

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SIRT-KARIK MİKROHAVZA YAĞMUR SUYU HASADI
TEKNİĞİ ALTINDA NOHUT GELİŞİMİ VE VERİMİ**

**Hazırlayan
Selim KATIRCI**

**Danışman
Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA**

Yüksek Lisans Tezi

**Ekim 2018
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SIRT-KARIK MİKROHAVZA YAĞMUR SUYU HASADI
TEKNİĞİ ALTINDA NOHUT GELİŞİMİ VE VERİMİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Selim KATIRCI**

**Danışman
Doç. Dr. ALİ ÜNLÜKARA**

**Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
FYL-2016-6498 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

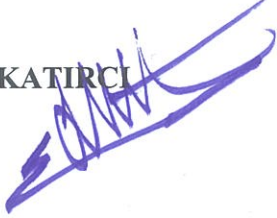
**Ekim 2018
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Selim KATIRCI

İmza:



YÖNERGEYE UYGUNLUK

“Sırt-Karık Mikrohavza Yağmur Suyu Hasadı Tekniği Altında Nohut Gelişimi ve Verimi” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Selim KATIRCI



Danışman

Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA



Biyosistem Mühendisliği ABD Başkanı

Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA

Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA danışmanlığında **Selim KATIRCI** tarafından hazırlanan **“Sırt-Karık Mikrohavza Yağmur Suyu Hasadı Tekniği Altında Nohut Gelişimi ve Verimi”** adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyosistem Mühendisliği** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

02/10 /2018

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA

Üye : Prof. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK

Üye : Doç. Dr. Sinan GERÇEK



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun **23../10../2018** tarih ve **2018/49-09** sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca her an bana destek ve yol gösterici olan, gelecek dünyamızın en büyük sorunu olacağı öngörülen Küresel Isınma konusunda tarıma yol gösterecek çalışma olacağını düşündüğüm **“Sırt-Karık Mikrohavza Yağmur Suyu Hasadı Tekniği Altında Nohut Gelişimi ve Verimi”** konusu üzerinde araştırma yapmam için beni teşvik edip yönlendiren, bu çalışmanın her aşamasında bilgisini, emeğini ve tecrübesini benimle paylaşan, yapmış olduğu eğitim çalışmaları ile herkese örnek bir şahsiyet olduğunu gösteren, emeğini kaleminin teri ile sonuna kadar hak eden, yirmibeş yıllık arkadaşım, abim dediğim danışman hocam Biyosistem Anabilim Dalı Başkanı sayın Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA’ya teşekkür eder, saygılarımı ve şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimim süresince bana desteklerini esirgemeyen ve teşvik eden Erciyes Üniversitesi Park ve Bahçeler Müdürü Sayın Zafer ATILLA’ya saygı ve şükranlarımı ayrıca sunarım.

Bu tez çalışmasına **FYL-2016-6498** proje koduyla maddi destek veren Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi’ne teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmalarımda daima yanımda olan bana sabırla tahammül eden, her zaman benimle olan sevgili eşim Rukiye’ye, oğlum Enes Günay’a ve kızım Sena Nur’a müteşekkirim.

Selim KATIRCI

Kayseri, Ekim 2018

SIRT-KARIK MİKROHAVZA YAĞMUR SUYU HASADI TEKNİĞİ ALTINDA NOHUT GELİŞİMİ VE VERİMİ

Selim KATIRCI

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ekim-2018
Danışman: Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA

ÖZET

Türkiye'nin yarı kurak bölgesinde olan Kayseri'de Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde sırt-karik mikrohavza yağmur suyu hasadı tekniğinin (SKYH) etkinliğini belirlemek için yürütülen bu çalışmada kontrol olarak kuru tarımda iki geleneksel yetiştirme konusu (K_1 ve K_2) ve üç sırt-karik mikrohavza yetiştirme konusu (SH_1 , SH_2 ve SH_3) incelenmiştir. Azkan ve Çakır nohut çeşitleri (*Cicer arietinum* L.) bitki materyalleri olarak kullanılmıştır. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde tasarlanan bu çalışmada her bir konu 3 kez tekrarlanmıştır. Bitki gelişme dönemi boyunca 190.8 mm yağış kaydedilmiştir. Tüm konularda nohut bitkisi 328 mm civarında su tüketmiştir. Su hasadı konularında bitki başına ortalama tane verimi kontrol konularından %61.4 daha yüksek bulunmuştur. Buna rağmen birim alandaki bitki sayıları nedeniyle K_1 , K_2 , SH_1 , SH_2 ve SH_3 konularında sırasıyla 1314 kg, 835 kg, 1329 kg, 1376 kg ve 1420 kg/ha tane verimi elde edilmiştir. Neredeyse aynı tohum yoğunluğuna sahip SH_1 konusundan K_2 konusuna göre %55 daha yüksek tane verimi sağlanmıştır. Bu nedenle sırt-karik mikrohavza su hasadı tekniğiyle daha yüksek verim alınabilmesi için daha yüksek bitki yoğunluğuna sahip 50 cm örtülü sırt ve 40-50 cm karıklara sahip çift sıra nohut yetiştirilebilen su hasadı konfigürasyonu önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kuru tarım, Sırt-karik mikrohavza yağmur suyu hasat tekniği, nohut.

CHICKPEA GROWTH AND YIELD UNDER RIDGE-FURROW MICROCATCHMENT RAINWATER HARVESTING TECHNIQUE

Selim KATIRCI

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M.Sc. Thesis, October-2018

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ali ÜNLÜKARA

ABSTRACT

In this study two conventional cultivation treatments as controls (K_1 and K_2) and three ridge and furrow micro-catchment cultivation techniques (SH_1 , SH_2 and SH_3) were investigated in Erciyes University Agricultural Research and Training Center in Kayseri, one of the semi-arid regions of Turkey to determine effectiveness of ridge and furrow micro-catchment rainwater harvesting technique (RFRH). Azkan and Çakır chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.) were used as plant materials. Completely randomized split plots in blocks experimental design was used and each treatment were replicated three times. Along the growth season 190.8 mm rainfall was recorded. Chickpea consumed around 328 mm water for whole treatments. Seed yield per plant for water harvesting treatments were found 61.4% higher than ones for control treatments. Although higher seed yield per plant obtained from RFRH treatments, seed yield of RFRH treatments were similar to K_1 due to lower plant density in RFRH. Seed yield per hectare were 1314 kg, 835 kg, 1329 kg, 1376 kg and 1420 kg for K_1 , K_2 , SH_1 , SH_2 and SH_3 , respectively. Although K_2 and SH_1 had nearly same plant density, SH_1 produced 55% higher seed yield. According to the results, water harvesting configuration consist of 50 cm covered ridge and 40-50 cm furrow width with two chickpea rows were offered to obtain higher yield.

Key words: Chickpea, rainfed farming, Ridge and furrow micro catchment rainwater harvesting technique.

İÇİNDEKİLER

SIRT-KARIK MİKROHAVZA YAĞMUR SUYU HASADI TEKNİĞİ ALTINDA NOHUT GELİŞİMİ VE VERİMİ

Sayfa

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK	ii
ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISATMALAR VE SİMGELER	ix
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
GİRİŞ	1

BÖLÜM 1

GENEL BİLGİLER

1.1. Literatür Özeti	5
----------------------------	---

BÖLÜM 2

MATERYAL VE YÖNTEM

BÖLÜM 3

BULGULAR

3.1. Toprak Nemi	21
3.2. Bitki Su Tüketimi, Verim ve Su Kullanım Etkinliği	24
3.2.1. Bitki Boyu	30

3.2.2. Bakla Sayısı ve Bakla Tane Sayısı	35
3.2.3. Bitki Tane Sayısı ve Verimi	37
3.3. Kuru Biyokütle Verimi	40
3.4. Hasat İndeksi	42
3.5. Yüz Tane Ağırlığı ve Protein Oranı	44
3.6. Elek Analizi	47

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Öneriler	50
------------------------------	----

KAYNAKLAR	52
-----------------	----

ÖZGEÇMİŞ	611
----------------	-----

KISATMALAR VE SİMGELER

<u>Sembol</u>	<u>Anlamı</u>
ark.	arkadaşları
atm	atmosfer basıncı
%	yüzde
°C	derece celsius
cm	santimetre
da	dekar
d _p	derine sızma
DSİ	devlet su işleri
ET	evapotranspirasyon
g	gram
ha	hektar
J	yılın gün sayısı
kg	kilogram
K ₂ O ₅	potasyum
K ₁	kontrol bir nolu deneme
K ₂	kontrol iki nolu deneme
mm	milimetre
m	metre
m ²	metrekare
m ³	metreküp
N	azot
o.mad.	organik madde
P	yağış
P ₂ O ₅	fosfor
P _v	hacim cinsinden toprak nem yüzdesi
P _{vsat}	hacim cinsinden saturasyon noktası toprak nem yüzdesi
P _{vtk}	hacim cinsinden tarla kapasitesi toprak nem yüzdesi
P _{vsn}	hacim cinsinden solma noktası toprak nem yüzdesi
SH ₁	su hasadı bir nolu deneme
SH ₂	su hasadı iki nolu deneme
SH ₃	su hasadı üç nolu deneme
SKYH	sırt ve karık yağmur suyu hasadı
SO	nötronmetre sayım oranı
γ	toprak hacim ağırlığı
TAW	toplam kullanılabilir nem
W ₁	tohum ekiminde toprak nemi
W ₂	hasatta toprak nemi
vd	ve diğerleri
WUE	bitki su kullanım etkinliği

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Deneme Konuları.....	18
Tablo 2. Deneme alanı topraklarının bazı özellikleri.....	19
Tablo 3. Sırt-Karık Mikrohavza Yağmur Suyu Hasat Tekniği Konuları ve Kontrol Konuları Altında Çakır ve Azkan Çeşidi Nohutların Verim ve Verim Unsurları ve Su Kullanma Etkinliği	32

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasadı nohut denemesinden görüntüler	3
Şekil 2.	Su hasadı konuları ekim planı enine kesiti ve deneme deseni.....	19
Şekil 3.	Su hasadı konularında gelişme döneminde toprak nemi değişimi	22
Şekil 4.	Kontrol konularında gelişme döneminde toprak nemi değişimi	23
Şekil 5.	Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre ortalama bitki su tüketimi	24
Şekil 6.	Nohut çeşitlerine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre tane verimi.....	25
Şekil 7.	Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre bitki su kullanım etkinliği.....	29
Şekil 8.	Çakır ve Azkan çeşitlerinin bitki gelişme dönemi boyunca bitki boyundaki değişimler (23 Mayıs, 6 Haziran, 14 Haziran ve 21 Temmuz tarihleri sırasıyla 144, 158, 166, ve 203. Günlerine karşılık gelmektedir).....	31
Şekil 9.	Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre bitki bakla sayısı	36
Şekil 10.	Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre bitki tane sayısı	38
Şekil 11.	Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre bitki tane verimi.....	38
Şekil 12.	Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre kuru biyokütle (kg/ha)	41
Şekil 13.	Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre hasat indeksi.....	42
Şekil 14.	Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre 100 tane ağırlığı.....	45
Şekil 15.	Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre protein oranı (%).....	46

Şekil 16. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre 9 mm elek üzerinde kalan nohut tane oranları (%).....	47
Şekil 17. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre 8-9 mm elekler arasında kalan nohut tane oranları (%)	48

GİRİŞ

Türkiye’de 2014 yılı istatistiklerine göre toplam 743823 hektar kuru baklagiller ekili alanın 388518 hektarında nohut yetiştirilmektedir. Dolayısıyla toplam kuru baklagiller alanının %52’sinde nohut tarımı yer alırken bunu %31 ile kırmızı mercimek ve %12 ile kuru fasulye takip etmektedir. Türkiye’de hektardan ortalama 1160 kg nohut verimi alınmakta olup toplam üretim 450 bin tondur (TÜİK, 2015). FAO istatistiklerine göre 2016 yılında Türkiye’de 351687 hektar alanda 455 bin ton nohut üretilmiş ve nohut verimi 1294 kg/ha gerçekleşmiştir. Dünyada ise 12.65 milyon ha alanda 12.09 milyon ton nohut üretimi yapılmış ve ortalama 956 kg/ha verim alınmıştır. Dünya üretiminin %86.4’ü Asya kıtasında üretilmiştir. Dünya nohut üretiminde 1994-2016 yılları arası ortalama üretime göre en fazla üretim Hindistan’da 6.36 milyon ton ve 2.sırada yer alan Türkiye’de 0.57 milyon nohut üretimi gerçekleşmiştir. Sıralamada Türkiye ile hemen hemen aynı miktarda üretim yapan Pakistan 3.sırada yer almış ve üretim miktarlarına göre Avustralya, Myanmar, Etiyopya, İran, Meksika, Kanada ve ABD sıralanmıştır. Türkiye yıllara göre değişmekle birlikte dünya nohut üretiminde hep ilk sıralarda yer almıştır (FAOSTAT, 2018).

Anavatanı olarak Türkiye’nin Güney Doğu Bölgesi gösterilen nohut (*Cicer arietinum* L.) çok eski yıllardan beri yetiştirilen nadir bitkilerdendir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde nohudun 7000–7500 yıl önce yetiştirildiği birçok kaynak tarafından belirtilmektedir. Türkiye ve dünyada birçok ülkede tarımı yapılan nohut çeşitleri Desi’ tipi ve ‘Kabuli’ tipi olmak üzere tane iriliğine, şekline ve rengine göre 2 ana grup altında toplanmaktadır (Babaoğlu, 2003).

Yemeklik tane baklagiller içerisinde yer alan nohudun tanelerinde yüksek hazmedilebilir oranda %21.5-23.9 arasında protein bulundurmaktadır (Akçin, 1988). Ayrıca %4.5-5.5 yağ, %40-60 karbonhidrat, kalsiyum ve fosfor içeriğiyle insan beslenmesi için nohut önemli bir yere sahiptir (Değirmenci vd., 2009). Havanın serbest azotunu *Rhizobium* bakterileri ile toprağa bağlayarak bu azottan nohut bitkisi

yararlanmaktadır. İyi bir rotasyon bitkisi olan nohudun köklerinin karbon/azot oranı çok düşüktür. Bu nedenle toprakta hasattan sonra kısa sürede parçalanarak humusa dönüşür. Kendisinden sonra ekilen bitkiler için daha elverişli bir toprak ortamı bırakır.

Dünyada ve Türkiye’de su kaynakları tarımsal sulamalarda en fazla oranda kullanıldığından su tasarrufu sağlanması için bu sektörde su kaynaklarının etkin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Basınçlı sulama sistemleri su kayıplarını azalttığı için önem arz etmektedir (Yazar vd., 2002).

Kurak şartlara iyi dayanan ancak aşırı yağıştan olumsuz etkilenen nohudun, kurak yıllarda yapılan az miktardaki sulamalarla fazla ürün verdiği bilinmektedir (Kayan, 2014). Nohut verimi sulamayla artar ve sulama nohutta ürünün garantisidir.

Yaklaşık 77.89 milyon hektar yüzölçümüne sahip olan ülkemizde tarım arazisi varlığı yaklaşık 28.05, çayır-mera 21.5, orman ve funda 23.23 milyon hektardır (Yıldız ve Özbay, 2009). Türkiye’nin mevcut su potansiyeli ile teknik ve ekonomik olarak toplam sulanabilir arazi miktarı 8.5 milyon ha olup bu alanın 5.9 milyon hektarı sulamaya açılmıştır (DSİ, 2018). Buna göre su kaynaklarımızla teknik ve ekonomik olarak sulanabilir alanların tamamı sulamaya açıldığında geriye 19.5 milyon ha alanda yağışa dayalı kuru tarım yapılma zorunluluğu bulunmaktadır. Yağışa dayalı kuru tarım alanlarında nohut üretiminin ve diğer bitkisel üretimin artırılabilmesi için yağmur suyunun etkili bir şekilde toprakta depolanması, buharlaşmanın azaltılarak bitki kullanımına sunulması önem arz etmektedir. Tüm bunların yapılmasında su hasadı tekniklerinin kullanımına gereksinim duyulacaktır.

Farklı su hasadı teknikleri bulunmakta ve su hasadının farklı tanımları yapılmaktadır. Bu tanımların ortak noktası; su ihtiyaçlarının karşılanması için yağmur sularının bir yerde herhangi bir biçimde kullanılmak üzere toplanmasıdır. Toplanan su, ya doğrudan kullanım için korunur ya da azalan yer altı suyuna takviye edilir. Yağmur suyunun havza yüzeyinden planlı toplanarak depolanması, ya da azalan yüzey akışla yağışın konsantrasyonu ve faydalı kullanımlar için depolanması (Oweis vd., 2001) şeklinde su hasadı tanımları yapılmakta olup, doğal veya insan yapımı havza yüzeyinden akışa geçen suyun toplanması, konsantrasyonu ve depolanması (IRC,1992) şeklinde de tanımlar bulunmaktadır. Çatılardan, toprak yüzeylerinden veya yağış havzalarından çok basit teknikler kullanarak suyun toplanmasına su hasadı denir. Dünyada yağmur suyu

hasadının pek çok değişik teknik ve isimleri bulunmaktadır. Son yıllarda en çok rağbet gören iki su hasadı tekniği bulunmaktadır (Örs vd., 2011).

Sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasat sistemleri (SKYH) veya bitki sıra arası sistemleri, daha az yağışın düştüğü yerlerde verimin arttırılmasına yönelik hazırlanan bir mikrohavza su hasadı tekniğidir. Önce ekim yapılacak alana karık ve sırt şekli verilir (Şekil 1). Sonra sırtlar değişik malç örtülerle kaplanır veya sıkıştırılır. Sırtlar üzerine düşen yağmur suyu, sırt eğimi ve malç örtü yardımıyla karıklarda bitki kök bölgesinde depolanır. Bitki yetiştirme sezonunda gerçekleşen yağış miktarı ve yoğunluğu, yetiştirilen bitki ve toprak özellikleri dikkate alınarak farklı sırt/karık oranları ve malç kaplama metotları planlanır. Sistemin avantajı kolay, ucuz, tekrarlanabilir ve adapte edilebilir olmasıdır (Reij vd., 1988; Li vd., 2001; Ünlükara vd., 2016; Cebeci vd., 2017; Yıldırım vd., 2017). Dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde yapılan pek çok çalışmada, mikrohavza su hasadının özellikle sırt-karık metodu ile bitkisel üretimde ve ağaç gelişiminde verimi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir (Vashistha vd., 1980; Lal, 1986; Gupta, 1995; Örs vd., 2011).



Şekil 1. Sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasadı nohut denemesinden görüntüler

Sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasadı (SKYH) bitki verim ve kalitesini artırdığı gibi tesviye eğrilere paralel sırtları ile yüzey akışını ve erozyonu azaltmaktadır. Azaltılmış toprak işleme ve yeraltı su rezervlerini besleme özelliklerine de sahip olan sırt-karık mikrohavza su hasadında sulu tarımda olduğu gibi alt yapı yatırımlarına gerek yoktur. Ayrıca sulu tarım alanlarında görülen tuzluluk ve drenaj problemlerine neden olmazlar. SKYH tekniğinden etkili şekilde yararlanmak için öncelikle kullanıldığı iklim

ve toprak şartlarında bölgeye adapte olmuş bitkiler için en uygun sırt/karık oranının belirlenmesi gerekir. Yapılmış olan bu araştırmada yarı-kurak Kayseri şartlarında kuru tarımda nohut yetiştiriciliği ile SKYH tekniği altında nohut tarımının karşılaştırılması amaçlanmıştır. SKYH tekniği ile önemli verim artışlarının elde edilebilmesi için en uygun sırt/karık tasarımı belirlenmeye çalışılmıştır.

BÖLÜM 1

GENEL BİLGİLER

1.1. Literatür Özeti

Kuraklığın oluşturduğu zarar sadece yağmurlarla eksik su alımına bağlı değildir. Aynı zamanda ekim için kullanılan tohumun çeşidi, toprağın su tutma kapasitesi, sıcaklık, bulutluluk vb. faktörler kuraklığın şiddetini etkilemektedir (Saxena vd., 1996).

Suyun pahalı veya az olduğu kurak ve yarı kurak yerlerde sırt+karık toprak işlemesi ile oluşturulan sistem, üreticiler tarafından da yaygın olarak tercih edilmektedir (Reij vd., 1988). Yağış yoğunluğunun yüksek olduğu zamanlarda bu sistemin yüzey akış miktarını azaltarak toprak kayıpları en aza indirme etkisi bulunmaktadır (Gupta,1995).

Bu sistem, toprak nemini artırarak ya da nem dengesinin korunmasını sağlayarak tarımsal büyümeyi sağlar (Evanari vd., 1968). Li vd. (2001) Kuzey Batı Çin’de üreticilere, yarı kurak iklim koşullarında toprak neminin kaybolmasını önleyen ve bitkisel üretimi arttıran mikrohavza su hasadı sistemini uygun görmüşlerdir. Wang vd. (1999) ise, yaygın olarak uzun dönemde yetişen ürünlerin bu sistem kullanılarak üretici gelirlerini artırdığını bulmuşlardır. Sistem iklim değişimi ile uyumludur. Yüzey akışı önleyerek, infiltrasyonu ve kök bölgesindeki nem oranını artırarak ve buharlaşmayı en aza indirerek bitki verimini artırmaktadır (Hu vd., 1997). Elde edilen veriler dar karıklı sırtların (buharlaşmayı geniş karıklı sırtlara oranla azaltmasından dolayı) daha iyi sonuç verdiğini göstermiştir. Üretimde doğru sırt/karık oranının seçimi, verimi etkileyen önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Tian vd. (2003), farklı sırt/karık oranlarıyla (30/60 cm, 45/60 cm, 60/60 cm) yaptıkları çalışmada; plastik malç ve sırt toprağının sıkıştırılması şeklinde iki farklı sırt oluşturma yöntemi kullanarak patates yetiştirmişlerdir. Toprak ile sıkıştırılmış sırtlara ait konularda geleneksel ekim yapılan kontrol konusuna göre iki yıllık patates verimi %14.9-%28.4 artmıştır. Plastik malç örtü

kaplı sırtlarda ise patates verimi %158.6-175.0 artmıştır. Çalışmada en iyi verimi veren sırt/karık oranını 39/60 ve 48/60 olarak tespit etmişlerdir. Plastik malç kaplı sırtlarda patatesin su kullanım etkinliği yaklaşık olarak 1.50-1.62 oranında artarken, toprak ile sıkıştırılan sırtların su kullanım etkinliği yönünden, kontrol konusundan farklı olmadığı saptanmıştır.

Saxena vd. (1996) tarafından nohudun bir kuru tarım bitkisi olduğu, üretkenliği ve verim stabilizesinin su stresinden çoğu zaman etkilendiği ifade edilmiştir. Kuraklığa iyi dayanan ve aşırı yağışlardan olumsuz etkilenen nohut bitkisi, kurak geçen dönemlerde az miktar sulamalar ile fazla ürün vermektedir (Kayan, 2012). Nohutta sulama ürünün garantisidir. Sulamayla nohut verimi artar. İspanya, Fransa ve Meksika'da nohut 2-4 kez sulanmaktadır (Şehirli, 1988). Nohut 110-240 mm arasında su tüketmesi durumunda verimi 90-300 kg/da arasında değişmektedir (Singh ve Bhushan, 1980).

