

**FARKLI AZOT SEVİYELERİNE SAHİP BESİN
ÇÖZELTİLERİNİN PERLİTTE YETİŞTİRİLEN
NÖTR GÜN ÇİLEKLERİNİN (*Fragaria ×ananassa*)
GELİŞİMİ VE VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Elif ÖZKAN

Yüksek Lisans Tezi

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. A. Zafer MAKARACI

2014

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI AZOT SEVİYELERİNE SAHİP BESİN ÇÖZELTİLERİNİN
PERLİTTE YETİŞTİRİLEN NÖTR GÜN ÇİLEKLERİNİN
(*Fragaria ×ananassa*) GELİŞİMİ VE VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Elif ÖZKAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. A. Zafer MAKARACI

TEKİRDAĞ-2014

Her hakkı saklıdır

**Bu alışma, Namık Kemal Üniversitesi
Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: NKUBAP.00.24.YL.12.14**

Yrd. Doç. Dr. A. Zafer MAKARACI danışmanlığında, Elif ÖZKAN tarafından hazırlanan “Farklı Azot Seviyelerine Sahip Besin Çözeltilerinin Perlitte Yetiştirilen Nötr Gün Çileklerinin (*Fragaria ×ananassa*) Gelişimi ve Verimi Üzerine Etkisi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU

İmza:

Üye: Prof. Dr. Servet VARIŞ

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. A. Zafer MAKARACI (Danışman)

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI AZOT SEVİYELERİNE SAHİP BESİN ÇÖZELTİLERİNİN PERLİTTE YETİŞTİRİLEN NÖTR GÜN ÇİLEKLERİNİN (*Fragaria ×ananassa*) GELİŞİMİ VE VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Elif ÖZKAN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. A. Zafer MAKARACI

Bu araştırma, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait soğuk plastik serada gerçekleştirilmiştir. Araştırmada üç farklı azot seviyesine sahip besin çözeltilerinin, perlitte yetiştirilen Cristal, Sweet Ann ve Kabarla nötr gün çileklerinin (*Fragaria ×ananassa*) gelişimi ve verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Gelişme ve meyve döneminde iki ayrı çözeltili kullanılmış ve her iki dönem için de bitkilere, azot seviyeleri, standart Morgan çözeltilisine oranla %0, %15 ve %30 oranında arttırılmış üç ayrı azot içeriği olan çözeltili uygulanmıştır. İlk çiçeklenme tarihi, ilk derim tarihleri, bitki başına ortalama verim, bitki başına meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve eni, ortalama meyve boyu, ortalama suda çözünebilir kuru madde (S.Ç.K.M.) miktarı, ortalama kol sayısı, ortalama rozet gövde sayısı, ortalama rozet gövde ağırlığı ve ortalama yaprak sayısı olmak üzere 12 kriter ele alınmıştır. Uygulanan çözeltilerin bitki gelişimi ve verimi üzerine etkisi değerlendirildiğinde, istatistiki açıdan çözeltiler arasındaki fark, sadece bitki başına meyve sayısı kriterinde önemli çıkmıştır. Çözeltideki azot konsantrasyonu arttıkça, bitki başına meyve sayısı azalmıştır. Diğer kriterlerde, çözeltiler arasındaki farkın, istatistiki açıdan önemsiz çıkmış olmasıyla birlikte, bitki başına ortalama verim değerlerinin de aynı şekilde çözeltideki azot konsantrasyonu arttıkça, azaldığı gözlemlenmiştir. Ortalama kol sayısı, ortalama rozet gövde sayısı, ortalama rozet gövde ağırlığı ve ortalama yaprak sayısı değerleri ise çözeltideki azot konsantrasyonunun artmasıyla doğru orantılı olarak, artış göstermiştir. Bitki başına ortalama verim ve bitki başına meyve sayısı kriterlerinde en yüksek değer Kabarla çeşidinde gözlemlenmiş, fakat ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve eni, ortalama meyve boyu, ortalama S.Ç.K.M. miktarı, ortalama kol sayısı, ortalama rozet gövde sayısı, ortalama rozet gövde ağırlığı ve ortalama yaprak sayısı kriterlerinde en yüksek değer Sweet Ann çeşidinden elde edilmiştir. Parseldeki tek bir bitkiden elde edilen en fazla meyve sayısı 26 adet ile B çözeltilisinin (%15 N) uygulandığı Cristal çeşidinden, en fazla meyve ağırlığı ise 220,97 g ile A çözeltilisinin (%0 N) uygulandığı Cristal çeşidinden alınmıştır.

