

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

**KABAK BİTKİSİ (*Cucurbita Pepo* L.) EKİMİNDE
UYGULANAN FARKLI ORANLARDA AZOTUN BİTKİ
GELİŞİMİNE, VERİMİNE, SU TÜKETİMİNE ve SU
KULLANIMINA ETKİSİ**

**Hazırlayan
Nihal DUMANLAR**

**Danışman
Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA**

Yüksek Lisans Tezi

**Şubat 2018
KAYSERİ**

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

**KABAK BİTKİSİ (*Cucurbita Pepo* L.) EKİMİNDE
UYGULANAN FARKLI ORANLARDA AZOTUN BİTKİ
GELİŞİMİNE, VERİMİNE, SU TÜKETİMİNE ve SU
KULLANIMINA ETKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Nihal DUMANLAR**

**Danışman
Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA**

**Şubat 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.

Adı-Soyadı : Nihal DUMANLAR

İmza :



“Kabak Bitkisi (*Cucurbita Pepo* L.) Ekiminde Uygulanan Farklı Oranlarda Azotun Bitki Gelişimine, Verimine, Su Tüketimine ve Su Kullanımına Etkisi” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

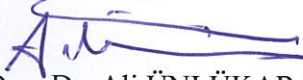
Nihal DUMANLAR



Danışman

Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı



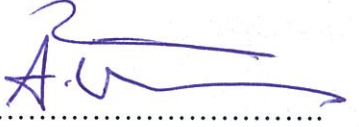
Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA

Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA danışmanlığında, **Nihal DUMANLAR** tarafından hazırlanan “**Kabak Bitkisi (*Cucurbita Pepo* L.) Ekiminde Uygulanan Farklı Oranlarda Azotun Bitki Gelişimine, Verimine, Su Tüketimine ve Su Kullanımına Etkisi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyosistem Mühendisliği** Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

24/01/2019

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA



Üye : Doç. Dr. Gülüzer Duygu SEMİZ



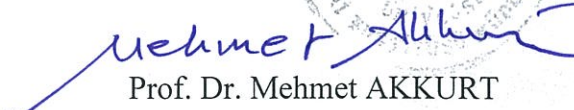
Üye : Doç. Dr. Adem GÜNEŞ



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 12/02/2019 tarih ve 2019/11-09 sayılı kararı ile onaylanmıştır.




Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ /TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım boyunca beni yönlendiren ve desteklerini esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım boyunca yardım ve desteklerini esirgemeyen araştırma laboratuvarındaki öğrenci arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü (ERÜTAM) çalışanlarına desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olup beni destekleyen ve bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Nihal DUMANLAR

Kayseri, Aralık 2018

**KABAK BİTKİSİ (*Cucurbita Pepo* L.) EKİMİNDE UYGULANAN FARKLI
ORANLARDA AZOTUN BİTKİ GELİŞİMİNE, VERİMİNE, SU TÜKETİMİNE
ve SU KULLANIMINA ETKİSİ**

Nihal DUMANLAR

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

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde Kayseri ilinde sulanan koşullarda çerezlik kabak bitkisi için ekimde farklı oranlarda uygulanan azotun bitki gelişimi, verimi, su tüketimi ve su kullanımına etkisi araştırılmıştır. Tesadüf bloklarında tesadüf deneme deseninde planlanan deneme Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve uygulama Merkezi (ERÜTAM) arazisinde yürütölmeye başlanmış ve her bir konu 4 kez tekrar edilmiştir. Çalışmada bölgede yaygın olarak kuru tarım şartlarında yetiştirilen Develi popölasyonu (*Cucurbita pepo* L.) kullanılmıştır. Çalışma konularımız sırasıyla tohum ekimi sırasında bitki azot ihtiyacının %0, %20, %40, %60, %80 ve %100'ünün uygulanmış olduğu sırasıyla N₀, N₂₀, N₄₀, N₆₀, N₈₀ ve N₁₀₀ konularından ibarettir. Çalışma da azotun kalan miktarı ilk 5 sulama da fertigasyon yöntemiyle bitkiye uygulanmış olup tüm bitkilere eşit miktarda azot uygulanmıştır. Konuların toprak nemi, nötronmetre ile izlenmiştir. Kök bölgesinden tüketilen su damla sulamayla tamamlanmıştır. En fazla yaprak alanı N₁₀₀ konusunda belirlenirken en fazla toplam klorofil miktarı N₈₀ ve N₁₀₀ konusunda belirlenmiştir. Ekim sırasında bitki azot ihtiyacının %80'den daha fazla uygulanması su kullanım etkinliğini, meyve çapını, meyve verimini, meyve başına tohum verimini ve tohum verimini önemli şekilde artırmıştır. N₁₀₀ konusunda tohum verimi N₀ konusundan %139.6 daha yüksek bulunmuştur. Kontrollü sulama koşulları altında Develi kabak popölasyonu için ekim sırasında uygulancak en az azot oranı 100 kg/ha önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çerezlik kabak, ekim sırasında azot uygulama oranları, Develi çerezlik kabak popölasyonu, bitki su tüketimi ve su kullanım etkinliği

**EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN RATE APPLICATIONS DURING
SOWING TO PUMPKIN (*Cucurbita pepo* L.) GROWTH, YIELD,
EVAPOTRANSPIRATION AND WATER USE EFFICIENCY**

Nihal DUMANLAR

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Msc. Thesis Thesis, December 2019

Supervisor: Assoc Prof. Dr. Ali ÜNLÜKARA

ABSTRACT

In this study, effects of different nitrogen applications during sowing to pumpkin growth, yield, evapotranspiration and water use efficiency were investigated under irrigated agriculture in Kayseri province of Middle Anatolian Region of Turkey. The study, designed in completely randomized block-plots with 4 replications, was conducted in the experimental area of Erciyes University Agricultural Research and Training Center. Develi pumpkin population (*Cucurbita pepo* L.), commonly grown in rainfed agriculture in the region, was used. The treatments were N₀, N₂₀, N₄₀, N₆₀, N₈₀ and N₁₀₀ that consisted of applications of 0%, 20%, 40%, 60%, 80% and 100% of pumpkin nitrogen need, respectively. The rest of nitrogen amounts were applied by fertigation in 5 consecutive irrigations and all treatment were received the same amount of nitrogen. Soil moisture of the treatments were monitored by neutron meter. Depleted water from root zone was applied by drip irrigation system. The highest total leaf area was determined in N₁₀₀ while the highest total chlorophyll amounts were determined in N₈₀ and N₁₀₀. Nitrogen applications big than 80% during sowing increased water use efficiency, fruit diameter, fruit yield, seed yield per fruit and seed yield, significantly. Seed yield in N₁₀₀ was found 139.6% higher than seed yield in N₀. The least nitrogen rate during sowing for Develi pumpkin population was offered as 100 kg per ha under controlled irrigation conditions.

Key words: Pumpkin, nitrogen rates during sowing, Develi pumpkin population, evapotranspiration and water use efficiency

İÇİNDEKİLER

KABAK BİTKİSİ (*Cucurbita Pepo* L.) EKİMİNDE UYGULANAN FARKLI ORANLARDA AZOTUN BİTKİ GELİŞİMİNE, VERİMİNE, SU TÜKETİMİNE ve SU KULLANIMINA ETKİSİ

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

1.BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

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

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Yeri ve Özellikleri	14
2.2. Yöntem	16
2.2.1. Deneme Deseni ve Deneme Konuları	16
2.2.2. Toprak Özellikleri ve Toprağın Ekime Hazırlanması	17
2.2.3 Sulama Sistemi, Sulama ve Bitki Su Tüketimi	18

BÖLÜM 3

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Sulama, Bitki Su Tüketimi ve Su Kullanma Etkinliği	22
3.2. Bitki ve Toprakta Azot Göstergeleri	25
3.3.Tohum Ekimi Sırasında Farklı Azot Uygulamalarının Yaprak Alanına Etkisi	27
3.4. Ekimde Farklı Azot Uygulamalarının Meyveye Etkisi	29
3.4.1. Meyve Ağırlığı	29

3.4.2. Tek Bitki Meyve Verimi	31
3.4.3. Meyve Çapı	32
3.4.4. Meyve Tohum Verimi	33
3.4.5. Birim Alan Meyve Sayısı ve Meyve Verimi	34
3.5. Ekimde Farklı Azot Uygulamalarının Çerezlik Kabak Tohum Verimi, 1000	
tane Ağırlığına Etkisi	39
3.5.1. Brüt Tohum Verimi	39
3.5.2. Net Tohum Verimi	40
3.5.3. Tohum Fire Oranı (%)	42
3.5.4. Bitki Tohum Verimi (g)	43
3.5.5. Bin tane Ağırlığı	44

4. BÖLÜM

BULGULAR VE ÖNERİLER

4.1. Bulgular ve Öneriler	46
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	54

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Kayseri uzun yıllar ortalama meteorolojik veriler	15
Tablo 2.2.	Deneme alanı topraklarının bazı özellikleri.....	17
Tablo 3.1.	Ekimde farklı azot uygulama konularına göre bitki su tüketimi ve bileşenleri.....	22

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Sulama suyu (I), bitki su tüketimi (ET), sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) ve su kullanım etkinliğinin (WUE) ekim sırasında azot uygulama oranlarına göre değişimi	23
Şekil 3.2.	Ekim sırasında farklı azot uygulama oranları konularında farklı tarihlerde spad okumalarının gelişme dönem boyunca değişimi (Spad 1: 14.06.2016; Spad: 28.06.2016; Spad 3: 28.07.2016).....	25
Şekil 3.3.	Ekim sırasında farklı azot uygulama oranları konularında 14.06.2016 tarihinde toplam klorofil miktarı ve istatistik grupları.....	26
Şekil 3.4.	Ekim sırasında farklı azot uygulama oranları konularında 28.06.2016 tarihinde toplam klorofil miktarı ve istatistik grupları.....	26
Şekil 3.5.	Ekim sırasında farklı azot uygulama oranları konularında 28.07.2016 tarihinde toplam klorofil miktarı ve istatistik grupları.....	27
Şekil 3.6.	Ekim sırasında farklı azot uygulamalarına göre 8 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde ölçülen yaprak alanlarına etkisi	28
Şekil 3.7.	Ekim sırasında farklı azot uygulamalarına göre 8 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde ortalama yaprak alanı	29
Şekil 3.8.	Ekim sırasında farklı azot uygulamalarına göre 8 ve 27 Haziran 2016 tarihinde yaprak alan indeksleri	29
Şekil 3.9.	Tohum ekiminde tabana farklı azot uygulama oranlarının meyve ağırlığına etkisi	30
Şekil 3.10.	Tohum ekiminde tabana farklı azot uygulama oranlarına göre bitki meyve verimi değişimi (kg/bitki)	31
Şekil 3.11.	Tohum ekiminde tabana farklı azot uygulama oranlarına göre meyve çapı (cm) ve kabak meyvesi en kesiti görünümü.....	32
Şekil 3.12.	Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarına göre meyve tohum verimi (g)	34
Şekil 3.13.	Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarının birim alandan alınan meyve sayısına etkisi	36
Şekil 3.14.	Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarının birim alandan alınan meyve verimine etkisi.....	36

Şekil 3.15. Başlangıçtaki farklı azot uygulama konularına göre brüt tohum verimi(kg/ha)	39
Şekil 3.16. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarının net tohum verimine etkisi	40
Şekil 3.17. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarına göre tohum fire oranı (%)	42
Şekil 3.18. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarına göre bitki tohum verimi (g/bitki)	43
Şekil 3.19. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarına göre bin tane ağırlığı	44

KISALTMALAR VE SİMGELER

<u>Sembol</u>	<u>Anlamı</u>
da	Dekar
dS/m	Decimetre/metre
m	Metre
mm	Milimetre
K_y	Verim tepki faktörü
°C	Derece Celcius
kg	Kilogram
T_{ort}	Aylık ortalama sıcaklık (°C)
T_{max}	Aylık en yüksek ortalama sıcaklık (°C)
T_{min}	Aylık en düşük ortalama sıcaklık (°C)
RH_{ort}	Ortalama bağıl nem (%)
RH_{mak}	Maksimum bağıl nem (%)
RH_{min}	Minimum bağıl nem (%)
U₂	2 m yükseklikte rüzgar hızı (m.s ⁻¹)
MJ	Megajoule
GS	Güneşlenme süresi (saat)
GŞ	Güneşlenme şiddeti (MJ/m ² .gün)
m²	Metrekare
cm³	Santimetreküp
θ_{tk}	Toprağın tarla kapasitesi hacimsel nem içeriği (cm ³ /cm ³)
θ_i	Toprağın sulama öncesi kapasitesi hacimsel nem içeriği (cm ³ /cm ³)
D	Bitki etkili kök derinliği (mm)
A	Parsel alanı (m ²)
P	Damla sulama altında ıslatılan alan yüzdesi (mm)
%	Yüzde
ET	Bitki evaporasyonu (mm)
ET_c	Bitki su tüketimi (mm)
ET_a	Su stresi konuları bitki su tüketimi (mm)
ET_m	Kontrol konularında belirlenen en yüksek biti su tüketimi (mm)

Y_a	Su stresi yaşıyan konulardan elde edilen verim (kg.da ⁻¹)
Y_m	Su stresi yaşamayan konulardan elde edilen en yüksek verim (kg.da ⁻¹)
I	Her parsele uygulanan sulama suyu miktarı (Litre)
P	Etkili yağış (mm)
ΔS	Toprakta depo edilen nem farkı (mm)
d_p	Kök bölgesi altına sızan su miktarı (mm)
m^3	Metreküp
g	Gram
WUE	Su kullanım etkinliği (kg/m ³)
$kg. ha^{-1}$	Kilogram/Hektar
$IWUE$	Sulama suyu kullanım etkinliği (kg/m ³)
$\Delta Y/Y_m$	Verimdeki oransal azalma
t	Ton
WMO	Dünya Meteoroloji Teşkilatı
q	Damlatıcı debisi (L/saat)
H	Basınç Yüğü (m)

GİRİŞ

Tarımsal üretimde alışılmış yöntemlerin kullanılması, yoğun tarım yapılan alanlarda toprakların özelliklerinin bozulmasına sebep olurken kendisi ile ilişkili olan su kaynaklarının kirlenmesine ve aşırı su kullanımı ile su kaynaklarının azalmasına sebep olmaktadır. Doğal kaynaklar içerisinde en önemli yere sahip olan suyun özellikle de kullanılabilir su miktarının giderek azalma eğiliminde olması, insanların suya olan ihtiyacını artırmaktadır. Bu konu ile ilgili olarak yeni tekniklerin kullanılması ve geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Dünya üzerinde nüfusun artması, insanların yaşam standartlarının her geçen gün yükselmesi, sahip olunan tarımsal arazilerden daha fazla ürün alınmasını ve bu ürünlerin de kalitesinin her geçen gün artmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu zorunluluklar öncelikle topraklarımızın kalitesini bozmadan sürdürülebilir şekilde üretkenliğinin yüksek seviyelerde tutulmasını gerektirir (Haynes and Swift, 1987).

Tarım teknolojileri son yarım yüzyılda hızlı şekilde ilerlemiştir. Bazı bölgelerde bitki verimleri iki katından daha fazla artmıştır. Birkaç bitkide ise dört kat kadar artışlar meydana gelmiştir. Sulama tarımda daha yüksek bir teknolojik düzeye ulaşmanın aracıdır. Sulama daha yüksek bir üretkenlik düzeyine, gelişmekte olan ülkelerde tarımda “bir orta sınıf” meydana getirilmesinde, mevcut kaynaklardan kazancın optimizasyonunda, çevrenin geliştirilmesinde, kaynakların korunmasında ve diğer amaçlar için bir araç olarak kullanılmalıdır. Bu nedenlerden dolayı sulamanın öneminin daha iyi anlaşılabilmesine bir giriş şeklinde bitki üretim faktörlerinin bilinmesi istenilir. Su, tarımsal bitkilerin verimini ve üretkenliğini etkileyen birkaç faktörden yalnızca birisidir. Bir bitkiyi sulamanın karlı olup olmayacağı üzerine bitki hasatları ve otlarla olan rekabeti, önemli bir etkiye sahiptir. Bununla birlikte bitki hastalıkları ve otlar yeteri kadar kontrol altına alınırsa, bitki verimi büyük ölçüde şu altı üretim faktörüne bağlıdır: 1- enerji (hava sıcaklığı ve solar radyasyon); 2- toprak verimliliği ve gübre uygulamaları; 3- elverişli su miktarı ve dağılımı; 4- toprak havalanması ve drenaj; 5-

bitki yoğunluğu (bir bitkiye düşen alan ve yaprak alan indeksi); 6- bitki çeşidi (Hargreaves and Merkley, 2004).

Bitki üretimi karmaşık bir bilimdir. Üretimde bahsedilen bu faktörlerden herhangi birisine yeterli özen göstermedeki eksiklik, bitki verimini kendi potansiyelinin altına önemli şekilde düşürebilir. Tek başına sulama ve su yönetimi veya diğer üretim faktörlerine daha az özen gösterilerek yeteri kadar gübrelerin kullanılması tatmin edici bitki verimi sağlamayabilir. Bunun yanında tüm üretim faktörlerine yeterince dikkat verildiğinde, bitki üretiminin artırılmasında sulama ve gübreleme anahtar faktörler olarak öne çıkarlar (Hargreaves and Merkley, 2004). Tarımsal üretimde en dikkate değer konular arasında sulama ve gübreleme uygulamaları yer almaktadır. Su-gübre ilişkisini en yüksek düzeyde tutarak bitkiden beklenilecek olan verimin en yüksek seviyede alınması hedeflenmektedir. Fertigasyon günümüzde tarımsal üretimde istenilen bu hedefe ulaştıracak metot olarak görülmektedir (Haynes and Swift, 1987). Su ve gübreden en yüksek düzeyde yararlanma zorunluluğu, damla sulama sistemini ve bu yöntemle gübre uygulamalarını (fertigasyon) ön plana çıkartmıştır. Bu nedenle son yıllarda özellikle açık alan yetiştiriciliği ve meyvecilikte de damla sulama sistemi ile gübre uygulamalarında artışlar gözlenmektedir (Anonymous, 2006).

Toprak profilinde bitki besin maddelerinin tutulması ve kabak bitkisi alımı için elverişliliğinin korunması uygun sulama yönetimini gerektirir (Simonne vd. 2010).

Fertigasyon tekniğinde gübre kullanım etkinliği yüksektir. Fertigasyon teknikleri kullanılarak bitkilerden daha yüksek ve kaliteli verim alınabilmektedir. Zamandan ve iş gücünden tasarruf sağlayan fertigasyon tekniğinde gübre kullanım etkinliğinin yüksek olması nedeniyle gübre kayıpları azalmakta ve dolayısıyla tarımın çevre kirliliğine olan etkisi düşmektedir. Fertigasyon tekniğinden etkin şekilde yararlanabilmek için sulamaların zamanında ve yeterince yapılması, bitkilerin besin maddesi ihtiyaçlarının bilinmesi, toprağın besin maddesi durumunun belirlenmesi, bitki ve toprağın izlenmesi ve gübre enjeksiyon yöntemlerinin bilinmesine gerek duyulur (Ünlükara ve Örs, 2012).

Sebze üretiminde sulama yönetimi, Azot Kullanım Etkinliği (NUE) ve Su Kullanım Etkinliği (WUE) üzerinde önemli bir rol oynar. Sık fakat düşük hacimli su uygulaması, büyük hacimli birkaç kez geleneksel sulama uygulamasından daha üstündür. Sulama yönetimi kadar kritik olan bir diğer konu ise bitkiye uygulanan azot miktarı ve

zamanlamasıdır. Gübre yönetimi öyle yapılmalıdır ki yeraltı sularına azot yıkanmaksızın verimli bitki yetiştiriciliği için yeterli azot sağlanmalıdır (Zotarelli vd. 2008). Sulama borularıyla gübrelerin uygulanması, gübre uygulamaları ile bitki azot ihtiyacının eşleştirilmesini kolaylaştırabilir böylece herhangi bir azot yıkanması riski en aza indirilir (Mohammed 2004a). Sulamayı takiben ince tınlı bir toprağa kuru gübrenin doğrudan uygulanmasına göre fertigasyonla uygulanması, kabak verimi, NUE ve IWUE oranlarını artırmıştır (Mohammed 2004b).