Diyarbakır Bismil'de sulamanın nohut üzerine etkisini belirlemek amacıyla 4 nohut çeşidi ile yapılan çalışmada olgunlaşma gün sayısı, bakla uzunluğu, bakla genişliği, bakla iriliği, tohum genişliği, tohum iriliği, ikincil dal sayısı, biyolojik verim, dolu bakla sayısı, tohum sayısı, tohum verimi, 100 tane ağırlığı ve hasat indeksinin sulama ile arttığı saptanmıştır (Ozgun vd., 2004). Diyarbakır'da 12 nohut çeşidi ile yapılan çalışmada baharda ekimi yapılan nohutlar üzerine sulamanın etkisi ortaya konulmaya çalışmıştır. Çalışmada bitki boyunun, bitki tohum veriminin, bitki bakla sayısının, yaprak büyüklüğünün, yaprak sayısının, tohum ve bakla büyüklüğünün sulama uygulaması ile arttığı, buna karşın tane, protein içeriğinin sulama ile azaldığını bildirmiştir (Biçer vd., 2004).

Soltani vd. (2001) tarafından İran'da yapılan bir çalışmada nohuttan kuru tarım şartlarında 909 kg/ha verim alınırken, tam sulama şartlarında 2766 kg/ha verim alınmıştır. Birim alandaki bitki yoğunluğu 38 ve 50 bitki/m² olduğunda uygulanan suyun daha etkin kullanılabilmesi için 2. ve 3.sulamaya gerek duyulduğu belirtilmiştir.

Nohudun Konya koşullarında en uygun sulama zamanı ve miktarlarının belirlenmesi amacıyla yürütüle bir çalışmada bitki su tüketimi 355.4 mm saptanmıştır. Çiçeklenme ve bakla dolum dönemlerinde tam sulama koşullarında 3510 kg/ha tane verimi alınmıştır (Çıtak ve Topak, 2016).

İran’da kuru tarım şartlarında ortalama nohut veriminin 400-600 kg/ha ve sulu tarım şartlarında 1000-1500 kg/ha olduğu bildirilmiştir (Sadri and Banai, 1996).

Jalota vd. (2006) tarafından nohut veriminin su stresine karşı bakla olum dönemine önemli şekilde duyarlı olduğu belirtilmiştir.

Malhotra vd. (1997) tarafından Akdeniz koşullarında kışlık ekilen nohut bitkisi üzerine yaptıkları çalışmada yıllık yağışın 316-504 mm arasında olduğunu ve 80-130 mm arasında su uyguladıklarını belirtmişlerdir. Bu şartlarda nohut veriminin sulama ile ortalama %44 arttığını ve en yüksek verim veren 10 genotipin tohum veriminin 3208-3877 kg/ha arasında değiştiğini saptamışlardır.

Nohut ekimi serpme yöntemiyle yapılması durumunda dekara 15–25 kg tohumluk atılması gerekir. Çok iri taneli nohut çeşitlerinde bu miktar biraz daha artırılmalıdır. Nohut ekiminin makina ile yapılması durumunda sıra üzeri ve sıra arası aralıklarına göre ekim normu değişir. Ekim aralıkları artarken ekim normu değeri de azalır. Ekim derinliği killi topraklarda 5-8 cm ancak kumlu topraklarda ise 8-15 cm olmalıdır. Ülkemizde nohut sıra arası 20–30 cm’den 45–70 cm’ye kadar değişen aralıklarda ekim yapılmaktadır. Yabancı otlarla mekanik mücadelede geniş sıralı ekimler kolaylık sağlamaktadır. Yabancı ot gelişimi dar sıra aralıklı ekimlerde engellendiği için herhangi bir mücadeleye yapılmasına gerek duyulmaz. Mevcut imkânlarla göre 20-70 cm arasında sıra aralıkları kullanılabilir. Sıra üzerinde ise 5-12 cm arasında birim alana atılacak tohum miktarına bağlı olarak uygun şekilde ayarlamalar yapılır (Güler, 2011).

Kulaz ve Çiftçi (1997) Van koşullarında en yüksek nohut verimini (1466 kg/ha) metrekarede 42 tohum ekerek, Doğan vd. (2015) Mardin Kızıltepe’de ise 50 tohum ekerek elde etmişlerdir. Togay vd. (2005) yüksek verim için Van koşullarında sulu ve kuru tarımda en uygun bitki sıklığının 60 tohum/m² olduğunu belirtmişlerdir.

Erman ve Tüfekci (2004) tarafından 1998-1999 yılları arasında, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma tarlalarında 60 tohum/m² sıklığında 30 cm sıra aralığında tek çeşit kullanılarak bir araştırma yürütülmüş ve araştırmada tane verimi 366.9-492.2 kg/ha, yüz tane ağırlığı 22.07-23.6 g, bitki boyu 17.8-22.5 cm, baklada tane sayısı 1.01-1.03, biyolojik verim 913-1666 kg/ha aralığında bulunmuştur.

Yiğitoğlu ve Anlarsal (2012) tarafından farklı ekim zamanı (erken kış ve erken ilkbahar) ve farklı ekim yoğunluğunun (15, 25, 35 ve 45 bitki/m²) dört nohut çeşidinde (İzmir-92, Menemen-92, Akçin-91 ve Diyar-95) etkileri incelenmiştir. İki yıl süren çalışma neticesinde tane verimi üzerine farklı ekim zamanı ve yoğunluğunun istatistiksel olarak önemli etkide bulunduğu tespit edilmiştir. İlkbahar ekimlerin de 1235-2160 kg/ha ve kışlık ekimlerde nohut verimi 1524-2457 kg/ha arasında değişim göstermiştir. Araştırmada 45 bitki/m² ekim yoğunluğunda Menemen-92 ve Diyar-95 çeşitlerinden en yüksek tane verimi elde edilmiştir.

Hussain (1980), 2.5, 5, 7.5 ve 10 cm sıra üzeri ve 10, 15, 20 ve 25 cm sıra arası açıklığında 4 nohut çeşidi için Ankara koşullarında yaptığı çalışmada; sıra arası ve sıra üzeri açıklığı daraldıkça bitki boyunun arttığını, en geniş sıra üzeri ve sıra arası mesafeden en düşük tane veriminin elde edildiğini, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı, çiçeklenme gün sayısının sıra arası ve sıra üzeri mesafe daraldıkça azaldığını bildirmiştir.

Gül vd. (2006) tarafından Çanakkale yöresinde nohut bitkisinin kışlık yetiştirilme olanakları üzerine yapılan bir çalışmada 10 adet nohut hattı kullanılmış ve nohut tane verimi 2670-3820 kg/ha arasında bulunmuştur.

Diyarbakır yöresinde Biçer ve Anlarsal (2004) tarafından toplanan yerel nohut çeşitleri ile yapılan çalışmada; bitki bakla sayısını 15.3- 34.7 adet, bitki tane verimini 4.29-7.26 g ve bitki boyunu ise 24.4-34.18 cm aralığında saptamışlardır.

Aydoğan vd. (2009) tarafından Haymana'da yapılan bir çalışmada 9 nohut hattı ve 11 genotip kullanılmış, en yüksek nohut verimi 3570 kg/ha ve en düşük nohut verimi 1080 kg/ha bulunmuştur. Söz konusu araştırmada kışlık nohut ekimlerinin yazlıklara göre genelde daha yüksek verim verdiği vurgulanmıştır. Yüksek alanlarda geç nohut ekimi sonucu verim ve kalite düşmekte, bitki boyu kısalmakta dolayısı ile elle hasat zorunlu hale geldiği için maliyet artmaktadır.

Erman vd. (1997) tarafından nohut (*Cicer arietinum* L.) üzerine kıraç şartlarda yapılan araştırmada alt ve üst değer olarak tane verimi 465- 876 kg/ha, bitki boyu 29.2-42.4 cm, biyolojik verim 6.5-11.2 g/bitki, tane verimi 3.0-5.0 g/bitki, ana dal sayısı 2.0-3.6

adet/bitki, yan dal sayısı 1.5-3.9 adet/bitki, bakla sayısı 9.5-16.2 adet/bitki, hasat indeksi 0.311-0.641, bin dane ağırlığı 239-323 g olarak bulunmuştur.

Kulaz vd. (1997) Van koşullarında nohut (*Cicer arietinum* L.) bitki ekim yoğunluğu üzerine yaptıkları çalışmada, birim alan tane verimini en yüksek 1466 kg/ha ile 42 tohum/m² ekim yoğunluğundan ve en düşük tane verimi ise 1239 kg/ha ile 28 tohum/m² ekim yoğunluğundan elde etmişlerdir. Gelişme dönemi boyunca sulama yapıp yapılmadığının belirtilmediği bu araştırmada 1. yıl 74.6 mm ve 2. yıl 57.8 mm yağış düştüğü ifade edilmiştir.

Çiftçi ve ark (2004) tarafından Türkiye’de tescilli nohut çeşitleriyle Van’da yaptıkları çalışmalarda kuru alanlarda yazlık olarak 30 cm sıra aralığında metrekarede 50 tohum olacak şekilde ekim yapılmış ve en yüksek ortalama tane verimi 807 kg/ha ile Eser 87 çeşidinden elde edilmiştir.

Eyüpoğlu vd. (1999) Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde Orta Anadolu şartlarına uygun çeşitler kullanılarak yapılan denemede uygun sıra arası mesafe ve birim alan tohum miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Sıra arası 35 cm ekimlerden daha yüksek verim alınmıştır. Araştırmada kullanılan her üç nohut çeşidi için de birim alanda 45 adet/m² tohum olacak şekilde yapılan ekimlerin daha uygun olduğu görülmüştür.

Akdağ ve Engin (1987), Tokat yöresinde yaptıkları çalışmada, 10, 15 ve 20 cm sıra üzeri aralıklarını üç nohut çeşidinde (Yerli İspanyol, Yerli Sıra ve ILC-482) incelemişlerdir. Tüm çeşitlerde en yüksek tane verimi en sık ekimden elde edilirken en düşük tane verimi en geniş ekim sıklığından elde edilmiştir. Bununla birlikte en geniş aralıklı ekimde bitki başına en yüksek bakla ve tane sayısı olduğu bunun aksine en dar ekim sıklığında en düşük bakla ve tane sayısının bulunduğu gözlenmiştir.

Varol (2018) tarafından Kayseri koşullarında nohudun farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulama sularının bitki gelişimi, verim ve verim parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada bitki su tüketimi sulama uygulamalarına bağlı olarak 1. yıl 262-569 mm ve 2. yıl 213-518 mm arasında değişirken tohum verimi 1460-2734 kg/ha ve 2. yıl 897-2092 kg/ha arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi bakla döneminde uygulanan tek sulama konusundan elde edilmiştir.

Kayan vd. (2014) nohudun kuraklıktan en çok etkilendiği dönemleri saptamak ve bitki gelişiminde meydana gelecek farklılıkları belirlemek için sulama şartları altında ve kuru tarım koşullarda nohut bitkisi gelişme seyrini takip etmişlerdir. En yüksek toprak üstü yaş kütle değeri 199.43 g/bitki bakla doldurma devresinde sulanmayan koşullarda belirlenirken, en düşük toprak üstü yaş kütle değeri sulanmayan koşullarda 5.17 g/bitki ile çiçeklenme öncesi devrede belirlenmiştir. Çiçeklenme dönemine kadar hem sulanan hem de sulanmayan koşullarda toprak üstü toprak kütle ağırlığında daha az bir artış saptanmasına karşılık çiçeklenme döneminden sonra bakla doldurma dönemine kadar daha yüksek bir artış saptanmıştır.

Yücel vd. (2017) tarafından kuraklık stresine dayanıklı nohut genotiplerinin geliştirilmesi konusunda yapılan çalışmada, üç farklı yetiştirme koşulunda (kışlık ekim, sulamalı geç ekim ve sulamasız geç ekim) denenmiş sonuçta bitki boyu değerleri 54.51-46.38 cm arasında görüldüğü, bitki boyu bakımından, kışlık ekim uygulaması en yüksek değere sahip olurken sulamasız geç ekim uygulaması ise en düşük değere sahip olmuştur. Nohut çeşitlerinde saptanan bitki boyu değeri 61.94-39.17 cm arasında değişmiştir.

Üstün ve Gülümser (2003) tarafından nohut için uygun ekim zamanlarının belirlenmesi üzerine Orta Karadeniz Bölgesinde yapılan çalışmada, genel olarak Mart ayının ortasında ekim yapılması gerektiği ortaya koyulmuştur. Ekim zamanının iki ay öne çekilmesinin verimi %70 oranında artırdığı ve nohudun yapısında herhangi bir değişiklik meydana gelmediği ifade edilmiştir.

Ülkemizin bazı yörelerinde antraknoz hastalığına yakalanmamak amacıyla tecrübelerle dayanılarak yazlık ekim yapılan bölgelerde ekimler, bahar yağışlarından sonraya bırakılarak geciktirilmektedir. Bahar yağışlarının bazı yıllarda yetersiz ve düzensiz bir dağılışı göstermesi nedeniyle bu yörelerde kuraklık ve sıcaklık stresine bağlı olarak verimde önemli kayıplar görülebilmektedir (Çağırğan ve Toker, 2001).

Babagil (2010) tarafından Muş'ta kıraç şartlarda iki yıl boyunca süren çalışmalarda en düşük tane verimini 919 kg/ha ile Çağatay çeşidinden ve en yüksek tane verimini ise 1328 kg/ha ile Aziziye-94 çeşidinden elde edilmiştir. İlk bakla yüksekliği 19.8-26.5 cm arasında, bitki boyu 36.7-43.1 cm arasında, bakla sayısı 21.6-25.5 adet arasında, bakla

tane sayısı 19.3-23.3 adet arasında, dal sayısı 3.1-3.3 adet arasında ve 1000 tane ağırlığı 407- 439 g arasında değiştiği belirlenmiştir.

Üç yıl süreyle Bornova şartlarında yapılan çalışmada kışlık yetiştirme koşullarında yeni geliştirilmiş sekiz kabuli tip nohut hattı ile iki çeşidin tane verimleri ve bazı tarımsal özellikleri incelenmiş, genotiplerin ortalama tane verimlerinin 1233-2215 kg/ha arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir (Altınbaş ve Sepetoğlu, 2001).

Bakaoğlu ve Ayçiçeği (2002), Bingöl kuru şartlarında yürüttükleri çalışmada, 8 farklı nohut çeşidinin ekimi sonucunda en yüksek tohum verimi (986.7 kg/ha) Canitez-87 çeşidinden ve en düşük tohum verimi ise (497.9 kg/ha) Damla- 89 çeşidinden elde etmişlerdir.

Akdağ vd. (1995) tarafından bakteri aşılamanın, dört azot (0.0, 25, 50, 75 kg N/ha) dozunun ve üç sıra açıklığının (20, 30, 40 cm) yerli tohum çeşidinde etkileri araştırılmıştır. Tane verimi açısından bakterisiz koşullarda 20 cm sıra aralığı (100 bitki/m²) ve 75 kg N/ha uygulamasının, bakterili koşullarda ise 20 cm sıra aralığı (100 bitki/m²) ve 25 kg N/ha uygulamasının en uygun olduğu belirlenmiştir.

Tekatlı vd. (2017) bazı kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarında bazı tarımsal karakterlerin ve karakterler arası ilişkilerin belirlenmesi konusunda yaptıkları araştırmada 8 hat ve 2 tescilli kontrol çeşidi (İnci ve Menemen-92) kullanılmıştır. Buna göre en yüksek tane verimi 2707 kg/ha, en yüksek bin tane ağırlığı 533 g, en yüksek bitki boyu 71.0 cm ve bitkide en fazla bakla sayısı 19.8 adet bulunmuştur.

Gürbüz vd. (2009) tane iriliklerine göre kuraklık stresinde çimlenme özelliklerini inceledikleri çalışmada çeşitlerin çimlenme yüzdesinin artan kuraklık stresi ve tane iriliğiyle birlikte azaldığı tespit edilmiştir. Çeşitlerin iri (9 mm) tanelerinin özellikle -6 atm kuraklık stresinde çimlenmemesi dikkat çekmiştir.

Karasu ve Vural (2006) yaptıkları araştırma ile Isparta ekolojik koşullarında 11 nohut genotipinin adaptasyonu ve farklılıklarını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın yapıldığı 1. yılda 514.6 mm ve 2. yılda 496.4 mm yağış düşmüştür. Neticede en yüksek tane verimi İspanyol genotipi (1256 kg/ha) ve Akçin-91 (1232 kg/ha) genotipinden elde edilirken diğer çeşit ve hatlardan 1046-1153 kg/ha arasında tane verimi elde edilmiştir.

Kaçar vd. (2005) tarafından kışlık olarak yetiştirilebilecek nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin Bursa’da belirlenmesi amacıyla yapılan 2 yıllık araştırmada 1. yıl 664.2 mm ve 2. yıl 491.2 mm yağış düşmüştür. Ekim neticesinde elde edilen sonuçlara göre ortalama bitki boyu 62.1-80.7 cm, ortalama olarak bitki bakla sayısı 18.6-38.1 adet, bitki tane sayısı 21.4-48.9 adet, 100 tane ağırlıkları 31.9-47.4 g ve iki yıllık tane verimleri 1775-3658 kg/ha olarak gerçekleşmiştir.

Çukurova Bölgesinde kışlık ekimde nohut genotiplerinin verim ve morfolojik özelliklerinin değerlendirilmesi için Mart vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada tane verimi bakımından 1. yıl en yüksek verimler İnci çeşidinden 3539.3 kg/ha, Seçkin çeşidinden 2780.7 kg/ha ve FLIP 06-59C hattından 2754.1 kg/ha; 2. yıl ise Hasanbey çeşidinden 3626 kg/ha, İnci çeşidinden 3608 kg/ha, EN 1820 hattından 3478 kg/ha saptanmıştır. Yağış miktarının düşük ve dağılımın düzensiz olması verimde kayıplara neden olmuştur.

Mart vd. (2017) Çukurova koşullarında nohutta (*Cicer arietinum* L.) en yüksek ve en düşük tane verimleri 3645.5 – 1695.9 kg/ha, çiçeklenme süresi 61.0-53.67 gün, bitki boyu 78.3-63.83 cm, ilk bakla yüksekliği 41.07-28.87 cm, bin tane ağırlığı 500-353 g ve protein değerleri %20.69-17.57 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Cinsoy vd. (1997) tarafından nohut (*Cicer arietinum* L.) karakterizasyonu ve diğer karakterlerin saptanması konusunda Ege bölgesinde toplam 125 nohut örneği araştırılmıştır. İnceleme sonucuna göre nohut çeşitlerinin %56’sının erken yetişen çeşitler olduğu gözlenmiştir. İncelemeye alınan çeşitlerin toplamda %61.6’sında çiçeklenme süresinin uzun süre devam ettiği belirlenmiştir. İncelenen toplam ürünlerin hepsi dikkate alındığında olgunluk gün sayısı toplamının (%74.4) büyük oranının ortalama ya da ortalamanın üzerinde olduğu görülmüştür. Kanopi yüksekliği bakımından bitkilerin %80’i 31-40 cm arasında yer almış, kanopi genişliği bakımından ise bitkilerin %60’ı ise 40-50.4 cm arasında yer almıştır.

Örneklerin bakla sayısı açısından %22.4’ünde bakla sayısının 15’den az, % 15.2’inde 30’den fazla, %62.4’ünde ise 15 ile 30 tane arasında değiştiği görülmüştür. Baklada tohum sayısı 0.79-1.33 adet, bakla boyunun 2.08-2.83 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Seçilen nohut bitkisi örneklerinin tane sayısının %36.8’inde 18’den az, %14.4’ünde 30-54.5 arasında; geri kalanında ise 18-30 tane arasında değiştiği, bir

örnekte ise 66 tane olduğu görülmüştür. Bitkilerin %76'sında bitki tane verimi 7.6 gramın altında olduğu tespit edilmiştir. 100 tane ağırlığı bakımından bitkilerin %43.2'sinde 29.4-35.8 gram arasında, %12.8'inde 29.4 gramın altında ve %44'ünde 35.8 gramın üstünde yer aldığı bulunmuştur.

Akdağ vd. (1995) tarafından nohudun ekim zamanı, azot ve fosfor dozları üzerine iki nohut çeşidiyle yapılan çalışmada, incelenen tüm özelliklerin çeşitlere göre önemli şekilde etkilendiği ifade edilmiştir. Tane verimi açısından İspanyol çeşidinde 40 kg P₂O₅/ha ve Eser 87'de de 80 kg P₂O₅/ha dozları uygun bulunmuştur. Her iki çeşitte de en fazla tane verimi 80 kg N/ha uygulaması sağlamıştır.

Babagil (2010a) tarafından sulanmayan şartlarda iki yıl süren çalışmada birbirinden farklı 4 nohut çeşidi incelenmiştir. Yaşa çeşidinden 1323 kg/ha ile en yüksek ve 995 kg/ha ile Çağatay çeşidinden en düşük tane verimi alınmıştır. Baklada tane sayısı en düşük 24.9 ve en yüksek 33.2 adet, bitki boyu en düşük 37.9 cm- en yüksek 42.4 cm, dal sayısı en düşük 3.3 adet ile en yüksek 3.5 adet, bakla sayısı en düşük 25.9 adet ile 34.4 adet, 100 tane ağırlığı en düşük 39.2 g ile 43.1 g arasında değişim göstermiştir. Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde Erzincan ve çevresinde Yaşa nohut çeşidi önerilmiştir.

Babagil (2011) tarafından 2008 ve 2009 yılları arasında Doğu Anadolu bölgesinde Erzurum'un sulanmayan alanlarında farklı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitleri üzerine bir çalışma yürütülmüştür. Neticede ilk bakla yüksekliği 20.6-27.6 cm, bitki boyu 42.6-49.7 cm, dal sayısı 2.8-3.3 adet, bakla sayısı 26.1-31.5 adet, baklada tane sayısı 26.2-31.1 adet, 1000 tane ağırlığı 428-462 g arasında değiştiği saptanmıştır. Tane verimi en düşük Çağatay çeşidinden 944 kg/ha ve en yüksek Işık çeşidinden 1381 kg/ha alınmıştır.

Kayan ve Korkmaz (2010) tarafından Nohut'ta (*Cicer Arietinum* L.) büyük miktarlarda verim kaybının yabancı otlardan kaynaklandığı ve yabancı otların türleri ve yoğunluğunun bu verim kaybını değiştirdiği belirtilmiştir.

Biçer vd. (2017a) Diyarbakır merkez ve Mardin iline bağlı Kızıltepe'de nohut genotipleri (*Cicer arietinum* L.) ile yaptıkları çalışmada erken dönemde yapılan kışlık ekimlerin verim ve verim değerlerini ilkbaharda yapılan ekimlere göre daha yüksek

bulmuşlardır. Çeşit denemelerinde en yüksek verimleri Azkan ve Arda çeşitlerinde kışlık ekimlerde belirlemişlerdir. İlkbahar ekiminde en düşük 810 kg/ha ve kışlık ekimlerde en düşük 922 kg/ha tane verimi alınırken en yüksek ilkbahar ekimlerinde 1403 kg/ha ve kışlık ekimlerde ise 1954 kg/ha tane verimi alınmıştır. Antraknoz hastalığı (*Ascochyta rabiei*) Gökçe çeşidinde kışlık ekimlerde yüksek oranda saptanmıştır. Ortalama tane protein oranı %24.0 bulunmuştur.