Anahtar kelimeler: çilek, *Fragaria ×ananassa*, nötr gün, azot, hidroponik

2014, 48 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN LEVELS IN THE NUTRIENT SOLUTIONS ON DEVELOPMENT AND YIELD OF DAY NEUTRAL STRAWBERRIES

(*Fragaria ×ananassa*) GROWN IN PERLITE

Elif ÖZKAN

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Assist. Prof. Dr. A. Zafer MAKARACI

This research was carried out in a cold plastic greenhouse which is located in the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Namık Kemal. In this research, effect of different nutrient solutions which contain three levels of nitrogen were used in order to investigate development and yield of three day neutral strawberry (*Fragaria ×ananassa*) cultivars (Cristal, Sweet Ann and Cabarla) grown in perlite. Two different solutions were used during vegetative growth stage and flowering stage. In each stage, nitrogen levels were increased compared to standard Morgan solution at percentage level of 0%, 15% and 30%. First flowering date, first harvest date, average yield per plant, number of fruits per plant, average fruit weight, average fruit width, average fruit length, average soluble solids content, average number of runners, average number of crowns, average crown weight and average number of leaves were determined. Statistically, different nutrient solutions affected number of fruits per plant and they did not affect other criteria. Increasing nitrogen levels decreased the number of fruits per plant. Higher levels of nitrogen also have decreased the yield per plant. But the difference was not important statistically. On the other hand, average number of runners, average crown weight, average number of crowns and average number of leaves were higher in high nitrogen content solutions. Cabarla cultivar had the highest average yield per plant and the highest number of fruits per plant. Sweet Ann cultivar had the highest values for average fruit weight, average fruit width, average fruit length, average soluble solids content, average number of runners, average number of crowns, average crown weight and average number of leaves. Cristal cultivar with the application of B solution (15% N) had the highest number of fruits per plant with 26 and Cristal cultivar with the application of A solution (0% N) had the highest fruit weight with 220.97 g in plot.

Keywords: strawberry, *Fragaria ×ananassa*, day neutral, nitrogen, hydroponic

2014, 48 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
EK ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Cristal	12
3.1.2. Sweet Ann	12
3.1.3. Kabarla	12
3.2. Yöntem	12
3.2.1. Araştırmada Ele Alınan Kriterler	19
3.2.1.1. İlk Çiçeklenme Tarihi	19
3.2.1.2. İlk Derim Tarihleri	19
3.2.1.3. Bitki Başına Ortalama Verim (g/bitki)	19
3.2.1.4. Bitki Başına Meyve Sayısı (adet)	19
3.2.1.5. Ortalama Meyve Ağırlığı (g/meyve)	19
3.2.1.6. Ortalama Meyve Eni (mm)	19
3.2.1.7. Ortalama Meyve Boyu (mm)	19
3.2.1.8. Ortalama Suda Çözünebilir Kuru Madde (S.Ç.K.M.) Miktarı (%)	20
3.2.1.9. Ortalama Kol Sayısı (adet)	20
3.2.1.10. Ortalama Rozet Gövde Sayısı (adet)	20
3.2.1.11. Ortalama Rozet Gövde Ağırlığı (g/bitki)	20
3.2.1.12. Ortalama Yaprak Sayısı (adet)	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	21
4.1. İlk Çiçeklenme Tarihi	21
4.2. İlk Derim Tarihleri	22

4.3. Bitki Başına Ortalama Verim (g/bitki)	23
4.4. Bitki Başına Meyve Sayısı (adet)	24
4.5. Ortalama Meyve Ağırlığı (g/meyve)	25
4.6. Ortalama Meyve Eni (mm)	26
4.7. Ortalama Meyve Boyu (mm)	28
4.8. Ortalama Suda Çözünebilir Kuru Madde (S.Ç.K.M.) Miktarı (%)	29
4.9. Ortalama Kol Sayısı (adet)	30
4.10. Ortalama Rozet Gövde Sayısı (adet)	31
4.11. Ortalama Rozet Gövde Ağırlığı (g/bitki)	32
4.12. Ortalama Yaprak Sayısı (adet)	33
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	35
6. KAYNAKLAR	39
EK ÇİZELGELER	42
TEŞEKKÜR	47
ÖZGEÇMİŞ	48

Şekil 3.1. Deneme süresi boyunca ölçülen minimum ve maksimum sıcaklık dereceleri ile bunların ortalamaları	18
Şekil 4.1. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ilk çiçeklenme tarihleri	21
Şekil 4.2. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ilk derim tarihleri	22
Şekil 4.3. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde bitki başına ortalama verim miktarları (g/bitki)	23
Şekil 4.4. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama bitki başına meyve sayısı (adet)	25
Şekil 4.5. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve ağırlığı (g/meyve)	26
Şekil 4.6. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve eni (mm)	27
Şekil 4.7. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve boyu (mm)	29
Şekil 4.8. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama S.Ç.K.M. miktarı (%)	30
Şekil 4.9. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama kol sayısı (adet)	31
Şekil 4.10. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde sayısı (adet)	32
Şekil 4.11. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde ağırlığı (g/bitki)	33
Şekil 4.12. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama yaprak sayısı (adet)	34