Çerezlik kabak bitkisi ülkemizde en fazla İç Anadolu Bölgesinde yetiştirilmektedir. İllere göre kabak çekirdeği üretim alanı ve üretim miktarı bakımından Kayseri 2016 yılında ilk sırada yer almıştır. Kayseri’de 313 bin dekar alandan 15 bin ton ürün elde edilmiştir. En fazla çerezlik kabak üretimi yapan 2. ilimiz Nevşehir olup 2016 yılında 173 bin dekar alandan 13.5 bin ton çerezlik kabak üretimi yapılmıştır. Sırasıyla Aksaray’ da 46 bin dekar alandan 4028 ton, Konya’da 30.6 bin dekar alandan 3928 ton, Eskişehir’de 18.9 bin dekar alandan 1842 ton, Karaman’da ise 5450 dekar alandan 669 ton üretim sağlanmıştır. Bu verilere göre en fazla çerezlik kabak üretimi Kayseri’de yapılmaktadır.

Kayseri’nin Tomarza, Yeşilhisar, Develi ve Talas ilçelerinde yapılan anket çalışmasına göre üretimin %87’si kuru tarım koşullarında ve %13’ü ise sulu tarım koşullarında yapıldığı belirlenmiştir (Sunulu ve Yağcıoğlu, 2014). Kayseri’de çerezlik kabak yetiştiriciliği büyük oranda kuru tarım koşulları altında yapıyor olsa da yakın zamanda inşası tamamlanan ve süren çeşitli sulama projelerinin faaliyete geçmesiyle birlikte sulu tarım giderek ağırlık kazanacaktır. Sulu tarım sayesinde bitkiler hem stress yaşamadan gelişimini tamamlarken diğer taraftan da uygulanan besin elementlerini aktif bir şekilde çözüp bünyesinde kullanabilecektir. Bitkinin vejetatif gelişiminde en etken rol oynayan element azottur. Sulu ya da kuru tarım koşullarında çerezlik kabak bitkisine azotun tam olarak ne zaman verilmesi gerektiği konusunda pek fazla çalışma yapılmamıştır.

Bitki gelişiminin tam olarak sağlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu azotun yeteri kadar ve zamanında verilmesi, verim ve kalite parametresi için oldukça önemlidir. Eksik ve zamanında uygulanmayan azot verim kaybına neden olabileceği gibi fazla azot verilmesi bitkinin vejetatif gelişim süresinin uzamasına ve aynı zamanda çevre

kirliliğine yol açabilir. Erciyes Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği Bölümünde ve Türkiye çapında sınırlı sayıda yapılan bazı araştırmalarda çerezlik kabak bitkisi üzerine su stresinin etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ancak azotun ekimde uygulama oranı ve fertigasyonla uygulanmasının çerezlik kabak bitkisi su tüketimi, su kullanımı ve verimliliği üzerine, yapılan herhangi bir çalışmayla karşılaşılmamıştır. Bu çalışmanın amacı çerezlik kabak bitkisine ekim sırasında uygulanan farklı oranlarda azotun bitki gelişimine, verimine, su tüketimine ve su kullanımına etkisinin belirlenmesi oluşturmaktadır.

1.BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1 Literatür Özeti

Dünya kabak üretiminde; Çin 7.000.000 ton ile ilk sırada, bunu 4.900.000 ton ile Hindistan ve Rusya 1.080.845 ton ile takip etmektedir. Türkiye ise; dünya sıralamasında 395.986 ton üretim miktarı ile 11. sırada bulunmaktadır (FAO, 2016). Son yıllarda Türkiye’de çerezlik kabak yetiştiriciliğinde artış meydana gelmiştir.

TÜİK (2016) verilerine göre Türkiye’de 2004 yılında 159230 da alandan 10500 ton çerezlik kabak üretilmişken, 2016 yılı verilerine göre 628441 da alanda 42181 ton çerezlik kabak ürünü elde edilmiştir. 2004 yılı çerezlik kabak üretim verilerinden yola çıkarak kullanılan alan 2016 yılında %294.7 artarken üretilen miktarda da %301.7 oranında artış gözlemlenmiştir.

Yanmaz’a (2014) göre çoğunlukla kabak çekirdeği yetiştiriciliği İç Anadolu Bölgesi’nde yapılmaktadır. Kayseri’de 2016 yılında 313101 da alanda 15053 ton ve Nevşehir’de ise 172969 da alanda 13513 ton kabak çekirdeği üretimi yapılmıştır. (TÜİK, 2016). Kabak çekirdeğinin Türkiye genelindeki en fazla üretim alanı %77.3 Kayseri ve Nevşehir illerinde olup ve bu bölgeden toplam üretimin %67.7’si elde edilmektedir. Kayseri çerezlik kabak yetiştiriciliğinde hem üretim alanı (313101 da) hem de üretim miktarı (15053 ton) bakımından ülkemizde ilk sıradadır. Ayrıca bölge çiftçisinin çerezlik kabak üretimi önemli gelir kaynaklarından birisini meydana getirmektedir.

Sunulu ve Yağcıoğlu’nun (2014) yüz yüze anket yöntemine göre Kayseri’deki Tomarza, Yeşilhisar, Develi ve Talas ilçelerinde çerezlik kabak üretimi yapan çiftçilerden elde edilen sonuçlar; üreticiler 41672 da alanda (%47) çerezlik kabak, 39751 da alanda

(%45) Tahıl (Arpa, Buğday) ve 7513 da alanda (%8) şeker pancarı, yem bitkisi, silajlık mısır üretimi gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir.

Çerezlik kabağın meyveleri sebze olarak tüketilirken tohumları da çerezlik olarak tüketilmektedir. Paksoy ve Aydın'a (2004) göre vitaminler, protein, yağ, karbonhidrat ve mineral madde bakımından kabak ve kabak çekirdeği insan beslenmesinde önemlidir. Kabak tohumlarının eczacılıkta çeşitli ilaçlar için E vitamini, yağ ve β -sitosterol gibi üretim materyallerini içerir. Ghanbari vd.'nin (2007) yaptığı çalışmada Antik çağlardan beri prostat ve idrar sistemi rahatsızlıklarını kabak tohumlarından üretilen ilaçlar ile tedavi edilmeye çalışıldığını belirtmiştir.

Ülkemizde az miktarda *Cucurbita moschata* türüne giren kabaklar yetiştirilmekte olsa da çekirdek kabaklarının çoğunluğu *Cucurbita pepo* L. türünden elde edilmiştir (Yanmaz ve Düzeltir, 2004).

Hess vd.'ne (1997) göre kabak bitkileri iyi drenajlı, verimli, organik maddeye sahip, topraklarda en iyi şekilde yetişir. Kabak verimi ve verim bileşenleri bitkiye uygulanan su miktarı azaldıkça düşmektedir (Kuslu vd. 2013). Tohum ekiminden hasada kadar aşırı suya karşı duyarlı olan kabak bitkisi aşırı sudan zarar görebilir. Sulu tarım koşulları altında bitki verimini kurak ve yarı kurak bölgelerde tarla içi su yönetim uygulamaları en çok etkileyen faktördür (Al-Omran vd. 2005). Bu nedenle kabak bitkisinin üretimi yapılacağı bölgede su ihtiyacı belirlenmeli ve bitkinin su ihtiyacı sulamalar yoluyla zamanında ve yeteri kadar karşılanmalıdır (Ünlükara, 2014). Orta derecede tuzluluğa toleranslı olan kabak, 4.7 dS/m toprak tuzluluk düzeyine kadar verim kaybetmez fakat bu eşik düzeyi aşıldığında her bir birim tuzluluk artışı için %9.7 oranında verim kaybı meydana gelir. Toprakta %15-20 yıkama gerçekleşmesi durumunda kabak üretiminde 3.1 dS/m düzeyine kadar tuzlu sular sorunsuz kullanılabilir (Ünlükara 2014; Ayers and Westcot, 1989).

Çerezlik kabak bitkisi için Konya'da yapılan iki yıllık çalışmada farklı sulama aralıkları ve sulama suyu seviyelerinin etkisi araştırılmıştır. Denemede en yüksek 1274 kg.ha⁻¹ tohum verimi elde edildiği bildirilmiştir (Yavuz vd. 2015). Ghanbari vd. (2007) İran'da yaptığı çalışmada en yüksek tohum verimini 1700 kg.ha⁻¹ olarak bulmuştur. Amer (2011) Mısır'da 928 kg.ha⁻¹ tohum verimi alınmıştır. Yanmaz ve Düzeltir'e (2004) göre sulu koşullarda kabak çekirdeğinden 1100-1200 kg.ha⁻¹ tohum verimi alınabilirken

kıraç koşullarda 750-800 kg.ha⁻¹ verim alınabilmektedir. Kırnak vd.'nin (2016) çerezlik kabağın su verim ilişkilerini araştırdığı çalışmasında 470 kg.ha⁻¹ sulanmayan parsellerden tohum verimi elde edilirken 1417 kg.ha⁻¹ tam sulanan parsellerden tohum verimi alınmıştır. Kayseri'de çerezlik kabak çekirdeği için yapılan bir anket çalışmasında üreticilerinin %48'i 10-250 kg.ha⁻¹, %19'u 260-400 kg.ha⁻¹ ve %33'ü ise 410 kg.ha⁻¹'dan daha fazla ürün aldıkları bulunmuştur (Menemencioğlu vd. 2013).

Kışlık kabak ve bal kabağında etkili kök derinliği 1.0 m olarak alınan ve sulama toplam kullanılabilir nemin %35'i tüketilmeden önce yapılmalıdır. Kabağının köklenme derinliğinin nispeten sığ olmasından dolayı toprak nem eksikliğinden kaynaklanan zararlardan kaçınmak için toplam kullanılabilir nemin %50'den aşağı düşmesine izin verilmemelidir (Hess vd. 1997). Kabak köklerinin çoğunluğu üst 40-50 cm'de hızlı şekilde gelişir (Richard vd. 2002). Sakız kabağında etkili kök derinliği 0.6 m alınmalı ve toplam kullanılabilir nemin %50'si tüketilmeden önce sulama yapılmalıdır (Allen vd. 1998). Kayseri'de Bitki Su Stres İndeksi (CWSI) verimli çerezlik kabak üretimi için 0.25-0.30 arasına düştüğünde sulama yapılması gerektiği bildirmiştir (Kırnak vd. 2016b).

Kayseri'de çerezlik kabak bitkisinin su tüketimi FAO 56 Penman-Monteith yöntemi kullanılarak 430 mm olarak tahmin edilmiştir (Ünlükara, 2014). Ayrıca Kayseri'de çerezlik kabak üzerine farklı su stresinin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada tam sulama konularında bitki su tüketiminin 474 mm gerçekleştiği belirlenmiştir (Kırnak vd. 20016, Kırnak vd. 2016b). Yavuz vd.'nin (2015) Konya'da çerezlik kabak çekirdeği verimini ve kalitesini, sulama aralığı ve uygulanan sulama suyu miktarının önemli derecede etkilediği belirlenmiş ve bitki su ihtiyacının tam olarak karşılandığı ve yedi günde bir sulanan konulardan en iyi verim elde edilmiştir. Her iki yıl 630 ve 660 mm tam sulanan konularda kabak bitkisi su tüketimi meydana gelmiştir. Mısır'da damla sulama ve karık sulama ile ilkbahar ve sonbahar mevsiminde yetiştirilen kabak bitkilerine farklı miktarlarda sulama suyu uygulanmıştır (Amer, 2011). Kabak çekirdeği verimi ve kalitesi araştırmada; gelişme dönemi, kullanılan sulama yöntemi ve sulama miktarı tarafından önemli şekilde etkilendiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, çalışmada su tüketimi ilkbahar döneminde 304-344 mm arasında ve sonbaharda ise 238-272 mm arasında değişmiştir. Bu araştırmada aynı zamanda çok sayıda boş tohum elde edilmesi nedeniyle kabak çekirdeği üretimi için sonbahar yetiştirme döneminin uygun olmadığı

da bulunmuştur. Bitkilerin su tüketimi; bitki çeşidine, yetiştirildikleri bölgenin iklim şartlarına göre ve bitki gelişme dönemlerine göre değişim göstermiştir.

Kayseri’ de 2015 yılında yapılan çalışmada kontrol konusuna uygulanan sulama suyunun %100, %80, %60, %40, %20 ve %0’ nın uygulandığı sırasıyla 1417 kg.ha⁻¹, 1308 kg.ha⁻¹, 1003 kg.ha⁻¹, 857 kg.ha⁻¹, 631 kg.ha⁻¹ ve 470 kg.ha⁻¹ tohum verimi elde edilmiş olup bu konularda bitki su tüketimi sırasıyla 474 mm, 458 mm, 419 mm, 391 mm, 326 mm ve 293 mm meydana gelmiştir (Kırnak vd. 2016). Uygulanan sulama suyunun artmasıyla tohum verimi de doğrusal bir artış göstermiştir. Söz konusu çalışmada bitki su tüketimi yaklaşık %38 azaldığında Develi popülasyonu çerezlik kabak tohumu verimi yaklaşık %67 oranında azalmıştır. Yine aynı denemenin ikinci yılında ise %100 sulama konusundan 1306 kg.ha⁻¹ ve sulanmayan %0 konusundan ise 427 kg.ha⁻¹ kabak tohum verimi alınmıştır (Kırnak vd. 2017).

Amer’e (2011) göre kabak bitkisinin ihtiyaç duyduğu su miktarından daha eksik veya daha fazla su uygulamalarının önemli verim kayıplarına yol açtığını belirtmiştir. Bitkinin su ihtiyacının nispeten düşük karşılanmasına karşılık oluşan nispi verim kaybı, o bitkinin susuzluğa veya kuraklığa karşı toleransının bir ölçüsü olarak kullanılır. Nispi su tüketimindeki düşüşe karşılık verimde oluşan nispi kayıp arasında kurulan ilişkiden verim tepki faktörü diye adlandırılan bir katsayı (K_y) elde edilmektedir. Eğer K_y katsayısı 1’den büyük ise bitki su eksikliğine karşı duyarlı iken K_y katsayısı 1’den küçük ise su eksikliğine karşı toleranslı bitki olarak nitelendirilir (Doorenbos and Kassam, 1986). Taze kabak meyveleri için (*Cucurbita pepo L.*) verim tepki faktörü $K_y=0.81$ ve kabak çekirdeği için ise $K_y=0.77$ olarak belirlenmiştir (Amer, 2011). Dolayısıyla kabak bitkisi su eksikliğine karşı toleranslı bir bitkidir. Bu katsayılara göre bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun %30 eksik karşılanması durumunda, taze kabak meyve verimi %24 ve tohum verimi ise %23 düşecektir. Buna göre kabak bitkisi kesinti yapılan su oranına göre daha düşük bir oranda verim kaybetmektedir (Ünlükara, 2014). Buna karşın Kayseri’de Develi popülasyonu çerezlik kabak bitkisinin verim tepki faktörü $K_y=1.85$ bulunmuş olup bu sonuçlara göre çerezlik kabak bitkisi suya karşı son derece duyarlılık göstermiştir (Kırnak vd. 2016). Konya’da ise verim tepki faktörünü birinci yıl $K_y=0.92$ ve ikinci yıl $K_y=1.27$ olarak belirlemiş olup (Yavuz vd. 2015), çerezlik kabak suya karşı birinci yıl toleranslı ve ikinci yıl ise duyarlı bulunmuştur.

Bitkilerin aynı verim tepki faktörü aşırı suya maruz bırakılması durumunda da kullanılmaktadır. Bu sefer bitki ihtiyacından nispeten yüksek olan su uygulama oranı ile nispi verim kaybı arasında bir ilişki kurulur. **Amer, kabak bitkisi taze meyve verimi için verim tepki faktörünü $K_y = 0.54$ ve tohum verimi için ise $K_y = 0.24$ olarak belirlemiştir (Yavuz vd. 2015).** Bitkinin taze meyve veriminde ve tohum veriminde ihtiyaç duyduğu suya göre %30 daha fazla su uygulanması durumunda sırasıyla %16 ve %9 kayıp meydana gelecektir (Ünlükara, 2014).

Kabak meyvelerinin su stresi deformasyonunu hızlandırır ve meyvelerin pazarlanmasında bir problem meydana getirir (Ertek vd. 2004). Sulamala programlamaları aşırı su ve eksik su uygulamalarından sakınılarak yapılmalıdır. Şekli bozuk kabak meyveleri hasatta yeterli sudan daha düşük toprak nemi sonucunda oluşur. Buna karşın çok aşırı toprak suyu kök ve sürgün çürüklüğü hastalıklarını şiddetlendirir (Richard vd. 2002).

Günümüzde her ne kadar yüzey sulama yöntemlerinin kullanımı halen çok yüksek oranda olsa da, artık basınçlı sulama sistemlerinin kullanımı dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla artmaktadır. Fertigasyon uygulamaları son çeyrek yüzyılda özellikle damla sulama sistemleri ile birlikte önemli bir artış göstermiştir.

Kimi araştırmacılar fertigasyonu çeşitli şekillerde tanımlamış ve açıklamışlardır. Fertigasyon, çözünebilir gübrelerin sulama suyu ile birlikte verilme tekniğidir. Fertigasyon aslında bütün sulama yöntemleri ile uygulanabilme imkanına sahip olmasına rağmen, damla sulama yöntemi ile uygulanması nedeniyle damla sulama ile gübreleme şeklinde algılamak yerinde olacaktır (Güneş vd. 2004). Çetin vd. (2008), fertigasyonu sıvı ve katı şekilde bulunan besin elementlerinin sulama sistemleri aracılığıyla toprağa ve bitkinin kök bölgesine uygulanması olarak tanımlanırken, Sönmez vd'ne (2008) göre, fertigasyon çözünebilir besin elementlerinin sulama suyuna karıştırılması ile birlikte verilme tekniği olarak tanımlamışlardır. Bitki besin maddelerinin sulama suyuna karıştırılarak damla sulama sistemleri ile birlikte bitki su ve besin elementi ihtiyacının karşılanması tekniği şeklinde fertigasyonu tanımlamak mümkündür (Boman ve Obreza 2008).

Fertigasyon, bitki besin maddelerinin hassas ve homojen şekilde aktif köklerin yoğunlaşmış olduğu ıslak alana uygulanmasına imkân verir. Bundan dolayı, bitki

gelişme dönemi boyunca bitkilerin talep ettikleri yeteri miktarda ve yoğunlukta besin maddelerinin fertigasyonla etkili şekilde sağlanması mümkündür. Fertigasyonla toprak tipi, bitkilerin fizyolojik evresi, iklim ve diğer faktörlere göre azot, fosfor ve potasyum (NPK) temel besin maddelerinin ve mikro elementlerin en uygun formülasyonu için öneriler geliştirilmektedir. Bitkinin fizyolojik gelişme dönemine göre, toprak ve iklim karakteristikleri dikkate alınarak sulama sisteminin planlanması ve bitki besin maddesi sağlanması, en az kirlenmeyle birlikte yüksek bitki verimi ve meyve kalitesi sonucunu doğurmaktadır (Imas, 1999). Bu uygulamada gübreler ihtiyaç duyulduğu zamanda ve az miktarda uygulandığı için aşırı yağış ve aşırı sulama şartlarında bile suda çözünebilir besin elementleri kayıpları daha az düzeylerde gerçekleşir.

Fertigasyonla bitki besin maddeleri kök etkinliğinin yoğunlaşmış olduğu su damlatıcılarının doğrudan altına uygulanır ve bunun sonucunda gübre kullanım etkinliği arttırılabilir. Bununla birlikte nispeten fazla miktarlarda gübrenin hemen damlatıcı altında nispeten küçük hacimlere uygulanması fertigasyonla birlikte bulunan potansiyel bir sorundur. Bitki köklerinin toprakta damlatıcı altındaki bu hacimde yoğunlaşmasından dolayı herhangi bir anda fazla miktarlarda gübre uygulanmasından kaçınılmalıdır. Gübre uygulamasının kümülatif etkisi de önemli olabilir. Örneğin amonyum içeren veya amonyum oluşturan gübreler ile sürekli fertigasyon yoluyla neden olunan su damlatıcısı altındaki toprağın asitlenmesi bir problem olabilir (Edwards vd. 1982; Haynes, 1985). Azot en yaygın şekilde damla sulamayla uygulanan bitki besin maddesidir ve çoğu zaman üre ve amonyum tuzları şeklinde enjekte edilir (Haynes, 1985; Rolston vd. 1979).

