., Wallingford, pp. 474-496.
- TOKER, C., CANCI, H. and YILDIRIM, T. 2007b. Evaluation of perennial wild *Cicer* species for drought resistance. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54: 1781-1786.
- TOKER, C. 2009. A note on the evolution of kabuli chickpeas as shown by induced mutations in *Cicer reticulatum* Ladizinsky. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56: 7-12.
- TURNER, N. C., WRIGHT, G. C. and SIDDIQUE, K. H. M. 2001. Adaptation of grain legumes (Pulses) to water-limited environments. *Advances in Agronomy*, 71: 193-231.
- TURNER, N. C., ABBO, S., BERGER, J. D., CHATURVEDI, S. K., FRENCH, R. J., LUDWIG, C., MANNUR, D. M., SINGH, S. J. and YADAVA, H. S. 2007. Osmotic adjustment in chickpea (*Cicer arietinum* L.) results in no yield benefit under terminal drought. *Journal of Experimental Botany*, 58: 187-194.
- UPADHYAYA, H. D. 2002. Geographical patterns of variation for morphological and agronomic characteristics in the chickpea germplasm collection. *Euphytica*, 132: 343-352.
- UPADHYAYA, H. D., ORTIZ, R., BRAMEL, P. J. and SINGH, S. 2003. Phenotypic diversity for morphological and agronomic characteristics in chickpea core collection. *Euphytica*, 123: 333-342.
- UPADHYAYA, H. D., SALIMATH, P. M., GOWDA, C. L. L. and SINGH, S. 2007. New early-maturing germplasm lines for utilization in chickpea improvement. *Euphytica*, 157: 195-208.
- VAN DER MAESEN, L.J.G. 1972. *Cicer* L., a monograph of the genus, with special reference to the chickpea (*Cicer arietinum* L.), its ecology and cultivation. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen*, 72: 1-342.
- VAN DER MAESEN, L. J. G. and PUNDIR, R. P. S. 1984. Availability and use of wild *Cicer* germplasm. *Plant Genet. Resour. Newsl.*, 57: 282-285.
- VAN DER MAESEN, L.J.G. 1987. Origin, history and taxonomy of the chickpea. In: M. C. Saxena and Singh, K. B. (Eds.), The Chickpea, CAB Int. Wallingford, pp: 11-34.

- VAN DER MAESAN, L.J.G. and SOMAATMADJA, S. 1992. Plant resources of South- East Asia no 1, pulses. Prosea Foundation, Bogor, and Pudoc-DLO, Wageningen.
- VAN DER MAESEN, L. J. G., MAXTED, N., JAVADI, F. and COLES, S. and DAVIES, A. M. R. 2007. Taxonomy of the Genus *Cicer* revisited. In: S. S. Yadav, Redden, R. J., Chen, W. and Sharma, B. (Eds.), Chickpea Breeding and Management, CAB Int., Wellingford, pp: 14-46.
- WANG, W., VİNOCUR, B. and ALTMAN, A. 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. *Planta*, 218: 1-14.
- WANG, J., GAN, Y. T., CLARKE, F. and MCDONALD, C. L. 2006. Response of chickpea yield to high temperature stress during reproductive development. *Crop Science*, 46: 2171-2178.
- WERY, J. 1990. Adaptation to frost and drought stress in chickpea and implications in plant breeding. In: M. C. Saxena, J.I. Cubero and J. Wery (Eds.), Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries, Options Méditerranéennes- Série Séminaires-n° 9-CIHEAM, Paris, pp: 77-85.
- WERY, J., SILIM, S. N., KNIGHTS, E. J., MALHOTRA, R. S. and COUSIN, R. 1994. Screening techniques and sources of tolerance to extremes of moisture and air temperature in cool season food legumes. *Euphytica*, 73: 73-83.
- YADAV, S. S., KUMAR, J., YADAV, S. K., SINGH, S., YADAV, V. S., TURNER, N. C. and REDDEN, R. 2006. Evaluation of *Helicoverpa* and drought resistance in desi and kabuli chickpea. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 4: 198-203.
- YORDANOV, I., VELIKOVA, V. and TSONEV, T. 2000. Plant responses to drought, acclimation, and stress tolerance. *Photosynthetica*, 38: 171-186.
- YU, G. R., ZHUANG, J., NAKAYAMA, K. and JIN, Y. 2007. Root water uptake and profile soil water as affected by vertical root distribution. *Plant Ecol.*, 189: 15-30.

8. EKLER

EK 8.1. Araştırmada kullanılan kültür formu nohut genotipleri ve belirgin özellikleri