Çizelge 1.1.	Dünyadaki çilek üretimi	1
Çizelge 1.2.	Dünya çilek ihracatı	2
Çizelge 1.3.	Dünya çilek ithalatı	2
Çizelge 3.1.	Gelişme dönemi besin çözeltileri	13
Çizelge 3.2.	Meyve dönemi besin çözeltileri	14
Çizelge 3.3.	Gelişme dönemi besin çözeltileri hazırlanırken kullanılan gübre miktarları (g/L)	15
Çizelge 3.4.	Meyve dönemi besin çözeltileri hazırlanırken kullanılan gübre miktarları (g/L)	15
Çizelge 3.5.	Gelişme dönemi çözeltilerinde pH ve EC ölçümleri	16
Çizelge 3.6.	Meyve dönemi çözeltilerinde pH ve EC ölçümleri	17
Çizelge 4.1.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ilk çiçeklenme tarihleri	21
Çizelge 4.2.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ilk derim tarihleri	22
Çizelge 4.3.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde bitki başına ortalama verim miktarları (g/bitki)	23
Çizelge 4.4.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama bitki başına meyve sayısı (adet)	24
Çizelge 4.5.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve ağırlığı (g/meyve)	25
Çizelge 4.6.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve eni (mm)	27
Çizelge 4.7.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve boyu (mm)	28
Çizelge 4.8.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama S.Ç.K.M. miktarı (%)	29
Çizelge 4.9.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama kol sayısı (adet)	30
Çizelge 4.10.	Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde sayısı (adet)	31

Çizelge 4.11. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde ağırlığı (g/bitki)	32
Çizelge 4.12. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama yaprak sayısı (adet)	34

EK ÇİZELGELER DİZİNİ**Sayfa No**

Ek Çizelge 1.	Bitki başına ortalama verim varyans analiz tablosu	42
Ek Çizelge 2.	Bitki başına meyve sayısı varyans analiz tablosu	42
Ek Çizelge 3.	Ortalama meyve ağırlığı varyans analiz tablosu	43
Ek Çizelge 4.	Ortalama meyve eni varyans analiz tablosu	43
Ek Çizelge 5.	Ortalama meyve boyu varyans analiz tablosu	44
Ek Çizelge 6.	Ortalama S.Ç.K.M. miktarı varyans analiz tablosu	44
Ek Çizelge 7.	Ortalama kol sayısı varyans analiz tablosu	45
Ek Çizelge 8.	Ortalama rozet gövde sayısı varyans analiz tablosu	45
Ek Çizelge 9.	Ortalama rozet gövde ağırlığı varyans analiz tablosu	46
Ek Çizelge 10.	Ortalama yaprak sayısı varyans analiz tablosu	46

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat derece
%	: Yüzde
S.Ç.K.M.	: Suda çözünebilir kuru madde
pH	: Hidrojen iyonları konsantrasyonunun negatif logaritması
EC	: Elektriksel iletkenlik
ppm	: Milyonda bir kısım
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
m ²	: Metrekare
L/m ²	: Litre bölü metrekare
g	: Gram
L	: Litre
g/L	: Gram bölü litre
mg.L ⁻¹	: Miligram bölü litre
mL	: Mililitre
mL/L	: Mililitre bölü litre
kg/ha	: Kilogram bölü hektar
mol.m ⁻³	: Mol bölü metreküp
mmol.L ⁻¹	: Milimol bölü litre
mS.cm ⁻¹	: Milisiemens bölü santimetre
NO ₃	: Nitrat
NH ₄	: Amonyum
KCl	: Potasyum klorür
MgCl ₂	: Magnezyum klorür
Ca(NO ₃) ₂	: Kalsiyum nitrat
KNO ₃	: Potasyum nitrat
%6 Fe EDDHA	: %6 Etilen diamin dihidroksifenil asetik asit demiri (Bolikel demir)
MKP	: Mono potasyum fosfat
K ₂ SO ₄	: Potasyum sülfat
NH ₄ NO ₃	: Amonyum nitrat
MgSO ₄	: Magnezyum sülfat

$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$: Mangan sülfat monohidrat
 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: Çinko sülfat heptahidrat
 H_3BO_3 : Borik asit
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: Bakır sülfat pentahidrat
 $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$: Amonyum heptamolibdat tetrahidrat
 HNO_3 : Nitrik asit
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: Kalsiyum fosfat