Sakız kabağına damla sulama ile $R_1 = 10$ kg/da ve $R_2 = 20$ kg/da azot uygulanan bir çalışmada azot kaynağı olarak kalsiyum nitrat, üre ve amonyum sülfat gübreleri kullanılmıştır. Toplam kuru madde, yaprak sayısı, ortalama yaprak alanı ve petiol uzunluğu R_1 azot uygulama oranında daha büyük çıkmıştır. Bu parametreler kalsiyum nitrat ve üre gübresinde amonyum nitrat gübresinden daha yüksektir. Yalnızca üretilen kabak verimi dikkate alındığında ise kalsiyum nitrat uygulamalarında farklı azot oranları kabak verimini etkilememiş ancak üre ve amonyum nitrat gübreleri için R_2 azot oranından en yüksek kabak verimi elde edilmiştir. R_1 azot oranı için kabak verimi sıralaması üre gübresi > kalsiyum nitrat = amonyum nitrat şeklinde ve R_2 azot oranı için üre > amonyum sülfat > kalsiyum nitrat şeklindedir (Haynes and Swift, 1987). Gübrenin

damla sulama ile uygulandığı konularda (fertigasyon) damlaticılar altında üre ve amonyum sülfat gübreleri için nitrifikasyonla toprak asitliğini artırmıştır. Asitlikteki bu artış toprağın değişebilir Ca, Mg ve K düzeylerinde önemli düşüşlerle sonuçlanmıştır. Araştırmacılar bitki gelişme döneminde çeşitli durumlarda bitki kök bölgesine azot uygulanabilmesi nedeniyle fertigasyonla uygulanan azot formunun bitki gelişimi ve veriminde önemli fizyolojik etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Fertigasyonla sakız kabağına kalsiyum nitrat, üre ve amonyum sülfat uygulaması sonucunda damlaticılar altında üre ve amonyum sülfatın asitlenmeyi artırdığını saptamışlardır (Haynes and Swift, 1987).

Gübrelerin optimum miktarlarda uygulanması çoğu zaman bitki verimini ikiye katlama potansiyeline sahiptir. Yeni geliştirilen sulama projelerinin üretkenliği ve ekonomik ömrü, büyük ölçüde yeterli verimlilik yönetimine bağlıdır. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu ve topraktan aldığı bazı besin maddeleri azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezum, kükürt ve diğer besin maddeleri şeklinde sıralanabilir. Bitki kökleri gerek duyulan besin maddelerinin yalnızca sınırlı sayıda kimyasal bileşenlerini absorbe edebilir. Bu durum bitki gelişimi için toprakta organik ve mineral ayrışmalara ihtiyaç duyulacağı anlamına gelir. Genellikle tarım topraklarında organik ayrışmalar büyük ölçekte çok çeşitli tipte bakteri ve diğer mikroorganizmaların faaliyetleri vasıtasıyla meydana gelir ve sürdürülebilir düzeyde bakteri faaliyeti için toprakta yeteri azot varlığı kritiktir. (Hargreaves and Merkley, 2004).

Toprağa uygulanacak besin elementlerinin doğada en fazla bulunanı azottur. Delwiche (1970) göre atmosfer yaklaşık 3.8×10^{15} ton moleküler azot (N) içermektedir. Buna karşılık, toprak azotu evrendeki toplam azotun yalnız küçük bir bölümünü oluşturmaktadır ve bunun da ancak az bir bölümü bitkilere yararlı olmaktadır (Foth and Ellis, 1988).

Toprakta meydana gelen N immobilizasyonu ve organik N mineralizasyonu, etki bakımından birbirine zıt olaylardır. Bu iki olay sonucu meydana gelen net N serbestlenme oranı bitki beslenmesi açısından önemlidir (Tisdale vd. 1993).

Topraktan yıkanma ile azot kayıp oranları çok sayıdaki faktöre bağlı olarak değişiklik gösterir. Bunlardan başlıcaları; azot kaynağı ve dozu, yağışların miktarı ve dağılımı, toprak sıcaklığı, toprak bünyesi, toprağın organik madde kapsamı ve biyolojik aktivitesi, bitki yetiştirme sistemleri ve toprak amenajmanıdır (Smith and Cassel, 1991).

Diğer bitki besin elementlerine göre, toprakta azotun hareketliliği çoğunlukla biyolojik olaylara ve dolayısıyla nitrifikasyon sürecine bağlıdır. Azotun genel olarak NO_3^- a mineralizasyon hızı ve miktarı azotun yıkanma hızını etkileyen temel faktördür.

Azotun toprak profilinde alt kesimlere doğru taşınması, toprak ve iklim özelliklerine bağlı olarak önemli değişim gösterir. Fazla drene olan hafif bünyeli topraklar, yıkanma ile azot kaybına son derece eğimlidir. Fazla yağış koşulları altında toprak profilinde perkolasyon yüksektir. Bu nedenle, yıkanma ile azot kaybı yağışlı iklim bölgelerinde özellikle hafif bünyeli topraklarda ve kimyasal azotlu gübre uygulanan durumlarda daha belirgindir (Güleç vd. 1999).

Önemli azot kayıp yollarından birisi de buharlaşma ve diğer yollarla gaz formunda azot kaybıdır. Bu yolla azot kayıpları genelde NH_3 , N_2 ve N_2O formunda gerçekleşir. Toprağa çeşitli kaynaklardan ilave edilen azotun yaklaşık 1/3 kadarının gaz formunda atmosfere karıştığı bildirilmektedir (Aksoy ve Karakaş, 1990). Toprakta bulunan birçok bakteri türü, nitrat ve nitritleri gaz formundaki azota indirgeme yeteneğine sahiptir. Oluşan bu gaz, daha sonra atmosfere serbestlenerek topraktan kayba uğrar. Bu olay, denitrifikasyon olarak bilinmektedir.

Yeterli nem içeren topraklara özellikle nitrat içeren azotlu gübreler uygulandığında, NO_3^- anyonları doğrudan toprak çözeltisine geçer. Toprak çözeltisine geçen NO_3^- daha sonra kitle akışı ile hızla kök etki alanına taşınır. Nitratın toprak çözeltisindeki konsantrasyonu düşük olduğunda ise, NO_3^- iyonlarının kök bölgesine difüzyon yoluyla taşınımı ağırlık kazanır (Casper, 1975).

NH_4^+ ve organik azot bileşiklerinin bitki köklerinde pasif olarak alınmasına karşılık, NO_3^- iyonları hücrelerde oluşan elektriksel farklılıktan yararlanılarak aktif şekilde alınmaktadır (Ansari and Bowling, 1972). Gaz şeklindeki amonyak, sınırlı oranda da olsa bitkinin üst aksamında stomalar yoluyla da absorbe edilebilmektedir. Stomalarda absorbe edilen NH_3 ' ın hücrelere geçişi, kök hücrelerinde olduğu gibi serbest yolla gerçekleşmektedir. Net NH_3 , alım düzeyi ise atmosferdeki NH_3 ' ın kısmi basıncına bağlıdır (Farquhar vd. 1980).

Diğer taraftan, nitrat ile beslenme sonucunda hücrelerde anyon – katyon dengesinin sağlanması için dış ortama OH^- iyonları salınır. Böylece nitrat ile beslenme sonucu

alkalin pH' lı topraklarda pH' ın daha da yükselmesi nedeniyle özellikle demir, çinko gibi mikrobesein elementlerinden bitkilerin yararlanabilmeleri engellenir (Alloush vd. 1990; Güneş ve Aktaş, 1991; Karaman ve Brohi, 1996). Buna karşılık, bitkilerin amonyum ile beslenmeleri durumunda dış ortama H⁺ iyonları pompalandığından, rizosfer pH' sının hızla düştüğü bildirilmiştir (Riley and Barber, 1971).

Azotun bitki gelişimi ve metabolizması açısından başlıca etkileri aşağıda sıralanmıştır (Mengel and Kirkby, 2001; Marschner, 2008)

Azot eksikliği özellikle bitkinin vejetatif gelişimini olumsuz etkiler. Yaprak ve gövde sistemi zayıf olur, vejetatif gelişme periyodu kısalmır. Bitkiler erken olgunlaşır, erken çiçek açar ve erken yaşlanır (Bergmann, 1992; Aktaş, 1995).

Meyve ve sebzelerde kalite düşer ve nitrat akümüle eden bitkilerde nitrat düzeyleri insan sağlığına zararlı düzeylere çıkar (Karaman vd. 2000). Bitki dokularında biriken nitrat miktarları bakımından bitkiler arasında önemli farklılıklar mevcuttur (Marschner, 1985).

Bitki üretimini optimize etmek ve aşağı aküferlere doğru azot yıkanma riskini en aza indirmek için modern üretim uygulamaları, azot ve su kullanımının her ikisinin optimizasyonunu içine almaktadır (Cabello vd. 2009). Meyve ve şeker içeriği de azot gübrelemesinden etkilenebilir (Hariprakasa and Sriunivas, 1990). Ağır azot uygulaması meyve verimi pahasına vejetatif büyümeyi tetikleyebilir (Hartz and Hochmuth, 1996).

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Yeri ve Özellikleri

Kayseri İç Anadolu'nun güneyinde Toros dağlarına nispeten yakın konumda Orta Kızılırmak bölümünde 37° 45'-38° 18' kuzey enlemleri ve 34° 56'-36° 58' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. İl merkezi 3917 m rakımlı Erciyes dağı eteklerine kurulmuştur. Deniz seviyesinden 1054 m yükseklikte bulunan il, kuzeyinde Yozgat, güneyinde Kahramanmaraş ve Adana, doğu ve kuzeydoğusunda Sivas ve batısında Nevşehir illeri ile komşudur (Kayseri İl Valiliği, 2017). Karasal iklimin hakim olduğu Kayseri'de yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve kar yağışlı geçer. Rakıma bağlı olarak farklı yüksekliklere sahip ilçelerinde yer yer iklimde farklılıklar görülür (Kayseri İl Kültür Ve Turizm Müdürlüğü, 2017). İlde uzun yıllar yapılan gözlemlere göre bazı iklim özellikleri Tablo 2.1'de verilmiştir (MGM, 2017; Sekundur, 2017, Ünlükara, 2014).

Uzun yıllar verilerine göre Temmuz ve Ağustos aylarının ortalama sıcaklıkları sırasıyla 22.8 ve 24.6 °C olup yılın en sıcak aylarıdır. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 0.6, -1.7 ve 0.1 °C olup yılın en soğuk aylarını oluşturmaktadır. Kayseri'de uzun yıllar ortalaması şeklinde en yüksek sıcaklık 18.0 °C, en düşük sıcaklık 2.9 °C ve ortalama sıcaklık ise 10.6 °C 'dür. Yıllık olarak 389 mm yağış alan ilde yağışlar en fazla Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında sırasıyla 52.1, 51.8 ve 39.5 mm düşmektedir. Bağıl nem ağustosta en düşük %16.9 ve aralıkta en yüksek %97.4 arasında ortalama ise %63.6 düzeylerinde değişmektedir. Rüzgâr hızları ortalama 1.0-1.7 m/s arasında, güneşlenme 3.0-11.9 saat arasında, güneşlenme şiddeti 6.1-22.7 MJ/m².gün arasında ve referans evapotranspirasyon ise 24-158 mm/ay arasında değişim göstermektedir (MGM, 2017).

Tablo 2.1. Kayseri uzun yıllar ortalama meteorolojik veriler

Meteorolojik Veriler	Kayseri’de Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950-2016)											
	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara
T _{min} °C	-6.9	-5.2	-1.4	3.1	6.8	9.7	11.9	11.4	7.3	3.5	-0.9	-4.5
T _{mak} °C	4.1	6.1	11.4	17.7	22.5	26.8	30.6	30.7	26.5	20.4	13.0	6.4
T _{ort} °C	-1.7	0.1	4.7	10.6	15.0	19.0	22.2	22.0	17.3	11.8	5.5	0.6
RH _{min} (%)	38.8	34.4	22.5	18.6	19.0	19.4	17.2	16.9	17.4	20.3	28.2	36.8
RH _{mak} (%)	96.4	96.6	96.7	96.3	95.3	93.0	87.0	87.1	94.3	97.0	97.1	97.4
RH _{ort} (%)	76.6	74.0	68.3	62.3	61.2	55.8	49.5	49.2	54.1	63.6	71.7	77.1
U ₂ (m.s ⁻¹)	1.1	1.3	1.6	1.7	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1
Yağış (mm)	35.2	36.5	41.8	52.1	51.8	39.5	10.5	8.8	15.0	28.0	32.4	37.4
GŞ	7.0	9.8	13.1	16.1	19.0	21.8	22.7	20.6	17.0	11.6	8.0	6.1
GS (saat)	3.0	4.0	4.8	6.2	8.3	10.4	11.9	11.4	9.1	6.7	4.8	3.0
ET _o (mm/ay)	28.8	44	84.5	120.3	139	152.5	169.6	145.3	122.6	91.2	53.4	38.4
ET _o (mm/gün)	0.94	1.56	2.76	4.06	4.54	5.04	5.53	4.65	4.09	2.97	1.8	1.25

U₂ : 2 m Yük. Rüzgar Hızı, RH: Bağıl Nem, GS: Güneşlenme Süresi, GŞ: Güneşlenme Şiddeti (MJ/m².gün), ET_o: Referans Evapotranspirasyon.

Deneme, Erciyes Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde (ERÜTAM) 2016 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Araştırma alanı 38° 43' 8" kuzey enlemlerinde, 35° 32' 44" doğu boylamlarında yer almakta olup denizden ortalama yüksekliği 1084 m’dir. Araştırmada Develi ve Tomarza ilçelerinde yaygın olarak yetiştirilen “çerçevli” olarak nitelendirilen çerezlik kabak popülasyonu (*Cucurbita pepo L.*) kullanılmıştır.

Deneme boyunca sıcaklık, yağış, rüzgar hızı, bağıl nem, güneşlenme süresi ve güneşlenme şiddeti verileri, alana yaklaşık 3 km uzaklıktaki Meteoroloji 7. Bölge (Kayseri) Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. Uzun yıllara ilişkin veriler ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteorolojik Veri Bilgi Sunum ve Satış Sistemi (MEVBİS) aracılığıyla elde edilmiştir. Gelişme dönemine ilişkin 2016 yılına ait veriler çizelge 2.1’de verilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Deseni ve Deneme Konuları

Bu çalışmada çerezlik kabağın ekiminde farklı oranda azot verilerek bitki gelişimi, verimi, su kullanımı ve su tüketimi etkisi araştırılmıştır. Denemede 6 adet tabana ekimle birlikte farklı azot uygulamaları bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla N_{100} , N_{80} , N_{60} , N_{40} , N_{20} ve N_0 konuları olup bitkinin azot ihtiyacının sırasıyla %100'ü, %80'i, %60'ı, %40'ı, %20'si ve %0'ı ekim sırasında toprağa uygulanmıştır. Geri kalan azot miktarları ise 5 sulamaya eşit şekilde paylaştırılarak fertigasyon tekniğiyle bitkiye verilmiştir. Buna göre N_{100} konusunda azotun tamamı verildiği için hasata kadar sulamayla birlikte hiç azot uygulanmazken N_0 konusunda ekimde hiç azot verilmediği için tamamı fertigasyonla uygulanmıştır. Deneme tesadüf bloklarında tesadüf parseller deneme desenine göre planlanmış olup her bir konu 4 kez tekrarlanmıştır. Buna göre 6 konu ve 4 tekrar için 24 parselde araştırma yürütülmüştür. Boyutları 5×6 m olan parsellerde sıra arası 1 m olacak şekilde 5 sıra bitki bulunmaktadır. Uzunluğu 6 m olan her bir sıra da sıra üzeri 0.6 m arayla ekilmiş 10 bitki yer almaktadır (Şekil 1). Çerezlik kabak için azot, fosfor ve potasyum ihtiyacı hektara 120'şer kg olarak alınmıştır. Deneme alanındaki toprakların potasyum düzeyinin yeterli olması nedeniyle yalnızca fosfor uygulaması yapılmış ve normal süper fosfat gübresi kullanılarak hektara 120 kg P_2O_5 uygulanmıştır. Ekim esnasında amonyum nitrat gübresi ve normal süper fosfat gübresi bitki ekim sıralarına 30-40 cm şerit üzerine atıldıktan sonra motorlu çapa ile toprağa karıştırılmıştır. Sonra sıra arası 1 m ve sıra üzeri 0.6 m olacak şekilde el ile kabak çekirdekleri ekilmiştir. Sulamalara başlanmasıyla birlikte sırasıyla N_0 , N_{20} , N_{40} , N_{60} , ve N_{80} konularına uygulanacak olan azot miktarları 5 eşit parçaya bölünerek ilk sulamadan itibaren uygulanmaya başlanmıştır. Dolayısıyla ilk sulama tarihi olan 15 Haziran 2016 tarihinden itibaren sırasıyla 22 Haziran, 29 Haziran, 9 Temmuz ve 15 Temmuz tarihlerinden eksik kalan azot miktarları fertigasyonla uygulanmıştır. İlk sulamada üre sonra amonyum nitrat olacak şekilde bu iki azotlu gübre dönüşümlü şekilde verilmiştir. Toprak nemi dikkate alınarak hesaplanan sulama süresinin son yarım saatinde gerekli gübre miktarları gübre tankı vasıtasıyla suda eritilerek sisteme enjekte edilmiştir. Bu şekilde sulama sonunda gübre uygulamasıyla azotun bitki üst kök bölgesinde yıkanmadan depolanması amaçlanmıştır.

Bitkiler her sıraya 1 lateral boru gelecek şekilde planlanan ve parsel başlarındaki manifoldlardan beslenen damla sulama sistemiyle sulanmıştır. Polietilenden üretilmiş Siyah renkli lateraller 16 mm çapında olup 33 cm arayla, 1.0 bar basınçta 2.4 L/saat debili damlatıcılara sahiptir. Bu lateral borular 40 mm çapında polietilen kangal manifold borulara bağlanmıştır. Manifoldların başında bulunan küresel vana ve manometre yardımıyla parsel girişlerinde işletme basıncı 1 bara ayarlanmıştır. Deneme alanında bulunan derin kuyudan sağlanan ve elektriksel iletkenliği 0.24 dS/m olan sulama suyu filtre ünitesinden geçirildikten sonra ana borular ile manifold borulara iletilmiştir.

2.2.2. Toprak Özellikleri ve Toprağın Ekime Hazırlanması

Toprağın yüzey katmanı tınlı olup aşağı katmanlara doğru killitınlı ve tınlı yapıya sahiptir (Tablo 2.2). Çerezlik kabak tuzluluk eşik değeri 3.2 dS.m⁻¹ ve eşik sonrası birim tuzluluk artışı için verim kaybı %16 olarak verilmiştir (Ayers and Westcot, 1989). Deneme alanı saturaston çamuru ekstraktından belirlenen 0.94 dS.m⁻¹ düzeyindeki toprak tuzluluğu kabak yetiştiriciliği için bir sorun oluşturmamıştır. Toprak reaksiyonu pH= 7.61 düzeyinde hafif alkali karakterde olup kültür bitkileri için 6.5-8.4 arasında normal olarak kabul edilen aralığına düşmektedir (Ayers and Westcot, 1989). Etkili kök derinliği olarak alınan 60 cm toprak derinliği için toplam kullanılabilir su tutma kapasitesi 99.8 mm kadardır. Toprak organik maddece fakirdir. Toprağın kireç içeriği %2.54-6.2 arasında değişmiştir. Aynı deneme alanında toprağın nihai infiltrasyon hızı 23.3 mm/saat olarak belirlenmiştir (Kırnak vd. 2016).