No.	ACC	Orijinal Adı	Pedigree	Türü	Orijini
1	ACC 1	ILC 3182	ICC 10736 P IC	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
2	ACC 2	ILC 3832	Pch 80	<i>C. arietinum</i>	Fas
3	ACC 3	ILC 3105	ICC 10319	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
4	ACC 4	ILC 1799	NEC 2904	<i>C. arietinum</i>	Suriye
5	ACC 5	ILC 588	NEC 1628-1	<i>C. arietinum</i>	Hindistan
6	ACC 6	ILC 3101	ICC 10315	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
7	ACC 7	FLIP 96-114C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
8	ACC 8	FLIP 95-74C	X92TH129/ILC 3520X ILC 100	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
9	ACC 9	FLIP 99-34C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
10	ACC 10	FLIP 97-258C	X94TH71/FLIP 87-59C X UC 15	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
11	ACC 11	FLIP 97-254C	X94TH65/FLIP 81-83C X UC 15	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
12	ACC 12	FLIP 88-42C	X85TH 230/ILC 3395 X FLIP -83-13C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
13	ACC 13	FLIP 87-85C	X85TH248/ILC 3398 X FLIP -83-46C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
14	ACC 14	ILC 3843	Pch 102	<i>C. arietinum</i>	Fas
15	ACC 15	FLIP 97-49C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
16	ACC 16	FLIP 00-44C	X96TH62-1-BH-7-1/(FLIP90-112CXFLIP86-93C)XFLIP91-150C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
17	ACC 17	FLIP 98-91C	X95TH 14/FLIP 91-52C X S93TH 65631	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
18	ACC 18	FLIP 98-107C	X95TH47/(FLIP 88-6C X ILC 3373) X FLIP 89-4C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
19	ACC 19	FLIP 98-141C	X95TH 40/ICCV-2 X S 93018	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
20	ACC 21	FLIP 98-130C	X95TH47/(FLIP 88-6C X ILC 3373) X FLIP 89-4C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
21	ACC 22	FLIP 98-24C	X95TH8/FLIP 91-24C X FLIP 90-19C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
22	ACC 23	FLIP 97-265C	X94TH75/FLIP 87-58C X UC 15	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
23	ACC 24	FLIP 98-113C	X95TH3/FLIP 91-24C X FLIP 88-24C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
24	ACC 25	ICCV-2		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
25	ACC 27	FLIP 98-143C	X95TH40/ICCV-2 X S 93018	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
26	ACC 28	FLIP 97-48C	X94TH36/FLIP 88-70C X FLIP 87-85C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
27	ACC 30	FLIP 98-121C	X95TH42/(FLIP 90-15C X ILC 5362) X FLIP 93-2C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
28	ACC 32	FLIP 98-204C	X95TH4 / FLIP 91-52C X FLIP 93-65C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
29	ACC 33	FLIP 98-205C	X95TH4 / FLIP 91-52C X FLIP 93-65C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
30	ACC 34	FLIP 95-60C	X92TH6/FLIP 84-92C X FLIP 86-5C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
31	ACC 35	FLIP 97-195C	X94TH12/FLIP 90-132C X S 91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
32	ACC 36	FLIP 98-233C	X96TH89-BH-BH-39-2/S94667XFLIP 93-160C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
33	ACC 37	FLIP 98-226C	X96TH87-BH-BH-5-1/FLIP 94-510CXFLIP 91-149C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
34	ACC 38	FLIP 95-58C	X92TH6/FLIP 84-92C X FLIP 86-5C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
35	ACC 39	FLIP 95-53C	X92TH32/FLIP 85-142C X FLIP 90-64C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
36	ACC 40	FLIP 97-205	X94TH107/(FLIP 90-63CX91104)XS91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
37	ACC 41	FLIP 97-208C	X94TH107/(FLIP 90-63CX91104)XS91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
38	ACC 42	FLIP 97-110C	X94TH12/FLIP 90-132C X S 91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
39	ACC 43	FLIP 95-51C	X92TH24/FLIP 90-103C X FLIP 89-77C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
40	ACC 44	FLIP 97-121C	X94TH12/FLIP 90-132C X S 91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
41	ACC 45	FLIP 94-90C	X91TH41/FLIP 82-150C X FLIP 83-48C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
42	ACC 46	FLIP 98-106C	X95TH47/(FLIP 88-6CXILC3373)X FLIP 89-4C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT

EK 8.1'in devamı					
43	ACC 47	FLIP 97-139C	X94TH12/FLIP 90-132C X S 91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
44	ACC 48	FLIP 97-227C	X94TH101/(FLIP 84-15C X S91104) XFLIP 90-76C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
45	ACC 49	FLIP 98-225C	X96TH87-BH-BH-2-1/FLIP 94-510CXFLIP 91-149C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
46	ACC 50	FLIP 97-191C	X94TH12/FLIP 90-132C X S 91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
47	ACC 51	FLIP 98-224C	X96TH87-BH-BH-1-3/FLIP 94-510CXFLIP 91-149C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
48	ACC 52	FLIP 97-171C	X94TH6/(FLIP 84-15C) X FLIP 90-76C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
49	ACC 53	FLIP 97-127C	X94TH12/FLIP 90-132C X S 91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
50	ACC 54	FLIP 98-231C	X96TH87-BH-BH-19-3/FLIP 94-510CXFLIP 91-149C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
51	ACC 55	FLIP 97-132C	X94TH101/(FLIP 84-15C X S91104) XFLIP 90-76C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
52	ACC 56	FLIP 97-74C	X94TH11/FLIP 90-132C X S 91345	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
53	ACC 57	FLIP 95-68C	X92TH197/(S90197 X FLIP 84-161C) X FLIP 85-42C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
54	ACC 58	FLIP 97-25C	X94TH82/FLIP 91-138C X ILC 3370	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
55	ACC 59	FLIP 95-67C	X92TH71/ILC72 X FLIP 88-70C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
56	ACC 60	FLIP 98-229C	X96TH87-BH-BH-19-1/FLIP 94-510CXFLIP 91-149C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
57	ACC 61	FLIP 98-230C	X96TH87-BH-BH-19-2/FLIP 94-510CXFLIP 91-149C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
58	ACC 62	FLIP 96-76C	X93TH137/(FLIP 85-45C X FLIP89-77C) X FLIP90-100C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
59	ACC 63	FLIP 97-239C	X94TH119/(FLIP 86-93C X FLIP90-97C) XFLIP90-124C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
60	ACC 64	FLIP 98-232C	X96TH89-BH-BH-13-1/S94667XFLIP 93-160C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
61	ACC 65	FLIP 97-229C	X94TH107/(FLIP 90-63C X S91104) XS91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
62	ACC 66	FLIP 97-32C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
63	ACC 67	FLIP 97-20C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
64	ACC 68	FLIP 97-27C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
65	ACC 69	FLIP 97-8C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
66	ACC 71	FLIP 97-24C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
67	ACC 72	FLIP 98-144C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
68	ACC 73	FLIP 98-167C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
69	ACC 74	FLIP 98-168C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
70	ACC 75	FLIP 97-21C	X94TH81/FLIP 91-119C X ILC 3366	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
71	ACC 76	FLIP 98-170C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
72	ACC 77	FLIP 98-149C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
73	ACC 78	FLIP 98-150C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
74	ACC 79	FLIP 97-13C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
75	ACC 80	FLIP 98-166C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
76	ACC 81	FLIP 98-8C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
77	ACC 82	FLIP 98-123C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
78	ACC 83	FLIP 97-23C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
79	ACC 85	SEL95TH1744	ILC482 X NEWC 36	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
80	ACC 86	SEL93TH24469	ILC3470 X ILC 8617	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
81	ACC 87	FLIP 97-95C	X94TH12/FLIP 90	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
82	ACC 88	FLIP 98-108C	X94TH12/FLIP 90	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
83	ACC 89	FLIP 97-135C	X94TH12/FLIP 90-132CXS91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
84	ACC 90	SEL93TH24483	ILC3470X ILC 8617	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
85	ACC 91	FLIP 97-83C	X94TH12/FLIP 90-132CXS91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
86	ACC 92	FLIP 97-136C	X94TH12/FLIP 90-132CXS91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
87	ACC 93	FLIP 97-168C	X94TH119/(FLIP 86-93C X FLIP 90-97C) X FLIP 90-124C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
88	ACC 94	FLIP 97-149C	X94TH152/(FLIP 91-150C X FLIP 86-6C) X S92312	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT

EK 8.1'in devamı					
89	ACC 95	FLIP 93-260C	X94TH12/FLIP 90	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
90	ACC 96	ILC 8262	X94TH12/FLIP 90	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
91	ACC 97	FLIP 97-189C	X94TH119/(FLIP 86-93C X FLIP 90-97C) X FLIP 90-124C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
92	ACC 98	FLIP 97-81C	X94TH12/FLIP 90-132C X S91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
93	ACC 99	FLIP 97-221C	X94TH12/FLIP 90-132C X S91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
94	ACC 100	SEL96TH11403	ILC482 X NEWC 36	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
95	ACC 101	FLIP 97-115C	X94TH11/FLIP 90-132C X S 91345	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
96	ACC 102	FLIP 97-126C	X94TH12/FLIP 90-132C X S91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
97	ACC 103	SEL95TH1716		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
98	ACC 104	FLIP 97-231C	X94TH12/FLIP 90-132C X S91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
99	ACC 105	SEL93TH24460	ILC3470 X ILC 8617	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
100	ACC 106	FLIP 97-116C	X94TH11/FLIP 90-132C X S 91345	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
101	ACC 107	SEL95TH1745	ILC482 X NEWC 36	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
102	ACC 108	FLIP 97-28C	X94TH82/FLIP 91-138C X ILC 3370	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
103	ACC 109	FLIP 97-150C	X94TH153/(S 91170 X FLIP 86-110C) X S 92240	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
104	ACC 110	ETAE 1	TR 32682	<i>C. arietinum</i>	Bingöl
105	ACC 111	ETAE 2	TR 32685	<i>C. arietinum</i>	Bingöl
106	ACC 112	ETAE 3	TR 34848	<i>C. arietinum</i>	İzmir
107	ACC 113	ETAE 4	TR 34850	<i>C. arietinum</i>	Aydın
108	ACC 114	ETAE 5	TR 34851	<i>C. arietinum</i>	Gaziantep
109	ACC 115	ETAE 6	TR 34855	<i>C. arietinum</i>	Eskişehir
110	ACC 116	ETAE 7	TR 34870	<i>C. arietinum</i>	Eskişehir
111	ACC 117	ETAE 8	TR 34910	<i>C. arietinum</i>	Bursa
112	ACC 118	ETAE 9	TR 35104	<i>C. arietinum</i>	Çankırı
113	ACC 119	ETAE 10	TR 35130	<i>C. arietinum</i>	Yozgat
114	ACC 120	ETAE 11	TR 35142	<i>C. arietinum</i>	Tokat
115	ACC 121	ETAE 12	TR 35161	<i>C. arietinum</i>	Kayseri
116	ACC 122	ETAE 13	TR 35314	<i>C. arietinum</i>	Hakkari
117	ACC 123	ETAE 29	TR 26780	<i>C. arietinum</i>	Adapazarı
118	ACC 124	ETAE 30	TR 28107	<i>C. arietinum</i>	Muğla
119	ACC 125	ETAE 32	TR 15080	<i>C. arietinum</i>	Giresun
120	ACC 126	ETAE 33	TR 39579	<i>C. arietinum</i>	Sivas
121	ACC 127	ETAE 31	TR 28119	<i>C. arietinum</i>	Muğla
122	ACC 128	ETAE 34	TR 4756	<i>C. arietinum</i>	Manisa
123	ACC 129	ETAE 35	TR 40242	<i>C. arietinum</i>	Diyarbakır
124	ACC 130	ETAE 36	TR 40242	<i>C. arietinum</i>	Diyarbakır
125	ACC 131	ETAE 37	TR 40245	<i>C. arietinum</i>	Siirt
126	ACC 132	ETAE 38	TR 40259	<i>C. arietinum</i>	Muş
127	ACC 133	ETAE 39	TR 40268	<i>C. arietinum</i>	Gaziantep
128	ACC 134	ETAE 40	TR 40250	<i>C. arietinum</i>	Van
129	ACC 135	ETAE 41	TR 42244	<i>C. arietinum</i>	Mardin
130	ACC 136	ETAE 42	TR 42302	<i>C. arietinum</i>	Niğde
131	ACC 137	ETAE 43	TR 45037	<i>C. arietinum</i>	Erzincan
132	ACC 138	ETAE 44	TR 45052	<i>C. arietinum</i>	Kırşehir
133	ACC 139	ETAE 46	TR 42172	<i>C. arietinum</i>	Gaziantep
134	ACC 140	ETAE 47	TR 42212	<i>C. arietinum</i>	Malatya