1. GİRİŞ

Çilek herdem yeşil olup, çok yıllık ve otsu bir bitkidir. Sistematikteki yerine göre, *Magnoliophyta* (çiçekli bitkiler) bölümünün, *Rosales* takımı, *Rosineae* alt takımı, *Rosaceae* familyası, *Rosoideae* alt familyasına ait olan *Fragaria* cinsine girmektedir. *Fragaria* cinsine ait yabancı ve melez olarak 24 türün tanımlaması yapılmıştır. *Fragaria chiloensis* ve *Fragaria virginiana* türlerinin melezlenmesi sonucu, *Fragaria ×ananassa* kültür çileği elde edilmiştir (Ağaoğlu ve Gerçekçiöğlü 2013).

Çilek üretimi dünyada üzümü meyveler içerisinde en önemli yeri tutmaktadır. 64. Kuzey enlem derecesine kadar yabancı formları yayılmıştır. Kültüre alınan tür ve çeşitleri de aynı şekilde, yabancılarının yetişebildiği alanlarda başarı ile üretilebilmektedir (Ağaoğlu 1986).

Dünyadaki çilek üretiminde ilk 10 ülke, 2011 verilerine göre Çizelge 1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Dünyadaki çilek üretimi (Anonim 2011a)

Ülke	Üretim (Ton)
ABD	1.312.960
Türkiye	302.416
İspanya	262.730
Mısır	240.284
Meksika	228.900
Rusya	184.000
Japonya	177.300
Kore	171.519
Polonya	166.159
Almanya	154.418

Çilek üretiminde 1.312.960 ton üretimle ABD ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada 302.416 ton üretimle Türkiye ve üçüncü sırada 262.730 ton üretimle İspanya yer alır.

Çilek ihracatında ise İspanya 231.732 ton ile ilk sıradadır. İkinci sırada 139.957 ton ile ABD, üçüncü sırada ise 76.890 ton ile Meksika yer almaktadır. Türkiye 21.104 ton ihracatla

dokuzuncu sıradadır. Dünyada en fazla ilek ihracatı yapan ilk 10 ülke, 2011 verilerine göre izelge 1.2.'de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Dünya ilek ihracatı (Anonim 2011b)

lke	Miktar (Ton)
İspanya	231.732
ABD	139.957
Meksika	76.890
Mısır	74.976
Hollanda	51.151
Belçika	39.528
Fas	24.327
Yunanistan	22.413
Türkiye	21.104
Fransa	17.673

ilek ithalatının en fazla yapıldığı lke Kanada olmakla birlikte, ABD hem ihracatta hem de ithalatta ikinci sırada yer alır. Almanya ise ithalatta nc sıradadır. Dünyada en fazla ilek ithalatı yapan ilk 10 ülke, 2011 verilerine göre izelge 1.3.'te verilmiştir.

Çizelge 1.3. Dünya ilek ithalatı (Anonim 2011b)

lke	Miktar (Ton)
Kanada	123.616
ABD	110.457
Almanya	98.722
Fransa	90.587
İngiltere	47.077
Rusya	40.557
İtalya	36.808
Hollanda	28.937
Belçika	26.727
Avusturya	19.463

Ülkemizin hemen her bölgesinde çilek yetiştiriciliğinin yapılabilmesi, çilek meyvesinin daha uzun süre piyasada bulunabilmesine imkan vermektedir. Son yıllarda özellikle nötr gün çeşitlerle geç sezon yetiştiriciliğinin yapıldığı Marmara ve İç Anadolu bölgelerimizin yüksek kesimlerindeki yetiştiriciler genelde çilek pazarının boş olduğu dönemde (Haziran-Kasım) ürünlerini pazara çıkarmakta ve oldukça iyi fiyatlara da pazarlamaktadırlar. Ülkemizde Çanakkale, Sakarya, Konya ve Nevşehir bölgesinde çilek yetiştiriciliğinin birkaç yıldır gelişmesi bununla ilişkilidir (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu 2013).

Çilekler fotoperiyot isteklerine göre kısa gün, uzun gün ve nötr gün çilekleri olarak sınıflandırılırlar. Günümüz modern çilek çeşitlerinin çoğu kısa gün çeşitleridir. Ancak derim periyodunu uzatmadaki önemleri nedeniyle son yıllarda nötr gün çeşitlerinin de ticari yetiştiricilikte kullanımı artmaya başlamıştır (Demirsoy ve ark. 2012).