Tablo 2.2. Deneme alanı topraklarının bazı özellikleri

Toprak Derinlikleri (cm)	Bünye	Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	Tarla Kapasitesi (% v/v)	Solma Noktası (% v/v)	TKN (mm)	Organik Madde (%)	Kireç (%)
0-20	Tınlı	1.30	30	13.8	32.4	1.25	2.54
20-40	Tınlı	1.28	30	14.7	30.6	1.05	5.83
40-60	Tınlı	1.21	32	13.6	36.8	0.80	4.50
60-80	Killitınlı	1.24	32	11.5	41.0	0.70	3.15
80-100	Tınlı	1.32	32	12.0	40.0	0.73	6.2

TKN: Toplam Kullanılabilir Nem

Toprağı havalandırmak amacıyla sonbahar ve ilkbaharda pullukla deneme alanı sürülmüştür. Ekim öncesinde çalışma alanını düzeltmek ve kesekleri parçalamak için kürüm çekilmiştir. Tesadüf bloklarında tesadüf parselleri deneme desenine göre parseller alana çakılmış ve konulu gübrelemeler yapılarak motorlu çapa makinasıyla karıştırılmıştır. Denemede “çerçevesiz” olarak adlandırılan Develi popülasyonu (*Cucurbita pepo* L.) kabak tohumları kullanılmıştır. 30 Nisan 2016 tarihinde sıra aralığı 1 m, sıra üstü aralığı 0.6 m ve her bir ocağa üçer adet kabak tohumu gelecek şekilde el ile ekim yapılmıştır. Bitkilerin seyreltme işlemi ilk gerçek yaprak dönemine geldiklerinde yapılmış olup her ocakta 1 sağlıklı bitki bırakılmıştır. Deneme de kaymak tabakasının kırılması ve yabancı ot kontrolü için ilk çapa işlemi bitkiler 3-5 yapraklı iken yapılmış ve sonrasında boğaz doldurma gerçekleştirilmiştir. Deneme boyunca gerek el çapası ile gerekse elle yolum yoluyla otlanmaya karşı mücadele verilmiştir.

2.2.3 Sulama Sistemi, Sulama ve Bitki Su Tüketimi

Çalışmada çerezlik kabak bitkileri damla sulama sistemi sulanmıştır. Her bitki sırasına yerleştirilen lateral hatlar, 16 mm çapında ve 2.3 l/saat debili 30 cm arayla yerleştirilmiş damlatıcılara sahiptir (Şekil 2.2). Parsel girişlerinde bulunan küresel vanalar ve manometreler yardımıyla manifold giriş basınçları ayarlanmış ve sisteme sabit 1 bar basınç altında su uygulanmıştır. Hemen deneme alanındaki derin kuyudan çekilen sulama suyu yeraltı boru ağı yardımıyla hidrantlara ulaştırılmaktadır. Bu kuyunun sulama suyu elektriksel iletkenliği 0.24 dS/m, Sodyum Adsorpsiyon Oranı SAR= 2.86 ve reaksiyonu pH= 7.6 düzeyindedir (Kırnak ve ark., 2016). Deneme parseli yakınındaki hidranttan alınan su, hidrosiklon, disk filtre ve manometrelerden ibaret kontrol ünitesinden geçirildikten sonra sabit bir basınçla sulama sistemine verilmiştir.

Toprak nemi ekimden hasada kadar 503 DR Hydroprobe marka nötron metre ile takip edilmiştir. Bu amaçla, her parsele 5 cm çapında ve 120 cm boyunda PVC akses boruları çakılmıştır. Akses boruları, konum olarak her bir parselde ortada kalan sıralar üzerinde bitkiden yaklaşık 20 cm uzaktadır. Nötronmetre kalibrasyonunda ve ölçümünde Evett (2007) tarafından önerilen yöntemler izlenmiştir. Buna göre $P_v = 29 \times SO - 8.3$ kalibrasyon eşitliği ile akses borularında 20, 40, 60, 80 ve 100 cm derinliklerden alınan sayım oranları (SO) hacimsel toprak nemine dönüştürülmüştür. Nem ölçümleri meyve olgunlaşma dönemine kadar haftada 1 kez yapılmıştır.

Sulamalarda parsele uygulanacak su miktarının hesaplanmasında Eşitlik 1 kullanılmıştır:

$$I = \frac{P_{v_{tk}} - P_{v_i}}{100} \times D \times A \times P \quad (1)$$

Eşitlikte I her bir parsele uygulanacak sulama suyu miktarı (Litre), $P_{v_{tk}}$ toprağın tarla kapasitesi hacimsel nem içeriği (% cm^3/cm^3), P_{v_i} toprağın sulama öncesi hacimsel nem içeriği (% cm^3/cm^3), D bitki etkili kök derinliği (mm), A parsel alanı (m^2) ve P damla sulama altında ıslatılan alan yüzdesidir. Islatılan alan yüzdesi deneme başında alanda yapılan ölçümler sonucu belirlenmiştir. Etkili kök derinliği deneme başında 0.4 m alınmıştır ve bitki gelişimine bağlı olarak artırılarak 0.6 m'ye kadar çıkarılmıştır. Islatılan alan yüzdesi toprak yüzeyinden 20-30 cm altta en geniş ıslak alan çapının bitki sıra arasına oranlanmasıyla yaklaşık 0.6 olarak saptanmıştır (Keller and Bliesner, 1990).

Sabit 1 bar basınç altında damlatıcılardan çıkan su debisi belirlenmiş ve 1 parseldeki damlatıcı sayısı ile çarpılarak parsel debisi saptanmıştır. Uygulanan sulama suyu miktarı parsel debisine bölünerek her bir parselin sulama süresi hesaplanmıştır. Tüm parsellere bu süre boyunca su uygulaması gerçekleştirildikten sonra parsel başındaki küresel vana kapatılmıştır. Her vana kapatılmasının ardından sistem basıncı yeniden kontrol edilerek sabit 1 bar basınç altında su uygulanması sağlanmıştır.

Toprak su bütçesi yöntemine göre konuların su tüketimi aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır (James, 1988):

$$ET = I + P \mp \Delta S - d_p \quad (2)$$

Eşitlikte; ET bitki su tüketimi (mm), I konulara göre parsellere uygulanan sulama suyu miktarı (mm), P etkili yağış (mm), ΔS deneme başı ve sonu toprak depo nem farkı (mm) ve d_p ise derine sızmayla su kaybıdır (mm). Derine sızan su miktarı, kök bölgesi altında bulunan 60-100 cm toprak katmanındaki nem değişimi nötronmetre ölçümleri ile izlenerek tahmin edilmiştir. Bu katmanda deneme başına göre nem artışı derine sızma olarak kabul edilmiştir. Bitki köklerinin yer aldığı ancak etkili kök derinliği dışında bırakılan bu katmandaki nem azalması ise bitki su tüketimine eklenmiştir. Deneme alanına düşen yağış ve diğer hava elemanları Erciyes Üniversitesi Araştırma Uygulama Merkezi (ERÜTAM) kampüs arazisinde bulunan meteoroloji istasyonundan temin

edilmiştir. tüketilen her bir m³ su için elde edilen ürün, su kullanım etkinliği (WUE) şeklinde aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir (Howell vd. 1992).

$$WUE = \frac{Y}{ET} \quad (3)$$

Eşitlikte, Y tohum verimi (kg), ET bitki su tüketimini (m³) göstermektedir. Buna benzer bir eşitlik kullanılarak sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) hesaplanmıştır. Bu eşitlikte ET yerine uygulanan sulama suyu (I) yazılmıştır.

Ekim sırasında farklı azot uygulama oranlarının bitki gelişimine etkisini saptamak için bitki gelişme dönemi başlarında ve tam kanopi gelişme döneminde 6 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde 2 kez yaprak alanı ölçülmüştür. Orta sıralarda yer alan 3 bitkide tüm yaprakların eni yaprağı koparmadan (nondeskructive) cetvel ile ölçülmüştür. Cebeci vd. (2017) tarafından Develi popülasyonu için önerilen $YA = 0.6397 \times YE^2 - 1.6551 \times YE + 19.467$ eşitliği kullanılarak yaprak alanları hesaplanmıştır. 3 bitki toplam yaprak alanlarının ortalaması alınarak konuların yaprak alanı saptanmıştır. Toplam yaprak alanının bitki başına düşen alanı ($1 \times 0.6 \text{ m} = 0.6 \text{ m}^2$) oranlanmasıyla yaprak alan indeksi (YAI) belirlenmiştir.

23-24 Ağustos 2016 tarihinde hasat yapılmış ve konuların meyve verimine, bitki meyve verimine, meyve boyutlarına, meyve tohum verimine ve tohum kalitesine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Her parselde bulunan 5 bitki sırasından 1. ve 5. sıralar ile her sırada ilk baş ve sondaki bitkiler kenar tesir olarak dikkate alınmıştır. Kenar tesirler dışında ortada kalan 3 bitki sırasında toplamda 24 bitkide hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen bitkilerin sayısı ve her bitkideki meyve sayısı saptanmıştır. Toplam meyve ağırlığının bitki sayısına ve meyve sayısına oranlanmasıyla bitki meyve verimi ve ortalama meyve ağırlığı elde edilmiştir. Tartımı yapılan meyveler ortadan ikiye ayrılarak meyve çapı ölçülmüş ve sonrasında içindeki tohumlar el yardımıyla çıkarılarak yaş tohum ağırlığı belirlenmiştir. Yaş tohumlar açık havada brandalar üzerinde serilerek iyice kurutulduktan sonra belirlenen tohum ağırlığı brut tohum ağırlığı olarak ele alınmıştır. Brüt tohum içerisinden boş ve yarı boş tohumlar ayıklanarak net tohum ağırlığı belirlenmiştir. Ayıklama işleminde önce komprosör kullanılarak ayıklama yapılmış ve sonrasında tekrar tohumlar gözden geçirilerek uygun olmayan tohumlar temizlenmiştir. Hasat edilen parsel alanı dikkate alınarak brüt ve net

tohum ağırlığı sırasıyla birim alandan elde edilen brüt ve net tohum verimine dönüştürülmüştür. Tohumlardan 4' er kez 250 tohum sayımı yapılmış ve bunların ağırlıklarının toplanmasıyla bin tane ağırlığı elde edilmiştir.

Deneme başında ve sonunda 60 cm toprak derinliğinden örnekler alınarak azot içeriği belirlenmiştir. Hasattan önce bitkiler henüz sararmadan yaprak örnekleri alınmış ve bitki yaprak azot içeriği belirlenmiştir. Hasat esnasında hasat edilen meyvelerden ve tohumlardan alınan örnekler kullanılarak azot içeriği saptanmıştır. Bitki materyalinde azot içeriğinin belirlenmesinde yaş yakma yöntemiyle elde edilen ekstraktlardan kijeldahl yöntemiyle azot içeriği belirlenmiştir. Toplam azot analizi toprak örneklerinin azot içeriği salisilik asit artı tuz karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. (Bremmer ve Mulravey, 1982).

Organik madde analizlerinde ise Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir. (Nelson ve Sommer, 1982).

Elde edilen sonuçlara varyans analizi ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında SSPS 13.0 paket programı kullanılmıştır. Sulama, bitki su tüketimi, su kullanım etkinliği, verim ve verim parametrelerinin hesaplanması ve grafiklerin çizilmesine Excel 2016 programından yararlanılmıştır.

BÖLÜM 3

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Sulama, Bitki Su Tüketimi ve Su Kullanma Etkinliği

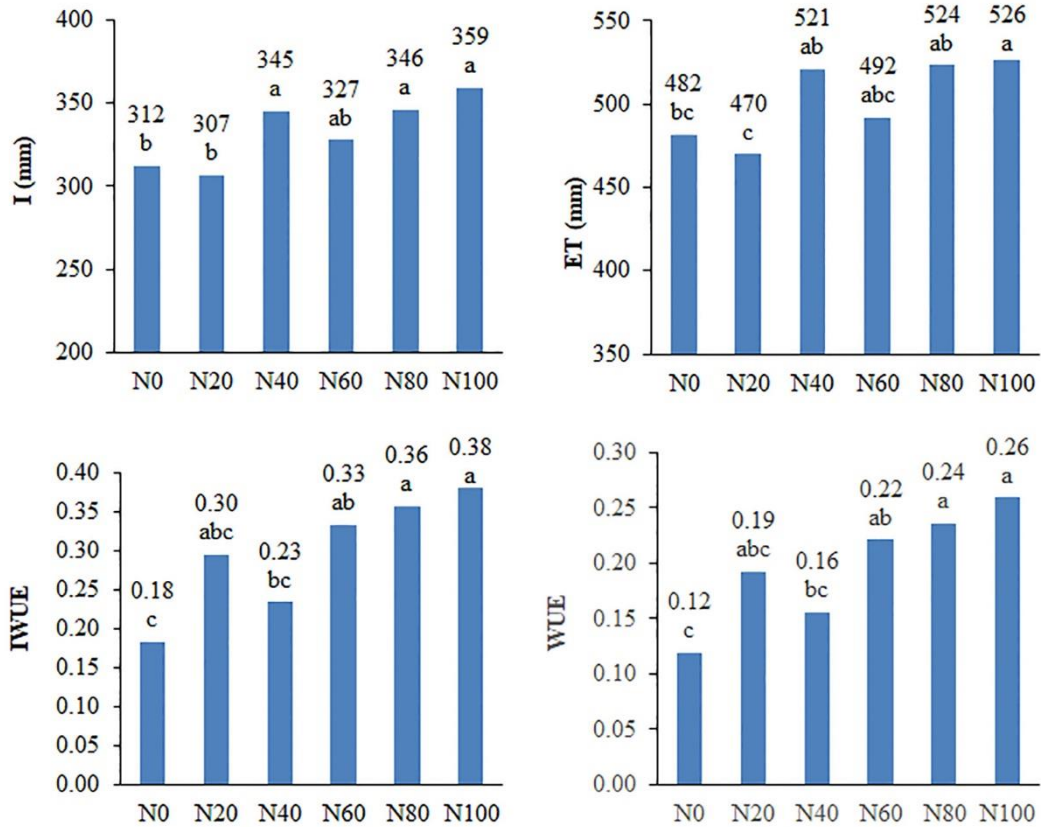
Denemede bitki su tüketimi konulara göre 469.7-526.4 mm arasında değişmiş olup denemede ortalaması bitki su tüketimi 501.7 mm saptanmıştır. Bitki su tüketimindeki bu değişim üzerine başlangıçta azot uygulama oranlarının etkisi yani deneme konularının etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. N_{100} konusundan 526.4 mm düzeyinde su tüketimi gerçekleşmiş olup en fazla su tüketimi bu konuda meydana gelmiştir. N_{20} ve N_0 konularından sırasıyla 481.7 ve 469.7 mm su tüketimi gerçekleşmiş olup en az su tüketiminin bu konularda olduğu saptanmıştır. Başlangıçta azot uygulama dozlarına göre N_{80} , N_{60} ve N_{40} konularından sırasıyla 523.6, 491.8 ve 521.2 mm su tüketimi meydana gelmiştir. Toplamda parsellere uygulanan azot miktarı aynı olmasına karşın genel olarak ekimde uygulanan azot dozu oranı bitki su tüketimini etkilemiş ve ekim sırasında düşük azot uygulanan konularda su tüketimi önemli şekilde azalmıştır.

Tablo 3.1. Ekimde farklı azot uygulama konularına göre bitki su tüketimi ve bileşenleri

Konu	R_e (mm)	I (mm)	ΔS (mm)	ET_c (mm)
N_0	141.5	312.1	28.1	481.7
N_{20}	141.5	306.8	21.5	469.7
N_{40}	141.5	344.7	34.9	521.2
N_{60}	141.5	327.5	22.8	491.8
N_{80}	141.5	346.0	35.2	523.6
N_{100}	141.5	359.1	25.9	526.4
	141.5	332.1	28.1	501.7

Uygulanan 1 m^3 sulama suyu için en fazla tohum verimi (IWUE) N_{100} ve N_{80} konularından elde edilirken en az N_0 konusundan elde edilmiştir (Şekil 2). N_{20} konusu dışında ekim sırasında daha az oranda azot uygulamasıyla birlikte sulama suyu

kullanma etkinliği azalmıştır. Bitki azot ihticinin %80'den daha yüksek oranda uygulanmasıyla bitkinin sulama suyu kullanım etkinliği artmıştır. Dolayısıyla birim sulama suyuna yapılan masrafa karşılık olarak karlılığı artırmaktadır. Sulama suyu kullanma etkinliğine benzer şekilde su kullanma etkinliği de ne yüksek oranda N₈₀ ve N₁₀₀ konularından elde edilirken en az su kullanma etkinliği N₀ konusunda elde edilmiştir. Su kullanma etkinliği (WUE) toprakta sezon öncesi depolanan su, sezon esnasında yağmurla gelen su ve sulama suyunun tamamını içine almaktadır. N100 konusunda bitki tarafından tüketilen 1 m³ suya karşılık olarak 0.26 kg kabak tohumu üretilmiştir. N₀ konusuna göre su kullanma etkinliği N₂₀, N₄₀, N₆₀, N₈₀ ve N₁₀₀ konularında sırasıyla %62, %31, %86, %99 ve %119 oranında daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara göre suyu ve azotu bitki üst kök bölgesinde tutan kontrollü sulamalar altında kabak bitkisi azot ihtiyacının %80'den daha fazlasının ekimde tabana uygulanmasıyla hem bitki verimliliği artmış hem de su kullanım etkinliği artmıştır.



Şekil 3.1. Sulama suyu (I), bitki su tüketimi (ET), sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) ve su kullanım etkinliğinin (WUE) ekim sırasında azot uygulama oranlarına göre değişimi

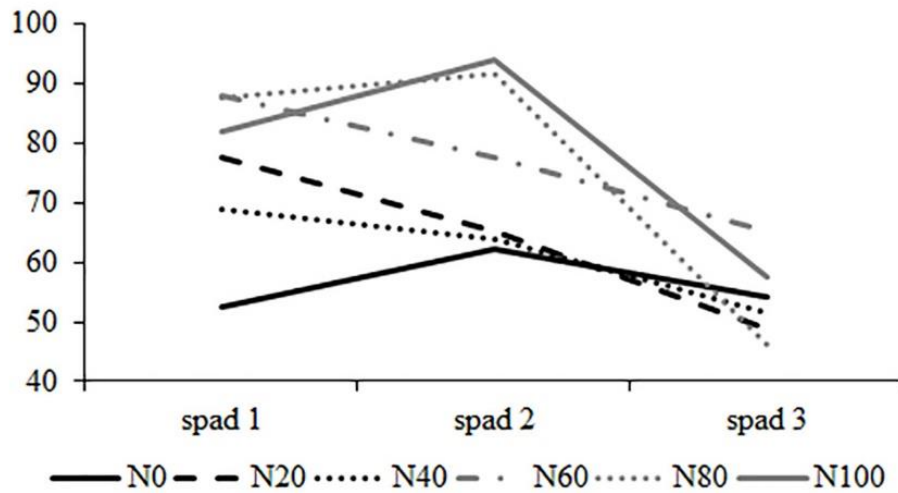
Kırnak vd. (2016a, 2016b ve 2016c) tarafından Kayseri’de yapılan çalışmada Develi popülasyonu çerezlik kabağa farklı sulama uygulamaları yapılmış ve bitki su tüketimi sulama yapılmayan konuda 293 mm ile tam sulama yapılan konuda 474 mm saptanmıştır. **Konya’da ürgüp sivrisi çerezlik kabak popülasyonları farklı sulama aralığı ve farklı sulama oranlarında sulanmıştır. Farklı sulama aralığı ve sulamalar için denemenin 1. yılında bitki su tüketimi 194.2-660.2 mm arasında ve denemenin 2. yılında 208.6-629.6 mm arasında değişmiştir.** Yine Konya’da yapılan bir çalışmada çerezlik kabağa farklı oranlarda sulama suyu uygulanmış ve denemenin 1. yılında bitki su tüketimi sulanmayan konuda 194.2 mm ile tam sulanan konuda 625.2 mm ve denemenin 2. yılında ise 208.6 mm ile 556.6 mm arasında değişmiştir (Seymen vd. 2016). Develi popülasyonu çerezlik kabağın farklı gelişme dönemlerinde uygulanan su stresine bağlı olarak bitki su tüketiminin ve veriminin önemli oranda değiştiğinin belirlendiği bir çalışmada bitki su tüketimi 338 mm ile 511 mm arasında değişim göstermiştir (Sekendur, 2017). Amer (2011) tarafından Mısır’da ilkbahar döneminde kabak bitki su tüketiminin damla sulama ile 304 mm ve karık sulama ile 344 mm olduğu belirlenmiştir. Karık sulama ile Van’da yapılan bir başka çalışmada kabak bitki su tüketiminin 336 mm ile 539 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Ertek vd. 2004). FAO 56 Penman-Monteith yöntemine göre Kayseri’de kabağın 430 mm su tüketeceği tahmin edilmiştir (Ünlükara, 2014). Kuru tarım koşullarında çerezlik kabak bitkisi ekim normunu belirlemek amacıyla Kayseri’nin Develi ilçesinde yapılan bir çalışmada bitki su tüketimi 107 mm saptanmıştır (Ünlükara vd. 2016).