EK 8.1'in devamı					
135	ACC 141	ETAE 48	TR 42274	<i>C. arietinum</i>	Elazığ
136	ACC 142	ETAE 49	TR 42279	<i>C. arietinum</i>	Malatya
137	ACC 143	ETAE 50	TR 42315	<i>C. arietinum</i>	Konya
138	ACC 144	ETAE 51	TR 42322	<i>C. arietinum</i>	Konya
139	ACC 145	ETAE 52	TR47379	<i>C. arietinum</i>	Antakya
140	ACC 146	ETAE 53	TR 47456	<i>C. arietinum</i>	Şanlıurfa
141	ACC 147	ETAE 54	TR 47518	<i>C. arietinum</i>	Diyarbakır
142	ACC 148	ETAE 55	TR 47543	<i>C. arietinum</i>	Kayseri
143	ACC 149	ETAE 56	TR 47555	<i>C. arietinum</i>	Niğde
144	ACC 150	ETAE 57	TR 47557	<i>C. arietinum</i>	Niğde
145	ACC 151	ETAE 58	TR 47627	<i>C. arietinum</i>	Çankırı
146	ACC 152	ETAE 59	TR 47632	<i>C. arietinum</i>	Eskişehir
147	ACC 153	ETAE 60	TR 47639	<i>C. arietinum</i>	Afyon
148	ACC 154	ETAE 61	TR 47668	<i>C. arietinum</i>	Denizli
149	ACC 156	ETAE 63	TR 47724	<i>C. arietinum</i>	Çanakkale
150	ACC 157	ETAE 64	TR 47588	<i>C. arietinum</i>	Ankara
151	ACC 158	ETAE 65	TR 47372	<i>C. arietinum</i>	Hatay
152	ACC 159	ETAE 66	TR 47374	<i>C. arietinum</i>	Antakya
153	ACC 160	ETAE 67	TR 48729	<i>C. arietinum</i>	Şanlıurfa
154	ACC 161	ETAE 68	TR 48735	<i>C. arietinum</i>	Şanlıurfa
155	ACC 162	ETAE 69	TR 48758	<i>C. arietinum</i>	Adıyaman
156	ACC 163	ETAE 70	TR 48755	<i>C. arietinum</i>	Adıyaman
157	ACC 164	ETAE 71	TR 48793	<i>C. arietinum</i>	Adıyaman
158	ACC 165	ETAE 72	TR 47651	<i>C. arietinum</i>	Afyon
159	ACC 166	ETAE 73	TR 51362	<i>C. arietinum</i>	Bolu
160	ACC 167	ETAE 74	TR 51387	<i>C. arietinum</i>	Tokat
161	ACC 168	ETAE 75	TR 49681	<i>C. arietinum</i>	Burdur
162	ACC 169	ETAE 76	TR 49686	<i>C. arietinum</i>	Antalya
163	ACC 170	ETAE 77	TR 49699	<i>C. arietinum</i>	Antalya
164	ACC 171	ETAE 78	TR 49703	<i>C. arietinum</i>	Antalya
165	ACC 172	ETAE 79	TR 49750	<i>C. arietinum</i>	Isparta
166	ACC 173	ETAE 80	TR 49803	<i>C. arietinum</i>	Konya
167	ACC 174	ETAE 81	TR 49835	<i>C. arietinum</i>	Karaman
168	ACC 175	ETAE 82	TR 49846	<i>C. arietinum</i>	Mersin
169	ACC 176	ETAE 83	TR 49855	<i>C. arietinum</i>	Mersin
170	ACC 177	ETAE 84	TR 49859	<i>C. arietinum</i>	Karaman
171	ACC 178	ETAE 85	TR 49593	<i>C. arietinum</i>	İzmir
172	ACC 179	ETAE 86	TR 43578	<i>C. arietinum</i>	Adapazarı
173	ACC 180	ETAE 87	TR 45047	<i>C. arietinum</i>	Tokat
174	ACC 181	ETAE 88	TR 45050	<i>C. arietinum</i>	Yozgat
175	ACC 182	ETAE 89	TR 39205	<i>C. arietinum</i>	Kahramanmaraş
176	ACC 183	ETAE 90	TR 42253	<i>C. arietinum</i>	Mardin
177	ACC 184	ETAE 91	TR 42334	<i>C. arietinum</i>	Ankara
178	ACC 185	ETAE 92	TR 47598	<i>C. arietinum</i>	Kırşehir
179	ACC 186	ETAE 93	TR 47623	<i>C. arietinum</i>	Çorum
180	ACC 187	ETAE 94	TR 47575	<i>C. arietinum</i>	Konya