Çileklerin çoğu plastik tünel veya serada, plastik malç veya saman malçı kullanılarak toprakta yetiştirilir. Sezon dışı üretim, bölgesel pazarın ihtiyacını karşılamadığı için, bir miktar çilek ise serada hidroponik olarak yetiştirilir. Ayrıca seralarda toprakta yetiştiricilikte, özellikle toprak kaynaklı sorunların fazlalığı, çilek yetiştiriciliğinde topraksız kültür yöntemlerini gündeme getirmiştir. Çilek bitkisi nispeten kolay yetiştirilir ve hidroponik üretim sistemlerinin çoğuna adapte olabilir (Aybak 2005, Jones 2005).

Topraksız tarım, su kültürü ve katı ortam kültürü olarak ikiye ayrılır. Katı ortamlardan pratikte en fazla kullanılanı perlit ve kaya yünüdür. Perlitin kaya yününe göre daha az sulanabilmesi, daha uzun süreli kullanılabilir olması ve bitki kökleri için havasızlık problemi görülmemesi gibi üstünlükleri bulunur. Bu üstünlüklerin yanında, ülkemizde bol miktarda üretilmesi ve diğer yöntemlere göre uygulamasının daha kolay olması nedeniyle, gelecekte seralarımızda kullanılabilecek en uygun hidroponik sistemin perlitle doldurulmuş torba kültürü olacağı düşünülmektedir (Varış 1998).

Bitki gelişmesi için mutlak gerekli olan elementlerden C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S ve Si makro elementler olarak, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl, Na ve Ni ise mikro elementler olarak isimlendirilirler. Makro ve mikro kavramları, bu elementlerden bazılarının daha önemli olduğu biçiminde yorumlanmamalıdır. Bu elementlerin tümü bitki gelişmesi için mutlak gerekli elementlerdir. Ancak bunlardan bir kısmı fazla miktarda, bir kısmı ise az miktarda kullanılır. Bunlardan hangisi olursa olsun, bitki tarafından yeterince alınamadığı takdirde ürünün miktar ve kalitesi olumsuz yönde etkilenir (Sağlam 2005).

Azot, bitkilerin en fazla gereksinim duyduğu mineral elementtir. Aminoasitler ve nükleik asitleri de içeren birçok bitki hücre bileşeninin bir parçasını oluşturmaktadır. Bu nedenle, azot noksanlığı bitki gelişimini hızla engellemektedir. Böyle bir noksanlığın devam

etmesi durumunda, türlerin çoğunda özellikle bitkinin kaidesine yakın olan yaşlı yapraklarda klorozis (yaprakların sararması) görülür (Taiz ve Zeiger 2008).

Çileklerde azot eksikliğinde, yapraklar normalden küçük ve sarımsı yeşil olmaya başlar. Daha yaşlı yaprakların uçları, yavaş yavaş içlere doğru yayılan kırmızı bir renk olur ve en son bütün yapraklar parlak turuncu-kırmızı bir renk alır. Azotun aşırı seviyeleri ise, yumuşak meyve oluşumuna, olgunlaşmanın gecikmesine, düşük verime ve mildiyö ve akarların çoğalmasına sebep olabilir (Hancock 1999).

Perlit torba kültüründe hidroponik çilek yetiştiriciliğinde farklı azot seviyelerine sahip besin çözeltilerinin uygulanmasının nötr gün çilek gelişimi ve verimine etkisini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çukurova Bölgesinde yetiştiriciliği yapılan erkenci Tioga, Aliso ve Pocahontas çilek çeşitlerine uygulanan sistemik sıvı gübrelerin (Bayfolan, Heksal, Wuxal-3 ve 5 ve Üre), bitki besin maddeleri alımı üzerine etkileri incelenmiştir. Bu çalışma ile makro elementlerden N, P, K ve Mg'un çilek yaprakları tarafından absorbe edilebildiği ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde bitkilere püskürtülen sistemik sıvı gübreler, mikro element alımını kolaylaştırmış ve özellikle yaprakların Fe, Zn ve Mn içeriklerinde önemli artışlar kaydedilmiştir (Kaşka ve Gezerel 1983).

Derin akış tekniği hidroponik sisteminde yetiştirilen Redgauntlet çilek çeşidinin büyüme ve verim kriterleri ve besin ihtiyaçları 60 gün için değerlendirilmiştir. Çileğin büyümesinde ve veriminde çözelti etkisi olmamıştır ve yazın bitki gelişimi 60 günlük büyüme periyodundan etkilenmemiştir. Nitrat azotu, magnezyum, kalsiyum ve mangan ihtiyacı zamanla artmış ve meyve oluşumu sırasında çiçekler kalsiyum ve magnezyuma, gövde potasyuma, kökler ve yapraklar nitrat azotu ve magnezyuma yüksek oranda gereksinim göstermiştir (Chow ve ark. 1992).