Toker ve Çağırın (1996) tarafından yapılan araştırmada, yağmurla beslenen nohut kurak ve yarı kurak koşullarda, geleneksel ekim sisteminde genaratif fazın kuraklık ve yüksek sıcaklara rastlaması verimde azalmalar meydana getirmektedir. Türkiye’de kışlık olarak yetiştirilen çeşitler genellikle nohut irilikleri küçük kaldığından dolayı üreticiler tarafından fazla tercih edilmemekte bu nedenle kışlık yetiştirilecek çeşitlerin ıslahının yapılması gerekmektedir.

Biçer vd. (2017) Diyarbakır’da kışlık nohut genotiplerinin soğuk ve antraknoza dayanıklılığı ile tohum pışme özelliklerinin saptanması konusunda yaptıkları çalışmada, Tane verimi 884 kg/ha ile 2233 kg/ha arasında değişmiş, Arda çeşidi diğer genotiplerden daha verimli bulunmuştur. Antraknoz hastalığı yönünden denemede kullanılan melez hatların hassas olduğu, Arda ve Azkan çeşitlerinin ise dayanıklı olduğu saptanmıştır. Yaş ve kuru ağırlık, yaş ve kuru hacim ve 100 tane ağırlığı değerleri en düşük Arda çeşidinde, en yüksek D2-5 hattında belirlenmiştir.

Bayrak ve Önder (2017) Konya bölgesinde yerel nohut (*Cicer arietinum* L.) tohum ve çeşitlerin teknolojik, tarımsal, besin yönünden özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; yılların ortalaması olarak en uzun vejetasyon süresi 105.33 gün ile Doğanhisar genotipinden elde edilirken bunu 104.17 günlük vejetasyon süresi ile Derebucak ve 102.33 günlük vejetasyon süresi ile Akçın 91 genotipi izlemiştir. En kısa vejetasyon süresi ise 90.33 günlük vejetasyon süresi ile Akşehir genotipinde tespit edilmiştir. İki yılın ortalaması olarak en uzun bitki boyu 40.05 cm ile Uzunlu 99 genotipinden elde edilirken bu genotipi 37.35 cm’lik bitki boyu ile Karapınar ve 36.90 cm’lik bitki boyu ile Hatunsaray genotipi izlemiştir. En kısa bitki boyu ise 30.45 cm ile Ahırlı genotipinde ölçülmüştür. Bakla sayısı bakımından en yüksek bakla sayısı 30.42 adet/ bitki ile Hatunsaray genotipinden elde edilirken bu genotipi 30.23 adet/bitki’lik bakla sayısı ile Gökçe genotipi ve 29.73 adet/bitki bakla sayısı ile Karapınar genotipi

izlemiştir. En düşük bakla sayısı ise 20.12 adet/bitki ile Derebucak genotipinde tespit edilmiştir.

Yılların ortalaması olarak en yüksek tane verimi 1541.2 kg/ha ile Aziziye 94 genotipinden elde edilirken bu genotipi 1456.8 kg/ha ile Hadim ve 1393.4 kg/ha ile Karapınar genotipi izlemiştir. En düşük tane verimi ise 781.4 kg/ha ile Er 99 genotipinde tespit edilmiştir. İki yıl ortalaması olarak en yüksek 1000 tane ağırlığı 512.2 g ile Hadim genotipinden elde edilirken bu genotipi 489 g ile Aziziye 94 ve 488.3 g ile Derebucak genotipleri izlemiştir. En düşük 1000 tane ağırlığı ise 363 g ile Doğanhisar genotipin de tespit edilmiştir.

Kasap ve Dursun (2013) tarafından toprak işleme yöntemlerinin farklı kullanılması verime etkisinin ortaya çıkarılması için yaptıkları araştırmada sonbaharda kulaklı tırmıkla sürümün ardından ilkbaharda tohum yatağının tarla kültivatörü ve dişli tırmıkla hazırlanması sonucunda en yüksek 470.74 g/m² bitki verimi ve 260.63 g/m² tane verimini elde edilmiştir. İlkbaharda kulaklı pullukla sürümün ardından tarla kültivatörü ve dişli tırmıkla hazırlanan tohum yatağına ekim sonucunda da en yüksek 2. 459.43 g/m² bitki verimi ve 254 g/m² tane verimini elde edilmiştir.

Demir vd. (2005) tarafından yabancı ot mücadelesinde kimyasal ilaç ve çapa uygulaması yapılarak nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve nodülasyona etkisi incelenmiştir. Sonuçta, herbisitlere göre çapa mücadelesinin daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Uzun vd. (2012) nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin çeşitli özellikleri konusunda yapmış oldukları çalışmada, hatlar ortalamasının ilk çiçeklenme gün sayısının 62.86 gün olduğu, bitkilerde meydana gelen erken çiçeklenme ve vejetatif gelişimin şiddetli kurak şartlarında ortaya çıktığı saptanmıştır. Fizyolojik olgunlaşma gün bakımından genotip ortalamalarının 123.16 gün olduğu belirlenen çalışmada lokasyonlara göre hatların olgunlaşma gün sayısının 118.50 – 128.0 gün aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Fizyolojik olgunlaşma vakti ile ilk çiçeklenmeye kadar geçen gün zamanı arasında önemli bir ilişki bulunduğu, fizyolojik olgunlaşma süresinde daha ağır stres şartlarında azalma olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyu ortalaması 37.39 cm olup, kullanılan Gülümser çeşidinin boyunun ise 33.35-40.02 cm arasında boylandığı belirtilmiştir.

Bu çalışmada tarla içerisinde yağmur suyunu hasat ederek bitki kullanımına sunan sırt-karık mikrohavza su hasadı tekniği altından en uygun sırt/karık oranının belirlenmesi ve en uygun nohut ekim yoğunluğunun saptanması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

MATERYAL VE YÖNTEM

Kuru tarım koşullarında Orta Anadolu'nun yarı-kurak şartlarında Kayseri'de 2016 yılında Sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasadının etkisini belirlemek amacıyla Erciyes Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmada 3 adet sırt-karık mikrohavza su hasadı konusu (SH₁, SH₂ ve SH₃) ve geleneksel kuru tarım koşulları için sıra arası 50 cm ve 100 cm olmak üzere K₁ ve K₂ konuları bulunmaktadır. Kayseri şartlarında kuru tarım koşullarında çerezlik kabak tarımı yapan çiftçiler rotasyon bitkisi olarak kuru fasulye ve nohut yetiştirmektedirler. Kabak tarımına göre mekanize olan çiftçiler arazi uygulamalarında nohut ve fasulye bitkilerini de oldukça geniş sıra arası mesafeler bırakarak yetiştirmektedirler. Bu şekilde bir uygulamanın etkisini görebilmek amacıyla denemeye K₂ konusu eklenmiştir. Deneme konuları Tablo 1'de ayrıntılı şekilde sunulmuştur.

Hasat edilen yağmur sularının karıklar boyunca akmasını engellemek için tesviye eğrilerine paralel şekilde oluşturan sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasat konuları detaylı olarak Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekil 2'de görüldüğü gibi SH₁ konusunda iki malç arasında 170 cm aralık bulunmaktadır. Dolayısıyla her bir bitki sırasına 85 cm genişliğinde bir alan düşmektedir. SH₂ konusunda iki sırt arası 220 cm ve her bir bitki sırasına 110 cm, SH₃ konusunda ise her bir bitki sırasına 73 cm alan düşmektedir. Tohum ekiminde sıra üstü aralığı 5 cm olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu durumda K₁, K₂, SH₁, SH₂ ve SH₃ konularında 1 m² birim alanda sırasıyla 40, 20, 23, 19 ve 27 bitki bulunmaktadır. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde kurulan çalışmada her bir konu 3 kez tekrarlanmıştır. Bloklar ikiye bölünerek her bir parçaya bir nohut çeşidi ekilmiş ve parseller bu parçalara tesadüfen dağıtılmıştır.

Bitki ekiminden önce dekara 300 kg kompost gübre uygulaması yapılmıştır. Toprak verimlilik analizi dikkate alınarak dekara 8 kg saf azot, 8 kg fosfor (P₂O₅) ve 8 kg potasyum (K₂O) gübresi tek seferde toprak yüzeyine sıra üstü hattı boyunca uygulanmış

ve sonrasında çapa makinası ile çapalanarak toprağa karıştırılmıştır. Nohut ekimi elle gerçekleştirilmiştir. Denemede Çakır ve Azkan nohut çeşitleri (*Cicer arietinum* L.) kullanılmıştır. Her birinin uzunluğu 10 m olan parseller tam ortadan iki bölünerek yarısına Çakır ve diğer yarısına Azkan nohut çeşitleri ekilmiştir.

Toprak nem takibi için 503 DR Hydroprobe marka nötron metre kullanılmıştır. Nem takibi ve kalibrasyonu, Evett (2007) 'de verilen yöntemlere göre gerçekleştirilmiştir. Her bir parselde parsel ortasına yerleştirilen 5 cm dış çapında alüminyum akses boruları içerisinde 20 cm, 40 cm, 60 cm ve 80 cm derinliklerden nem ölçümleri alınmıştır. Deneme başında 0-20 cm yüzey toprak katmanı için ($P_v = 1.34 \times SO + 0.49$) ve 20-100 cm toprak katmanı için ($P_v = 33 \times SO - 18.5$) elde edilen bir kalibrasyon ilişkileri yardımı ile nötron metre sayım oranları (SO) ölçümleri, hacimsel toprak nem değerlerine (P_v ; %) dönüştürülmüştür. Her bir parselde ortada bulunan bitki sıralarından birisi üzerine bitkiden 25 cm uzaklıkta iki ayrı noktaya birer akses borusu çakılmıştır.

Deneme alanı toprakları daha önce alanda yapılan çalışmalar sonucunda (Sekendur 2017) ve bu çalışma başında belirlenerek Tablo 2'de gösterilmiştir. Toprakların ortalama elektriksel iletkenliği 0.94 dS/m ve toprak reaksiyonu 7.61 olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Deneme Konuları

Konu no	KONU	Malç örtü genişliği (cm)	Karık genişliği (cm)	Bitki sıra sayısı	Bitki sıra arası (cm)	Bitki Yoğunluğu (adet/bitki)	Sembol
1	Kontrol	-	-	-	50	40	K ₁
2		-	-	-	100	20	K ₂
3	Su hasadı	100	70	Çift	85	23	SH ₁
4		100	120	Çift	110	19	SH ₂
5		100	120	Üç	73.3	27	SH ₃

Sırt-karık mikrohavza su hasadı tekniği ile bitki sıraları arasında bulunan plastik örtülü sırtlardan yağış suları, bitkilerin yetiştirildiği karıklara akmakta ve burada infiltre olmaktadır (Şekil 2). Biriken ve depolanan yağış miktarı ve gelişme dönemi boyunca bitki su tüketiminin hesaplanabilmesi için düşen yağışlar deneme alanında bulunan otomatik meteoroloji istasyonu ile ölçülmüştür.

Denemede bitki su tüketimi su bütçesi eşitliğine göre belirlenmiştir (James 1988, Wang et al., 2008)

$$ET = P + (W_1 - W_2) - dp \quad (1)$$

Eşitlikte; ET bitki su tüketimi (mm), P bitki yetiştirme dönemi yağış miktarı (mm), W_1 ve W_2 ise ekim ve hasattaki toprak nemi (mm) ve dp ise derine sızma miktarıdır (mm). Herhangi bir dönemde bitki kök bölgesinde düşen yağışların tarla kapasitesini aşan miktarları derine sızma olarak kabul edilmiştir.

Hasat zamanı her konuda 10 bitkide bakla sayısı ve bakla içerisindeki tane sayısı belirlenmiştir. Bu 5 bitkinin toplam kuru biyokütle ağırlığı 65 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa kadar örneklerin kurutulmasından sonra tartım yoluyla tespit edilmiştir. Örnekleme alanındaki tüm bitkiler hasat edilerek kuru nohut verimi saptanmıştır. Gelişme dönemi boyunca bitki boyu ölçümü yapılmış ve bu ölçümler her konuda 10 bitkide gerçekleştirilmiştir. Havada iyice kuruyan tohumlardan sayım ve tartım yoluyla 100 tane ağırlığı belirlenmiş ve Kjeldahl yöntemi kullanılarak protein yüzdesi saptanmıştır.

Sonuçlar SPSS programı yardımıyla varyans analizine ve Duncan Çoklu Karşılaştırma testine tabii tutulmuştur.

BÖLÜM 3

BULGULAR

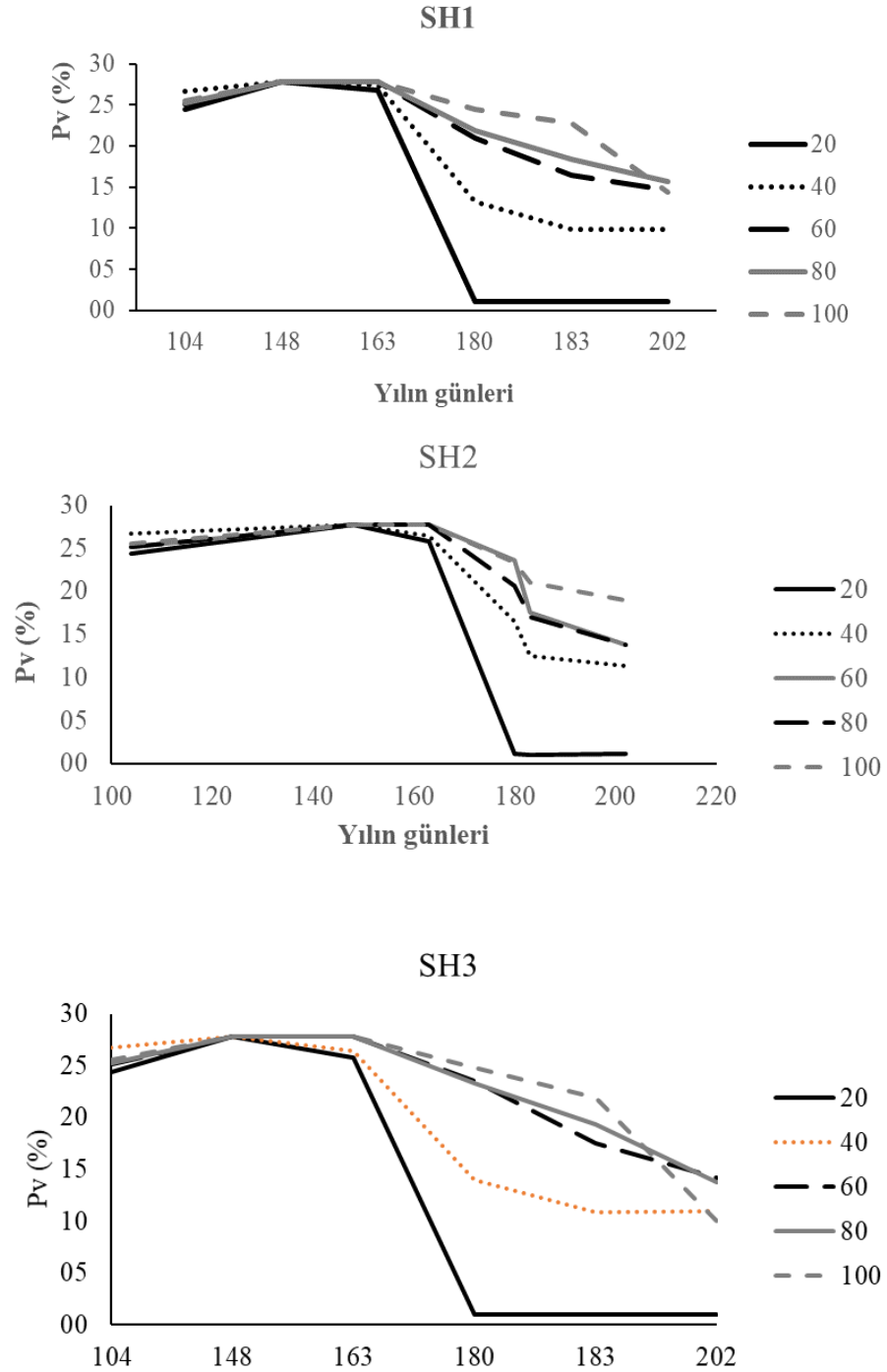
3.1. Toprak Nemi

Gelişme dönemi boyunca toprakta su hasadı ve kontrol konularında nem değişimleri Şekil 3 ve 4'te gösterilmiştir. Deneme başında 100 cm toprak profilinde ortalama toprak nemi hacimsel olarak %25.4 düzeylerinde iken Nisan ve Mayıs yağmurları sonucunda tüm katmanlarda yükselmiş ve tarla kapasitesi düzeyine (%29.8-32) ulaşmıştır. Yağışların azalmasının ardından özellikle ilk 20 cm derinlikte nem hızla düşmüş ve hasada kadar hava kurusu nem düzeylerinde (%1) sabit kalmıştır.

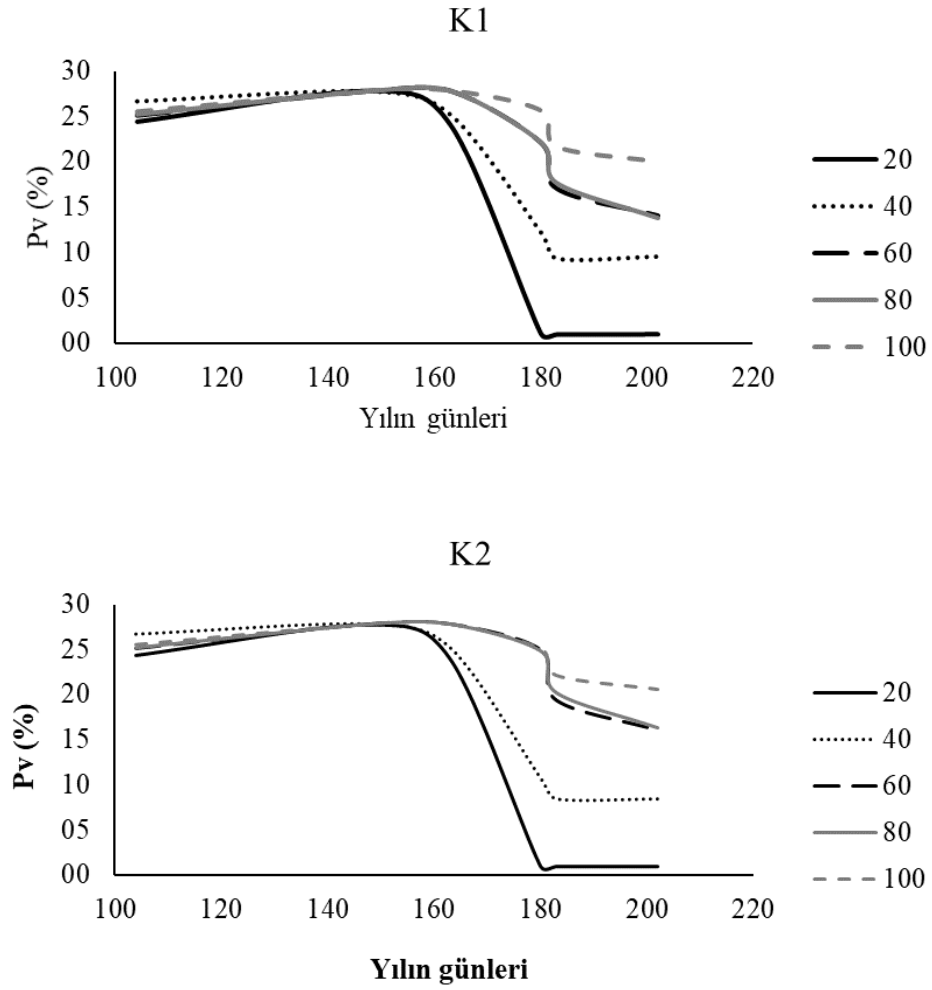
Yüzeydeki 20 cm toprak tabakasından sonra en fazla nem düşüşü 40 cm toprak derinliğinde gözlenmiştir. Hasatta bu derinlikteki nem %8.5-11.3 düzeylerine kadar düşüşmüştür. Toprak nemi 60 cm ve 80 cm derinliklerde hemen hemen benzer bir seyir izlemiş ve dönem sonunda 60 cm derinlikteki nem %13.7-16 arasında ve 80 cm derinlikteki nem ise %13.7-16.4 arasında değişmiştir. Tüm konularda 100 cm derinlikteki toprak nemi diğer katmanlara göre dönem sonlarına doğru azalmaya başlamış su hasadı konularında %10-18.9 arasında ve kontrol konularında ise %20-20.6 arasında değişim göstermiştir. Kontrol konularında 100 cm derinlikteki nem daha etkin şekilde kullanıldığı görülmüştür.

Sing ve Bhushan (1980) tarafından üst 60 cm derinlikte toprak su alımının nohudun toplam su tüketiminin %74 ve %83'e katkı sağladığını bildirmiştir. Thomas vd. (1995) tarafından yapılan çalışmada nohut tarafından en fazla toprak su alımının 20-40 cm toprak derinliğinde meydana geldiği, bu nemin bir kısmının toprak yüzeyinden buharlaştığı belirtilmiştir. Çok az toprak su alımının 130 cm altında meydana geldiğine dikkat çekilmiştir. Kök yoğunluğunun 130-170 cm toprak profilinde çok az olması bunu doğrulamıştır (Brown vd., 1989). Nohut nodüllerinin Suriye'de en az 120 cm derinliğe

indiği belirtilmiştir. Leach ve Beech (1988) ise Avusturalya’da nohudun 100 cm altında su almadığını ifade etmişlerdir.



Şekil 3. Su hasadı konularında gelişme döneminde toprak nemi değişimi



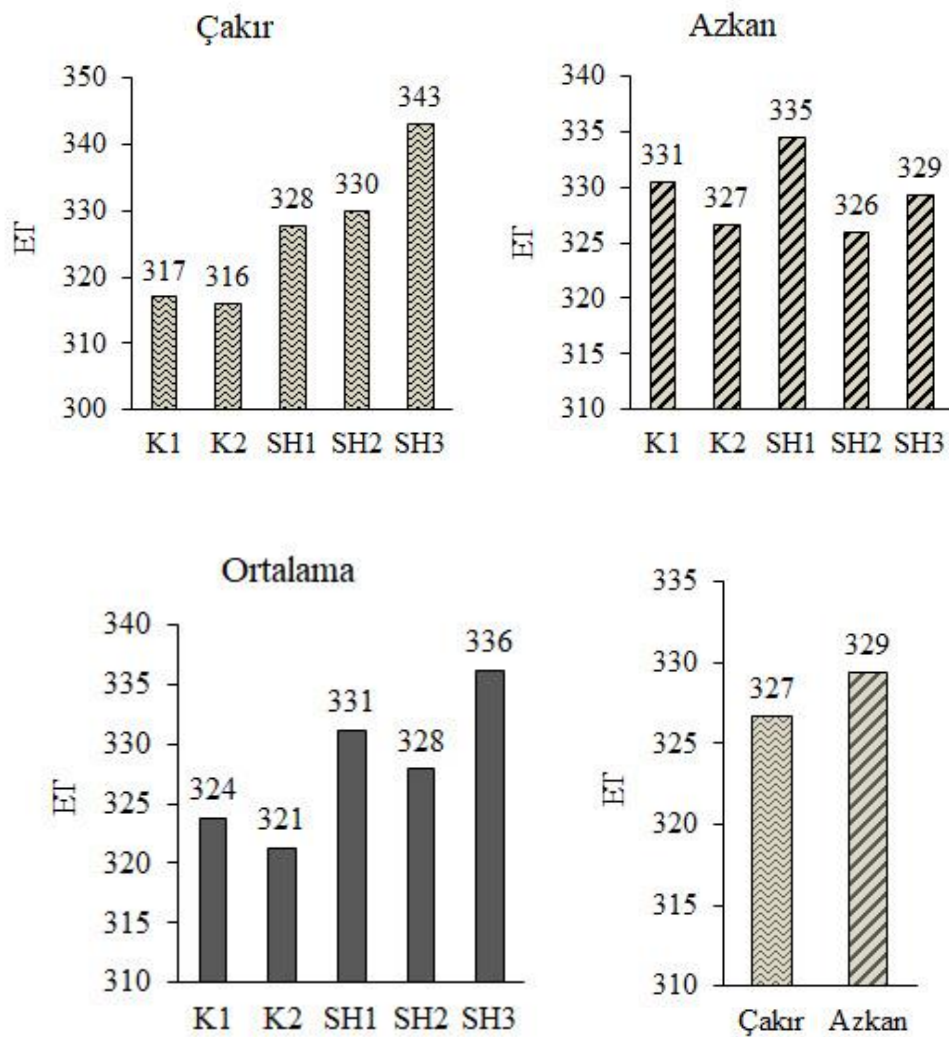
Şekil 4. Kontrol konularında gelişme döneminde toprak nemi değişimi

Yapılan bu çalışmada en fazla 100 cm derinlikte toprak nemi ölçülmüş ve bu derinlikte toprak neminin hem su hasadı konularında hem de kontrol konularında düştüğü saptanmıştır. Toprak profilinde 100 cm derinliğe kadar toprak nemi solma noktası düzeylerine kadar neredeyse düşmüştür. Yüzeyde ise aşırı buharlaşmanın etkisiyle toprak nemi çok daha aşağılara inmiştir.