EK 8.1'in devamı					
181	ACC 188	ETAE 95	TR 42269	<i>C. arietinum</i>	Elazığ
182	ACC 189	ETAE 96	TR 42153	<i>C. arietinum</i>	Burdur
183	ACC 190	ETAE 97	TR 42280	<i>C. arietinum</i>	Sivas
184	ACC 191	ETAE 98	TR 42285	<i>C. arietinum</i>	Nevşehir
185	ACC 192	ETAE 99	TR 42321	<i>C. arietinum</i>	Konya
186	ACC 193	ETAE 100	TR 53732	<i>C. arietinum</i>	Çanakkale
187	ACC 194	ETAE 101	TR 53755	<i>C. arietinum</i>	Tekirdağ
188	ACC 195	ETAE 102	TR 53779	<i>C. arietinum</i>	Tekirdağ
189	ACC 196	ETAE 103	TR 53803	<i>C. arietinum</i>	Tekirdağ
190	ACC 197	ETAE 104	TR 53819	<i>C. arietinum</i>	Kırklareli
191	ACC 198	ETAE 105	TR 53950	<i>C. arietinum</i>	Erzurum
192	ACC 199	ETAE 106	TR 53944	<i>C. arietinum</i>	Kars
193	ACC 200	ETAE 107	TR 45011	<i>C. arietinum</i>	Artvin
194	ACC 201	ETAE 108	TR 45036	<i>C. arietinum</i>	Erzincan
195	ACC 202	ETAE 109	TR58082	<i>C. arietinum</i>	Sivas
196	ACC 203	ETAE 110	TR 63984	<i>C. arietinum</i>	Çorum
197	ACC 204	ETAE 111	TR 45038	<i>C. arietinum</i>	Erzincan
198	ACC 205	ETAE 112	TR 62861	<i>C. arietinum</i>	Beyşehir
199	ACC 206	ETAE 113	TR 62862	<i>C. arietinum</i>	Isparta
200	ACC 207	ETAE 114	TR 66249	<i>C. arietinum</i>	Denizli
201	ACC 208	ETAE 115	TR 65710	<i>C. arietinum</i>	Kütahya
202	ACC 209	ETAE 116	TR 65720	<i>C. arietinum</i>	Şırnak
203	ACC 210	ETAE 117	TR 65722	<i>C. arietinum</i>	Balıkesir
204	ACC 211	ETAE 118	TR 65724	<i>C. arietinum</i>	Kırklareli
205	ACC 212	ETAE 119	TR 65746	<i>C. arietinum</i>	Bilecik
206	ACC 213	ETAE 120	TR 65755	<i>C. arietinum</i>	Kastamonu
207	ACC 214	ETAE 121	TR 65826	<i>C. arietinum</i>	Burdur
208	ACC 215	ETAE 122	TR 65857	<i>C. arietinum</i>	Nevşehir
209	ACC 216	ETAE 123	TR 65869	<i>C. arietinum</i>	Zonguldak
210	ACC 217	ETAE 124	TR 65896	<i>C. arietinum</i>	Batman
211	ACC 218	ETAE 125	TR 65916	<i>C. arietinum</i>	Tunceli
212	ACC 219	ETAE 126	TR 64935	<i>C. arietinum</i>	Amasya
213	ACC 220	ETAE 127	TR 64963	<i>C. arietinum</i>	Amasya
214	ACC 221	ETAE 128	TR 64970	<i>C. arietinum</i>	Amasya
215	ACC 222	ETAE 129	TR 65144	<i>C. arietinum</i>	Edirne
216	ACC 223	ETAE 130	TR 65150	<i>C. arietinum</i>	Iğdır
217	ACC 224	ETAE 131	TR 65151	<i>C. arietinum</i>	Iğdır
218	ACC 225	ETAE 132	TR 65243	<i>C. arietinum</i>	Muş
219	ACC 226	ETAE 133	TR 65381	<i>C. arietinum</i>	Mersin
220	ACC 227	ETAE 134	TR 65471	<i>C. arietinum</i>	Kütahya
221	ACC 228	ETAE 135	TR 65925	<i>C. arietinum</i>	Giresun
222	ACC 229	ETAE 136	TR 66126	<i>C. arietinum</i>	Afyon
223	ACC 230	ETAE 137	TR 66221	<i>C. arietinum</i>	Denizli
224	ACC 231	ETAE 138	TR 61320	<i>C. arietinum</i>	Edirne
225	ACC 232	ETAE 139	TR 66546	<i>C. arietinum</i>	Adana
226	ACC 233	ETAE 140	TR 66555	<i>C. arietinum</i>	Adana

EK 8.1'in devamı					
227	ACC 234	ETAE 141	TR 61414	<i>C. arietinum</i>	Bursa
228	ACC 235	ETAE 142	TR 61419	<i>C. arietinum</i>	Bursa
229	ACC 236	ETAE 14	TR 37029	<i>C. arietinum</i>	Kocaeli
230	ACC 237	ETAE 15	TR 37114	<i>C. arietinum</i>	Sinop
231	ACC 238	ETAE 17	TR 37186	<i>C. arietinum</i>	Sinop
232	ACC 239	ETAE 18	TR 37294	<i>C. arietinum</i>	Kastamonu
233	ACC 240	ETAE 19	TR 37452	<i>C. arietinum</i>	İzmir
234	ACC 241	ETAE 20	TR 37519	<i>C. arietinum</i>	Siirt
235	ACC 242	ETAE 21	TR 38005	<i>C. arietinum</i>	Çorum
236	ACC 243	ETAE 22	TR 38134	<i>C. arietinum</i>	Balıkesir
237	ACC 244	ETAE 23	TR 32191	<i>C. arietinum</i>	Bitlis
238	ACC 245	ETAE 24	TR 32222	<i>C. arietinum</i>	Siirt
239	ACC 246	ETAE 25	TR 26473	<i>C. arietinum</i>	Manisa
240	ACC 247	ETAE 26	TR 26641	<i>C. arietinum</i>	Çanakkale
241	ACC 248	ETAE 27	TR 26691	<i>C. arietinum</i>	Balıkesir
242	ACC 249	ETAE 28	TR 26740	<i>C. arietinum</i>	Bilecik
243	ACC 250	Gazipaşa	Gazipaşa Cinbiti Yaylası	<i>C. arietinum</i>	Antalya
244	ACC 252			<i>C. arietinum</i>	
245	ACC 253			<i>C. arietinum</i>	
246	ACC 254	Edirne I	Edirne karışık taneli genotip	<i>C. arietinum</i>	Edirne
247	ACC 255	Edirne II	Edirne Meksika beyazı genotip	<i>C. arietinum</i>	Edirne
248	ACC 256			<i>C. arietinum</i>	
249	ACC 257			<i>C. arietinum</i>	
250	ACC 258	Amasya I	Amasya Meksika beyazı	<i>C. arietinum</i>	
251	ACC 259	Amasya II	Amasya Karışık taneli	<i>C. arietinum</i>	
252	ACC 260	FLIP 95-53C		<i>C. arietinum</i>	
253	ACC 261	ILC 8262		<i>C. arietinum</i>	
254	ACC 262	CA 2969		<i>C. arietinum</i>	
255	ACC 263	ILC 533	(F 58) Agriculturel Research Centre (ARCG) Giza, Mısır	<i>C. arietinum</i>	
256	ACC 264	ICC 4951	Çift baklalı JG 62 Hinditan	<i>C. arietinum</i>	
257	ACC 265	ICC 4969	Yeşil taneli	<i>C. arietinum</i>	
258	ACC 266	ICC 4957	Yeşil taneli	<i>C. arietinum</i>	
259	ACC 267	ICC 4958		<i>C. arietinum</i>	
260	ACC 268	ICC 12422	Kahverengi taneli	<i>C. arietinum</i>	
261	ACC 269			<i>C. arietinum</i>	
262	ACC 270	ICC 1069	Siyah taneli	<i>C. arietinum</i>	
263	ACC 271	ICC 7509	Siyah taneli	<i>C. arietinum</i>	
264	ACC 272	ICC 552	Çift baklalı (JG 62)	<i>C. arietinum</i>	
265	ACC 273	ICC 6119	Bipinnate	<i>C. arietinum</i>	
266	ACC 274	ICC 14336	CHAFa M2 Hindistan	<i>C. arietinum</i>	
267	ACC 275			<i>C. arietinum</i>	
268	ACC 276	ILC 8617		<i>C. arietinum</i>	
269	ACC 277	FLIP 96-90C	X93TH60/S 91170 X FLIP 88-6C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
270	ACC 278	FLIP 97-26C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
271	ACC 279	FLIP 97-28C	X94TH82/FLIP 91-138C X ILC 3370	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
272	ACC 280	FLIP 97-115C	X94TH11/FLIP 90-132C X S 91345	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT

EK 8.1'in devamı					
273	ACC 281	FLIP 97-116C	X94TH11/FLIP 90-132C X S 91345	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
274	ACC 282	FLIP 97-126C	X94TH12/FLIP 90-132C X S 91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
275	ACC 283	FLIP 97-173C	X94TH12/FLIP 90-132C X S 91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
276	ACC 284	FLIP 97-192C	X94TH116/(FLIP 91-138C X FLIP 90-97C) X FLIP 90-124C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
277	ACC 285	FLIP 97-217C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
278	ACC 286	FLIP 97-220C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
279	ACC 287	FLIP 97-230C	X94TH12/FLIP 90-132C X S 91347	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
280	ACC 288	FLIP 98-15C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
281	ACC 289	FLIP 98-16C	X95TH72/S92249 X S93040	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
282	ACC 290	FLIP 98-108C	X95TH47/(FLIP 88-6CXILC3373) XFLIP 89-4C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
283	ACC 291	FLIP 99-45C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
284	ACC 292	FLIP 99-46C	X96TH43/(FLIP91-24CXFLIP88-24C) XFLIP 90-15C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
285	ACC 293	FLIP 00-75C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
286	ACC 294	FLIP 00-77C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
287	ACC 295	FLIP 00-80C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
288	ACC 296	FLIP 00-81C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
289	ACC 297	FLIP 00-82C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
290	ACC 298	FLIP 00-83C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
291	ACC 299	FLIP 00-84C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
292	ACC 300	FLIP 00-90C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
293	ACC 301	FLIP 00-93C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
294	ACC 302	FLIP 00-94C		<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
295	ACC 303	Yar		<i>C. arietinum</i>	
296	ACC 306			<i>C. arietinum</i>	
297	ACC 309			<i>C. arietinum</i>	
298	ACC 312	CIC 38-83		<i>C. arietinum</i>	
299	ACC 313	01-878		<i>C. arietinum</i>	
300	ACC 314	5-016		<i>C. arietinum</i>	
301	ACC 315	5-018		<i>C. arietinum</i>	
302	ACC 316	05-020		<i>C. arietinum</i>	
303	ACC 317	05-025		<i>C. arietinum</i>	
304	ACC 318	36/064		<i>C. arietinum</i>	
305	ACC 319	ICCV 96029		<i>C. arietinum</i>	
306	ACC 320	ICCV 6		<i>C. arietinum</i>	
307	ACC 321	ILC 72	IG 5910	<i>C. arietinum</i>	UNK
308	ACC 322	ILC 195	IG 6033	<i>C. arietinum</i>	RUS
309	ACC 323	ILC 200	IG 6038	<i>C. arietinum</i>	RUS
310	ACC 324	ILC 202	IG 6040	<i>C. arietinum</i>	RUS
311	ACC 325	ILC 237	IG 6075	<i>C. arietinum</i>	ESP
312	ACC 326	ILC 263	IG 6101	<i>C. arietinum</i>	TUR
313	ACC 327	ILC 3800	IG 9638	<i>C. arietinum</i>	MEX
314	ACC 328	ILC 3856	IG 9694	<i>C. arietinum</i>	MAR
315	ACC 329	ILC 5018	IG 10856	<i>C. arietinum</i>	-
316	ACC 330	ILC 5901	IG 70556	<i>C. arietinum</i>	RUS
317	ACC 331	ILC 5902	IG 70557	<i>C. arietinum</i>	UKR
318	ACC 332	ILC 6090	IG 70906	<i>C. arietinum</i>	UKR