Yüksek tünel altında torba kültürü yöntemiyle yetiştirilen çileklerde tam çiçeklenme ve derim sonunda yapraklardaki azot düzeylerini belirlemek ve azotlu gübrenin verim ile erkencilik üzerine olan etkilerini saptamak amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Yapraklardaki azot düzeyleri tam çiçeklenme döneminde derim sonuna göre daha yüksek bulunmuştur. Azot düzeyleri, erken çiçeklenen çeşitlerden Cruz'da ve dikim sistemlerinden tüplü taze fide ve sonbahar dikiminde daha yüksek olmuştur. Verimle azot düzeyleri arasında doğrusal bir ilişki bulunamamıştır. Çeşitlerden Vista ve Tufts'ın daha çok azot tükettikleri belirlenmiştir (Özdemir ve Kaşka 1995).

Nötr gün çilek çeşitlerinin beslenmesi ile ilgili bir araştırmada, nötr gün çeşitleri Calypso, Tango ve Evita'nın yıllık ürünleri, azot ihtiyacının karşılandığı tarla beslenmesine karşı tepkilerin araştırıldığı üç yıllık bir çalışmada kullanılmıştır. Denemeler, orta ve yüksek su kapasitesine ve dikimde elde edilebilecek mevcut N mineralinin nispeten düşük altyapı seviyesine sahip killi toprak üzerinde yapılmıştır. En iyi beslenme, polietilen malçla kaplanmış sırtlarda, torbalar içinde damlama sulama sistemiyle yetiştirilen bitkilerde gerçekleşmiştir. Yetiştirme sezonu, yüksek tünellerde kasımın başlarına kadar uzatılmıştır. Yetiştirme sezonunun ilk yılında gübreleme ile toplam 40 ile 80 kg/ha N uygulanmış olup, buradan birinci sınıf verim sağlanmıştır. Ek olarak hiç azot kullanılmamasına rağmen, verim

sırayla %40 ve %50 artış göstermiştir. Daha sonraki denemelerde ana kombinasyonlar ve/veya gübreleme uygulamaları incelenmiştir. Toplam 40 kg/ha üzerindeki, ya temel gübreleme ya da fertigasyon olarak yapılmış N uygulamalarının verim avantajları çok küçüktür, fakat sezonun erken dönemlerinde dikimden kısa bir süre sonra yapılan başlangıç gübrelemesi %9 oranında yararlı olmuştur. Çeşit farklılıklarının beslenmeye tepkisi ile ilgili bir kanıt yoktur. Çeşitlerin meyvenin tadı ve raf ömrü üzerinde beslenmeden çok daha fazla etkisi vardır, fakat daha geç toplanan meyvelerin raf ömrünün, en yüksek oranda N'un alındığı uygulamada (40 + 80 kg/ha temel gübreleme + fertigasyon), daha zayıf olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, erken dönemde yapılan beslemenin maksimum verim için en önemli husus olduğu ve dikim sırasında toprakta mevcut olan N'un, önerilmiş belli alanlar için değerli olabileceği ifade edilmiştir (Burges 1996).

Quebec'te nötr gün çileklerinde azot, potasyum ve magnezyum gübrelemesinin etkileri araştırılmıştır. 1993 yılından 1995 yılına haziran ayından eylül ayına üç yıllık bir periyotta, Tribute nötr gün çilek çeşidine azot gübresinin iki oranı (50 ve 100 kg/ha), potasyum gübresinin dört oranı (0, 60, 120 ve 180 kg/ha) ve magnezyum gübresinin üç oranı (0, 25 ve 50 kg/ha) uygulanmıştır. Optimum N, K ve Mg oranlarının, meyve verimi ve ortalama meyve ağırlığına etkisi 25 meyvede denenmiştir. Gübreleme, damla sulama sistemi ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, N ve K uygulamalarının verim ve meyve iriliğine önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte, 1993 yılında 25 kg/ha Mg uygulaması, meyve verimini arttırmış, fakat diğer iki yılda arttırmamıştır. Verime Mg'un etkisi olmamıştır (Lamarre ve Lareau 1996).

Kloroz gösteren çileklerde verim özellikleri üzerine yapraktan ve topraktan mikro element gübrelemesinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Denemede kirece hassas olan Chandler ve Selva çeşitleriyle beraber, kirece hassas olmayan Tufts çeşidi de kullanılmıştır. Bitki başına meyve sayısı ve verim açısından genelde toprak uygulamasında, bazı dozlar dışında yaprak uygulamasından daha iyi sonuçlar alınmıştır. Mikro elementlerin etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Fakat her iki uygulama da kontrole göre verimin artmasında ve yapraklardaki klorozun ortadan kaldırılmasında etkili olmuştur (Yılmaz ve Yıldız 2001).