Çerezlik kabak bitki su tüketimi uygulanan sulama suyu miktarlarına, su stresi uygulanan gelişme dönemlerine, farklı iklim şartlarına ve kabak genotiplerine göre değişim göstermiş olup bu çalışmada tohum ekiminde uygulanan farklı azot oranlarına göre de değiştiği saptanmıştır. En yüksek bitki su tüketimi, bitki azot ihtiyacının ekimde %80’i ve %100’ü uygulanan N₈₀ ve N₁₀₀ konularında meydana geldiği gözlenmiştir. Hızlı bir şekilde vejetatif gelişme göstererek kısa bir süre sonra çiçeklenen ve meyve bağlayan çerezlik kabak bitkisinde ihtiyaç duyduğu azotun başlangıçta yüksek oranda uygulanması bitki gelişimi üzerine olumlu etki yapmıştır. Diğer konulara göre bu konularda daha iyi bir bitki gelişimi gözlenirken bitki su tüketimi de artmıştır. Urfa şartlarında tam sulama konularında kavun su tüketiminin azot uygulamalarına göre 864-

913 mm arasında değiştiğini belirlemişler ve artan azot dozlarıyla birlikte kavun su tüketimi artmıştır (Şimşek ve Çömlekçioğlu, 2011).

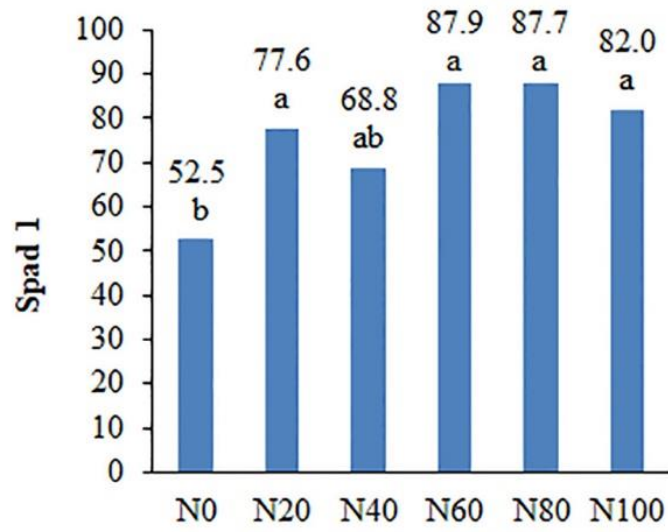
3.2. Bitki ve Toprakta Azot Göstergeleri

Şekil 3’de deneme süresince çeşitli dönemlerde spad okumaları alınmış ve konulara göre değişimi gösterilmiştir. N_{100} , N_{80} ve N_{60} konularında 14.06.2016 tarihinde toplam klorofil miktarı yaklaşık benzer düzeylerde olup N_0 , N_{20} ve N_{40} konularından daha yüksek görünmektedir. N_{100} ve N_{80} konularında 28.06.2016 tarihine kadar toplam klorofil miktarı belirgin bir şekilde artış göstermiş ve sonrasında hasada doğru giderek azalmıştır. Sulamalarla birlikte ekimde verilmeyen azot verilmesine karşılık N_{60} , N_{40} ve N_{20} konularında başlangıçta belirlenen klorofil miktarı hasada doğru düşük bir eğimde sürekli şekilde azalmıştır. N_0 konusunda ise fertigasyonla azot uygulamasının etkisiyle 28.06.2016 tarihine doğru bir artış olmuş ve sonrasında hasada doğru azalmıştır.

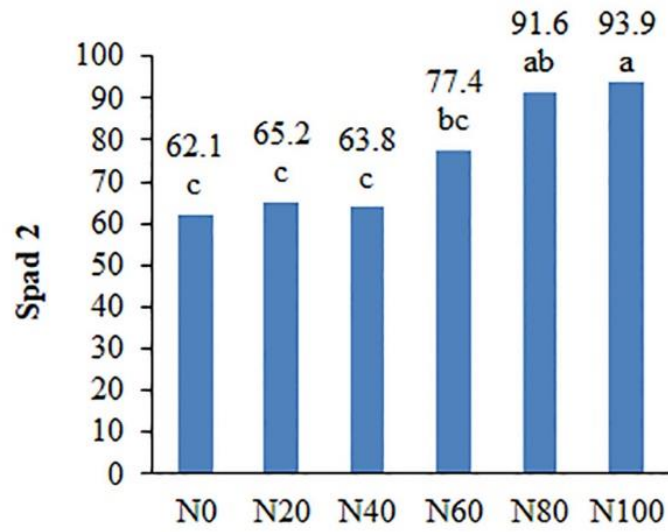


Şekil 3.2. Ekim sırasında farklı azot uygulama oranları konularında farklı tarihlerde spad okumalarının gelişme dönem boyunca değişimi (Spad 1: 14.06.2016; Spad: 28.06.2016; Spad 3: 28.07.2016)

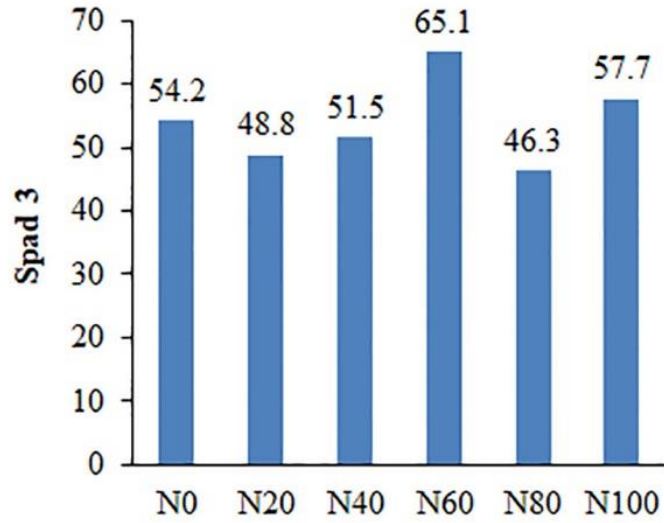
Mohammad (2004) yazlık kabak üzerine yapmış olduğu çalışmada çiçeklenme başında, meyve dönemi ortasında ve meyve dönemi sonunda sürgünlerde azot içeriğini saptamıştır. İki dönem yapmış olduğu bu çalışmada meyve dönemi sonunda azotun meyvelere doğru yönleneceği sonucunda sürgünlerdeki azotun azaldığını belirtmiştir.



Şekil 3.3. Ekim sırasında farklı azot uygulama oranları konularında 14.06.2016 tarihinde toplam klorofil miktarı ve istatistik grupları



Şekil 3.4. Ekim sırasında farklı azot uygulama oranları konularında 28.06.2016 tarihinde toplam klorofil miktarı ve istatistik grupları

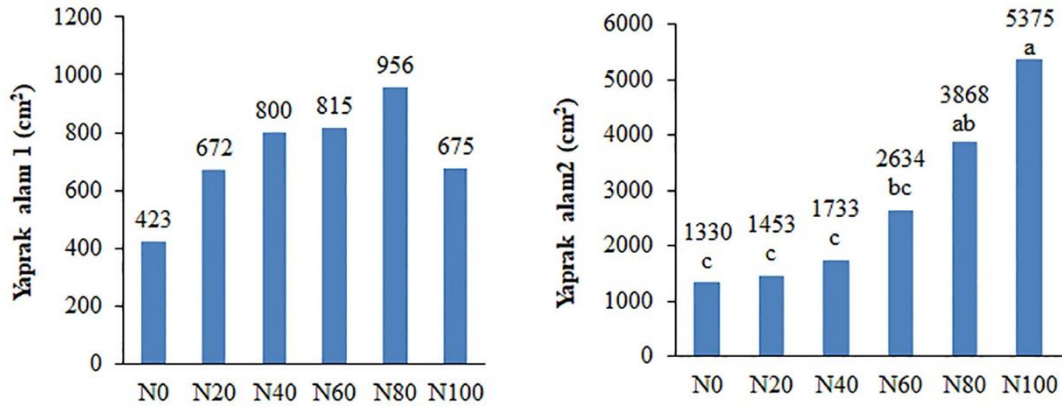


Şekil 3.5. Ekim sırasında farklı azot uygulama oranları konularında 28.07.2016 tarihinde toplam klorofil miktarı ve istatistik grupları

3.3.Tohum Ekimi Sırasında Farklı Azot Uygulamalarının Yaprak Alanına Etkisi

6 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde iki kez bitki yaprak alanı ölçülmüştür. Ekimden yaklaşık olarak 37 gün sonra saptanan ilk yaprak alanı değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Şekil 7.'den de görüldüğü üzere N_0 konusunda 423 cm^2 olan toplam yaprak alanı N_{80} konusunda 956 cm^2 değerine ulaşmış ve tüm konular için ortalama 725 cm^2 saptanmıştır. İlk yaprak ölçümünden yalnızca 21 gün sonra 27 Haziran 2016 tarihinde yapılan yaprak ölçüm sonuçlarına göre ortalama yaprak alanı 2738 cm^2 değerine ulaşmıştır. Her iki ölçüm arasında bu dönemde bitki hızlı bir gelişme sergilemiş ve toplam yaprak alanı 3.78 kat artmıştır. 2.ölçümde ekim sırasında azot uygulama konularına göre yaprak alanında önemli değişiklikler meydana gelmiştir. En yüksek toplam yaprak alanı N_{100} konusunda 5375 cm^2 olarak saptanırken ekim sırasında azot uygulamalarına paralel olarak toplam yaprak alanında düşüş meydana gelmiş en düşük yaprak alanı N_0 konusunda 1330 cm^2 olarak saptanmıştır. Ancak N_0 , N_{20} ve N_{40} konuları toplam yaprak alanı açısından aynı istatistik grupta yer almıştır. N_{80} ve N_{60} konuları toplam yaprak alanı açısından sırasıyla 2. ve 3. sırada yer almıştır. N_0 konusuna göre N_{100} , N_{80} ve N_{60} konularında sırasıyla %98, %191 ve %304 oranında toplam yaprak alanı daha yüksek bulunmuştur.

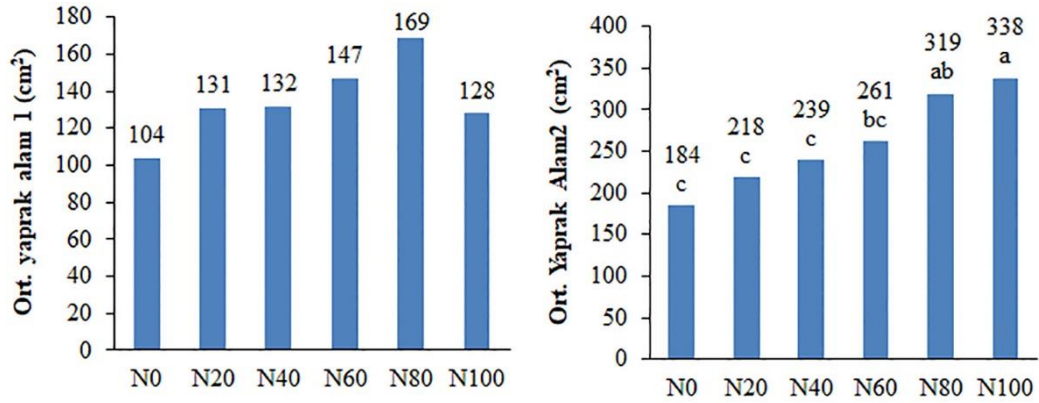
1.ölçüm tarihine göre 2.ölçüm tarihinde N₁₀₀, N₈₀, N₆₀, N₄₀, N₂₀ ve N₀ konularında toplam yaprak alanı sırasıyla 3.1, 2.2, 2.2, 3.2, 4.0 ve 8.0 kat daha fazla artmıştır. N₁₀₀ konusunda yaprak alanı çok açık bir farkla artış göstermiştir (Şekil 8).



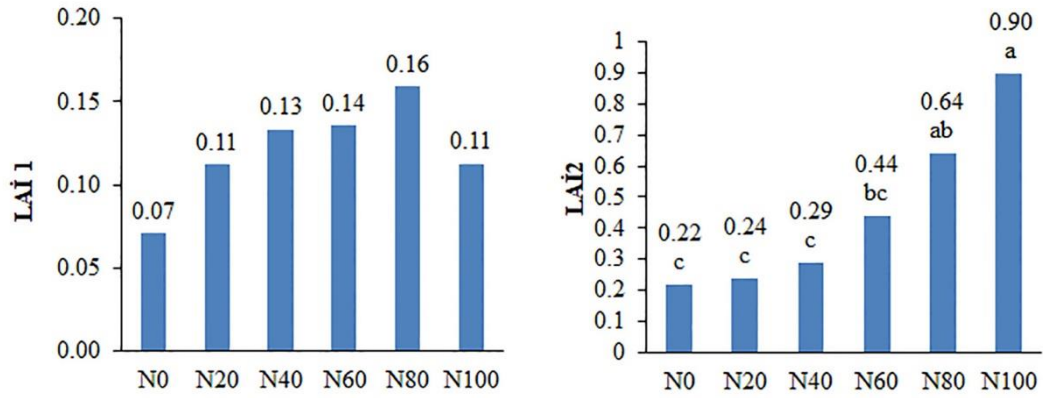
Şekil 3.6. Ekim sırasında farklı azot uygulamalarına göre 8 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde ölçülen yaprak alanlarına etkisi

Rouphael ve Colla (2005) yılında hidrofonik sistemde yüzey damla ve yüzey altı damla sulama sistemleriyle ilkbahar-yaz ve yaz-sonbahar dönemlerinde sakız kabağı yetiştirmiştir. Bu çalışmada ilkbahar-yaz döneminde damla sulama ve yüzey altı damla sulama için bitki başına yaprak alanı sırasıyla 22200 ve 16300 cm²/bitki elde edilirken yaz-sonbahar döneminde 11900 ve 10000 cm²/bitki yaprak alanı elde edilmiştir. Bu değerler yapmış olduğumuz bu çalışmadaki değerlerin çok üzerindedir. Hidrofonik sistemin ve kullanılan kabak çeşitlerindeki farklılık nedeniyle yaprak alanında önemli farklılıklar göstermiştir.

Şekil 8’de 27 Haziran 2016 tarihinde yapılan ölçümler kullanılarak toplam yaprak alanının yaprak sayısına bölümüyle bulunan ortalama yaprak alanı değerleri gösterilmiştir. Ekim sırasında en yüksek oranda azot uygulanan konudan hiç uygulanmayan konuya göre ortalama yaprak alanının azaldığı Şekil 9’dan görülmektedir. Ekim sırasında azotun %100’ünün uygulanmasıyla çerezlik kabak bitkisinin geliştirdiği her bir yaprağın ortalama alanı da artmıştır.



Şekil 3.7. Ekim sırasında farklı azot uygulamalarına göre 8 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde ortalama yaprak alanı



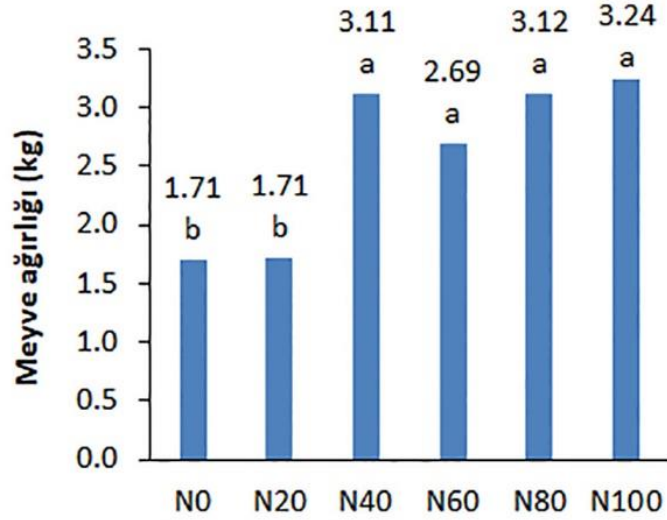
Şekil 3.8. Ekim sırasında farklı azot uygulamalarına göre 8 ve 27 Haziran 2016 tarihinde yaprak alan indeksleri

3.4. Ekimde Farklı Azot Uygulamalarının Meyveye Etkisi

3.4.1. Meyve Ağırlığı

Denemede hasat edilen meyvelerin ortalama ağırlığı 2.60 kg olarak belirlenmiş olup meyve ağırlıkları 1.03-3.56 kg arasında değişim göstermiştir. Tohum ekiminde tabana uygulanan bitki azot oranlarına göre ortalama meyve ağırlığı önemli derecede ($p < 0.01$) değişmiştir. N₀, N₂₀, N₄₀, N₆₀, N₈₀ ve N₁₀₀ konularında ortalama meyve ağırlığı sırasıyla 1.71 kg, 1.71 kg, 3.11 kg, 2.69 kg, 3.12 kg, 3.24 kg saptanmıştır (Şekil 6). En dolgun ve ağır meyveler tohum ekimi sırasında bitki azot ihtiyacının %40 ve daha fazlası uygulanan konulardan elde edilmiş ve bu konular için meyve ağırlığı ortalama %78

artmıştır. N₀ konusuna göre ortalama meyve ağırlığında N₄₀, N₆₀, N₈₀ ve N₁₀₀ konuları için sırasıyla %82.4, %57.6, %82.8 ve %90 artış sağlanmıştır.