EK 8.1'in devamı					
319	ACC 333	ILC 6188	IG 71004	<i>C. arietinum</i>	FRA
320	ACC 334	ILC 6482	IG 71861	<i>C. arietinum</i>	SYR
321	ACC 335	ILC 7192	IG 73584	<i>C. arietinum</i>	-
322	ACC 336	ILC 7738	IG 74977	<i>C. arietinum</i>	MEX
323	ACC 337	ILC 8255	IG 75494	<i>C. arietinum</i>	-
324	ACC 338	FLIP 03-38C	X98TH62/[(ILC 8058 x ICC 4475) x FLIP 93-23C] x S 95021	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
325	ACC 339	FLIP 03-19C	X98TH90/[(Amdoun 1 x FLIP 91-130C) x HB-91] x S 96686	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
326	ACC 340	FLIP 03-107C	X00TH 51/FLIP 98-52C x FLIP 98-47C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
327	ACC 341	FLIP 03-147C	X98TH3/S 96114 x S 96094	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
328	ACC 342	FLIP 02-59C	X99TH127/ILC 2170 x FLIP 86-23C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
329	ACC 343	FLIP 98-79C	X95TH 3/FLIP 91-24C x FLIP 88-24C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
330	ACC 344	FLIP 02-88C	X99TH139/(FLIP 87-38C x FLIP 86-23C) x FLIP 87-38C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
331	ACC 345	FLIP 87-59C	x85TH274/ILC 3843 x FLIP 82-130C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
332	ACC 346	FLIP 01-48C	X98TH30/FLIP 93-55C x S 96231	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
333	ACC 347	FLIP 02-69C	X99TH137/(FLIP 87-38C x FLIP 84-43C) x FLIP 87-38C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
334	ACC 348	FLIP 03-39C	X98TH73/ (FLIP 93-24C x HS-93-19) x S 96114 82	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
335	ACC 349	FLIP 02-89C	X97TH54/(FLIP 93-128C x FLIP 92-24C) x ICC 890338-53	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
336	ACC 350	FLIP 02-4C	x99TH 6/FLIP 91-14C x FLIP 90-19C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
337	ACC 351	FLIP 03-25C	X98TH68/(FLIP 93-24C x ILC 6119) x S 96114	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
338	ACC 352	FLIP 03-143C	X00TH 51/FLIP 98-52C x FLIP 98-47C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
339	ACC 353	FLIP 02-85C	X99TH139/(FLIP 87-38C x FLIP 86-23C) x FLIP 87-38C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
340	ACC 354	FLIP 00-14C	X96TH21/FLIP 91-219Cx FLIP 91-178C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
341	ACC 355	FLIP 02-47C	X98TH118/(FLIP 87-38C x ILC 4339 x S 95159) x S 96114	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
342	ACC 356	FLIP 03-145C	X97TH54/(FLIP 93-128C x FLIP 92-24C) x ICC 890338-53	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
343	ACC 357	FLIP 02-49C	X99TH125/ILC 2170 x FLIP 87-38C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
344	ACC 358	FLIP 03-29C	X98TH8/S 96114 x S 96233	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
345	ACC 359	FLIP 02-84C	X99TH139/(FLIP 87-38C x FLIP 86-23C) x FLIP 87-38C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
346	ACC 360	FLIP 03-32C	X98TH18/S 96114 x FLIP 92-148C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
347	ACC 361	FLIP 03-152C	X98TH68/(FLIP 93-24C x ILC 6119) x S 96114	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
348	ACC 362	FLIP 03-45C	X99TH 6/ FLIP 91-14C x FLIP 90-19C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
349	ACC 363	FLIP 96-154C	X93TH68/FLIP 85-29C x FLIP 91-25C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
350	ACC 364	FLIP 03-153C	X97TH54/(FLIP 93-128C x FLIP 92-24C) x ICC 890338-53	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
351	ACC 365	FLIP 01-4C	x98TH23/ILC 1799 x FLIP 92-148C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
352	ACC 366	FLIP 03-148C	X98TH18/S 96114 x FLIP 92-148C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
353	ACC 367	FLIP 03-30C	X98TH18/S 96114 x FLIP 92-148C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
354	ACC 368	FLIP 01-51C	X98TH30/FLIP 93-55C x S 96231	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
355	ACC 369	FLIP 03-142C	X00TH 51/FLIP 98-52C X FLIP 98-47C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
356	ACC 370	FLIP 02-86C	X99TH139/(FLIP 87-38C x FLIP 86-23C) X FLIP 87-38C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
357	ACC 371	FLIP 03-18C	X98TH15/S 9586 X S 95013	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
358	ACC 372	FLIP 03-49C	X99TH 54/FLIP 91-14C X FLIP 90-27C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
359	ACC 373	FLIP 02-70C	X99TH137/(FLIP 87-38C X FLIP 84-43C) x FLIP 87-38C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
360	ACC 374	FLIP 03-35C	X98TH18/S 96114 X FLIP 92-148C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
361	ACC 375	FLIP 92-113C	X89TH141/ILC 1934 X FLIP 85-122C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
362	ACC 376	FLIP 03-46C	X99TH 13/FLIP 93-62C X FLIP 93-50C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
363	ACC 377	FLIP 01-6C	X98TH23/ILC 1799 X FLIP 92-148C	<i>C. arietinum</i>	ICARDA/ICRISAT
364	ACC 378	ILC 3279	Susceptible repeated check	<i>C. arietinum</i>	

EK 8.1'in devamı					
365	Küsmen	Küsmen	TARM	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
366	Cevdetbey 98	Cevdetbey 98	ETAE	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
367	Aziziye 94	Aziziye 94	DATAE	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
368	İnci	İnci	ÇTAE	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
369	İzmir 92	İzmir 92	ETAE	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
370	Menemen 92	Menemen 92	ETAE	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
371	Aydın 92	Aydın 92	ETAE	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
372	Sarı 98	Sarı 98	ETAE	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
373	Eser 87	Eser 87	AÜ	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
374	Er 99	Er 99	TARM	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
375	Gökçe	Gökçe	TARM	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
376	Akçin 91	Akçin 91	TARM	<i>C. arietinum</i>	Türkiye
377	Uzunlu 99	Uzunlu 99	TARM	<i>C. arietinum</i>	Türkiye

EK 8.2. Araştırmada kullanılan tek yıllık yabani form nohut genotipleri ve belirgin özellikleri