Sirkülasyon halindeki bir hidroponik sistemde yetiştirilen çileğin meyve kalite kriterlerini incelemek amacıyla 1997/98 ve 1998/99'da Napoli bölgesinde araştırma yapılmıştır. Deneme planı, farklı K/N oranlarına (K/N = 0,8-1,0-1,2-1,4-1,6-1,8-2,0-2,2) sahip sekiz besin çözeltisinin faktöriyel kombinasyonu ile elde edilmiş on altı uygulama arasındaki mukayeseye dayanmaktadır. Bitkiler iki katlı dikey sistemde çiftler halinde bulunacak şekilde

düzenlenmiştir. Geleneksel yetiştiriciliğin uygulandığı bir kontrol bitkisi kullanılmıştır. Üst kattaki bitkilerde meyvenin suda çözünebilir kuru maddesinin (S.Ç.K.M.), şekerlerin, asitlerin ve mineral besin elementlerinin daha yüksek değerleri gözlenmiş olup, sadece nitrat seviyelerinde bir değişim olmamıştır. K/N oranına bağlı olarak, suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik, pH ve früktoz içerikleri, sitrik ve süksinik asitler herhangi bir değişiklik göstermemiştir. Buna karşın, glikoz, sakkaroz, malik asit ve potasyum konsantrasyonları, besin çözeltisindeki K/N oranına paralel olarak artmıştır. Meyvelerdeki makro besin elementlerinde bir azalma eğilimi kaydedilmiştir. Hidroponik olarak yetiştirilen bitkilerde üst seviyede bulunan değerlerle kıyaslandığında, geleneksel olarak yetiştirilen bitkideki meyvelerde suda çözünebilir kuru madde, glikoz ve sakkaroz içeriklerinin en düşük seviyede bulunduğu görülmüştür. Buna karşın, kontrol bitkisinin sitrik asit ve malik asit konsantrasyonları, bazı K/N oranı uygulamalarında görülene göre daha yüksek seviyede olurken, titre edilebilir asitliği en yüksek seviyede olmuştur. Kontrol bitkilerinde, mineral elementler içinde meyvedeki nitratlar, kalsiyum, magnezyum, klor, demir, bakır ve çinko içerikleri en yüksek seviyede olmuştur. Fosfor, potasyum ve kükürt konsantrasyonları ise sadece bazı K/N seviyelerinden daha yüksek olmuştur. Hidroponik yetiştiricilikte alt kattaki bitki ile kıyaslandığında, kontrol bitkisinde meyve sakkaroz içeriği en düşük seviyede olmuştur. Sitrik, malik ve süksinik asit konsantrasyonları ise en yüksek seviyede olmuştur. Besin elementi seviyeleri, geleneksel yetiştiriciliğin yapıldığı parsellerden hasat edilmiş meyvelerde, 0,8-1,6 K/N oranından daha iyi etkilenmiş olan potasyum hariç, en yüksek seviyede olmuştur (Caruso ve ark. 2003).

Çilek bitkilerinin büyüme ve gelişmesinde azot kaynaklarının etkileri üzerine yapılan bir çalışmada, hidroponik olarak yetiştirilen *Fragaria × ananassa* çileğinin gelişiminde ve meyve, kol ve yavru bitki veriminde, besin çözeltisindeki nitrat (NO₃) ve amonyum (NH₄) oranının etkisi araştırılmıştır. Çözeltideki NH₄ ve NO₃ oranları, beş farklı şekilde uygulanmıştır. Sabit 4 mol.m⁻³ olan azot (N) konsantrasyonunda, NH₄:NO₃ oranları T0 = 0:4, T1 = 1:3, T2 = 2:2, T3 = 3:1 ve T4 = 4:0 şeklindedir. Bitkide büyüme kriterleri olarak, yaprak alanı artışı, çiçek sayısı, bitki başına meyve sayısı ve birinci ve ikinci generasyondaki yavru bitki sayısı incelenmiştir. Denemenin sonunda ana ve yavru bitki organlarındaki azot ve karbon (C) içeriği ölçülmüştür. Ana bitkiye bağlı gelişen çeşitlerin hiç birisi uygulamalardan etkilenmemiştir. Bununla birlikte, besin çözeltisindeki NH₄ oranına bağlı olarak meyve sayısı artmıştır. Üretilen yavru bitki sayısı sadece yüksek NH₄ oranından etkilenmiş olup, boyutu (her yavru bitki başına kuru madde miktarı) ve verimliliği (ikinci generasyondaki her bir yeni bitki sayısı) azalmıştır. Bitkilerdeki N ve C içeriği, uygulamalardan büyük oranda

etkilenmemiştir, fakat ana bitkinin rozet gövdesindeki C/N oranı, çözeltilinin %25 ve %50 NH₄ içeren uygulamalarında daha yüksek olmuştur (Cárdenas-Navarro ve ark. 2006).