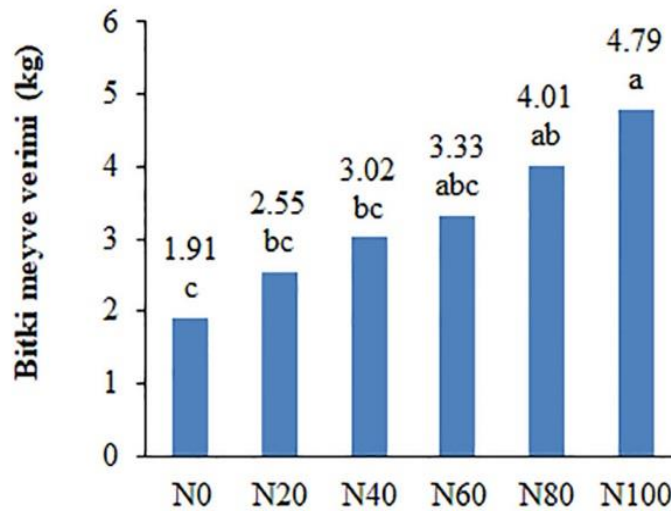
Şekil 3.9. Tohum ekiminde tabana farklı azot uygulama oranlarının meyve ağırlığına etkisi

Çerezlik kabak meyve ağırlığının çeşit ve genotiplere göre değiştiği çeşitli araştırmalar ile belirlenmiştir. Örneğin çeşitli kabuksuz çekirdekli kabak hatlarıyla Adana'da yürütülen bir çalışmada ortalama meyve ağırlığının 1.09-2.24 kg arasında (Yegül vd. 2012) ve Erzurum'da 9 farklı kabak genotipi meyve ağırlığının 2.04-5.45 kg arasında değiştiği belirtilmiştir (Turgut, 2015). Develi popülasyonu ile Develi'de kuru tarım şartlarında yürütülen bir çalışmada meyve ağırlığının sıra arası mesafeden etkilendiği ifade edilmiş ve ortalama meyve ağırlığı 1.89 kg belirlenmiştir (Ünlükara vd. 2015). Develi'de iki ayrı lokasyonda kuru tarım koşullarında sırt-karık mikro havza su hasadının etkinliğini incelemek için yapılan bir çalışmada Develi popülasyonu için 2015 yılında meyve ağırlığının 1.5-3.7 kg arasında değiştiği rapor edilmiştir (Cebeci vd. 2017). Birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen Develi popülasyonu çerezlik kabağın meyve ağırlığı gelişme dönemlerinden önemli derecede etkilenmediği ve meyve ağırlığının 2.5-3.70 kg arasında değiştiği bildirilmiştir (Bakır, 2017). Ürgüp sivrisi genotipinde meyve ağırlığı hem artan sulama aralığı ile birlikte hem de artan su stresiyle birlikte azalmıştır (Seymen vd. 2016). En düşük meyve ağırlığına çiçeklenme dönemi su stresinin neden olduğu saptanan çalışmada Develi popülasyonu için meyve ağırlığının farklı dönemlerde yaşanan su stresine göre 1.5-3.2 kg arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Yukarıda belirtilen çalışmalarda meyve ağırlığının kabak çeşit ve genotiplerine bağlı değiştiği bildirildiği gibi su stresine bağlı olarak da değiştiği ifade edilmiştir. Kuru tarım şartlarında bitki sıra arası mesafeden meyve ağırlığı etkilenmiştir. Bu çalışmada ise meyve ağırlığı üzerine ekim sırasında farklı azot uygulama oranlarının etkisi ortaya konulmuştur. Ayrıca meyve ağırlığı belirtilen literatürlerdeki değerler arasında değişim göstermiştir.

3.4.2. Tek Bitki Meyve Verimi

Bitki başına meyve veriminin 1.16-5.54 kg arasında değiştiği denemede ortalama olarak her bir bitkiden 3.22 kg meyve elde edilmiştir. Meyve verimindeki değişim üzerine tohum ekimi sırasında uygulanan farklı azot oranlarının etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada bitki başına en yüksek meyve verimi N_{100} konusundan 4.79 kg elde edilirken en düşük N_0 konusundan 1.91 kg elde edilmiştir. N_{80} , N_{60} , N_{40} ve N_{20} konularında ise sırasıyla 4.01 kg, 3.33 kg, 3.02 kg ve 2.55 kg meyve verimi alınmıştır. N_0 konusuna göre N_{20} , N_{40} , N_{60} , N_{80} ve N_{100} konularından alınan bitki meyve veriminde sırasıyla %34, %58, %74, %110 ve %151 oranında artışlar saptanmıştır. Tohum ekimi sırasında bitki azot ihtiyacının %80 ve üzerinde karşılanması, bitki meyve verimini en az 2 kat artırmıştır.

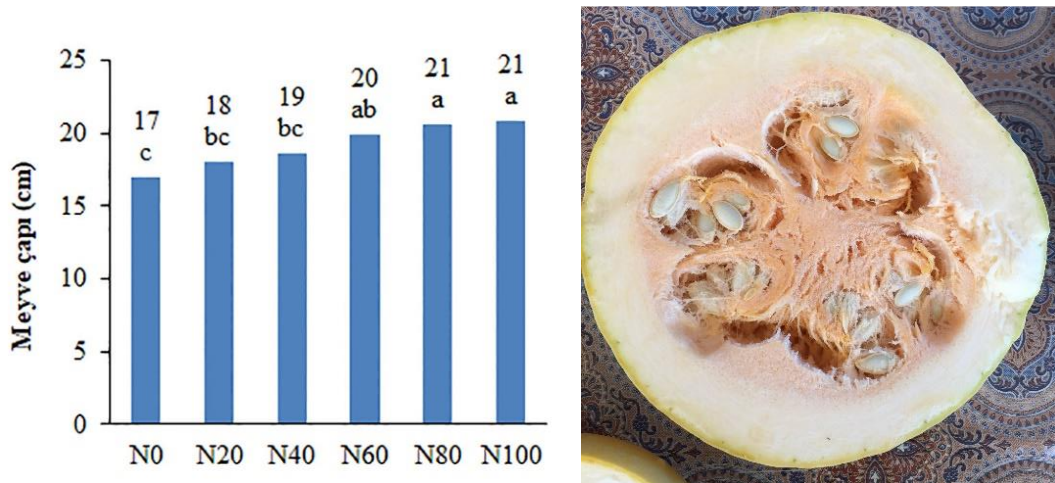


Şekil 3.10. Tohum ekiminde tabana farklı azot uygulama oranlarına göre bitki meyve verimi değişimi (kg/bitki)

Warid vd. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada ortalama 4.64 kg meyve alındığı ve bitki meyve veriminin 0.47-12.67 kg arasında değiştiği belirtilmiştir. Toprak nem tansiyonu 40 cbar ve 60 cbar değerlerinde yapılan sulamaların bitki meyve verimini etkilemediği belirtilen bir denemede meyve veriminin birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilmesi durumunda 2.4-4.5 kg arasında önemli şekilde değiştiği saptanmıştır. Abak vd. (1990) tarafında GAP bölgesinde yapılan çalışmalarda bitki meyve verimi 1. yıl 0.4-2.11 kg ve 2. yıl 0.79-3.18 kg arasında değiştiği bildirilmiştir.

3.4.3. Meyve Çapı

Denemede ortalama 19.1 cm olan meyve çapı 21.4-16 cm arasında değişmiştir. Meyve çapındaki bu değişim üzerinde ekimde farklı oranlarda uygulanan azotun etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Aşağıda Şekil 5'te gösterildiği gibi N_{100} , N_{80} , N_{60} , N_{40} , N_{20} ve N_0 konuları meyve çapları sırasıyla 21 cm, 21 cm, 20 cm, 19 cm 18 cm ve 17 cm saptanmıştır. En yüksek meyve çapı ekimde %100 ve %80 azot uygulamasından elde edilirken en düşük meyve çapı ise ekimde azot uygulanmayan konudan elde edilmiştir. N_{100} konusundan N_0 konusuna doğru tohum ekiminde azot uygulama oranlarına paralel olarak bitki meyve çapı düşüş göstermiştir. N_0 konusuna göre N_{80} ve N_{100} konusunda meyve çapı %21.3 ve %22.7 oranında daha fazla gelişmiştir.

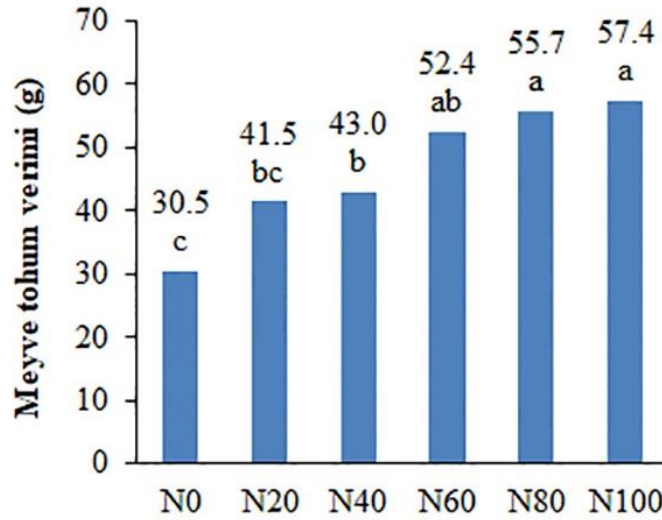


Şekil 3.11. Tohum ekiminde tabana farklı azot uygulama oranlarına göre meyve çapı (cm) ve kabak meyvesi en kesiti görünümü

Konya’da 124 çerezlik kabak genotipiyle yapılan 2 yıllık bir çalışmada meyve çapı birinci yıl 10.5-23 cm ve ikinci yıl 11.2-28.5 cm arasında değiştiği saptanmıştır (Seymen, 2010). Erzurum’da kabak meyve çapının genotiplere göre önemli şekilde değiştiğinin belirlenmiş olduğu çalışmada genotiplere göre meyve çapı 11.7 cm ile 23.75 cm arasında değişmiştir (Turgut, 2015). Develi popülasyonu çerezlik kabak kullanılarak Kayseri’de birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen kabakların ortalama çapının 16.5-24.1 cm arasında değiştiği (Bakır, 2017) saptanmıştır. Yine Kayseri’de aynı genotiple yürütülen bir diğer çalışmada farklı gelişme dönemlerinde su stresinin etkisi araştırılmış ve meyve çapının 15.7-20.7 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (Sekendur, 2017). Farklı gelişme dönemlerindeki su stresinin meyve çapına etkisi önemli bulunmamıştır. Seymen vd. (2016) tarafından 1. yıl 13.23-16.96 cm ve 2. yıl 11.32-15.68 cm arasında belirlenen çerezlik kabak meyvesi çaplarının aşırı su stresi altında düştüğü ifade edilmiştir.

3.4.4. Meyve Tohum Verimi

Meyve tohum verimi net tohum ağırlığının meyve sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Denemede meyve başına ortalama 46.3 g kabak tohumu alınmış ve meyve tohum verimi 28-61.9 g arasında değişmiştir. Bu değişim üzerine ekimde farklı oranlarda azot uygulamasının etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. En yüksek meyve başına tohum verimi 55.67 g ile N_{100} ve 57.43 g ile N_{80} konularından ve en düşük ise 30.53 g olarak N_0 konusundan elde edilmiştir. Sırasıyla N_{80} , N_{60} , N_{40} ve N_{20} konularından meyve başına 55.67 g, 52.43 g, 42.98 g ve 41.5 g tohum verimi alınmıştır (Şekil 13). N_0 konusuna göre N_{100} ve N_{80} konularında meyve başına tohum verimi sırasıyla %82 ve %88 daha fazla bulunmuştur. Bu sonuçlara göre ekimde azotun %80 veya daha fazla uygulanmasıyla meyve başına tohum verimi büyük oranda artmıştır.



Şekil 3.12. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarına göre meyve tohum verimi (g)

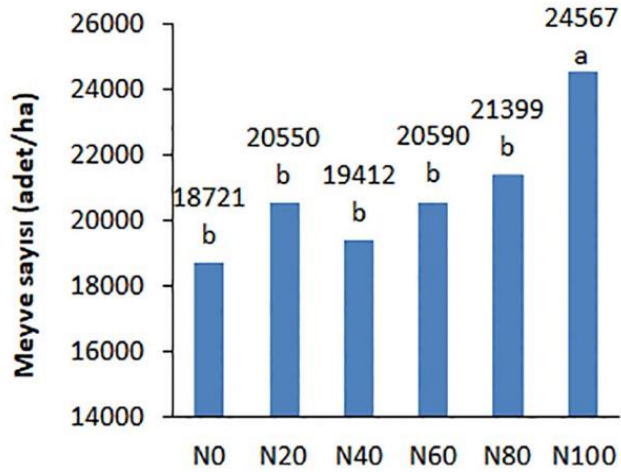
Erzurumda 9 farklı çerezlik kabak genotipiyle yürütülen bir çalışmada meyve başına ortalama 1. yıl 54.74 g ve 2. yıl 71.44 g tohum verimi alınmıştır (Turgut, 2015). Konya’da ise 124 çerezlik kabak genotipi denemesinde birinci ve ikinci yıl sırasıyla 52.7 g ve 54.73 g meyve başına tohum verimi elde edilmiştir. Trakya Bölgesinde 60 çerezlik kabak materyalinden meyve başına ortalama 30-100 g arasında tohum verimi sağlanmıştır (Seymen, 2010). Murkoviç vd. (1997) tarafından meyve başına 126 g’ın üzerinde tohum verimi alındığı rapor edilmiştir. Kabaksuç çerezlik kabak hatları için meyve başına 1.4-64.1 g tohum elde edildiği belirtilmiştir (Warid vd. 1993). Develi popülasyonu çerezlik kabağın birinci ve ikinci ürün olarak Kayseri’de yetiştirilmiş olduğu çalışmada meyve başına 49.4-72.5 g arasında ortalama 62.2 g tohum verimi elde edilmiştir. Farklı gelişme dönemlerinde su stresi uygulamalarının meyve tohum verimini etkilediğinin saptanmış olduğu çalışmada ise meyve başına tohum verimi ortalama 47 g ve 34.7-63.2 g arasında değişmiştir. Meyve tohum verimini çiçeklenme döneminde yaşanan su stresi önemli oranda düşürmüştür.

3.4.5. Birim Alan Meyve Sayısı ve Meyve Verimi

Tohum ekiminde farklı oranda azot uygulamaları, birim alandan hasat edilen meyve sayılarında 16667-26812 adet/ha arasında bir değişime yol açmıştır. Ortalama olarak bir hektardan 20784 adet kabak meyvesinin hasat edildiği denemede meyve sayıları üzerine ekim sırasında farklı azot uygulama oranlarının etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

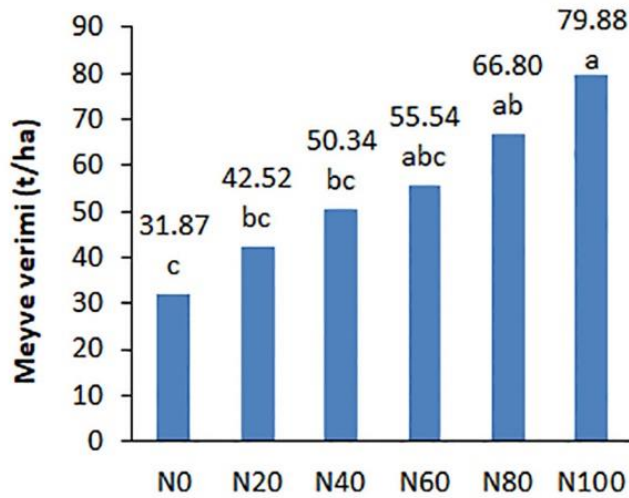
Sırasıyla N_0 , N_{20} , N_{40} , N_{60} ve N_{100} konularından 18721, 20550, 19412, 20590, 21399 ve 24567 adet/ha meyve hasat edilmiştir (Şekil 14). Konular arasında en fazla meyve N_{100} konusundan hasat edilmiştir. Genel olarak N_{80} konusundan N_0 konusuna doğru hasat edilen meyve bakımından azalan bir trend olsa da bu konuların hepsi aynı Duncan sınıflaması içerisinde yer almış ve N_{100} konusuna göre daha az meyve alınmıştır. N_0 konusuna göre N_{20} , N_{40} , N_{60} ve N_{100} konularında hasat edilen meyve sayılarında sırasıyla %9.8, %3.7, %10, %14.3 ve %31.2 oranında artış görülmektedir.

Farklı çerezlik kabak genotipleri kullanılarak Erzurum’da yürütülen 2 yıllık bir çalışmada bitki başına meyve sayısının genotiplere göre 1.47-4.4 adet arasında değiştiği belirtilmiştir. Konya yapılan bir diğer çalışmada bitki başına meyve sayısının sulama aralığı ve uygulanan sulama suyundan etkilendiği belirlenmiştir. Sulamaların 7 günden 21 güne çıkarılması durumunda bitki başına meyve sayısı 1.yıl 1.01 adetten 0.89 adete ve 2.yıl 0.80 adetten 0.73 adete düştüğü saptanmıştır. Sulamanın %100’ünün karşılandığı konularda her bitkiden 1.yıl 1.07 adet ve 2.yıl 0.99 adet meyve alınmasına karşılık hiç sulanmayan konularda 1.yıl 0.78 adet ve 2.yıl 0.46 adet meyve alınmıştır (Yavuz vd. 2015). Dolayısıyla bitki meyve sayısı üzerine farklı çeşit ve genotipler yanında su stresi de etkili olmuştur. Birinci ürün ve ikinci ürün olarak Develi popülasyonunun yetiştirildiği bir başka çalışmada Macar fiğ-tritikale karışımı sonrası ikinci yetiştirme döneminde çerezlik kabaklarda meyve sayısının azaldığı ifade edilmiştir. Birinci dönemde her bitkiden ortalama 1.20 adet meyve alınmasına karşılık ikinci dönemde ise 1.0 adet meyve alınmıştır (Bakır, 2017). Kuru tarım şartlarında bitki sıra arası ve sıra üzeri etkisinin araştırıldığı bir çalışmada birim alandan sıra arası 0.8 m için 16099 adet/ha ve 1.2 m konusu için 11335 adet/ha meyve hasat edilirken sıra üstü 0.7 m, 0.85 m ve 1.0 m konuları için sırasıyla 15128, 13322 ve 10913 adet/ha meyve hasat edilmiştir (Ünlükara ve ark., 2016).



Şekil 3.13. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarının birim alandan alınan meyve sayısına etkisi

Denemede birim alandan ortalama olarak 53.69 t meyve verimi alınmış olup bu verim 19.35-92.38 t arasında değişmiştir. Bu değişim üzerine tohum ekimi sırasında bitki azot ihtiyacının farklı oranlarda uygulanmanın etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Şekil 15'ten de görülebileceği gibi ekimde tabana uygulanan azot oranının azalmasına paralel olarak meyve veriminde azalma olduğu belirlenmiştir. En yüksek meyve verimi N₁₀₀ konusundan 79.88 t/ha elde edilirken en düşük N₀ konusundan 31.87 t/ha elde edilmiştir. Meyve verimi N₀ konusuna göre N₂₀, N₄₀, N₆₀ ve N₁₀₀ konularında sırasıyla %33, %58, %74, %110 ve %151 oranında artmıştır.



Şekil 3.14. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarının birim alandan alınan meyve verimine etkisi

Kısıtlı sulama uygulamasının Mısır şartlarında kabak üzerine etkisinin araştırılmış olduğu bir çalışmada su stresine bağlı olarak 24.64 ton ile 41.30 ton/ha meyve verimi alınmıştır (Amer, 2011). Konya’da sulama aralığına bağlı olarak 1.yıl meyve verimi 23.7-35.8 t/ha ve 2.yıl 17.7-24.4 t/ha arasında değiştiği belirlenmiş olup uygulanan su stresine bağlı olarak ta 1.yıl 14.8-41.8 t/ha ve 2.yıl 7.3-29.4 t/ha arasında değişmiştir (Yavuz vd. 2015). Konya’da yürütülen bu çalışmada 100 kg/ha azot uygulaması yapılmış ve yarısı ekimde diğer yarısı ise meyve tutum döneminde verilmiştir.

Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan su stresinin Develi popülasyonu çerezlik kabak üzerine etkilerinin araştırılmış olduğu bir çalışmada meyve verimi 24.90-60.94 t/ha arasında değişmiştir. Farklı gelişme dönemlerinde yaşanan su stresi meyve verimi üzerinde etkili olmuş ve en düşük meyve verimi çiçeklenme döneminde sulama yapılmayan konudan 26.49 t/ha elde edilmiştir. Söz konusu çalışmada 3 t/ha fermante tavuk gübresi ile birlikte hektara 120 şer kg azot, fosfor ve potasyum kompoze gübreyle (15×15×15) hemen ekim öncesinde uygulanmıştır (Sekendur, 2017).