Ekim yılın 102. gününde 11 nisanda yapılmıştır. 21 Nisan tarihinde yılın 112.günü bitki çıkışları saptanmıştır. Yılın 163.günü ekimden 61 gün sonra 11 Haziran tarihinde Çakır çeşidi ve yılın 166. gününde 14 Haziran tarihinde ekimden 64 gün sonra Azkan çeşidi çiçeklenme dönemine girmiştir. Yılın 172-177. günlerinde baklalar oluşmaya başlamıştır. 21 Temmuz tarihinde yılın 203.günü hasat yapılmıştır. Toplam gelişme dönemi 101 gün sürmüştür. Şekil 3 ve 4 incelendiğinde bitkinin çiçeklenme döneminden sonra hasada kadar giderek su stresine maruz kaldığı görülmektedir.

3.2. Bitki Su Tüketimi, Verim ve Su Kullanım Etkinliği

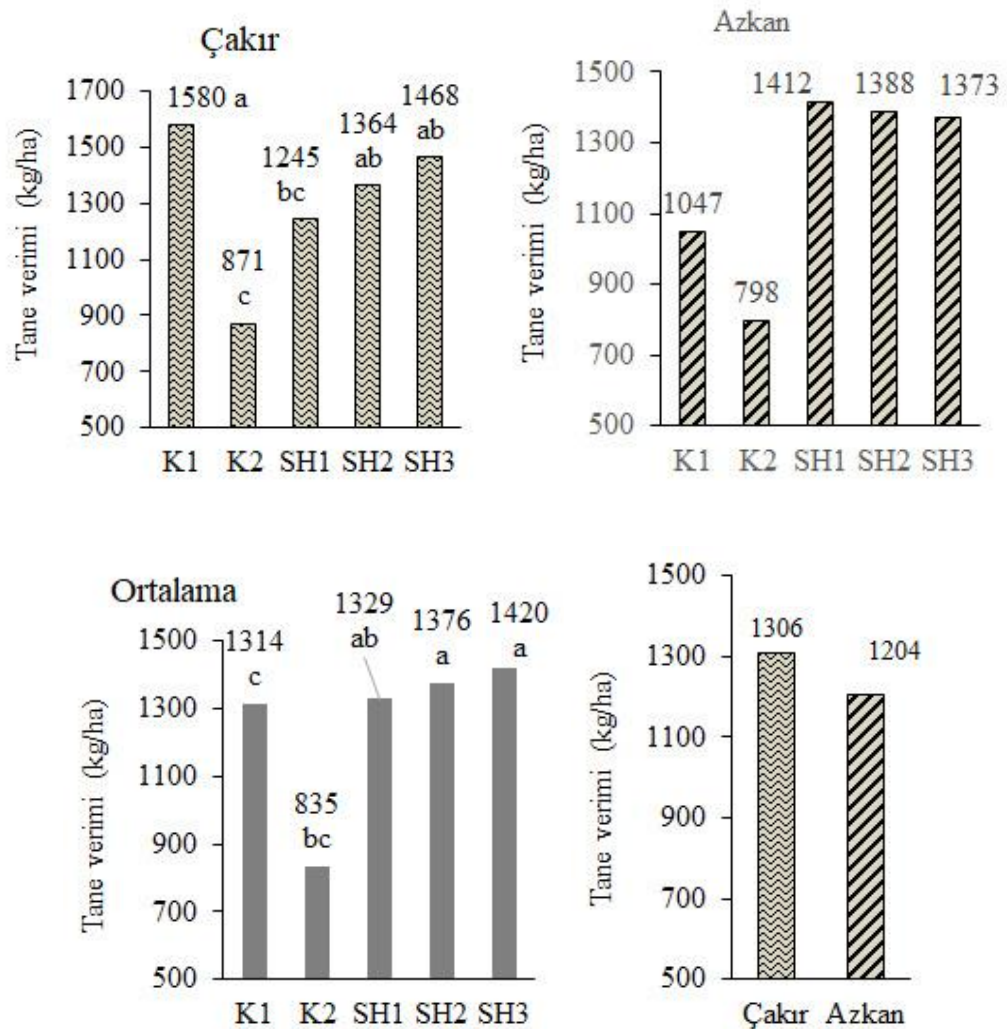
Bitki gelişme dönemi boyunca 190.8 mm yağış düşmüştür. Toprak su bütçesi yöntemine göre hesaplanan konulara göre bitki su tüketimi değerleri Şekil 5'te verilmiştir. Denemede ortalama bitki su tüketimi 328 mm hesaplanmıştır. Konular arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



Şekil 5. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre ortalama bitki su tüketimi (ET)

Varol (2018) tarafından 1 m² alanda 57 bitki yoğunluğu ile 2016 ve 2017 yıllarında nohut bitki su tüketiminin sulama konularına bağlı olarak Kayseri koşullarında 1. yıl 262-569 mm ve 2. yıl 213-518 mm arasında değiştiği saptanmıştır. Yılmaz ve Yazar (2011) tarafından Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Hacıali işletmesinde İnci nohut çeşidi kullanılarak damla sulama yöntemiyle uygulanan farklı sulama

stratejilerinin kışlık ve yazlık ekilen nohut bitkisinin verim ve su kullanım randımanına etkilerinin araştırıldığı çalışma ile yazlık üretimde bitki su tüketiminin 238 mm ile 518 mm arasında olduğunu saptamışlardır. Soltani vd. (2001) tarafından yapılan araştırmada kısıtlı sulama uygulamaları neticesinde nohut bitki su tüketimi 228-441 mm arasında değişmiştir. Kuru tarım şartlarında bitki su tüketimi gelişme döneminde düşen yağışa bağlı olarak her yıl değişecektir. Bitki su tüketiminin yıldan yıla ve bölgeden bölgeye değişmesi doğaldır. Bu çalışmada Kayseri şartlarında kuru tarım altında saptanan ortalama 328 mm su tüketimi yukarıda nohut için verilen su tüketimi değerleri arasında bulunmuştur.



Şekil 6. Nohut çeşitlerine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre tane verimi

Bir hektarlık birim alandan elde edilen nohut tane verimi 429-1692 kg arasında değişmiş olup ortalama 1255 kg verim elde edilmiştir. Çeşitler arası farklılığın önemli bulunmadığı denemede Çakır çeşidinden 1306 kg/ha ve Azkan çeşidinden 1204 kg/ha tane verimi alınmıştır (Şekil 6 ve Tablo 3). Hem Çakır hem de Azkan çeşidinde tane verimi açısından belirgin farklılıklar olmasına karşın konular arası farklılıklar Çakır çeşidi için önemli bulunmuştur. Her iki çeşit birlikte değerlendirildiği zaman nohut tane verimi geleneksel kuru tarım konuları ve yağmur suyu hasat yönteminde önemli şekilde etkilenmiştir ($p<0.01$). Tane verimi üzerine özellikle birim alandaki bitki yoğunluğu etkili olmuştur. En yüksek nohut verimi K_1 , SH_1 , SH_2 ve SH_3 konularından ortalama olarak sırasıyla 1314 kg/ha, 1329 kg/ha, 1376 kg/ha ve 1420 kg/ha alınmıştır. En düşük nohut verimi ise en az bitki yoğunluğunun olduğu K_2 konusundan ortalama 835 kg/ha elde edilmiştir.

Nitekim Hussain (1980) tarafından dört nohut çeşidi 2.5, 5, 7.5 ve 10 cm sıra üzerine ve 10, 15, 20 ve 25 cm sıra aralarına ekim yapılarak Ankara koşullarında yürütülen bir araştırmada; bitkide en düşük tane veriminin en geniş sıra üzeri ve sıra arası mesafeden elde edildiği, bitki boyunun sıra arası ve sıra üzeri açıklığı daraldıkça arttığı, 1000 tane ağırlığı, hasat indeksi, çiçeklenme gün sayısının ise sıra arası ve sıra üzeri açıklığı daraldıkça azaldığı belirtilmiştir. Van'da kuru tarım şartlarında yapılan bir çalışmada Türkiye'de tescilli nohut çeşitleriyle yazlık olarak 30 cm sıra aralığında metrekarede 50 tohum olacak şekilde ekim yapılmış ve Eser 87 çeşidinden 807 kg/ha ile en yüksek ortalama tane verimi elde edilmiştir (Çiftçi vd., 2004). Varol (2018) tarafından bitki sıra arası 35 cm ve sıra üzeri 5 cm olacak şekilde 1 m² alanda 57 bitki olacak şekilde Aksu nohut çeşidi ekilmiş ve sulama yapılmayan kuru tarım konusundan 2016 yılında 1460 kg/ha ve 2017 yılında 857 kg/ha verim alınmıştır. Bu çalışmamızda sıra arası 50 cm olan kontrol konusunda (K_1) birim alanda 40 adet bitki olmasına karşılık ortalama olarak elde edilen 1347 kg/ha verim değeri kuru tarım şartlarında yukarıda belirtilen verim değerleri ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmadan ve yukarıda belirtilen çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre 1 m² alanda 40-50 adet nohut olacak şekilde ekim ile potansiyel tane verimi elde edilebilecektir.

Toprak yüzeyinin önemli bir kısmının örtülmüş olduğu su hasadı sisteminde topraktan oluşan buharlaşma kayıplarının azalması ve düşen yağışın bitki transpirasyonunda kullanılma oranının artması nedeniyle bitki veriminde önemli artışlar meydana

gelmiştir. Bitki yoğunluğunun 20 bitki/m² olduğu K₂ konusundan 835 kg/ha verim alınmasına karşılık ortalama 21 bitki yoğunluğuna sahip SH₁ ve SH₂ su hasadı konularından ortalama 1352 kg/ha tane verimi alınmıştır. Bu şartlarda su hasadı, nohut tane verimini yaklaşık %62 artırmıştır. Bu nedenle bitki yoğunluğunu artıracak başka bir SKYH sistemi tasarımına gerek vardır. Bitki yoğunluğunu K₁ konusu civarında sağlayabilecek bir diğer SKYH sistemi tasarımıyla daha yüksek nohut verimi alınması söz konusu olacaktır. SH₃ konusunda 27 adet/m² bitki yoğunluğu ile tarla alanının %45'i kapalı olmasına rağmen K₁ konusu kadar hatta bir miktar daha yüksek tane verimi alınmıştır. Eğer 0.5 m kapalı sırtlara ve 0.5 m karıklara sahip çift sıralı bir diğer su hasadı sistemi kullanılması durumunda bitki yoğunluğu 40 adet/m² olacak ve örtülü alan oranı %50'ye çıkacaktır. Bu durumda yağmur suyu hasadının etkisiyle daha yüksek verim elde edilebilecektir.

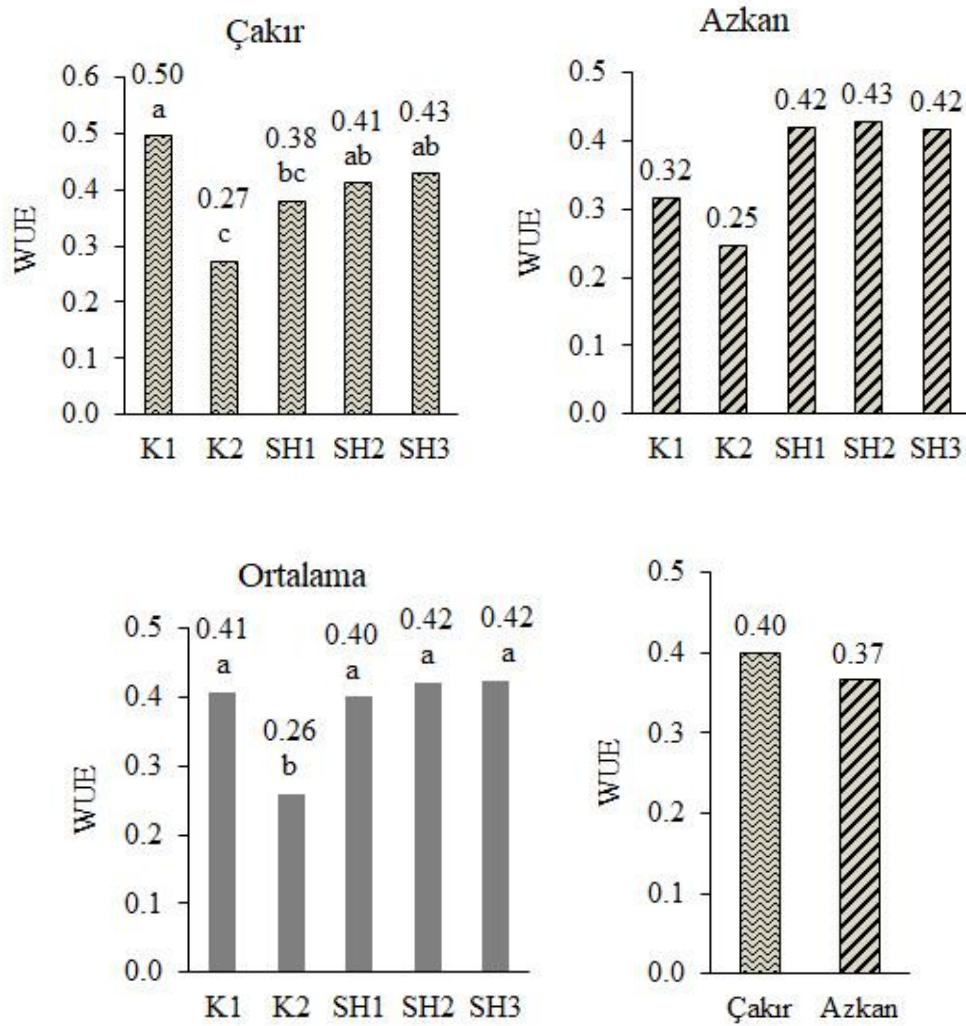
Li vd. (2001) tarafından mısır tarımında 60 cm örtülü sırtlar ve 60 cm karıklar kullanılarak geleneksel kuru tarım şartlarıyla karşılaştırmışlardır. Denemenin 1.yılında örtülü sırt-karık yağmur suyu hasat sistemi mısır veriminde %108 ve 2. Yıl %143 verim artışı sağlamıştır. Tian vd. (2003) tarafından örtülü sırtlar ve sıkıştırılmış toprak sırtlarla oluşturulan sırt-karık yağmur suyu hasat sistemi karşılaştırılmış ve örtülü sırtların patates için çok daha etkili olduğu saptanmıştır. Araştırmada en yüksek patates verimi 45/60 cm sırt/karık konusundan elde edilmiştir. Yıldırım vd. (2017) tarafından Orta Karadeniz Bölgesi karpuz ve kavun üretiminde mikro su hasadı tekniği kullanımı adlı araştırmada 120 cm, 170 cm, 220 cm ve 270 cm örtülü sırt genişlikleri karpuz için ve 120 cm, 150 cm, 200 cm ve 220 cm örtü sırt genişliklerini kavun için denenmiştir. Örtülü sırtlar arasında 30 cm karık genişliği bırakılmıştır. En uygun sırt/karık oranları karpuz için 120/30 cm ve kavun için 170/30 cm önerilmiştir. Cebeci vd. (2017) tarafından Kayseri Develi ilçesinde 2 lokasyonda yürütülen bir çalışmada çerezlik kabak için 80 cm, 100 cm ve 120 cm örtülü sırtlar test edilmiştir. Çalışmada sırtlar arasında 30 cm karık genişlikleri bırakılmış ve sonuçta 120cm ve 100 cm örtülü sırtların kullanımı önerilmiştir.

Erman vd. (1997) tarafından Van'da kuru tarım şartlarında 3 nohut çeşidi kullanılarak yapılan araştırmada gelişme dönemi boyunca 1. yıl 139.1 mm ve 2. yıl 62.4 mm yağış düşmüş ve buna karşın nohut tane verimi 465-876 kg/ha arasında değişim göstermiştir. Ozgun vd. (2004) tarafından sulu ve kuru tarım şartlarında yapılan çalışmada verim,

kuru tarım şartlarında ortalama 469.6 kg/ha ve sulu tarım şartlarında 1308.6 kg/ha elde edilmiştir. Kirnak vd. (2017) tarafından Kayseri şartlarında Aksu çeşidi nohut için farklı dönemlerde sulama uygulamaları yapılmıştır. Çimlenme çıkış sulamasından sonra sulama uygulanmayan konudan 1460 kg/ha ve %50 bakla döneminde yalnızca bir sulama yapılan konudan ise 2730 kg/ha nohut verimi alınmıştır. Varol (2018) tarafından nohut veriminin sulama uygulamalarına bağlı olarak 2017 yılında 897-2092 kg/ha arasında değiştiği saptanmıştır. Kuru ve sulu tarım şartları altında İran'da Soltani vd. (2001) tarafından 909 ve 2766 kg/ha, Oweis vd. (2004) tarafından 1440 ve 2550 kg/ha ve Toğay vd. (2005) tarafından ortalama 557 ve 940 kg/ha tohum verimi elde edilmiştir. Yılmaz ve Yazar (2011) tarafından yazlık ekimde tam sulama konularında 2849 kg/ha ve kuru şartlarda ise 2460 kg/ha nohut verimi alınmıştır. Belirtilen literatürlerde de görüldüğü gibi nohut tane verimi sulama oranlarına ve farklı dönemlerde yapılan sulama uygulamalarına göre değişim göstermiştir. Yukarıda verilen literatür bilgilerinde kuru tarım şartlarında elde edilen nohut tane verimleri ile bu denemeden elde edilen nohut tane verimleri arasında paralellikler söz konusudur.

Gül vd. (2006) tarafından 10 nohut hattı için Çanakkale şartlarında 2670-3820 kg/ha verim alınmıştır. Bakaoğlu ve Ayçiçeği (2002), Bingöl kuru şartlarında yürüttükleri çalışmada, 8 farklı nohut çeşidi için en yüksek tane verimini (986.7 kg/ha) Canitez-87 ve en düşük tane verimini ise (497.9 kg/ha) Damla- 89 çeşidinden elde etmişlerdir. Nohut tane verimleri çeşitlere göre değişim gösterebilmektedir. Nitekim bu çalışmada Çakır çeşidinden ortalama 1306 kg/ha ve Azkan çeşidinden 1204 kg/ha tane verimi elde edilmiş ancak çeşitler arasında verim farklı önemli bulunmamıştır.

Tüketilen her bir m^3 su için üretilen nohut tane miktarı (WUE) Tablo 3'de gösterilmiştir. Ortalama $1 m^3$ su tüketimi için 0.38 kg tane verimi elde edilen bu çalışmada WUE 0.13-0.51 arasında değişim göstermiştir. Çakır çeşidinde WUE farklılıkları önemli bulunurken Azkan çeşidinde önemli bulunmamıştır (Şekil 7 ve Tablo 3). Her iki çeşit birlikte değerlendirildiğinde geleneksel kuru tarım konuları ile sırt-karık mikrohavza su hasadı konularının WUE üzerine etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük WUE değeri K_2 konusunda $0.26 kg/m^3$ olarak belirlenmiştir.



Şekil 7. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre bitki su kullanım etkinliği

En yüksek WUE değerleri K_1 ve su hasadı konularında 0.40-0.42 arasında saptanmıştır. Nohut tohumları K_1 konusunda 0.5 m sıra arasıyla ve K_2 konusunda 1.0 m sıra arasıyla ekilmiştir. Bu durumda 1 m² alanda K_1 konusunda yaklaşık 40 bitki yer alırken K_2 konusunda 20 bitki yer almıştır. Bitki başına düşen birim alan artmasına rağmen K_2 konusunda verim artışı sağlanamadığı için WUE büyük oranda düşmüştür. SKYH tekniği SH_1 , SH_2 ve SH_3 konularında 1 m² alanda sırasıyla 23, 18 ve 27 bitki olmasına rağmen yağmur sularının hasat edilerek kök bölgesinde kullanıma sunulması ve örtülü sırtların buharlaşma kayıplarını azaltması nedeniyle önemli verim artışları saptanmıştır. Bu nedenle su hasadı konularında birim alanda K_1 konusuna göre daha az bitki olmasına karşın WUE artmıştır. WUE üzerine birim alandaki bitki sayısının ve su hasadı konularının etkisi açık şekilde görülmüştür.