	Yeni Adı	Türü	ETA E	Orijinal Adı		WPRIS	Orijini
				ICARDA	ICRISAT		
1	AWC 1	<i>C. bijugum</i>					
2	AWC 2	<i>C. bijugum</i>					
3	AWC 4	<i>C. bijugum</i>	IG 73089				
4	AWC 5	<i>C. bijugum</i>					
5	AWC 6	<i>C. bijugum</i>			PI 599048		Türkiye
6	AWC 7	<i>C. bijugum</i>		ILWC. 220	IG 73049/JM 2113	ICCW 10	Türkiye
7	AWC 100	<i>C. chorassanicum</i>	ICCW 26	ICC 1714			
8	AWC 201	<i>C. cuneatum</i>	ICCW 47	ILWC 232	IG 73061		
9	AWC 300	<i>C. echinospermum</i>		ILWC 39	IG 699778		Türkiye
10	AWC 301	<i>C. echinospermum</i>					
11	AWC 302	<i>C. echinospermum</i>					
12	AWC 303	<i>C. echinospermum</i>				PI 599040	Türkiye
13	AWC 304	<i>C. echinospermum</i>				PI 599041	Türkiye
14	AWC 305	<i>C. echinospermum</i>		ILWC 246		PI 527932	Türkiye
15	AWC 306	<i>C. echinospermum</i>				PI 527932	Türkiye
16	AWC 307	<i>C. echinospermum</i>	TR 54959				Türkiye
17	AWC 400	<i>C. judaicum</i>	BMV 23-9	PI 593712			
18	AWC 401	<i>C. judaicum</i>	-	ICCW 35		PI 458559/	İsrail
19	AWC 406	<i>C. judaicum</i>	ILWC 38	PI 458558			
20	AWC 500	<i>C. pinnatifidum</i>		ILWC 51		PI 599060	Türkiye
21	AWC 501	<i>C. pinnatifidum</i>		ILWC 153	IG 72982		Türkiye
22	AWC 503	<i>C. pinnatifidum</i>				PI 599045	Türkiye
23	AWC 504	<i>C. pinnatifidum</i>					
24	AWC 505	<i>C. pinnatifidum</i>				PI 518863	Türkiye
25	AWC 600	<i>C. reticulatum</i>		ILWC 216	ICCW 6	PI 510655	Türkiye
26	AWC 601	<i>C. reticulatum</i>		ILWC 219	ICCW 9	PI 489778	Türkiye
27	AWC 602	<i>C. reticulatum</i>		ILWC 142	IG 72971		Türkiye
28	AWC 603	<i>C. reticulatum</i>		ILWC 242		PI 593709	Türkiye
29	AWC 604	<i>C. reticulatum</i>					
30	AWC 605	<i>C. reticulatum</i>	TR 39221 den seçme				Türkiye
31	AWC 606	<i>C. reticulatum</i>					
32	AWC 607	<i>C. reticulatum</i>	IG 72971	ILWC 147			
33	AWC 608	<i>C. reticulatum</i>	TR 39221 den seçme				Türkiye
34	AWC 609	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079 den seçme				Türkiye
35	AWC 610	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079 den seçme				Türkiye
36	AWC 611	<i>C. reticulatum</i>					
37	AWC 612	<i>C. reticulatum</i>					
38	AWC 613	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079 den seçme				Türkiye
39	AWC 614	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079 den seçme				Türkiye
40	AWC 616	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme				Türkiye
41	AWC 617	<i>C. reticulatum</i>					
42	AWC 618	<i>C. reticulatum</i>					

EK 8.2'nin devamı				
43	AWC 619	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
44	AWC 620	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
45	AWC 621	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
46	AWC 622	<i>C. reticulatum</i>		
47	AWC 623	<i>C. reticulatum</i>		
48	AWC 624	<i>C. reticulatum</i>		
49	AWC 625	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
50	AWC 627	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
51	AWC 628	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
52	AWC 629	<i>C. reticulatum</i>		
53	AWC 630	<i>C. reticulatum</i>		
54	AWC 632	<i>C. reticulatum</i>		
55	AWC 633	<i>C. reticulatum</i>		
56	AWC 635	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
57	AWC 636	<i>C. reticulatum</i>		
58	AWC 637	<i>C. reticulatum</i>		
59	AWC 638	<i>C. reticulatum</i>		
60	AWC 641	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
61	AWC 647	<i>C. reticulatum</i>		
62	AWC 650	<i>C. reticulatum</i>		
63	AWC 651	<i>C. reticulatum</i>		
64	AWC 652	<i>C. reticulatum</i>		
65	AWC 900	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
66	AWC 901	<i>C. reticulatum</i>	TR 58079/ TR 39221 den seçme	Türkiye
67	AWC 902	<i>C. reticulatum</i>	TR 39221 den seçme	Türkiye
68	AWC 700	<i>C. yamashitae</i>		

EK 8.3. Denemeye ait fotoğraflar



Resim 1. Denemenin kurulduğu alandan genel görüntü.



Resim 2. Denemede kullanılan basit yaprakcıklı bir genotip (ACC 315).

EK 8.3'ün devamı



Resim 3. Çok parçalı yaprakcıklı bir genotip (ACC 273).



Resim 4. Normal yapraklı bir nohut genotipi (ACC 11) ve üzerinde oluşmuş bakkalar.

EK 8.3'ün devamı



Resim 5. Nohut genotiplerinin yaprak tipleri.



Resim 6. Bakla bağlamış bir genotip.

EK 8.3'ün devamı



Resim 7. Kuraklığa toleranslı bir genotip.



Resim 8. Farklı tipte nohut taneleri.

EK 8.3'ün devamı



Resim 9. Denemede kullanılan farklı tipte nohutlar.



Resim 10. Denemede kullanılan farklı tipte nohutlar.

ÖZGEÇMİŞ

Hüseyin ÇANCI, 1976 Antalya doğumludur. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya’da tamamladı. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden 1998 yılında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2000 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. “Yapay Nohut (*Cicer arietinum* L.) Mutantlarında Kök ve Yumrucuk Özelliklerinin Belirlenmesi” konulu yüksek lisans tez çalışmasını 2002 yılında tamamladı. Aynı yıl Tarla Bitkileri Anabilim Dalında doktora programına başladı. 2000–2007 yılları arasında aynı anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışan Hüseyin ÇANCI, evlidir.