Kayseri Develi’de Develi popülasyonu çerezlik kabağın kuru tarım koşullarında ve sırt-karık mikro havza su hasadı tekniği altında sıra arası ve sıra üzeri ekimin araştırılmış olduğu çalışmada ortalama 23.43 t/ha meyve verimi elde edilmiştir. Su hasadı sıra arası 1.0 ve 1.2 m konularında 26.17 t/ha ve 25.54 t/ha meyve verimi alınan söz konusu çalışmada en az meyve verimi geleneksel kuru tarım konusunda 1.0 m sıra arası için 18.97 t/ha meyve verimi elde edilmiştir (Ünlükara vd. 2016). Farklı toprak tansiyonunda sulanan çerezlik kabakların birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilmesinin araştırıldığı bir denemede bir hektardan 40.28 ton ile 66.96 ton arasında meyve verimi alınmıştır. Develi popülasyonunun kullanıldığı söz konusu çalışmada bitki azot ihtiyacı 120 kg/ha alınmış ve bu azotun yaklaşık %40’ı ekim sırasında diamonyum fosfat gübresi şeklinde uygulanırken geriye kalan azot iki eşit parçaya bölünmüş ve bitki çıkışlarından sonra fertigasyonla üre gübresi şeklinde uygulanmıştır (Bakır, 2017). Ekimde farklı azot uygulama oranlarının araştırıldığı bizim bu çalışmada da bitki azot ihtiyacı 120 kg/ha olarak alınmış ve N₁₀₀ konusuna bu azotun tamamı ekimde uygulanırken N₈₀, N₆₀, N₄₀, N₂₀ ve N₀ konularına sırasıyla %80, %60, %40, %20 ve %0 kadarı uygulanmıştır. Geri kalan azot 5 eşit parçaya bölünerek fertigasyonla uygulanmıştır. Bakır (2017) tarafından elde edilen en yüksek meyve verim değeri (66.96 t/ha), bizim çalışmada elde edilen en yüksek 92.38 t/ha değerinden daha

düşüktür. Bu sonuç azotun çerezlik kabağa bölünerek uygulamasının meyve veriminde düşüşlere yol açtığını saptadığımız bu çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

Cebeci vd. (2017) tarafından kuru tarım şartlarında çerezlik kabak bitkisinde sırt-karık mikro havza su hasadı tekniğinin etkinliğinin araştırılmış olduğu çalışmada iki ayrı lokasyonda 3 yıl süreyle deneme yürütülmüştür. Çalışmanın ilk iki yılında azotun yarısı ekimde ve diğer yarısı ilk çapada uygulanmıştır. İlk yıl tek lokasyondan 3.78 t/ha, 2.yıl birinci lokasyondan 6.45 t/ha ve ikinci lokasyondan 9.89 t/ha meyve verimi alınmıştır. Araştırmacılar bu şekilde azot uygulamasının çerezlik kabakta etkili olmadığını ileri sürerek 3. yıl azotun tamamını ekimde uygulamışlar ve yağış miktarındaki düşüşe rağmen birinci lokasyondan 24.74 t/ha ve ikinci lokasyondan 17.53 t/ha meyve verimi elde etmişlerdir.

Farklı azot dozlarının kabak (*Cucurbita pepo* CV. Diamant L.) gelişimi ve verimine etkilerini belirlemek için Rwando’ da yürütülen bir çalışmada 0, 40, 80, 120 ve 160 kg N/ha uygulama yapılmıştır. En fazla yenebilir kabak meyvesi verimi 120 kg N/ha uygulamasından 11.3 t/ha alınmıştır (Ng’etich vd. 2013). Zotorelli vd. (2008) plastik malçlı sisteminde yazlık taze kabak azot ve su kullanım etkinliğini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada 145 kg/ha olarak önerilen azot dozunun altındaki dozlarda kabak veriminin azalmasına karşın daha üzerinde azot uygulanan dozlarında ise kabak veriminin artmadığını belirtmiştir. Florida’da ticari sebze üretim el kitabında gübre yönetimi için en güncel öneriler sunulmuştur. Kabak üretimi için toprak fosfor ve potasyum konsantrasyonları düşük olduğunda 168 kg N/ha, 134 kg P₂O₅/ha ve 134 kg K₂O/ha gübre dozları önerilmiştir (Olson and Sontos 2016; Simonne and Hochmuth 2010).

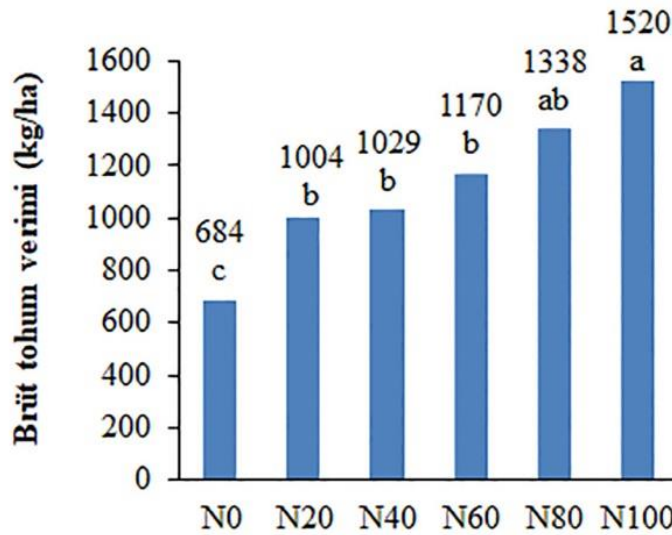
Yukarda kabak üzerine yapılan çeşitli araştırmalarda farklı azot oranları önerilmiş olup en düşük azot oranı Ng’etich vd. (2013) tarafından 120 kg/ha, Zotorelli vd. (2008) tarafından 145 kg/ha ve Simonne and Hochmuth (2010) tarafından 168 kg/ha önerilmiştir. Ayrıca bitki için sulama yönetimi kadar azot uygulaması ve zamanlamasının da kritik olduğu Zotorelli vd. (2008) tarafından ifade edilmiştir. Her ikisi de öyle bir şekilde yönetilmelidir ki yeraltı suyuna azot yıkaması yapılmaksızın bitki verimi için yeterli azot sağlanmalıdır (Zotorelli vd. 2008). Yapılan bu çalışmada hektara 120 kg N, 120 P₂O₅ uygulaması gerçekleştirilmiştir. Literatürde önerilen en

düşük azot dozu kullanılmıştır. Türkiye’de çerezlik kabağın azot ihtiyacını belirten bir çalışma bulunamadığı için bitkinin azot ihtiyacının tam olarak ne kadar olduğu bilinmemektedir. Ancak burada önerilen en az doz kullanılmasına karşın azot uygulama zamanlamasının meyve verimi üzerine önemli şekilde etki ettiği saptanmıştır.

3.5. Ekimde Farklı Azot Uygulamalarının Çerezlik Kabak Tohum Verimi, 1000 tane Ağırlığına Etkisi

3.5.1. Brüt Tohum Verimi

Kabak meyveleri kesildikten sonra tohumlar elle çıkarılıp açık havada kurutulmuş ve bu hava kuru tohumlarının tartılması işlemi sonucu brüt tohum verimi elde edilmiştir. Brüt tohum verimi bakımından ekim sırasında farklı azot oranlarının etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuş olup brut tohum verimi 650-1689 kg/ha arasında değişmiştir. En yüksek brüt tohum verimi N₁₀₀ konusundan 1520 kg/ha elde edilmiş ve en düşük brüt tohum verimi ise 684 kg/ha olarak N₀ konusundan alınmıştır. Daha sonra sırasıyla N₈₀, N₆₀, N₄₀ ve N₂₀ konularından 1338 kg/ha, 1170 kg/ha, 1029 kg/ha ve 1004 kg/ha brut tohum verimi elde edilmiştir (Şekil).



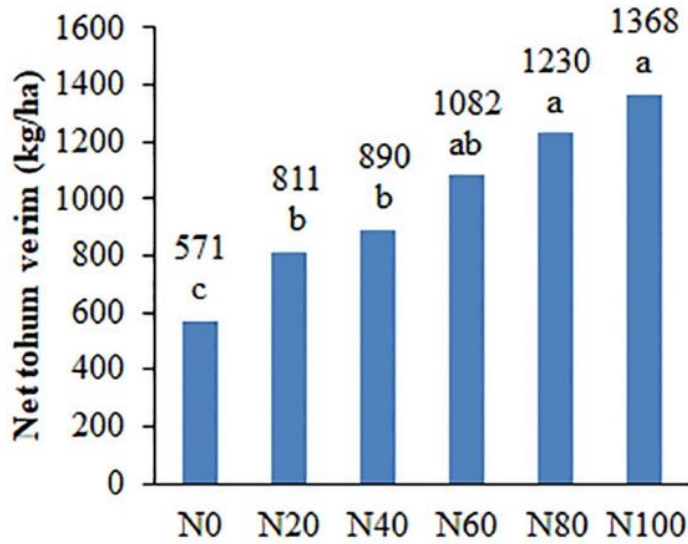
Şekil 3.15. Başlangıçtaki farklı azot uygulama konularına göre brüt tohum verimi(kg/ha)

Kayseri koşullarında çerezlik kabak bitkisinde farklı gelişim dönemlerinde uygulanan su stresinin verim ve ürün kalitesine etkisinin araştırıldığı bir araştırmada en yüksek brüt tohum verimi (1044 kg/ha) tüm dönemlerde sulama yapılan kontrol konusundan ve

en düşük brüt tohum verimi (717 kg/ha) çiçeklenme döneminde hiç su uygulanmayan konudan elde edilmiştir (Sekendur 2017).

3.5.2. Net Tohum Verimi

Boş ve yarı boş kabak tohumlarının ayıklanmasından sonra net tohum verimi saptanmıştır. Net tohum verimi en düşük ve en yüksek 505-1568 kg/ha arasında değişmiştir. Ekim sırasında farklı oranlarda azot uygulanması sonucu net tohum verimi önemli şekilde ($p<0.05$) etkilenmiştir (Şekil 17). En yüksek tohum verimi N_{100} ve N_{80} konularından sırasıyla 1368 kg/ha ve 1230 kg/ha belirlenirken en az net tohum verimi N_0 konusundan 571 kg/ha saptanmıştır (Şekil 17).



Şekil 3.16. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarının net tohum verimine etkisi

Ekim sırasında hiç azot uygulanmayan N_0 konusuna göre N_{20} , N_{40} , N_{60} , N_{80} ve N_{100} konularından sırasıyla %42.1, %55.8, %89.4, %115.4 ve %139.6 oranında daha fazla tohum verimi elde edilmiştir.

Nitekim Zotarelli vd. (2008) tarafından bitki için sulama yönetimi kadar azot uygulaması ve zamanlamasının da kritik olduğu belirtilmiş olup her ikisi öyle bir şekilde yönetilmelidir ki yeraltı suyuna azot yıkaması yapılmaksızın bitki verimi için yeterli azot sağlanmalıdır (Zotarelli vd. 2008). Benzer şekilde Hochmuth ve Hanlon (2010b) tarafından uygulanacak gübre oranları modern gübreleme önerilerinin yalnızca

bir parçasını oluşturduğu, doğru gübre önerileri aynı zamanda gübre materyalini, sulamayı, uygulama yerini ve uygulama zamanlamasını içine alması gerektiğini bildirmiştir.

Kayseri şartlarında yetiştirilen birinci ve ikinci ürün çerezlik kabak bitkisinin su kullanım, verim ve kalitesinin belirlendiği çalışmada ekim zamanının ve ekim zamanı ile toprak nem tansiyonu etkileşimi üzerine etkisi önemli bulunmamasına rağmen 80.0-127.7 kg arasında değişim göstermiş olup ortalama 103.2 kg ne tohum verimi alınmıştır (Bakır, 2017).

Konya’da Ürgüp Sivrisi çeşidi kullanılarak farklı sulama aralıklarında (7, 14, 21) çerezlik kabaktan tohum verimi 1. yıl sırasıyla 98 kg/da, 92.3 kg/da ve 68.1 kg/da ve 2. yıl 74.4 kg/da, 61.0 kg/da ve 52.7 kg/da elde edilmiştir. Farklı sulama düzeylerine göre ise tohum verimi 1. yıl 54.5-113.1 kg/da, ve 2. yıl 24.7-101.1 kg/da arasında bulunmuştur (Yavuz vd. 2015). Mısır’da çerezlik kabakta yapılan bir çalışmada net tohum verimi 92.8 kg/da (Amer, 2011), İran’daki çalışmada 170 kg/da (Ghanbari vd. 2007) verim elde edilmiştir. Sulu koşullarda çerezlik kabak üretimi yapılan bir denemede tohum veriminin 110-120 kg/da elde edileceği bildirilmiştir (Yanmaz ve Düzeltir, 2004). Çerezlik kabakta 9 farklı genotipten tohum verimi 1. yıl 46.2-108.8 kg/da ve 2 yıl 68.3-114.0 kg/da alınmıştır. Trakya’da Çakır (2000) tarafından yürütülen çalışmada çerezlik kabakta farklı sulama seviyelerinin verim üzerine etkileri incelenmiş olup 499.7-1268.1 kg/ha ortalama tohum verimi elde edilmiştir.

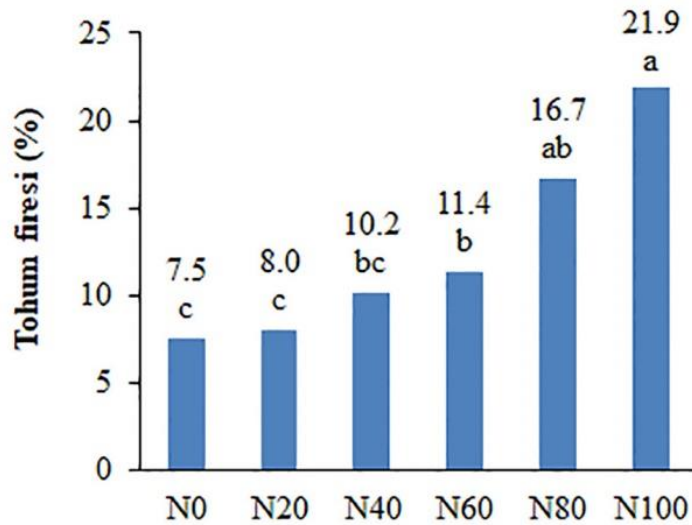
Develi popülasyonu çerezlik kabak tohumu ile Kayseri’de farklı sulama oranlarına göre tohum veriminin belirlendiği bir denemede verimi 47-142 kg/da olarak elde edilmiştir (Kırnak ve ark 2016b). Kayseri’de Sekendur (2017) tarafından develi popülasyonu çerezlik kabağa uygulanan farklı gelişime dönemlerdeki su stresine göre en fazla control konusundan 98.5 kg/da vee en az çiçeklenmede hiç sulama yapılmayan konudan 66 kg/da olduğu saptanmıştır. Kayseri’de Sunulu ve Yağcıoğlu (2014) tarafından yapılan bir ankette Develi, Tomarza ve Yeşilhisar ilçelerinde çerezlik kabak üreticilerinden tohum verimi 0-30 kg/da alan %39, 30-50 kg/da alan %49, 50=70 kg/da ürün alan üreticilerin oranı %4, 70-100 kg/da alan %6 ve 100 kg/da daha yüksek verim alan ürecilerinin oranı ise %2’dir. Raymond’un (1999) kabuklu çeşitlerde Raymond G.

Sebze Tohumluğu Üretimi adlı yazısında uygun tohum veriminin 500-1000kg/ha olduğunu saptamıştır.

Kayseri’de Menemencioğlu vd. (2013) tarafından yapılan araştırma da çerezlik kabak tohumu üreticilerinin %48’inin 1-25 kg/da, %19’unun 26-40 kg/da ve %33’ünün 41 kg/da’dan daha fazla verim aldığı saptanmıştır.

3.5.3. Tohum Fire Oranı (%)

Brüt tohumdan net tohumu çıkarıp brut tohuma oranladığımızda elde ettiğimiz sonuç fire oranını göstermektedir. Tohum fire oranı açısından konular arası farklılık önemli ($p<0.05$) bulunmuş olup %27.40-%5.20 kg/ha arasında değişmiştir. En yüksek tohum fire oranı N_{100} konusundan %21.88 belirlenirken en az tohum fire oranı N_0 konusundan %7.53 olarak belirlenmiştir (Şekil 18). N_{80} , N_{60} , N_{40} ve N_{20} konularından ise sırasıyla %16.67, %11.35, %10.2 ve %8.03 elde edilmiştir.

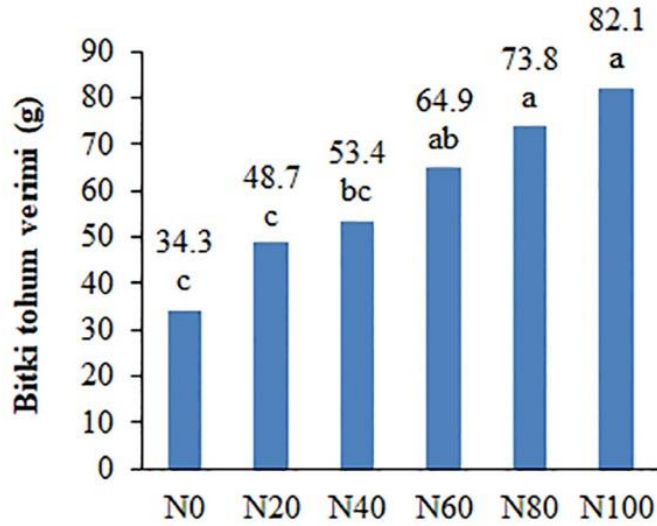


Şekil 3.17. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarına göre tohum fire oranı (%)

Brüt tohum veriminden içini iyi doldurmamış yarı boş ve fos tohumların ayrılmasıyla belli oranlarda fire verilmektedir. Brüt tohum verimine göre fire oranının ortalama %2.31 olduğu Bakır (2017) tarafından bildirilmiştir.

3.5.4. Bitki Tohum Verimi (g)

Denemede başlangıçta konulara uygulanan farklı oranlardaki azotun bitki tohum verimi yönünde yapılan istatistiksel hesaplamada ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur. Ortalama bitki tohum verimi 94.10-30.30 kg/ha olarak değişim göstermiştir. Çalışma konularında en yüksek verimi, başlangıçta azotun tamamını ve %80'ini uyguladığımız N_{100} ve N_{80} konularından sırasıyla 82.10 kg/ha ile 73.80 kg/ha elde edilmiştir. En düşük bitki tohum verimi azotun başlangıçta değilde sulamalara eşit şekilde paylaştırılıp uygulanan N_0 konusundan 34.27 kg/ha alınmıştır (Şekil 19).

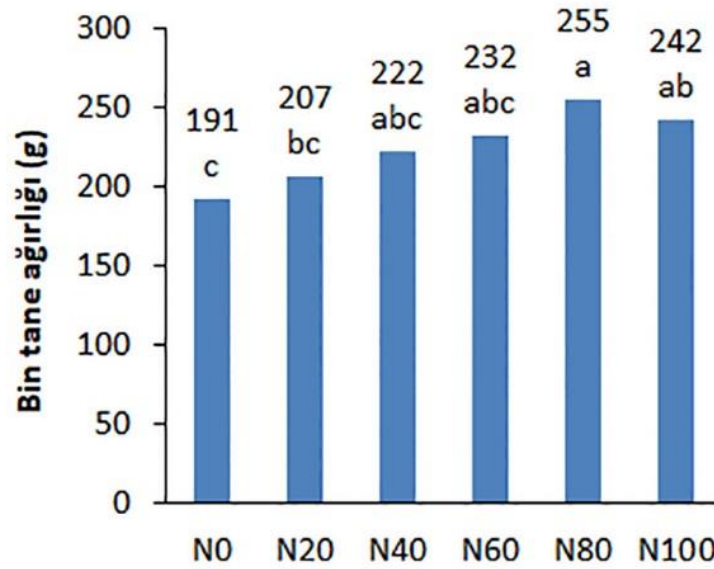


Şekil 3.18. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarına göre bitki tohum verimi (g/bitki)

Kayseri’de Bakır (2017) tarafından birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen çerezlik kabağın su kullanımı, verimi ve kalitesinin belirlendiği çalışmada ortalama tek bir bitki için tohum verimi 66.0 g bulunmuştur ve bu sonuç ekim zamanlamasının ve toprak nem tansiyonlarının etkisini önemli göstermiştir. Erzurum şartlarında 2 yıllık yapılan çalışmada çerezlik kabak genotiplerinin o bölgeye adaptasyonu, verimi ve kalitesi belirlenmiş olup bitki net tohum verimi 2012 yılında 100.6 g ve 2013 yılında 128 g bulunmuş. Elde edilen sonuçların genotiplere göre önemli değişim göstermediği saptanmıştır (Turgut 2015). Seymen (2010) tarafından yürütülen 2 yıllık çalışmada ise 124 genotipin çiçek, meyve ve tohum özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada da net bitki başına tohum verimi 41.8 g elde edilmiştir.