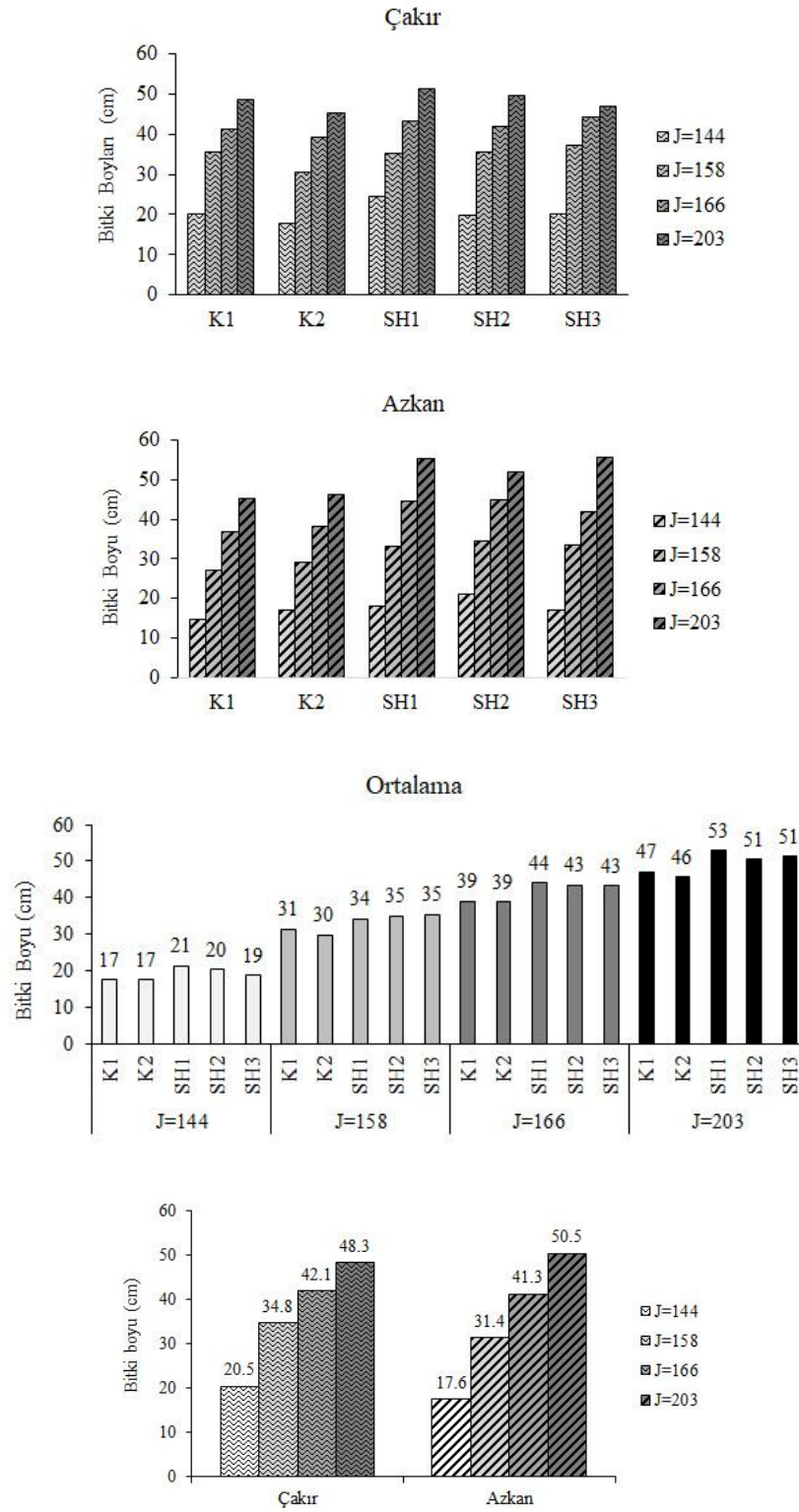
Varol (2018) tarafından farklı dönemlerde su uygulamalarına bağlı olarak su kullanım etkinliği 1. yıl 0.38-0.76 kg/m³ ve 2. yıl 0.30-0.69 kg/m³ arasında değiştiği bildirilmiştir. Gon vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada 4 farklı nohut çeşidinin su kullanım etkinliğini 0.53-0.66 kg/m³ arasında değiştiğini bulmuşlardır. Uygulanan azot gübresinin artmasıyla su kullanım etkinliğinin 0.47 kg/m³ den 0.68 kg/m³ e çıktığı ifade edilmiştir. Soltani vd. (2001) tarafından farklı sulama uygulamaları için nohutta su kullanım etkinliğinin 0.399-0.631 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen WUE değerleri yukarıda belirtilen çalışmalardaki WUE değerlerine benzerlik göstermiştir. Ancak 1 m² alanda 20 bitki olan K₂ konusunda WUE, belirtilen değerlerin altında kalmıştır.

3.2.1. Bitki Boyu

Deneme boyunca farklı tarihlerde 4 kez bitki boy ölçümü yapılmıştır. Bitki boy ölçümleri sırasıyla 23 Mayıs (J= 144), 6 Haziran (J= 158), 14 Haziran (J= 166) ve 21

Temmuz 2016 (J= 203) tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Denemede ilk ölçümde bitkiler ortalama 19 cm, 2. ölçümde 33.1 cm, 3.ölçümde 41.7 cm ve son ölçümde 49.3 cm boy değerlerine ulaşmışlardır (Şekil 8).

Yılın 144. gününde yapılan ilk ölçümde bitki boyu 12.7 ile 29.0 cm arasında değişkenlik göstermiş olup bitki boyundaki bu değişkenlik üzerine çeşitlerin etkisi p<0.01 düzeyinde ve farklı konuların etkisi p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çakır çeşidinin boyu 20.5 cm ve Azkan çeşidinin boyu 17.6 cm saptanmıştır (Şekil 8). Çakır çeşidi daha fazla boylanarak en yüksek boy değerine sahip olmuştur. Su hasadı konularında bulunan bitkiler kontrol konuları bitkilerine göre ortalama %15 oranında daha fazla boylanmıştır. En yüksek bitki boyu 21.3 cm ile SH₁ konusunda ve en düşük bitki boyu 17.4 cm ile K₁ ve K₂ konularında saptanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Çakır ve Azkan çeşitlerinin bitki gelişme dönemi boyunca bitki boyundaki değişimler (23 Mayıs, 6 Haziran, 14 Haziran ve 21 Temmuz tarihleri sırasıyla yılın 144, 158, 166 ve 203. günlerine karşılık gelmektedir).

1.ölçümden 14 gün sonra yılın 158. gününde yapılan 2.bitki boyu ölçümünde bitki boyu 22.1 ile 38 cm arasında değişmiştir. 1.ölçüme göre bitkiler %74 oranında daha fazla boy atmıştır. Bitki boyundaki bu değişim üzerine yine bitki çeşidinin etkisi ($p<0.01$) ve konuların etkisi ($p<0.05$) önemli bulunmuştur (Şekil 8). 1. ve 2. ölçümler arasında bitki boyu her gün ortalama 1.01 cm gelişme kaydetmiştir. Çakır çeşidinin boyu (34.8 cm) Azkan çeşidi boyundan (31.4 cm) daha uzundur. Su hasadı ve kontrol konuları dikkate alındığında bitki boyu su hasadında ortalama %13.3 oranında daha fazla uzama göstermiştir. En düşük bitki boyu K₂'de 29.8 cm ve en yüksek bitki boyu SH₃'de 35.4 cm saptanmıştır.

2.ölçümden 12 gün sonra yılın 166.gününde yapılan 3.ölçümde bitki boyu 33.7 ile 49.3 cm arasında değişmiştir. 2.ölçüme göre bitkiler %25.8 oranında daha fazla boy atmıştır. Bu dönemde bitki boyu her gün ortalama 1.07 cm gelişme kaydetmiştir. Bitki boyundaki bu değişime yalnızca kontrol ve su hasadı uygulamalarının etkisi önemli bulunmuştur. Su hasadı konularında bitki boyu kontrol konusuna göre ortalama %11.9 oranında daha fazladır. Gelişme döneminin ilerlemesiyle birlikte kontrol konuları ile su hasadı konuları arasında bitki boyu farkı giderek azalmıştır. En yüksek bitki boyu SH₁ ve SH₂ konusunda 44 cm ile 43.5 cm saptanırken, en düşük bitki boyu K₁ ve K₂ konularında 39.0 cm ve 38.9 cm saptanmıştır (Şekil 8).

3.ölçümden 37 gün sonra yılın 203.gününde yapılan 4.ölçümde bitki boyu 39.5 ile 58.5 cm arasında değişmiştir. 3.ölçüme göre bitkiler %19 oranında daha fazla boy atmıştır. Bu dönemde bitki boyu her gün ortalama 0.21 cm gelişme kaydetmiştir. Bitki boyundaki bu değişime yalnızca kontrol ve su hasadı uygulamalarının etkisi önemli bulunmuştur. Su hasadı konularında bitki boyu kontrol konusuna göre ortalama %11.4 oranında daha fazladır. Son iki ölçümde kontrol konuları ile su hasadı konuları arası bitki boyu farkı sabit kalmıştır. En yüksek bitki boyu SH₁ konusunda 53 cm ve SH₂ konusunda 51 cm saptanmıştır. En düşük bitki boyu K₂ konusunda 46 cm ve sonra K₁ konusunda 46 cm saptanmıştır (Şekil 8). İlk iki ölçümde Çakır çeşidi Azkan çeşidinden daha yüksek bitki boyuna sahip olmasına karşılık son iki ölçümde Azkan çeşidi Çakır çeşidini yakalamıştır. Tüm ölçümlerde sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasadı konularında nohut bitki boyu kontrol konularına göre daha yüksek bulunmuş ve su hasadı bitki boyunun artmasına neden olmuştur.

Tablo 1. Sırt-karık Mikrohavza Yağmur Suyu Hasat Tekniği Konuları ve Kontrol Konuları Altında Çakır ve Azkan Çeşidi Nohutların Verim ve Verim Unsurları ve Su Kullanma Etkinliği

	Bitki Bakla Sayısı (adet)	Bitki Tane Sayısı (adet)	Bakla Tane Sayısı (adet)	Bitki Tane Ver. (g)	100 Tane Ağır. (g)	Kuru Biyoküt. (kg/ha)	Tane Verimi (kg/ha)	Hst İnd.	WUE (kg/m ³)	Prot. Oranı (%)
Çakır										
K ₁	17.6	21.9	1.23	8.7	40.7	4721 a	1580 a	0.34ab	0.50 a	16.7
K ₂	19.6	22.8	1.16	9.8	42.8	2817 b	871 c	0.31 b	0.27 c	20.3
SH ₁	19.1	23.7	1.21	9.7	41.4	3422 b	1245bc	0.36ab	0.38 bc	18.9
SH ₂	21.5	27.5	1.27	11.9	42.7	3284 b	1364ab	0.42 a	0.41 ab	16.7
SH ₃	22.6	26.9	1.18	11.5	43.2	3703 b	1468ab	0.40 a	0.43 ab	20.4
Azkan										
K ₁	12.6 b*	12.2 c	0.99	5.0	40.0	4340	1047	0.23 b	0.32	23.1
K ₂	18.4 b	14.8bc	0.97	8.0	45.3	3172	798	0.25 b	0.25	20.2
SH ₁	28.5 a	29.2ab	1.03	13.4	45.7	3638	1412	0.39 a	0.42	17.7
SH ₂	29.9 a	29.1ab	0.97	14.2	43.3	3635	1388	0.38 a	0.43	18.5
SH ₃	28.7 a	32.4 a	1.09	15.6	44.2	3665	1373	0.38 a	0.42	18.0
Ortalama										
K ₁	15.1 b	17.0 c	1.11 c	6.9 c	40.4 c	4531 c	1314 c	0.29 b	0.41 a	20.5 a
K ₂	19.0 ab	18.8bc	1.06b	8.9bc	44.1bc	2994 bc	835 bc	0.28 b	0.26 b	20.2
SH ₁	23.8 a	26.3ab	1.12a	11.5a	43.5ab	3530 ab	1329ab	0.38 a	0.40 a	18.3 c
SH ₂	25.7 a	28.3 a	1.12a	13.0	43.0 a	3460 a	1376 a	0.40 a	0.42 a	17.7 c
SH ₃	25.7 a	29.7 a	1.14 a	13.6	43.7 a	3684 a	1420 a	0.39 a	0.42 a	19.2
Çakır	20.1	24.5	1.21	10.3	42.2	3590	1306	0.37 a	0.40	18.9
Azkan	23.6	23.5	1.01	11.2	43.7	3690	1204	0.33 b	0.37	19.4
Ort.	21.9	24.0	1.11	10.8	42.9	3640	1255	0.35	0.38	19.2

* Sonuçların hemen yanında kullanılan harfler, varyans analizi sonucunda konular arası farklılıkların önemli bulunduğu sonuçların Duncan Çoklu Karşılaştırma gruplandırmalarını göstermektedir.

Kayseri koşullarında Aksu nohut çeşidi için farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulamaların etkilerinin araştırıldığı çalışmada bitki boyu 2016 yılında 58.3-86.6 cm ve 2017 yılında 44.3-62.5 cm arasında sulama konularına bağlı olarak önemli şekilde değişim göstermiştir (Varol, 2018).

Toğay vd. (2005) tarafından 2 nohut çeşidi için yapılan çalışmada sulamanın nohut boyunu artırdığı belirlenmiş ve sulu koşullarda ortalama 35.5 cm ve kuru tarım koşullarında ise 32.4 cm bitki boyu saptanmıştır. Gül vd. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada 10 nohut hattı için bitki boyunun 38.2-47.7 cm arasında önemli şekilde değiştiği belirlenmiştir.

Aydoğan vd. (2009) tarafından yapılan İlc-482, Akçin 91, AkN 445, çeşitleri ile yapılan çalışmada bitki boylarının sırasıyla İlc-482 (34-57 cm), Akçin 91 (34-48 cm), AkN 445 (39-45 cm) bitki boyu ölçülmüş, kışlık ekilen bitkilerin yazlıklara göre daha uzun bir vejetatif dönem ve daha iyi bir su rejimine maruz kaldıkları için genelde yazlıklara göre daha fazla bitki boyuna sahip olduğu gözlenmiştir. Altınbaş vd. (2001) tarafından sekiz hat ve iki kontrol çeşidinin verim ve tarımsal özelliklerine ilişkin yapılan çalışmada üç yılın ortalaması olarak genotiplerin bitki boylarının 60.7-68.4 cm olduğu görülmüştür. Düzdemi vd. (2007) tarafından farklı çevre şartlarında nohudun antraknoza dayanımları üzerine yapılan bir çalışmada 15 nohut çeşidi (11 tescilli ve 4 yerel çeşit) kullanılmış ve bitki boyunun çevre şartlarına göre 28.1- 48.4 cm arasında değiştiği, en uzun bitki boyunun, 2001 yılında Tokat'ın Pazar ilçesinde (48.4 cm) ile Zile'de (45.6 cm) ve en kısa da 2002'de Zile'de (28.1 cm) belirlenmiştir. Biçer vd. (2004) tarafından Diyarbakır da 12 nohut çeşidi ile yapılan çalışmada sulama şartlarında ortalama bitki boyu 39.53 cm, kuru tarım şartlarında ise 32.62 cm olarak bulunmuştur. İşlek ve Ceylan (2016) tarafından, 2013-2014 ekim döneminde Şırnak ekolojik şartlarında Diyar-95 nohut çeşidinin farklı sıra arası (15 cm, 30 cm, 45 cm ve 60 cm) ve sıra üzeri (5 cm, 10 cm ve 15 cm) mesafelerin tane verimi ile bazı tarımsal özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Araştırma sonucunda sıra üzeri mesafeleri ortalama değerlerine göre 15 cm sıra aralığında ekilen parsellerdeki bitkilerin boylarının en yüksek (43.3 cm) olduğu bulunmuştur. Bunu azalan sıra ile 30 cm (38.9 cm), 45 cm (38.0 cm) ve 60 cm (36.7 cm) sıra arası konuları izlemiştir.

Yukarıda özetlenen çalışmalardan da anlaşılabacağı üzere nohut bitki boyu, ekim aralığına, sulama uygulamalarına, çevre koşullarına, çeşitlere, yazlık ve kışlık ekim durumuna göre değişim göstermektedir. Bu çalışmada su hasadı konularında bitki boyunun daha yüksek olduğu saptanmıştır. Su hasadı konularında yağın yağmurun bitki kökleri civarında konsantre edilmesi ve buharlaşmanın önemli oranda engellenmesi

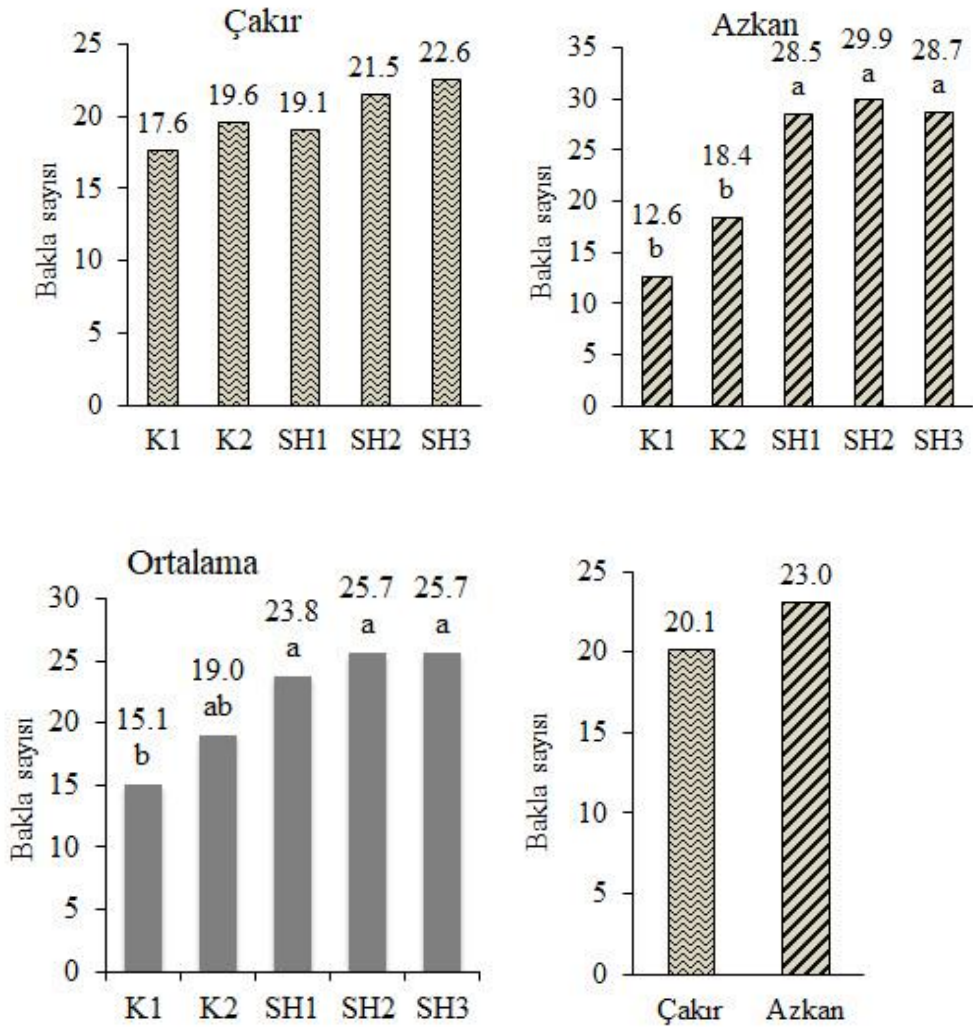
nedeniyle toprak depolanan su büyük oranda bitki kullanımına sunulmuştur. Bu nedenle bitki boyunu su hasadı konuları pozitif şekilde etkilemiştir.

3.2.2. Bakla Sayısı ve Bakla Tane Sayısı

Bitki başına ortalama 21.8 adet baklanın saptandığı denemede bakla sayısı 8.4-36.7 adet arasında değişmiştir. Çakır çeşidinde ortalama 20.1 bakla ve Azkan çeşidinde 23.6 bakla bulunmasına karşılık bakla sayısı üzerine çeşitler arası fark önemli bulunmamıştır (Şekil 9 ve Tablo 3). Tek tek çeşit bazında bitki bakla sayısı denemede kontrol ve su hasadı konularına göre Azkan çeşidinde önemli değişim gözlenmiştir. Azkan çeşidinde en fazla bitki bakla sayısı su hasadı konularında saptanmıştır. Her iki çeşit birlikte değerlendirildiğinde bakla sayısı üzerine kontrol ve su hasadı konularının etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek bakla sayısı su hasadı konularında SH₁, SH₂ ve SH₃ için 23.8, 25.7 ve 25.7 adet ve en düşük bakla sayısı ise K₁ kontrol konusunda (15.1 adet) belirlenmiştir. K₁ kontrol konusuna göre su hasadı SH₁, SH₂ ve SH₃ konularında bakla sayısı ortalama olarak %58, %70 ve %70 oranlarında daha yüksek çıkmıştır. Su hasadıyla nohut bitkisi bakla sayısı artmıştır.

Tane verimini doğrudan etkileyen unsurlardan biri olan bitki bakla sayısının ortalama 31.55 adet olduğu Uzun vd. (2012) tarafından belirtilmiştir. Sulamayla bitki başına bakla ve tane sayısının arttığını belirten Ozgun vd. (2004) tarafından bitki başına sulu ve kuru tarım şartlarında 18 ila 10.4 adet bakla ve 17.41 ila 8.64 adet tane elde edilmiştir. Gül vd. (2006) tarafından 10 nohut hattında bakla sayısının 12.04 ile 16.23 adet arasında değiştiği saptanmıştır. Biçer ve Anlarsal (2004) tarafından Diyarbakır'da yapılan çalışmada 12 çeşit için bitki ortalama bakla sayısı sulanan şartlarda 17.68 adet ve kuru tarım şartlarında ise 10.42 adet bulunmuştur. Altınbaş vd. (2001) bitkide bakla sayısının 24.8-30.5 adet olduğunu bildirmiştir. Varol (2018), yağışa dayalı sulanmayan konularda Aksu çeşidi nohutta bakla sayısını 1. yıl 21.93 ve 2. yıl 14.63 adet olduğunu belirlemiştir. En yüksek bakla sayısının ise 1. yıl çiçeklenme + tane dolum dönemlerinde yapılan 2 sulamayla 36.3 adet ve 2. yıl bakla oluşum döneminde tek sulamayla 27.5 adet olarak saptamıştır. Belirtilen söz konusu çalışmalarda bitki bakla sayısının sulu şartlarda arttığı ifade edilmiştir. Bu çalışmada su hasadı konularında da bitki bakla sayısı artmıştır. Su hasadı konularında evaporasyonun azalması ve kök

bölgesindeki suyun önemli oranda transpirasyonda kullanılmasının bakla sayısı üzerine olumlu etkisi olmuştur.



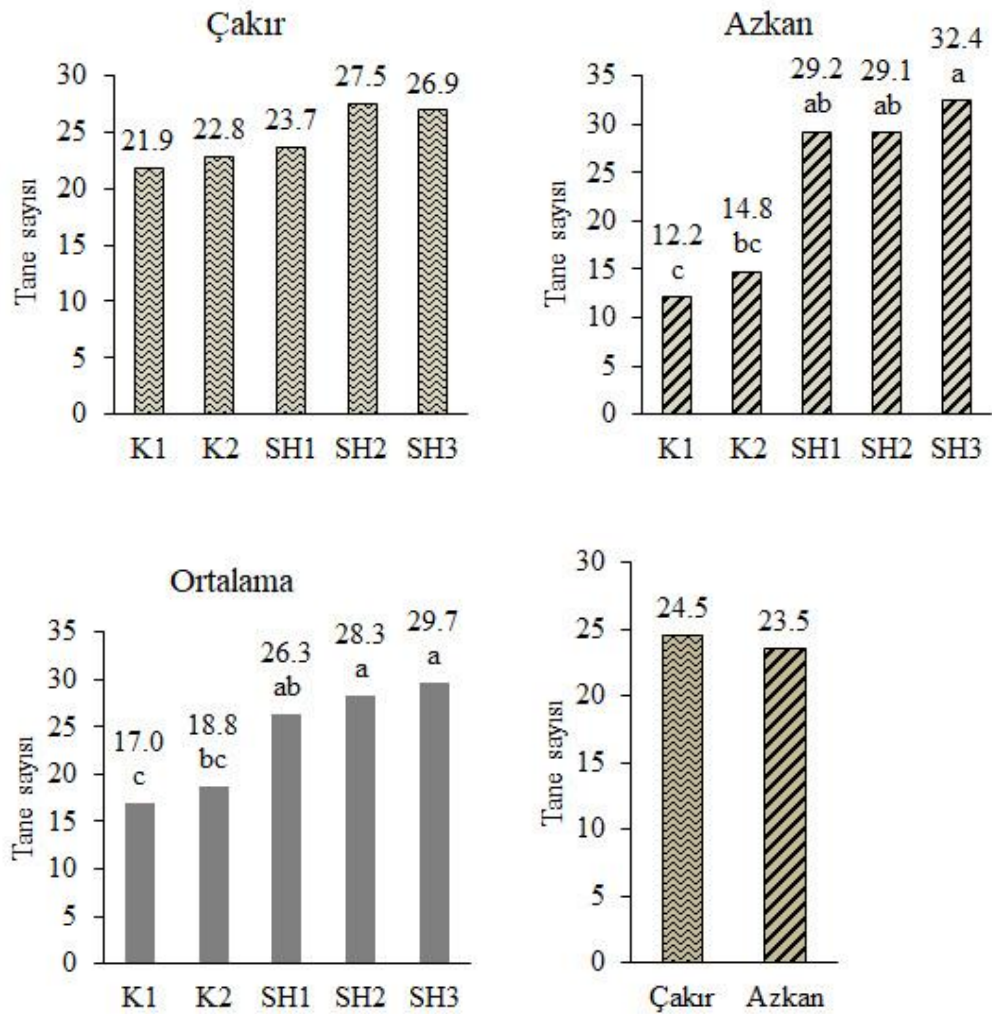
Şekil 9. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre bitki bakla sayısı

Her bir bakla içerisinde ortalama 1.11 adet tane olduğu belirlenen bu çalışmada geleneksel kuru tarım ve su hasadı uygulamalarının bakla tane sayısı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ancak çeşitler arası etkinin önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Çakır çeşidinde 1.21 adet ile bakla içerisinde en yüksek sayıda tane olduğu buna karşın Azkan çeşidinde 1.01 adet ile bakla içerisinden en az sayıda tane bulunduğu saptanmıştır. Nitekim Gül vd. (2006) tarafından Çanakkale’de yapılan çalışmada bakla tane sayısının 10 farklı nohut hattı için 0.99 ile 1.57 arasında önemli şekilde değiştiği belirlenmiştir.

3.2.3. Bitki Tane Sayısı ve Verimi

Bitki başına ortalama 24 adet nohut tanesi alınan bu denemede tane sayısı 9.2-40.8 adet arasında değişmiştir. Çakır ve Azkan çeşitlerinde bitki başına ortalama 24-25 adet tane alınmış ve tane sayısı üzerine çeşitler arası farklılık önemli bulunmamıştır (Şekil 10 ve Tablo 3). Çeşitler bazında Çakır çeşidinde konulara göre tane sayısı önemli şekilde değişim göstermemesine karşın Azkan çeşidinde önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Azkan çeşidinde K₁ ve K₂ geleneksel kuru tarım şartlarında bitki tane sayısı önemli derecede düşük bulunmuştur. Her iki çeşit birlikte değerlendirildiğinde bitki başına tane sayısı üzerine kontrol ve su hasadı konularının etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En fazla bitki başına ortalama tane sayısı su hasadı SH₃ konusundan 30 adet, sonra SH₂ konusundan 28 adet alınırken en az tane K₁ konusundan 17 adet ve sonra K₂ konusundan 19 adet alınmıştır (Şekil 10). Kontrol konularına göre su hasadı konularında bitki başına ortalama tane sayısının ortalama %60 oranında daha fazla olduğu saptanmıştır. Su hasadıyla bitki başına tane sayısı artmıştır.

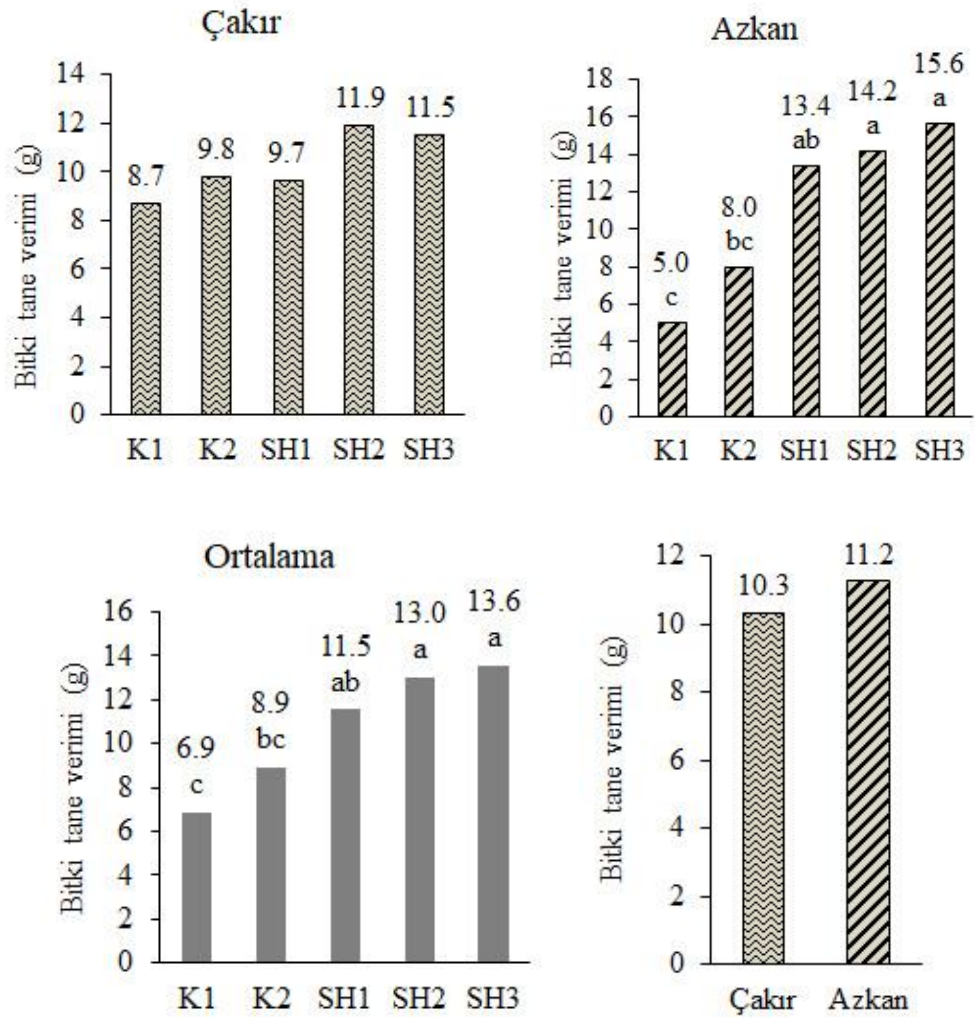
Ozgun vd. (2004) tarafından 4 nohut çeşidiyle yürütülen çalışmada sulamanın bitki başına bakla ve tohum sayısını artırdığı belirlenmiştir. Sulu ve kuru tarım şartlarında her bitkiden ortalama 18 ve 10.6 bakla elde edilirken, 17.41 ve 8.64 adet de tohum elde edilmiştir. Varol (2018) Kayseri koşullarında sulama yapılmayan konudan 1. yıl 20.93 ve 2. yıl 12.63 adet bitki başına tane elde etmiştir. En yüksek tane sayısını 1. yıl yalnızca bakla oluşum döneminde tek sulama yaparak 36.9 adet belirlerken 2. yıl hem bakla döneminde tek sulama konusundan 26.93 adet hem de çiçeklenme ve bakla olum dönemlerinde 2 sulama ile 25.8 adet belirlemiştir. Sulamanın tane sayısı üzerine olumlu etkisinin benzeri bu çalışmada da su hasadı için saptanmıştır. Ancak çeşitlerinin su hasadına tepkisi farklı olmuştur.



Şekil 10. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre bitki tane sayısı

Bitki başına ortalama 11.08 g tane verimi alınan bu denemede bitki başına tane verimi 2.7-17.5 g arasında değişmiştir. Çakır ve Azkan çeşitlerinden ortalama olarak sırasıyla 10.3 ve 11.2 g/bitki tane verimi alınmıştır (Şekil 11 ve Tablo 3). Çeşit bazında bitki tane verimi Çakır çeşidinde konulara göre önemli şekilde değişim göstermezken Azkan çeşidinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Azkan çeşidinde en düşük bitki tane verimi K₁ konusundan 5 g, sonra K₂ konusundan 8 g elde edilmesine karşılık su hasadı SH₁, SH₂ ve SH₃ konularından sırasıyla 13.4, 14.2 ve 15.6 g tane verimi alınmıştır. Her iki çeşit birlikte dikkate alındığında bitki başına tane verimi üzerine kontrol ve su hasadı konularının etkisi $p < 0.01$ düzeyinde çok önemli bulunmuştur. En fazla bitki başına tane verimi su hasadı SH₃ ve SH₂ konularından sırasıyla 13.6 g ve 13.0 g elde edilirken en az tane verimi K₁ konusundan 6.9 g ve K₂ konusundan ise 8.9 g elde edilmiştir (Şekil 11). K₁ kontrol konusuna göre SH₁, SH₂ ve SH₃ su hasadı konularından sırasıyla bitki başına

%68, %90 ve %97 oranlarında daha yüksek tane verimi alınmıştır. Su hasadıyla bitki başına tane verimi artmıştır.



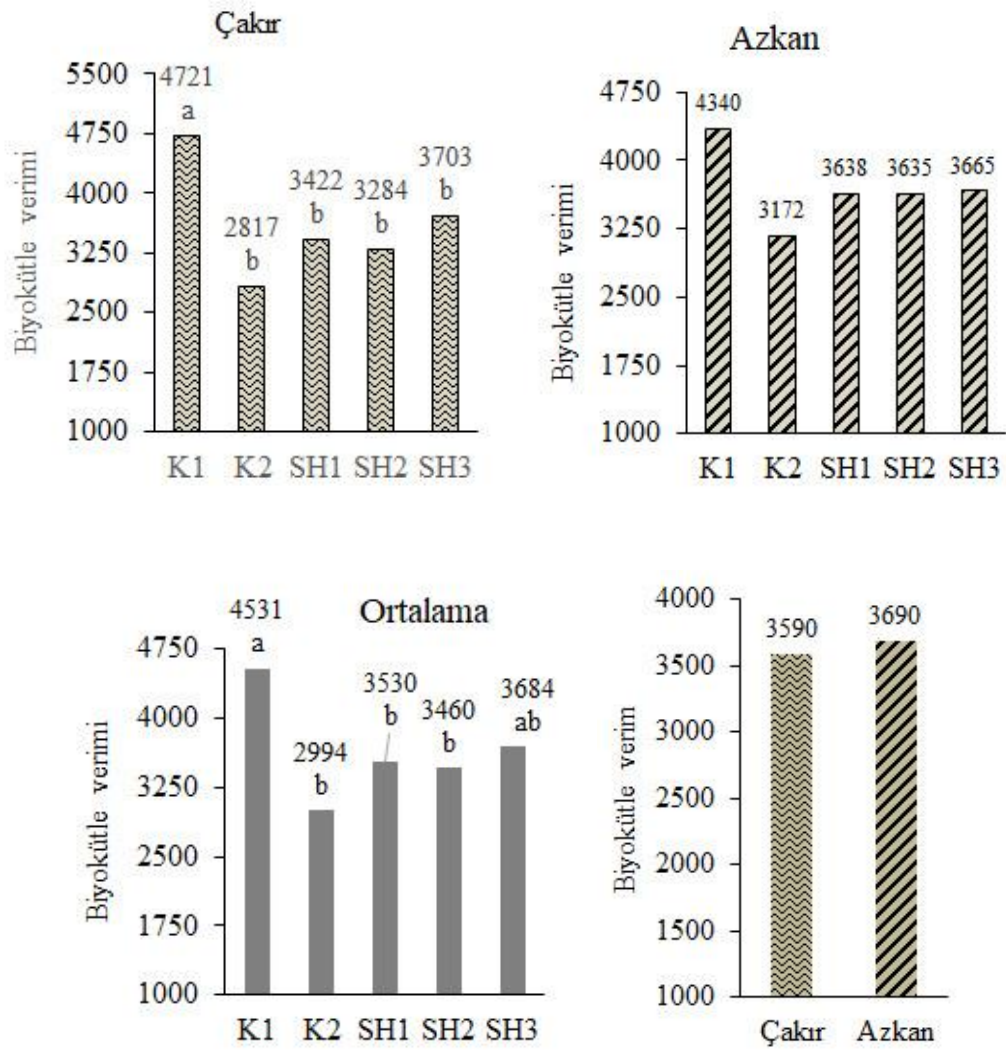
Şekil 11. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre bitki tane verimi

Ozgun vd. (2004) tarafından 4 nohut çeşidi için kuru ve sulu tarım şartlarında bitki başına ortalama 2.72 g ve 7.07 g tane verimi alınmıştır. Varol (2018) en düşük tane bitki verimini sulama yapılmayan konuda 1. yıl 9.82 g ve 2. yıl 5.84 g elde ederken en yüksek bitki tane verimini 1. yıl çiçeklenme öncesi ve bakla oluşum dönemlerinde 2 sulama ile 16.34 g ve 2. yıl yalnızca bakla oluşum döneminde tek sulamayla 12.64 g elde etmiştir. Biçer vd. (2004) tarafından Diyarbakır'da yapılan çalışmada 12 nohut çeşidi için bitki başına ortalama tane verimi sulanan şartlarda 7.04 g ve kuru tarım şartlarında 3.48 g bulunmuştur. Aliu vd. (2016) tarafından yapılan 2 yıllık çalışmada ilk

yıl 566.5 mm ve 2. yıl 743.2 mm yağış düşmüş buna karşın bitki başına verim 18.57-30.35 g arasında çeşitlere göre değişim göstermiştir. Bu literatür bilgilerine göre kuru tarım şartlarına göre bitki tane verimi sulamayla önemli şekilde artmıştır. Bu çalışmada bitki tane verimi üzerine su hasadı konularının da benzer bir etkisi söz konusu olmuştur.

3.3. Kuru Biyokütle Verimi

Toprak üstü kuru biyokütle veriminin ortalama 3640 kg/ha olduğu bu denemede kuru biyokütle verimi 2352-5724 kg/ha arasında değişmiştir. Çeşitler arası ortalama kuru biyokütle verim farkının önemli bulunmadığı bu çalışmada Çakır ve Azkan çeşitlerinden sırasıyla 3590 kg/ha ve 3690 kg/ha verim alınmıştır (Tablo 3 ve Şekil 12). Aynı ayrı çeşitler değerlendirildiğinde Çakır çeşidinde konular arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Çakır çeşidinde en yüksek kuru biyokütle verimi K₁ kontrol konusundan 4721 kg/ha elde edilmiştir. Diğer konularda biyokütle verimi aynı istatistik grupta yer almıştır. Azkan çeşidinde de benzer bir durum olmasına karşılık farklılıklar önemli bulunmamıştır. Her iki çeşit birlikte değerlendirildiğinde kuru biyokütle verimi üzerine kontrol ve su hasadı konularının etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 12). En fazla kuru biyokütle verimi K₁ konusundan 4531 kg/ha ve en az ise K₂, SH₁ ve SH₂ konularından sırasıyla 2994, 3530 ve 3460 kg/ha elde edilmiştir. Su hasadı SH₃ konusundan 3684 kg/ha kuru biyokütle verimi alınmıştır. Kuru biyokütle verimindeki bu farklılığa birim alandaki bitki sayısı önemli derecede etkili olmuştur. 1 m² alanda bitki sayısı K₁, K₂, SH₁, SH₂ ve SH₃ konularında sırasıyla 40, 20, 23, 18 ve 27 adettir. K₁ kontrol konusunda bitki sıra arası 0.5 m olmasına karşılık K₂ konusunda 1.0 m olup birim alandaki bitki sayısında yarı yarıya azalma söz konusudur. K₁ konusundan alınan kuru biyokütle K₂ konusundan %51 oranında daha yüksektir. Dolayısıyla nohut tarımında birim alanda bulunan bitki sayısındaki azalma, toplam kuru biyokütle veriminde önemli düşüslere yol açmıştır. Bu nedenle kuru tarım şartlarında bitki sayısı 40 adet/m²'den daha az olmamalıdır. SH₃ konusunda K₁ konusuna göre birim alanda %32.5 oranında daha az bitki olmasına karşılık kuru biyokütle verimi K₁ konusundan yalnızca %18.7 oranında daha düşüktür.



Şekil 12. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre kuru biyokütle (kg/ha)

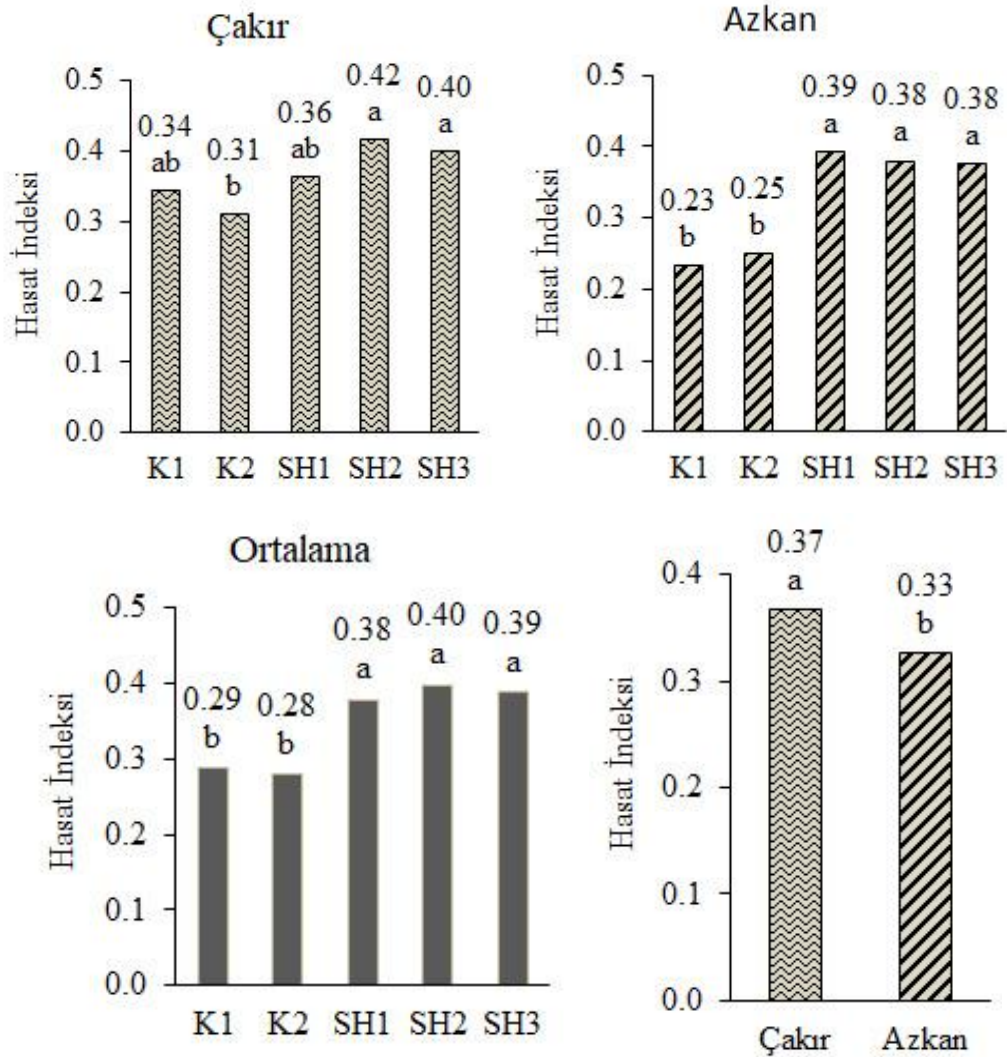
Biçer ve Anlarsal (2004) tarafından Diyarbakır da nohut üzerine yaptıkları çalışmada sulama yapılan tarım alanlarda bitki biyolojik verimi 15.66 g ve kuru tarım şartlarında 9.16 g olarak belirlemişlerdir.

Kayseri şartlarında yürütülen bir çalışmada 1. yıl 5344-10720 kg/ha ve 2. yıl 3903-7537 kg/ha kuru biyokütle verimi elde edilmiştir. En düşük kuru biyokütle verimi sulanmayan konudan alınırken en yüksek biyokütle verimi tüm gelişme dönemleri boyunca tam sulama yapılan konudan alınmıştır (Varol, 2018). Kurdali (1996) tarafından kuru tarım şartlarında yapılan bir çalışmada nohudun sürgün, kök ve baklalarının gelişme dönemi boyunca kuru madde verimleri saptanmıştır. Toplam kuru madde olarak nohudun 4301.6 kg/ha kuru madde verimi saptanan çalışmada sürgünlerin

2090.5 kg/ha, köklerin 282.5 kg/ha ve baklaların 1928.6 kg/ha kuru madde birikimi yaptığı belirtilmiştir. Söz konusu çalışmada toprak üstü kuru madde miktarı 4019.1 kg/ha'dır. Hem Kurdali (1996) ve hem de Varol (2018) tarafından kuru tarım şartlarındaki toprak üstü kuru madde miktarı ile bu çalışmadan elde edilen kuru madde miktarları benzerlik göstermektedir. Yalnızca birim alanda ki bitki sayısının 20 adet/m² olduğu K₂ konusunda toprak üstü kuru madde miktarı daha düşüktür.

3.4. Hasat İndeksi

Bitki tohum veriminin toprak üstü toplam kuru biyokütle verimine oranlanmasıyla belirlenen hasat indeksi, denemede 0.18-0.48 arasında değişmiştir. Ortalama değeri 0.35 olarak belirlenmiştir.



Şekil 13. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre hasat indeksi

Çeşit bazında hem Çakır hem de Azkan çeşitlerinin konulara göre hasat indeksi farkları önemli bulunmuştur. En yüksek hasat indeksi değerleri her iki konuda da su hasadı konularından elde edilmiştir. En düşük hasat indeksi Çakır çeşidinde K_2 konusundan Azkan çeşidinde ise K_1 ve K_2 konularından elde edilmiştir. Hasat indeksi üzerine çeşitler arası fark da $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek hasat indeksi Çakır çeşidinde 0.37 ve en düşük Azkan çeşidinde 0.33 saptanmıştır (Tablo 3 ve Şekil 13). Bu verilere göre Çakır çeşidi ürettiği toplam toprak üstü kuru maddenin %4 kadar daha fazlasını nohut verimine dönüştürmüştür.

Aliu vd. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada hasat indeksi 7 nohut çeşidi için ortalama 0.311 olarak bulunmuştur. Hasat indeksinin çeşitlere bağlı olarak 0.202-0.380 arasında değiştiği belirtilmiştir. Nohut çeşitlerinin hasat indeksi oranlarının çeşitlere göre değiştiği bu çalışmayla benzerlik arz etmektedir.

Her iki çeşit birlikte değerlendirildiğinde geleneksel kuru tarım konuları ile su hasadı konularının hasat indeksi üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde çok önemli bulunmuştur. En düşük hasat indeksi K_1 ve K_2 kontrol konularında sırasıyla 0.29 ve 0.28 belirlenirken en yüksek hasat indeksi sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasadı SH_1 , SH_2 ve SH_3 konularında sırasıyla 0.38, 0.40 ve 0.39 olarak belirlenmiştir. Su hasadıyla hasat indeksi yaklaşık %37 oranında artmıştır. Su hasadı konularında toplam kuru biyokütle verimi K_1 konusundan daha az olmasına karşılık su hasadının hasat indeksinde meydana getirdiği olumlu etki nedeniyle birim alandan elde edilen tohum veriminde bir kayıp meydana gelmemiştir. Hasat indeksinde görülen bu önemli artışın, sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasat tekniğinde evaporasyonun azaltılması ve transpirasyonun artırılmasından kaynaklanmış olabilir.