3.5.5. Bin tane Ağırlığı

Elde edilen çekirdeklerin dolgun ve iri olması pazar değeri ve tohumluk olarak kullanımı açısından son derece önemlidir. Çalışmada ekim sırasında farklı azot uygulama konuları arasında bin tane ağırlığı önemli şekilde ($p<0.05$) farklı bulunmuş olup bin tane ağırlığı ortalama 180.5-278 g arasında değişim göstermiştir. Bin tane ağırlığı bakımından en iyi sonuç N_{80} konusundan 255.4 g elde edilmiştir. Daha sonra sırasıyla N_{100} konusundan 242.0 g, N_{60} konusundan 231.9 g, N_{40} konusundan 221.6 g, N_{20} konusundan 207.1 g elde edilmiştir. En düşük bin tane ağırlığı sonucu N_0 konusundan 191.5 g alınmıştır (Şekil 20). Çerezlik kabakta 1000 tane ağırlığı, ekim sırasında uygulanan azot dozlarına göre değişmiştir. N_0 konusuna göre N_{80} ve N_{100} konularında 1000 tane ağırlığı sırasıyla %34 ve %27 oranında artmıştır.



Şekil 3.19. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarına göre bin tane ağırlığı

Tekirdağ şartlarında 10 farklı çerezlik kabak genotipi için 1000 tane ağırlığının 162.1-270.8 g arasında değiştiği saptanırken (Şeker, 2012) Erzurum şartlarında 9 farklı genotip için ortalama 1000 tane ağırlığı 1.yıl 185.5 g ve 2.yıl 217 g olarak saptanmıştır (Turgut, 2015). 1000 tane ağırlığı genotiplere göre değişim göstermiştir.

Yavuz vd. (2015) tarafından farklı sulama rejimlerinin 1000 tane ağırlığını önemli şekilde değiştirdiği bildirilmiştir. Sulama rejimlerine göre 1.yıl 159-186 g ve 2.yıl 157-198 g arasında 1000 tane ağırlığının değiştiği belirtilmiştir. Aynı şekilde Amer (2011) tarafından bitki su tüketiminin %50'si, %75'i, %100'ü, %125'i ve %150'si uygulanmış olup sırasıyla bu konulardan 102, 128, 158, 142 ve 120 g 1000 tane ağırlığı elde edilmiştir. Aşırı ve eksik sulamalar 1000 tane ağırlığında düşüşlere neden olmuştur.

Sekendur (2017) tarafından farklı gelişme dönemlerinde meydana gelen su stresinin çerezlik kabak bin tane ağırlığını önemli şekilde etkilediği saptanmıştır. En yüksek bin tane ağırlığı vejetatif dönemde %50 eksik su uygulanan konudan 229.5 g ve en az bin tane ağırlığı ise çiçeklenme döneminde %50 eksik su uygulanan ve hiç su uygulanmayan konulardan 189.4 g saptanmıştır.

Amer (2011) tarafından Mısır'da yapılan bir çalışmada sulama yöntemlerine göre 1000 tane ağırlığının değiştiği belirlenmiş olup karık sulama 123 g ve damla sulamada 137 g belirlenmiştir. Bakır (2017) tarafından Develi popülasyonu çerezlik kabağın ortalama 1000 tane ağırlığı normal yetiştirme döneminde 239.5 g ve triticales-macar fiğ sonrası ikinci ekimde ise 198.5 g bulunmuş olup 1000 tane ağırlığının yetiştirme dönemlerine göre değiştiği bildirilmiştir.

4. BÖLÜM

BULGULAR VE ÖNERİLER

4.1. Bulgular ve Öneriler

N₁₀₀ ve N₈₀ konularında yapraktaki toplam klorofil miktarı gelişme dönemi boyunca diğer konulardan hem daha yüksek bir seyir göstermiş hem de dönem ortalarına doğru arttıktan sonra hasada doğru düşmüştür. Diğer konularda ise toplam klorofil sürekli şekilde hasada doğru azalma göstermiştir.

Ekim sırasında azotun %100'ünün uygulanmasıyla çerezlik kabak bitkisinin geliştirdiği her bir yaprağın ortalama alanı da artmıştır. Uygulanan azot oranındaki azalmaya paralel şekilde bitki daha küçük yapraklar geliştirmiştir. Toplam yaprak alanı da ortalama yaprak alanına benzer bir sonuç vermiştir. Bitki gelişiminin ortalarında en yüksek toplam yaprak alanı N₁₀₀ konusunda saptanmış ve N₀ konusuna doğru aşamalı şekilde düşüş saptanmıştır.

Bitki azot ihticinin %80'den daha yüksek oranda uygulanmasıyla bitkinin sulama suyu kullanım etkinliği artmıştır. Dolayısıyla birim sulama suyuna yapılan masrafa karşılık olarak karlılığı artırmaktadır.

Suyu ve azotu bitki üst kök bölgesinde tutan kontrollü sulamalar altında kabak bitkisi azot ihtiyacının %80'den daha fazlasının ekimde tabana uygulanmasıyla hem bitki verimliliği artmış hem de su kullanım etkinliği artmıştır.

Tohum ekiminde bitki azot ihtiyacının tamamının taban gübresi şeklinde uygulanması sonucunda birim alandan hasat edilen meyve sayısı önemli oranda (%32) artmıştır.

Tohum ekiminde bitki azot ihtiyacının %80 ve üzerinde karşılanması, bitki meyve verimini ve birim alan meyve verimini en az 2 kat artırmıştır.

Tohum ekimi sırasında bitki azot ihtiyacının %80 ve daha fazlasının uygulanması sonucunda kabak meyve $\text{\AA}$ pında bir miktar artışlar olduğu saptanmıştır. Ancak azotun %40'dan daha az uygulanması ortalama meyve ağırlığında düşüşlere yol açmıştır. Bitki azot ihtiyacının %40 veya daha fazla oranda uygulanmasıyla meyve ağırlığında büyük oranda artışlar sağlanmıştır.

Tohum ekinde bitki azot ihtiyacının %80 ve daha fazlasının uygulanması, meyve başına tohum verimi büyük oranda artırmıştır.

Ekim sırasında hiç azot uygulanmayan N_0 konusuna göre N_{100} konusunda net tohum verimi %139.6 oranında artmıştır. N_{100} ile N_{80} arasında önemli bir farkın bulunmaması nedeniyle ekim sırasında en azından 100 kg/ha kadar azot uygulanması verim açısından son derece önemlidir.

Çerezlik kabakta 1000 tane ağırlığı, ekim sırasında uygulanan azot dozlarına göre değişmiştir. N_0 konusuna göre N_{80} ve N_{100} konularında 1000 tane ağırlığı sırasıyla %34 ve %27 oranında artmıştır.

KAYNAKLAR

- Abak, K., Sarı, N., Pakyürek, A.Y., Daşgan, H.Y., Şensoy, S. 1990. Gap Yöresinde Sebze Türlerinin Çeşitlendirilmesi. Çerezlik Kabak (Kesin Sonuç Raporu). Gap Yayınları No:102
- Al-Omran, A.M., Sheta, A.S., Flatah, A.M., Al-Harbi, A.R., 2005. Effect of drip irrigation on squash (*Cucurbita pepo* L.) yield and water-use efficiency in sandy calcareous amended with clay deposits. 73: 43-55.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith M., 1998. Crop Evapotranspiration (Guidelines for computing crop water requirements). FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56, Rome, 300 pp.
- Amer, K.H., 2011. Effect of irrigation method and quantity on squash yield and quality. **Agricultural Water Management, 98**: 1197-1206.
- Anonymous, 2006. Irrigation and Fertigation.
http://www.ces.nesu.edu/depts/hort/greenhouse_veg/waterfert_pages/table1.html (23/11/2006)
- Ayers, R.S., Westcot, D.W., 1989. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29, Rome.
- Bakır, R., 2017. Birinci ve İkinci Ürün Çerezlik Kabağın (*Cucurbita pepo* L.) Su Kullanımı, Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri.
- Boman, B., Obreza, T., 2008. Fertigation Nutrient Sources and application Considerations for Citrus. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/CH/CH18500.pdf>
- Cebeci, İ., Ünlükara, A., Yetişir, H., Seçmen, H., 2017. Kıraç Alanlarda Çerezlik Kabağın Üretiminde Artış Sağlamak İçin Mikro-Havza Su Hasadı Tekniğinin Kullanımı. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu No. TAGEM/TSKAD/12/A13/P02/1, Ankara.

- Çakır, R., 2000. Değişken iklim koşullarında uygulanan sulama programlarının çekirdeklik kabağın meyve ve çekirdek verimine etkileri, III. Sebze Tarımı Sempozyumu, Isparta syf: 448-455.
- Çetin, Ö., Uygan, D., Boyacı, H., 2008. The effect of drip irrigation scheduling improvment by using percent canopy cover and crop development stage. **Australian Journal of Agricultural Research**, 59, Number 12, 1113- 1120.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1986. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33, Rome.
- Edwards J.H., Bruce R.R., Horton B.D., Chesness J.L., Wehunt E.J., 1982. Soil cation and water distribution as affected by NH_4NO_3 applied through a drip irrigation system. **Journal of American Society of Horticultural Science**, 107: 1142-1148.
- Ertek, A., Şensoy, S., Küçükyumuk, C., Gedik, I., 2004. Irrigation frequency and amount effect yield compenent of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). **Agricultural Water Management**, 67: 63-76.
- Evet, S., 2007. Soil water and monitoring technology, pp. 25-84. In: Irrigation of Agricultural Crops (Eds. R.J. Laskano, R.E. Sojka). American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- FOA, 2016. (Web sayfası: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>). (Erişim Tarihi 10.09.2016)
- Ghanbari, A., Nadjafi, F., Shabahang, J., 2007. Effects of irrigation regimes and row arrangement on yield, yield compenent and seed quality of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). **Asian Journal of Plant Sciences**, 6 (7): 1072-1079.
- Güneş, A., Alparslan, M., İnal, A., 2004. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayın No: 1514, Ders Kitabı: 467, Ankara Sönmez, S., Çıtak, S., Sönmez, İ., 2008. Fertigasyon <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat/tr/ekaynak/ts013.pdf>
- Haynes R.J., Swift R.S., 1987. Effect of trickle fertigation with three forms of nitrogen on soil pH, levels of extractable nutrients below the emitter and plant growth. **Plant and Soil**, 102: 211-221.

- Hochmuth, G. J., and E. A. Hanlon, 2016. Principles of sound fertilizer recommendations. Fla. Coop. Extension Seru. Cir. SL. 315.
- Hess, M., Bill, M., Jason, S., 1997. Oregon State University Western Oregon Squash Irrigation Guide, vol.541. Department of Bioresource Engineering, Corvallis, OR, pp. 737-6304.
- Howell, T.A., Cuenca, R.H., Solomon, K.H., 1992. Crop yield response, pp.95-122. In: Management of Farm Irrigation System (Eds. G.J. Hoffman, T.A. Howell, K.H. Solomon). ASAE Monograph Number 9, ASAE 2950 Niles Road St. Joseph.
- James L.G., 1988. Principles of Farm Irrigation System Design. John Wiley Sons Inc., Singapore, 512 pp.
- Kayseri İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2017. (Web sayfası: <http://www.kayserikulturturizm.gov.tr/TR,54978/iklim-ve-bitki-ortusu.html>). (Erişim Tarihi: 14.01.2017).
- Kayseri Valiliği, 2017. (Web sitesi: <http://www.kayseri.gov.tr/kon-um>). (Erişim Tarihi: 14.01.2017).
- Keller, J., Bliesner, R.D., 1990. Sprinkle and Trickle Irrigation. The Blackburn Press, New Jersey, USA.
- Keskin, G., 2016. Kısıtlı Sulama Koşullarında Kavunda Anaç Kullanımının Bitkisel Gelişime ve Verime Etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri.
- Kırnak, H., Ünlükara, A., İrik, H.A., Yılmaz, M., 2016a. Determination of Pumpkin Evopatrpiration in Middle Anatolian Region. International conference on natural science and engineering. Kilis 7 Aralık Üniversitesi 824-832 pp 19-20 March 2016, Kilis.
- Kırnak, H., Ünlükara, A., İrik, H.A., Yetişir, H., 2016b. Water-yield relationship on pumpkin, International conference on natural science and engineering. Kilis 7 Aralık Üniversitesi 833-842 pp 19-20 March 2016, Kilis.
- Kırnak, H., Ünlükara, A., İrik, H.A., Köksal, E.S., 2016c. Use of Crop Water Stres Index for Pumpkin Seed Water-yield relationship on pumpkin. Journal of Agriculture Faculty of Uludag University, 30: 301-306.

- Kuslu, Y., Sahin, U., Kızıloğlu, M.F., Memis, S., 2013. Fruit Yield and Quality, and Irrigaion Water Use Efficiency of Summer Squash Drip-Irrigated with Different Irrigation Quantities of Summer Squash Drip-Irrigated with Different Irrigation Quantities in a Semi-arid Agricultural Area. *Journal of Integrative Agriculture Advance Online Publication*, Doi:10.1016/S20953119(13)60611-5.
- Menemencioğlu, Y.E., Emre, U., Candemir. A., Gülşen O., 2013. Kayseri’de çerezlik kabak üretiminin sosyo-ekonomik, yetiştiricilik ve pazarlama durumu açısından incelenmesi. **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 29 (3): 220-226.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017. (Web sayfası: <http://mevbis.mgm.gov.tr/mevbis/ui/index.html#/Workspace>). (Erişim Tarihi: 05.03.2017).
- Mohammed, M.J., 2004. Squash yield, nutrient content and soil fertility parameters in response to methods of fertilizer application and rates of nitrogen fertigation. *Nutrient Cyling in Agroecosystems*, 68: 99-108. Roupael Y., Colla G., 2005. Growth, yield, fruit quality and nutrient uptake of hydroponically cultivated zucchini squash as affected by irrigation systems and growing seasons. *Scientia Horticulturae* 105: 177-195.
- Mohammed M.J., 2004a. Squash yield, nutrient content and soil fertility parameters in response to methods of fertilizer application and rates of nitrogen fertigation. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, 68: 99-108.
- Mohammed M.J., 2004b. Utilization of applied nitrogen and irrigation water by drip-fertigated squash as determined by nuclear and traditional techniques. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, 68: 1-11.
- Murkoviç, M., Winkler, J. and Pfannhauser, W., 1997. Improvement of the quality of pumpkin seed (*Cucurbita pepo* L.) by use of cluster analysis. *First International Symposium on Cucurbits*, Adana-Turkey, Syf: 41-46.
- Ng’etich O. K., Niyokuri A. N., Rono J. J., Fashaho A., Ogwen O., 2013. Effect of different rates of nitrogen fertilizer on the growth and yield of zucchini (*Cucurbita pepo* cv).

- Paksoy, M., Aydin, C., 2004. Some physical properties of edible squash (*Cucurbita pepo* L.) seeds. **Journal of Food Engineering**, 65:225-231.
- Richard, M., Jose, A., Mark, G., Keith, M., 2002. Spring Squash Production in California. Vegetable Research and Information Center, Vegetable Reproduction Series, California, Publication 7245.
- Rolston D.E., Rauschkolb R.S., Phene C.J., Uriu K., Carlson R.M., Henderson D.W., 1979. Applying nutrients and other chemicals to trickle-irrigated crops. University of California Div. Of Agric. Sci. Bull. No. 183.
- Sekendur F., 2017. Çerezlik Kabak Bitkisinde (*Cucurbita pepo* L.) Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Su Stresinin Verime ve Ürün Kakitesine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri.
- Seymen, M., 2010. Çerezlik Kabaklarda (*Cucurbita pepo* L.) Tüketici İsteklerine Uygun Genotiplerin Seçimi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 73s.
- Seymen, M., Yavuz, D., Yavuz, N., Türkmen, Ö., 2016. Effect on Yield Components of Different Irrigation Levels in Edible Seed Pumpkin Growing. World Academy of Science, **Engineering and Technology**, 10: 275-280.
- Simsek, M., and Comlekcioglu, N., 2011. Effects of different irrigation regimes and nitrogen levels on yield and quality of melon (*Cucumis melo* L.) African **Journal of Biotechnology** 10 (49), pp. 10009-10018, 31 August 2011.
- Smith, S.J. and Cassel, D.K. 1991. Estimating nitrate leaching in soil materials. Managing Nitrogen for Groundwater Quality and Farm Profitability. Copyright Soil Science Soc. Of Amer. 677s., Madison, WI 53711, USA.
- Sönmez, S., Çıtak, S., Sönmez, İ., 2008. Fertigasyon <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat/tr/ekaynak/ts013.pdf>
- Sunulu, S., Yağcıoğlu, M., 2014. Kayseri’de çerezlik kabak (*Cucurbita pepo* L.) üreticilerinin işletme, pazarlama ve üretim teknikleri durumu. Çerezlik Kabak Çalıştayı, İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 26-27 Kasım, Kayseri.

- Şeker, S., 2012 Ülkemizde Yetiştirilen Farklı Çekirdeklik Kabak Popülasyonlarının Bazı Tane Özelliklerinin Saptanması Ve Rapd Yöntemi İle Genetik İlişkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Turgut, G., 2015. Çerezlik Kabak Genotiplerinin Erzurum Şartlarında Adaptasyonu, Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 93 s.
- TÜİK, 2016 (Web sayfası: <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>), (Erişim Tarihi 14.03.2017).
- Ünlükara A., Örs İ. 2012. Sulama ve Gübrelemede Fertigasyon Tekniği. I.Ulusal Yahyalı Sempozyumu, 19-22 Eylül Yahyalı/Kayseri, 3.Cilt: 261-286.
- Ünlükara A., 2014. Referans Evapotranspirasyon Hesaplamalarında Solar Radyasyon Yoğunluğu ve Nispi Güneşlenme Verilerinin Kullanımı. 12.Ulusal Kültürteknik Sempozyumu, 21-23 Mayıs Tekirdağ, 84-89
- Ünlükara, A., Efilti, Ü., İradeli, N., 2016. Klasik yetiştiricilik ve mikro havza su hasadı tekniği altında çerezlik kabak ekim normu ve su kullanım etkinliğinin belirlenmesi. 13. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 12-15 Nisan, Antalya. 284-291.
- Yanmaz, R., Düzeltir, B., 2004. Kabak çekirdeğinin (*Cucurbita pepo* L.) besin değeri ve sanayide kullanım olanakları. Popüler Bilim Dergisi, 11 (25): 19-24.
- Yanmaz, R., 2014. Türkiye'nin çerezlik kabak potansiyeli, Çerezlik Kabak Çalıştayı, İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 26-27 Kasım, Kayseri.
- Yavuz, D., Seymen, M., Yavuz, N., Türkmen, Ö., 2015. Effect of irrigation interval and quantity on the yield and quality of confectionary pumpkin grown under field conditions. **Agricultural Water Management**, **159**: 290-298.
- Yegül, M., Yıldız, M., Ellialtıoğlu, Ş. ve Abak, K., 2012. Bazı kabuksuz çekirdek kabağı (*Cucurbita pepo* var. *sytrica*) ıslah hatlarında tohum verimi ve kalitesi.
- Zotarelli et al. 2008, **Scientia Horticulturae** **116**; 8-16.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : Nihal DUMANLAR
Uyruğu : Türkiye (TC)
Doğum Tarihi ve Yeri : 23 Ekim 1993, Kayseri
E-mail : nihiliradeli@hotmail.com

EĞİTİM

Derece Tarihi	Kurum	Mezuniyet
Yüksek Lisans	Erciyes Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri	2017
Lisans	Erciyes Üni. Ziraat Fak.-Biyosistem Müh., Kayseri	2015
Lise	Sümer Anadolu Lisesi, Kayseri	2011

İŞ DENEYİMLERİ

YABANCI DİL

İngilizce (Orta seviye)

SERTİFİKA

Ehliyet - B Sınıfı Sürücü Belgesi

Katılım