Nohudun hasat indeksinin sulamayla arttığını yapılan çeşitli araştırmalar saptamıştır. Sulu ve kuru tarım şartlarında Ozgun vd. (2004) tarafından 4 nohut çeşidi için hasat indeksi sırasıyla 0.266 ve 0.187 olarak, Toğay vd. (2005) tarafından ise 0.413 ve 0.367 olarak saptanmıştır. Varol (2018) tarafından farklı gelişme dönemlerinde yapılan sulamalara göre nohut için hasat indeksi 1. yıl 0.231-0.389 ve 2. yıl 0.208-0.332 arasında saptadığı çalışmada en düşük hasat indeksini nohut gelişme dönemi boyunca yapılan tam sulama konularından elde ederken en yüksek hasat indeksini bakla oluşum

döneminde yapılan tek sulamadan elde etmiştir. Sulama yapılmayan konularda ise hasat indeksi 1. yıl 0.278 ve 2. yıl 0.230 bulunmuştur.

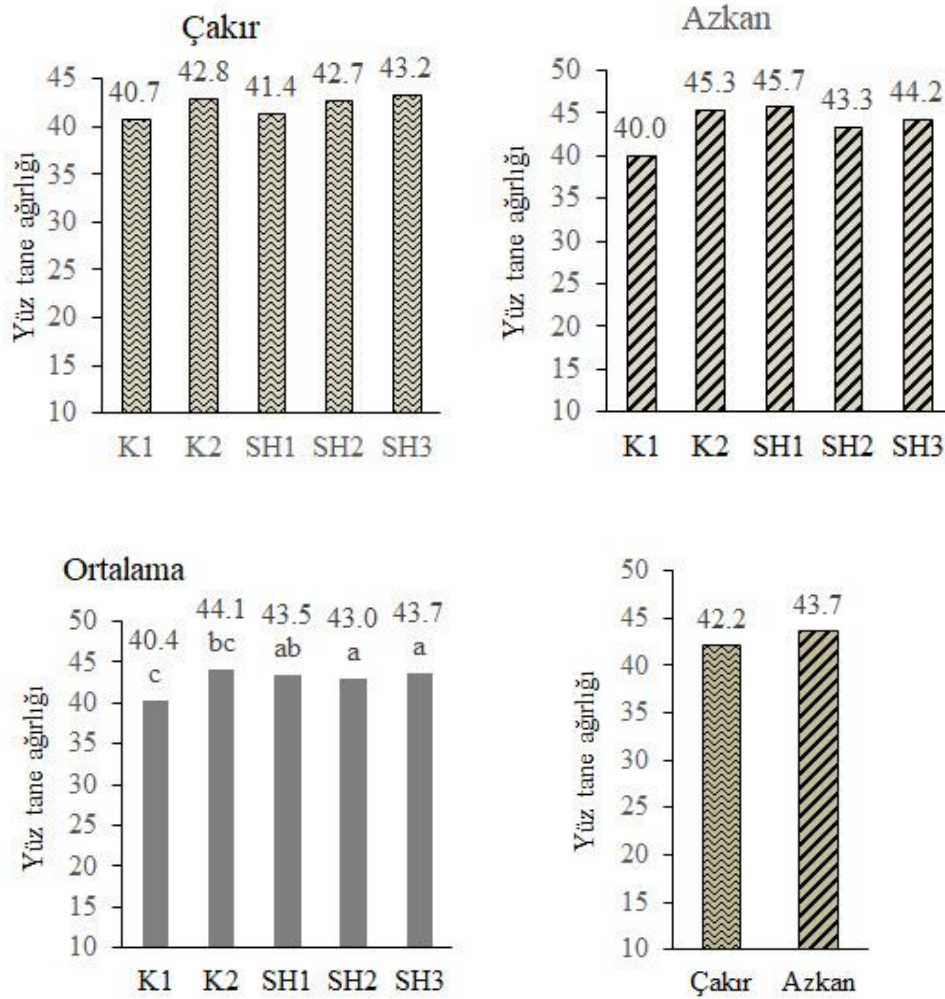
3.5. Yüz Tane Ağırlığı ve Protein Oranı

Denemede ortalama 100 tane ağırlığı 42.9 g belirlenmiş olup çeşitlerin ve konuların 100 tane ağırlığına önemli bir etkisi bulunmamıştır. Çakır çeşidinde 42.2 g ve Azkan çeşidinde ise 43.7 g belirlenen 100 tane ağırlığı K₁, K₂, SH₁, SH₂ ve SH₃ konularında sırasıyla 40.4, 44.1, 43.5, 43.0 ve 43.7 g saptanmıştır (Tablo 3 ve Şekil 14).

Nohut 100 tane ağırlığının sulamayla arttığı çeşitli çalışmalarla belirlenmiştir (Ozgun vd., 2004; Toğay vd., 2005; Biçer vd. 2004). Kuru ve sulu tarım şartlarında ortalama 100 tane ağırlığı 4 nohut çeşidi için sırasıyla 29.33 g ve 40.36 g (Ozgun vd., 2004) ve 2 nohut çeşidi için 36.2 g ve 36.6 saptanmıştır (Toğay vd., 2005). Biçer ve Anlarsal (2004) tarafından Diyarbakır'da 12 nohut çeşidi için 100 tane ağırlığının 32.76-44.98 g arasında değiştiği belirtilmiştir. Kuru tarım şartlarında ortalama 100 tane ağırlığı 34.16 g ve sulu tarım şartlarında 38.87 g olduğu bulunmuştur. Gül vd. (2006) tarafından nohut hatlarına göre 42.2 ile 56.8 g arasında 100 tane ağırlığının önemli şekilde değiştiği bildirilmiştir. Aliu vd. (2016) tarafından 7 nohut çeşidi için ortalama 21.13 g olarak bulunan 100 tane ağırlığının çeşitlere göre 18.02-24.87 g arasında değiştiği saptanmıştır.

Uzun vd. (2012) tarafından çeşitli genotipler için ortalama 100 tane ağırlığı 49.66 g belirlenmiş ve bu değer genotiplere göre 44.61-51.40 arasında değiştiği belirtilmiştir. 100 tane ağırlığının kuraklık etkisi gibi çevresel faktörlerden etkilenebildikleri, şiddetli sıcakların bastırması ve ağır kuraklık şartlarında bitki taneyi tam doldurmadan hasat olgunluğuna geldiğini ifade etmiştir.

Aydoğan vd. (2009) tarafından nohut hatları ve çeşitlerinin yüz tane ağırlıkları değerlendirilmiş ve en yüksek 100 tane ağırlığı 41.45 g elde edilmiştir. Farlı gelişme dönemlerinde uygulanan sulamalara göre 100 tane ağırlığının değiştiğini belirleyen Varol (2018) tarafından en düşük 100 tane ağırlığı 1. yıl 36.7 g ve 2. yıl 36.4 g saptanırken en yüksek 100 tane ağırlığı 1. yıl 42.5 g ve 2. yıl 40.8 g belirlenmiştir. En yüksek 100 tane ağırlığı çiçeklenme öncesi ve bakla oluşum dönemlerinde yapılan 2 sulamayla elde edilmiştir. En düşük 100 tane ağırlıkları bakla oluşum döneminde yapılan tek sulamalar sonucu elde edilmiştir.

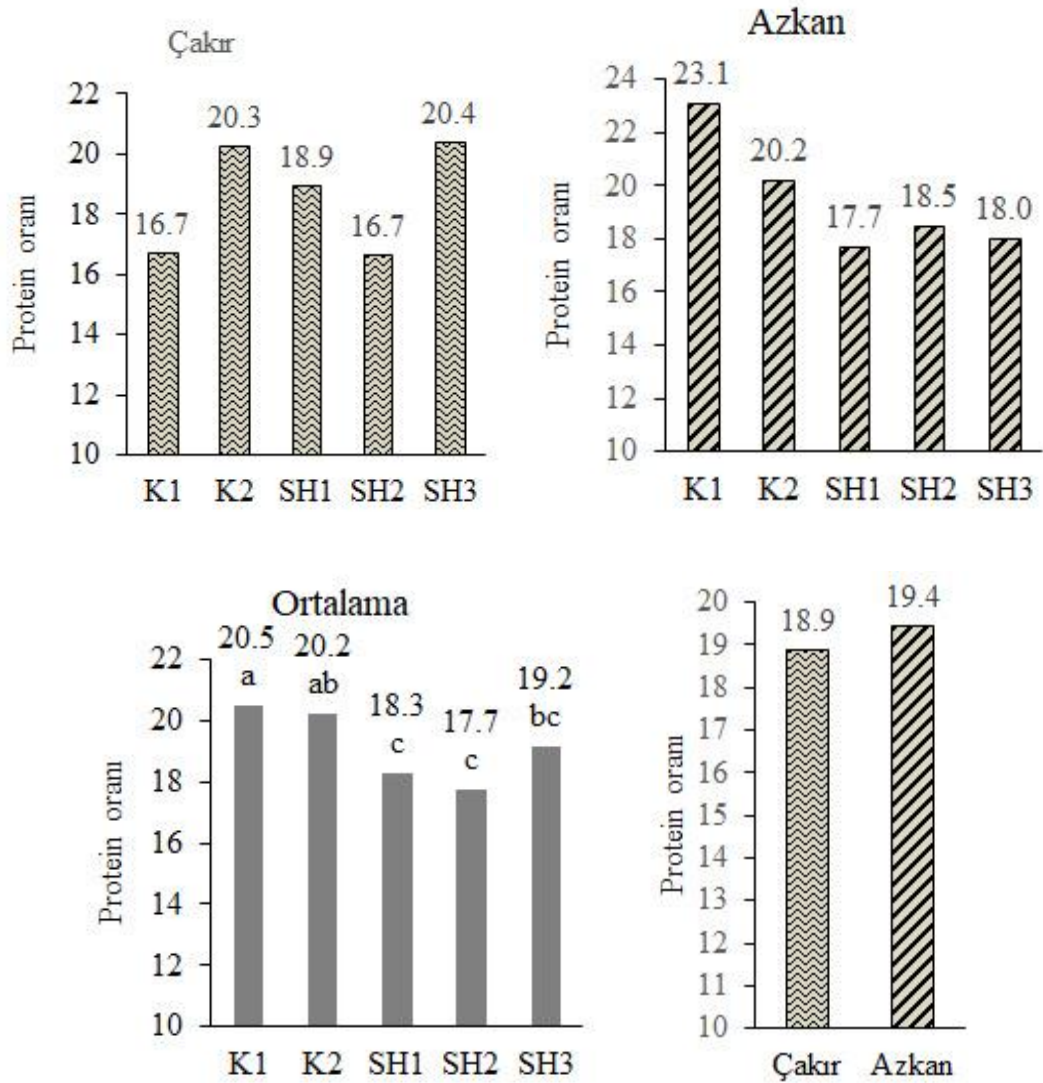


Şekil 14. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre 100 tane ağırlığı

Bu çalışmadan elde edilen 100 tane ağırlıkları Aliu vd. (2016) tarafından belirtilen değerlerin üstünde olduğu ancak diğer araştırmalarda belirtilen değerler ile benzer olduğu görülmektedir. Sulamalar sonucunda 100 tane ağırlığı artarken su hasadı tekniği altında 100 tane ağırlığında önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Denemede nohut taneleri protein oranı ortalama %19 belirlenmiş olup çeşitler arası fark önemli bulunmamıştır (Tablo 3 ve Şekil 15). Çeşit bazında değerlendirildiğinde geleneksel kuru tarım konuları ile su hasadı konuları protein oranı Çakır çeşidinde düzenli bir değişim sergilememiştir. Azkan çeşidinde protein oranı daha düşük çıkmasına karşın konular arası fark önemli bulunmamıştır (Şekil 15). Her iki çeşit birlikte ele alındığında protein oranı bakımından konular arası farklılık önemli

bulunmuştur. Genel olarak su hasadı konuları altında protein oranı daha düşük bulunmuştur. En yüksek protein oranı K₁ konusunda %20.5 ve en düşük SH₁ ve SH₂ konularında %18.3 ve %17.7 saptanmıştır. Protein oranı Çakır çeşidinde %18.9 ve Azkan çeşidinde ise %19.4 olarak belirlenmiştir.



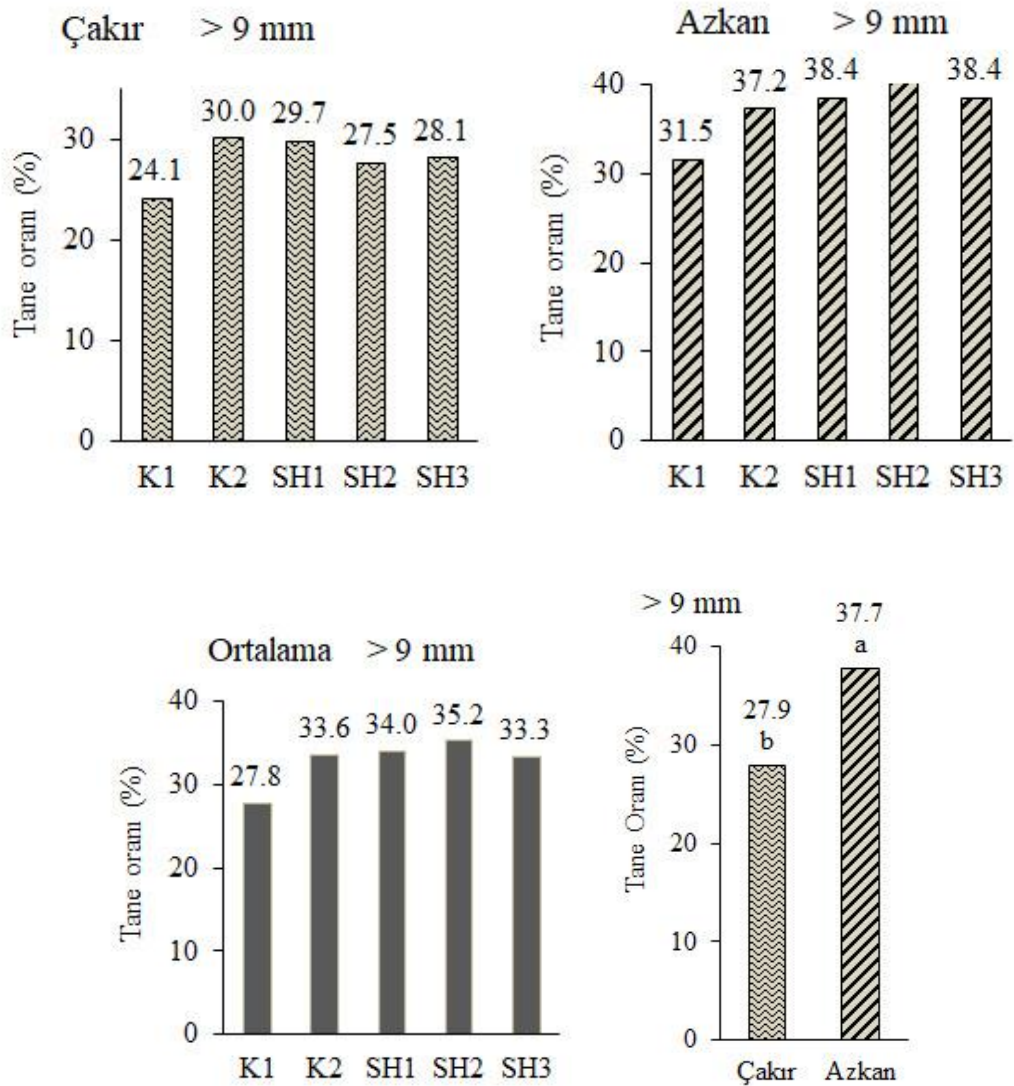
Şekil 15. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre protein oranı (%)

Aliu vd. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada protein oranı bakımından nohut genotipleri arasında büyük varyasyon olduğu kaydedilmiş ve 7 nohut çeşidi için protein oranının ortalama 28.85 g/100 g olduğu ifade edilmiştir. Biçer vd. (2004) tarafından Diyarbakır'da yapılan bir çalışmada 12 nohut çeşidi için protein yüzdesinin kuru tarım

şartlarında %16.28-24.96 ve sulanan şartlarda ise %15.94-20.72 arasında değiştiği ve protein oranının sulamayla azaldığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada Biçer ve Anlarsal (2004) tarafından bildirilen aralıklarda protein oranı elde edilmesine karşılık Aliu vd. (2016) tarafından bildirilen değerlerin altında bir protein oranı elde edilmiştir. Su hasadı altında çeşitlere göre farklı protein oranları görülmüş ancak ortalama olarak protein oranı azalmıştır.

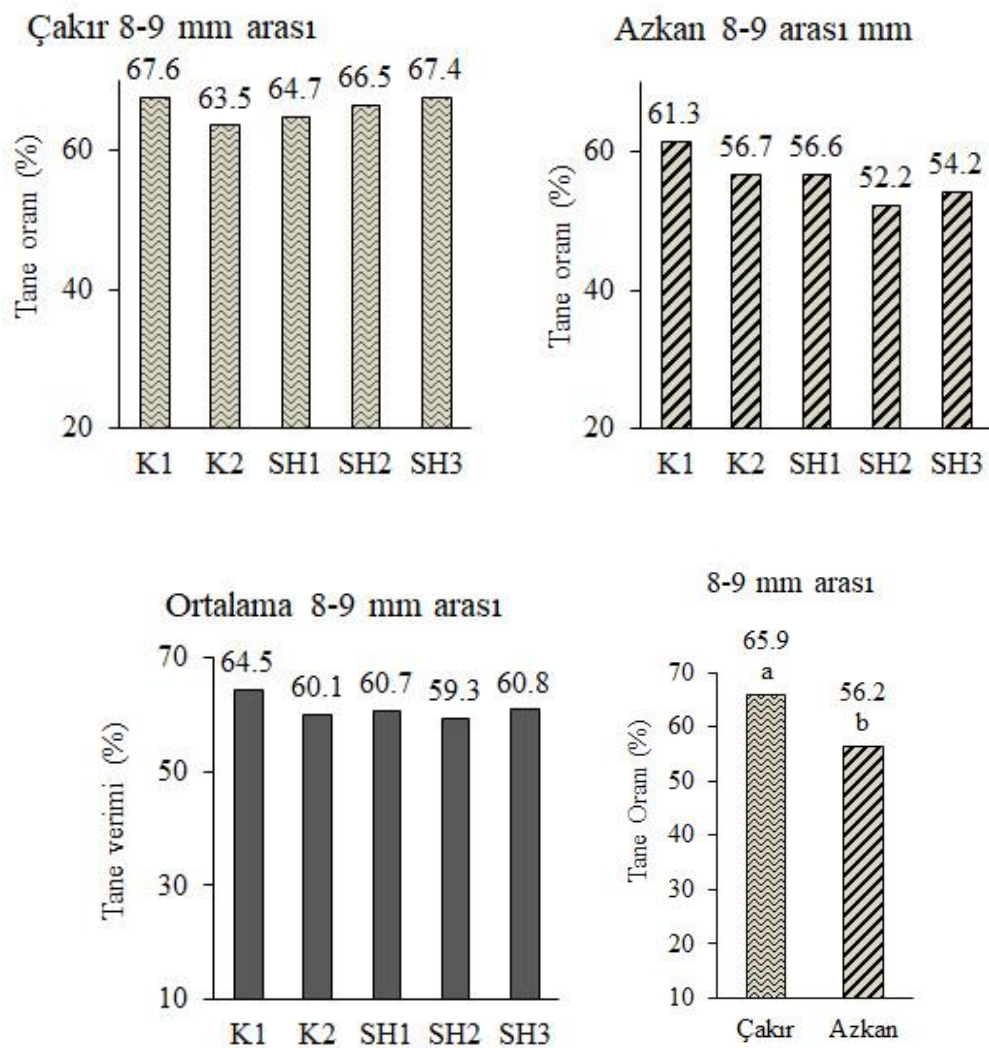
3.6. Elek Analizi



Şekil 16. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre 9 mm elek üzerinde kalan nohut tane oranları (%)

Denemede 9 mm göz açıklıklı elek üzerinde kalan ortalama tane oranı %32.8 bulunmuş olup yalnız çeşitlerin ortalama değerlerine göre 9 mm elek üzerinde kalan tane oranı önemli bulunmuştur (Şekil 16).

Şekil 16'dan da görülebileceği üzere Azkan çeşidinde 9 mm elek üzeri tane oranı %37.7 ile en yüksek düzeydedir. Çakır çeşidinde ise bu oran %27.9 düzeyindedir. K₁, K₂, SH₁, SH₂ ve SH₃ konularında 9 mm elek üzerinde kalan tane oranı sırasıyla %27.8, %33.6, %34.0, %35.2 ve %33.3 belirlenmiş olup konular arası fark önemli bulunmamıştır.



Şekil 17. Nohut çeşidine, kontrol konusu ve su hasadı konularına göre 8-9 mm elekler arasında kalan nohut tane oranları (%)

Denemede 8-9 mm göz açıklıklı elekler arasında kalan ortalama tane oranı %64.5 bulunmuş olup çeşitlere göre 8-9 mm elekler arasında kalan tane oranı önemli bulunurken su hasadı ve kontrol konuları arası tane oranı önemli şekilde değişim

gözlenmemiştir. Şekil 17'den görülebileceği üzere Azkan çeşidi 8-9 mm elek üzeri %56.2 ile en düşük orana sahip olurken Çakır çeşidi %65.9 ile en yüksek orana sahip olmuştur. İri (>9 mm) ve orta iri (8-9 mm arası) şeklinde nitelendirebileceğimiz tane oranları toplamı Azkan çeşidinde %93.9 ve Çakır çeşidinde %93.8 düzeylerinde çıkmıştır. K_1 , K_2 , SH_1 , SH_2 ve SH_3 konularında 8-9 mm elekler arasında kalan tane oranları ise sırasıyla %64.5, %60.1, %60.7, %59.3 ve %60.8 belirlenmiştir.

Denemede 7-8 mm göz açıklıklı elekler arasında kalan ortalama tane oranı %5.4 oldukça düşük oranda bulunmuş hem çeşitler arasında hem de su hasadı ve kontrol konuları arasında farklılık önemli bulunmamıştır. Azkan çeşidinde 7-8 mm arası tane oranı %5.4 ve Çakır çeşidinde %5.3, K_1 , K_2 , SH_1 , SH_2 ve SH_3 konularında ise bu oran sırasıyla %6.7, %5.3, %4.6, %4.8 ve %5.4 bulunmuştur.

Denemede 7 mm göz açıklıklı elekten küçük ortalama tane oranı %0.78 düzeylerinde ihmal edilebilir bir oran bulunmuştur. Hem çeşitler arasında hem de su hasadı ve kontrol konuları arasında 7 mm'den küçük tane oranları arası farklılık önemli bulunmamıştır.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmamız Kayseri ilinde Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Uygulama Tarlasında 2016 yılında gerçekleştirilmiş olup araştırmanın neticesinde aşağıda belirtilen sonuç ve öneriler alınmıştır. Çalışmada Çakır ve Azkan nohut çeşitleri kullanılmıştır. Kontrol konusu olarak sıra arası 50 cm ve sıra üzeri 5 cm ekim yapılan K₁ konusu dikkate alınmıştır. Bazı çiftçilerin kuru tarımla geniş sıra arasında ekimi yapmaları nedeniyle 100 cm sıra arası K₂ Konusunda geleneksel kuru tarım konusu olarak dikkate alınmıştır. Sırt-karık mikrohavza su hasadı konusu olarak tüm konularda plastik örtülü 100 cm sırtlar kullanılmıştır. SH₁, SH₂ ve SH₃ konularında sırasıyla 70 cm, 120 cm ve 120 cm karık genişlikleri kullanılmıştır. SH₁ ve SH₂ konularında karıklarda çift sıra bitki bulunurken, SH₃ konusunda 3 bitki sırası bulunmuştur.

Tüm ölçümlerde sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasadı konularında nohut bitki boyu kontrol konularına göre daha yüksek bulunmuş ve su hasadı bitki boyunun artmasına neden olmuştur.

Su hasadıyla nohut bitkisi bakla sayısı artmıştır. Su hasadının bakla tohum sayısı üzerine herhangi bir etkisi bulunmamasına karşın bakla tohum sayısı üzerinde nohut çeşitleri etkili olmuştur. En fazla bakla tohum sayısı Çakır çeşidinden elde edilmiştir.

Bitki tane sayısı üzerinde çeşitler arası farklılık önemli bulunmamıştır. Çakır ve Azkan çeşitlerinden bitki başına aynı miktarda tane elde edilmiştir. Ancak su hasadının bitki tane sayısına pozitif yönde etkisi olmuş ve tane sayısını Yaklaşık %60 oranında artırmıştır.

Bitki tane sayısına paralel şekilde bitki başına tane verimi çeşitlere göre değişim göstermezken su hasadıyla birlikte bitki tane verimi %60 dolaylarında artmıştır.

Sulamalar sonucunda nohut 100 tane ağırlığının arttığını saptayan çeşitli çalışma sonuçları bulunmasına karşın bu çalışmada su hasadı tekniği altında 100 tane ağırlığında herhangi bir artış saptanmamıştır. Protein oranı üzerine de su hasadının negatif bir etkisi gözlenmesine karşın Azkan çeşidine bu etki düzenli bir şekilde kendini göstermiştir.

Elek analizi sonucunda 9 mm'den büyük tohum oranı açısından iri tohum yüzdesi en fazla Azkan çeşidinde bulunmuştur. 8 mm'den daha büyük tohum oranı bakımından her iki çeşitte %93'ün üzerinde olup her iki çeşit içinde benzer düzeylerde olduğu saptanmıştır.

Bitki kuru biyokütle verimi üzerinde çeşitlerin önemli bir etkisi saptanmamıştır. Buna karşılık birim alandaki bitki sayısının kuru biyokütle verimi üzerine etkili olduğu görülmüştür. Su hasadı konuları benzer bitki yoğunluğuna sahip kontrol konularından daha yüksek oranda biyokütle üretimi gerçekleştirmiştir. Sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasat tekniğinde plastik örtülü alandan ödün vermeden birim alan bitki sayısının artırılmasıyla en yüksek kuru biyokütle verimi elde edilebilecektir.

Bitki hasat indeksinin nohut çeşitlerine göre değişim göstermiş olduğu bu çalışmada sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasat tekniğinde bitki hasat indeksi önemli oranda (%37) artmıştır.

Neticede sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasat sisteminin bitki kuru biyokütlesine, bitki bakla ve tane sayısına, bitki tane verimine ve hasat indeksi üzerine olumlu etkileri olmasına karşın denemede ele alınan sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasat konularında bitki yoğunluğunun daha düşük olması nedeniyle tane verimi kontrol konusundan istatistiksel olarak farklı olmasa da rakamsal olarak daha yüksek bulunmamıştır. Dolayısıyla sırt-karık mikrohavza yağmur suyu hasat sisteminde örtülü sırt yüzdesi korunarak birim alandaki bitki sayısının artırılmasıyla daha yüksek verimler alınması söz konusu olacaktır. Kayseri gibi yarı kurak şartlara sahip Orta Anadolu'da, nohut tarımında 50 cm örtülü sırtlar ve 40-50 cm genişliğinde çift sıra nohut içeren karıkların kullanılmasıyla önemli oranda verim artışları ön görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akdağ, C. ve Engin, M. 1987. Ekim sıklığının Tokat yöresinde üç nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkileri üzerine bir araştırma. **Cumhuriyet Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 3 (1): 103-114.
- Akdağ, C., Ütebay, H., Düzdemir, O., 1995. Ekim zamanı, azot ve fosfor dozlarının nohut (*C. arietinum* L.)’ta verim ve diğer bazı özelliklere etkileri üzerine bir araştırma. **Gazisomanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 12: 110-121.
- Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı, Selçuk Üniversitesi Yayınları 43, Ziraat Fakültesi Yayınları 8 Konya, 377 s.
- Aliu, S., Kaul, H.P., Rusinovic, I., Shala-Mayrhofer, V., Fetahu, S., Zeka, D., 2016 Genetic diversity for some nutritive traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.) **From Different Regions In Kosova Turk J Field Crops**, 21(1):155-160.
- Altınbaş, M., H., Sepetoğlu, 2001. Yeni geliştirilen nohut hatlarında tane verimi, hasat indeksi ve biyolojik verim performansı ve aralarındaki ilişkiler. s. 327- 331. *Türkiye 4.Tarla Bitkileri Kongresi*, 17-21 Eylül, 2001, Tekirdağ. Cilt I.
- Aydoğan, A., Gürbüz, A., Karagül, V., Aydın, N., 2009. Yüksek alanlarda kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) yetiştirme imkanlarının araştırılması. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 18 (1-2): 11-16.
- Babagil G.E., 2010. Erzincan koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 7 (1): 7 – 10.
- Babagil G.E., 2011. Erzurum ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. **Anadolu Tarım Bilim. Dergisi**, 26 (2):122-127.
- Babagil G.E., 2010. Muş ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının değerlendirilmesi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 7 (3): 181-186.
- Babaoğlu, M., 2003. Nohut ve tarımı (*Cicer arietinum* L.).
<http://hayrabolutb.org.tr/media/ziraat/Nohut-ve-Tarimi.pdf> Erişim tarihi:
 21.10.2018

- Bakaoğlu, A., Ayçiçeği, M., 2002. Bingöl ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. **F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 17 (1): 107-113.
- Bayrak H., Önder M., 2017. Konya ekolojisinde tarımı yapılan yerel nohut popülasyonları ve çeşitlerinin (*Cicer arietinum* L.) tarımsal, teknolojik ve besinsel karakterlerinin belirlenmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 26 (Özel Sayı): 52–61.
- Biçer B.T., Albayrak Ö., Akıncı C., 2017. Farklı ekim zamanlarının nohutta verim ve verim unsurlarına etkisi, **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Dergisi**, 14 (1):51-57.
- Biçer B.T., Akıncı C., Eker S., 2017. Kışlık nohut genotiplerinin soğuk ve antraknoza dayanıklılığı ile tohum pışme özelliklerinin saptanması. **El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi**, 4 (3): 355-364.
- Biçer, B.T. ve Anlarsal, A.E. 2004. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) köy çeşitlerinde bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 10 (4); 389-396.
- Biçer, B.T., Kalender, A.N., Şakar, D., 2004. The effect of irrigation on spring-sown chickpea. **Journal of Agronomy**, 3 (3): 154-158.
- Brown, S.C., P.J. Gregory., P.J.M. Cooper., and J.D.H. Keatinge. 1989. Root and shoot growth and water use of chickpea (*Cicer arietinum*) grown in dryland conditions **J. Agric Sci**, 113: 41–49.
- Cebeci, İ., Ünlükara, A., Yetişir, H., Seçmen, H., 2017. Kırac Alanlarda Çerezlik Kabağın Üretiminde Artış Sağlamak İçin Mikro-Havza Su Hasadı Tekniğinin Kullanımı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu. Proje No: TAGEM/TSKAD/12/A13/P02/1.
- Cinsoy A.S., Açıkgöz Meral., Yaman M., Kıtıklı Ayşe., 1997 Ege bölgesinden toplanan nohut (*Cicer arietinum* L.) genetik kaynakları materyalinin karakterizasyonu I- kantitatif karakterler. **Anadolu, J. of Aarı**, 7 (1): 43-59.
- Çağırğan, M. İ., Toker, C. 2001. Kışlık yetiştirmeye uygun nohut ıslahı II. soğuğa tolerans ve antraknoza dayanıklılık gözlemleri. *Türkiye 4. Tarla Bitkileri*

- Kongresi* 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Cilt I Tahıllar ve Yemeklik Dane Baklagiller, 339-344.
- Çıtak, G., Topak, R., 2016. Farklı sulama programları uygulamasının nohutta verim ve kaliteye etkisi. **Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi**, **3** (2): 298-303.
- Çiftçi, V., Doğan, Y., Togay N., Karakuş, M., 2004. Türkiyede tescil edilmiş bazı nohut (*Cicer arietium* L.) Van ekolojik koşullarında verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, J.Agric. Favc. Ç.Ü.**, **19** (2):105-110.
- Değirmenci, V., Kırnak, H., Anlağan, M. 2009. Harran ovası koşullarında nohut sulama programının belirlenmesi, ss. 375-377 *VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim, 2009. Hatay, 38 s.
- Demir A., Tepe I., Erman M., 2005. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Farklı Mücadele yöntemlerinin yabancı otlanmaya, verime, bazı verim unsurlarına ve nodülasyona etkisi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)**, **15**(1): 71-75.
- Doğan, Y., Çiftçi, V., Ekinci, B. 2015. Mardin Kızıltepe ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve bazı verim öğelerine etkileri. **Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, **5** (1): 73-81.
- DSİ, 2018. <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>, Erişim tarihi: 05.07.2018.
- Düzdemir, O., Akdağ, C., Yanar, Y., 2007. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin farklı çevrelerde antraknoz (*Ascochyta rabiei*)'a dayanımları ve tane verimleri **Gaziosman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **24** (2): 87-97.
- Erman M., Çiftçi V.,Geçit., 1997. Nohut (*Cicer arietinum* L.) 'ta özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, **3** (3): 43-46.
- Erman, M., Ş. Tüfenkçi., 2004. Farklı ekim zamanlarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim ile ilgili karakterlere etkisi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, **10** (3): 342-345.
- Evett, S.R., Lascano. R.J., Sojka. R.E., 2007. Soil water and monitoring technology. In: *Irrigation of Agricultural Crops*. ASA-CSSA-SSSA Agronomy Monograph No. 30, Madison, Wisconsin.

- Eyüpoğlu H., Meyveci K., Karagüllü E., Sürek D., Acar V., Okan O., 1999. Üç farklı tip nohutta uygun sıra arası mesafesi ve tohum miktarının verime etkisi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 8: 1-2.
- FAOSTAT, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, Erişim tarihi: 05.07.2018
- Gon Y.T, Warkentin T.D., Bing D.J., Steverson F.C., McDonald C., 2010. Chickpea water use efficiency in relation to cropping sytem, cultuvar, soil nitrogen and rhizobial in semiarid environments **Canada Agricultural Water Management**, 9 (7): 1375-1381.
- Gupta, G.N., 1995. Rainwater management for tree planting in the Indian Desert. **Journal of Arid Environments**, 31: 219–235.
- Gül, M.K., C.Ö., Egesel, F.Kahrıman,ve Ş. Tayyar, 2006. Çanakkale Yöresinde Nohut Bitkisinin Kışlık Olarak Yetiştirilebilme Olanakları. **Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.**, 20 (1): 57-66.
- Güler İ.E., 20011 Erzurum yöresinde nohut tarımının mekanizasyon sorunları ve çözüm önerileri. **Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.**, 1(4): 91-98.
- Gürbüz., Kaya M., Türkan A.D., Kaya G., Kaya M.D., Çiftçi C.Y., 2009 Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde tane iriliği ve kuraklık stresinin çimlenme özelliklerine etkisi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22(1): 69–74.
- Hu, X., Tao, S., Wang, L., 1997. Research on ridge and furrow planting of proso in semiarid and drought-inclined area. **Agricultural Research in The Arid Areas**, 15 (1): 44-49.
- Hussain, S. A., 1980. Nohut (*Cicer arietinum* L.)’ta Ekim Sıklığı ile Verim Arasındaki İlişkiler. Doktora Tezi, **Ankara Üniversitesi** s, 68.Ankara.
- İşlek M.M, Ceyhan E.,2016. Nohutta farklı bitki sıklıklarının tane verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri. **Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi**, 3 (1): 1-7.
- International Water and Sanitation Center (IRC) 1992 **Water Harvesting: A Guide for planners and Project Managers**, Technical Report

- James, L.G. 1988. Principles Of Farm Irrigation System Design. John Wiley and Sons, Singapore. 543 pp
- Jalota, S.K., Sood, A., Harman, W.L., 2006. Assessing the response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) yield to irrigation water on two soils in Punjab (India): a simulation analysis using the Cropman model. **Agric. Water Manage**, 79: 312–320.
- Kaçar. O., Göksu E., Azkan, N., 2005. Bursa’da kışlık olarak yetiştirilebilecek nohut (*Cicer arietinum* L.) hatların belirlenmesi. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19 (2): 33-45.
- Karasu, A., Vural, H., 2006. Bazı nohut genotiplerinin (*Cicer arietinum* L.) Isparta şartlarına adaptasyonu üzerine kantitatif bir yaklaşım. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, Sayı: 2 (21): 9-13.
- Kasap, A., Dursun, İ., 2013. Nohut tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin ürün verimi ve bazı verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 30 (1): 70-83.
- Kayan, N., 2012. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulamanın bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. **Yüzüncüyıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 22 (1): 40-47.
- Kayan, N., Olgun, M., Kutlu, İ., Ayter, G.N., Gülmezoğlu, N., 2014 Sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.)’un gelişme seyrinin belirlenmesi. **Yüzüncüyıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi** 20: 387-398.
- Kayan, N., Korkmaz, Y., 2010. Farklı ekim ve yabancı ot kontrol yöntemlerinin nohutta (*Cicer arietinum*) verim ve verim öğelerine etkileri. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 23 (2): 157-162.
- Kirnak, H., Varol, I.S., Irik, H.A., Ozaktan, H. 2017. Effects of irrigation applied at different growth stages on chickpea yield. **Agronomy Research**, 15 (5): 1928-1933.

- Kulaz, H., Çiftçi, V., 1997. Van koşullarında bitki sıklığının nohut (*Cicer arietinum* L.)’ta verim ve verim öğelerine etkisi. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, **23**: 599-601.
- Kurdali F., 1996. Nitrogen and phosphorus assimilation, mobilization and partitioning in rainfed chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Field Crops Research**, **47**: 81-92.
- Lal, H., 1986. Development of appropriate mechanization for the W’-form soil management System. **Soil & Tillage Research**, **8**: 145–159.
- Leach, G.J., Beech, D.F., 1988. Response of chickpea accessions to row spacing and plant density on a vertisol on the darling downs, south-eastern queensland: II. radiation interception and water use. **Aust. J. Exp. Agric**, **28**: 377–383.
- Li, X.Y., Gong, J.D., Gao, Q.Z, Li, F.R., 2001. Incorporation of ridge and furrow method of rainfall harvesting with mulching for crop production under semiarid conditions. **Agricultural Water Management**, **50**: 173-183.
- Malhotra, A., Mark M., 1997. Do Schooling and Work Empower Women in Developing Countries? Gender and Domestic Decisions in Sri Lanka. **Sociological Forum**, **12**: (4): 599-630
- Mart D., Yücel D., Türkeri M., 2016. Çukurova bölgesinde nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin kışlık ekim zamanında verim ve morfolojik özelliklerinin değerlendirilmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, **25** (Özel sayı-1): 191-195.
- Mart D., Yücel D., Türkeri M., 2017. Çukurova koşullarında nohut (*Cicer arietinum* L.) hat ve çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ve kalite değerleri. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Doğa Bilimleri. Dergisi**, **20** (Özel Sayı): 371-374,
- Oweis, T., Hachum, A., Pala, M. 2004. Water use efficiency of winter-sown chickpea under supplemental irrigation in a mediterranean environment. **Agricultural Water Management**, **66**: 163-179.
- Oweis, T., Prinz, D., Hachum, A., 2001. Water harvesting-indigenous knowledge for the future of the drier environments. International Center for Agricultural Research Areas (ICARDA), Aleppo, Syria.

- Ozgun, O.S., Bicer, B.T., Sakar, D. 2004. Agronomic and morphological characters of chickpea under irrigated conditions in turkey. **International Journal of Agriculture and Biology**, 4: 606-610.
- Örs, İ., Safi, S., Ünlükara, A., Yürekli, K. 2011. Su hasadı teknikleri, yapıları ve etkileri. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 4 (2): 65-71.
- Reij, C. 1991. Indigenous soil and water conservation in Africa. Gatekeeper series 27. Sustainable Agriculture Programme, liED, London.
- Reij, C., Maulder, P., Begemann, L., 1988. Water harvesting for plant production. World Bank Technical Paper 91, Washington DC, USA.
- Sadri, B. Banai, T. 1996. Chickpea in İran. In:Saxena, N.P., Saxena, M.C., Johansen, C., Virmani, S.M., Harris, H. (Eds), Adaptation Of Chickpea in the West Asia and North Africa Region. **Icarda, Aleppo, Syria**, pp: 23-24.
- Saxena, N.P., Saxena, M.C., Johansen, C., Virmani, S.M., Harris, H., 1996. Future Research Priorities for chickpea in WANA and SAT. In: Adaptation of chickpea in west asia and north africa region, **Icarda, Aleppo, Syria** pp: 257-263 pp.
- Sekundur, F., 2017. Çerezlik Kabak Bitkisinde (*Cucurbita pepo* L.) Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Su Stresinin Verime ve Ürün Kalitesine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kayseri. 56
- Singh, G., and L.S. Bhushan. 1980. Water use, water-use efficiency, and yield of dryland chickpea as influenced by fertilization, stored soil water, and crop season rainfall". **Agric. Water Manage**, 2: 299–305.
- Soltani, A., Khoorie, F.R., Ghassemi-Golezani, K. 2001. A simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in semiarid environment. **Agricultural Water Management**, 49: 225-237.
- Şehirali, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ankara Üniversitesi Matbaası, Kayseri, 435 s.
- Tekatlı M., Kılınç C., Çinkır M.A., 2017. Bazı kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarında bazı tarımsal karakterlerin ve karakterler arası ilişkilerin belirlenmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi** 26 (Özel Sayı): 138–141.

- Thomas, Fukai, S., 1995b. Growth and yield response of barley and chickpea to water stress under three environments in south-east Queensland. II. Root growth and soil water extraction pattern. **Australian Journal of Agricultural Research**, **46**: 35-48.
- Tian, Y., Su, D., Li, F., Li, X., 2003. Effect of rainwater harvesting with ridge and furrow on yield of potato in semiarid areas. **Field Crops Research**, **84**: 385-391.
- Toğay.,N., Toğay.,Y., Erman.,M., Doğan.,Y., Çığ.,F., 2005. Kuru ve sululu koşullarda farklı bitki sıklıklarının bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkileri. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**, **11** (4): 417-421.
- Toker C., Çağırğan M.İ., 1996. Kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) ekimi ve ıslah yaklaşımları **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **9**: 123-137
- Uzun A., Özçelik H., S Yılmaz., 2012. Seçilmiş bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi **Akademik Ziraat Dergisi** **1**(1): 29-36.
- TÜİK, 2015. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Ünlükara, A., Efiltili, Ü., İradeli, N., 2016. Klasik yetiştiricilik ve mikro havza su hasadı tekniği altında çerezlik kabak ekim normu ve su kullanım etkinliğinin belirlenmesi. s. 284-291. *13. Ulusal Kültürteknik Kongresi*, 12-15 Nisan 1996, Antalya, Akdeniz Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü.
- Üstün A., Gülümser A., 2003. Orta Karadeniz Bölgesinde nohut için uygun ekim zamanının belirlenmesi. **GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, **20** (2): 133-143.
- Wang, J.P., Ma, L., Jiang, J., Jia, Z.K., 1999. Research on corn planting technique of micro-water harvesting in semiarid area of south ningxia. **Acta Univ Agric Boreali-Occidentalis**, **27** (3): 22-27.
- Wang, Q., Zhang, E., Li, F., Li, F. 2008. Runoff efficiency and technique of micro-water harvesting with ridges and furrows, for potato production in semi-arid areas. **Water Resource Management**, **22**: 1431-1443.

- Vashistha, R.N., Pandita, M.L., Batra, R.R., 1980. Water harvesting studies under rainfed condition in relation to growth and yield of okra. **Hargana Journal of Horticultural Science**, 9: 88–191.
- Varol, İ.S., 2018. Nohut Bitkisinde Farklı Gelişim Dönemlerinde Uygulanan Sulamaların Bitki Gelişimi, Verim ve Verim Parametreleri Üzerine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kayseri. 80 s.
- Yazar, A., Sezen, M., Gençel, B., Şengül, H., Özekici, B., Ülger, A.C., 2002. Harran Ovasında Düşük Basıncılı LEPA ve Damla Sistemleriyle Pamuk ve Mısır Bitkilerinin Sulanma İlkelerinin Oluşturulması. Proje No:TOGTAG1856. TÜBİTAK p:71.
- Yıldırım, D., Cantürk, A., Kara, F., Taşan, M., Karaağaç, O., Cemek, B., Ünlükara, A., 2017. Orta Karadeniz Bölgesi Karpuz ve Kavun Üretiminde Mikro Su Hasadı Tekniği Kullanımı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu. Proje No: TAGEM/TSKAD/14/A13/P01/07.
- Yıldız, D., Özbay, Ö., 2009. Su ve Toprak. Teknik Hazırlık ve Basım Dünya Yayıncılık A.Ş., İstanbul. 507 s
- Yılmaz, C.İ., Yazar, A., 2011. Damla Yöntemiyle Uygulanan Farklı Sulama Stratejilerinin Kışlık ve Yazlık Ekilen Nohut Bitkisinin Verim ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. **Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 26 (1): 43-52.
- Yiğitoğlu, D. ve Anlarsal, A. E., 2012. Kahramanmaraş koşullarında farklı bitki sıklıklarının kışlık ve yazlık ekilen bazı nohut çeşitlerinde (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim ile ilgili özelliklere etkisi. **Çukurovası Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 27 (2): 11-20.
- Yücel D., Mart D., Türkeri M., Angın N., Yücel C., 2017. Kuraklık stresine dayanıklı nohut genotiplerinin geliştirilmesi. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Doğa Bilimleri. Dergisi**, 20: 367-371.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Selim KATIRCI

Uyruğu: Türkiye

Doğum Tarihi ve Yeri: 15 Mayıs 1972, YAHYALI

Medeni Durumu: Evli

Tel: +90 544 384 1980

email: selim_katircihotmail.com

Yazışma Adresi: Erciyes Üniversitesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü Kampüs İçi
Melikgazi / KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	ERÜ Fen Bilimleri Enstitüsü	2018
Lisans	Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	1996
Lise	Yahyalı Yahya Gazi Lisesi	1990

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
1996-2001	Milli Eğitim Bakanlığı Trabzon İli Hayrat İlçesi Yukarı Pınarca Köyü	Öğretmen-Müdür V.
2001-2004	Tarım Köyişleri Bakanlığı Tomarza İlçe Müdürlüğü	Mühendis- Müdür V.
2004-2013	Gıda,Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Kayseri İl Müdürlüğü	Mühendis
2013-2015	Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma Merkezi	Mühendis-Çiftlik Müdürü
2015-	Erciyes Üniversitesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü	Mühendis

YABANCI DİL

İngilizce