Tokat Erbaa yöresinde yetiştiriciliği yapılan çilek bitkisinin beslenme durumu toprak ve bitki analizleri ile incelenmiştir. Örnekleme toprakları genel olarak killi-tın bünyeye sahip olup, toprakların %64'ünün yeterli düzeyde organik madde içerdiği belirlenmiştir. Toprak pH'sı ortalama 5,63 ve kireç içerikleri ortalama %2,13 ile genel olarak düşük seviyelerde çıkmıştır. Örnekleme yapılan toprakların %24'ünde azot yetersizliğine, %60'ında yüksek düzeyde elverişli fosfor fazlalığına rastlanmış, elverişli potasyum, demir, çinko, bakır ve mangan içerikleri ise genel olarak yeterli ve bazı örneklemelerde yüksek düzeylerde bulunmuştur. Bu durum, azotlu ve fosforlu gübreleme programlarının ileriki dönemler için yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Çilek yapraklarının %72'sinin azot noksanlığı çektiği, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangan içeriklerinin ise genel olarak yeterli düzeylerde olduğu belirlenmiştir (Karaman ve ark. 2006).

Serada, topraksız ortamda yetiştirilen çileklerin (*Fragaria* × *ananassa*), azot gereksinimlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çam talaşı ve kokopit olmak üzere iki topraksız ortam ve 40, 80, 120 ve 160 mg.L⁻¹ N olmak üzere dört farklı azot seviyesine sahip besin çözeltisi, faktöriyel deneme desenine göre değerlendirilmiştir. Yetiştirildiği alan 21 bitki/m² olan bitkilere, sadece azot seviyeleri farklı olan çözeltiler, damla sulama sistemi şeklinde uygulanmıştır. Besin çözeltilisindeki artan azot seviyeleri, kol sayılarını önemli ölçüde arttırmıştır. Hem erkencilik hem de pazarlanabilir toplam meyve verimi, azot seviyesi ya da ortamdan etkilenmiştir. Ölçüm yapılan üç tarihin ikisinde, çözeltideki artan azot seviyelerinin, meyvedeki çözünebilir kuru madde miktarını azalttığı görülmüştür. Çözünebilir kuru madde miktarının daha yüksek seviyeleri, daha soğuk sezonda gözlemlenmiştir. Sıcaklık artışı, meyvedeki çözünebilir kuru madde miktarını azaltmıştır. Azot seviyeleri 40-80 mg.L⁻¹ N olan düşük azot seviyelerinde, gübreleme sisteminin, serada hem kokopit hem de çam talaşı ortamlarında çilek üretimi için kullanılabilceği sonucuna varılmıştır (Cantliffe ve ark. 2007).

Çilekte gölgeleme ve NO₃:NH₄ oranının verim, kalite ve N metabolizmasına etkileri üzerine yapılan bir çalışmada, hidroponik olarak yetiştirilen çilekte (*Fragaria* × *ananassa* var. Camarosa) %50 gölgeleme ve besin çözeltilisindeki NO₃:NH₄ oranının (0:100, 75:25, 50:50 ve 25:75) büyüme, verim, kalite ve N metabolizmasına etkisi değerlendirilmiştir. Yaprakların yaş ve kuru ağırlıkları, besin çözeltilisinde yüksek bir konsantrasyona sahip olan NO₃ (%100) ve NH₄'ün (%75) tek azot kaynağı olduğu durumda, önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur.

Gölgelenmeyen bitkilerde, besin çözültisindeki artan NO_3 ve NH_4 oranları fotosentez oranını azaltmıştır. Bununla beraber gölgedeki bitkilerde, çözültide yüksek oranda bulunan NH_4 , fotosentezdeki azalmayı daha belirgin hale getirmiştir. Bitki başına meyvelerin yaş ve kuru ağırlık dönemlerindeki verim, 75:25 ve 50:50 ($\text{NO}_3:\text{NH}_4$) uygulamalarında oldukça artış göstermiştir. Meyve iriliği, uygulamalardan büyük ölçüde etkilenmiştir. Hem gölgede olan hem de gölgede olmayan bitkilerde en iri meyve, 75:25 ve 50:50 ($\text{NO}_3:\text{NH}_4$) uygulamalarında elde edilmiştir. En fazla yaprak sayısı ve yaprak alanı ise 25:75 ve 50:50 ($\text{NO}_3:\text{NH}_4$) uygulamalarında gözlenmiştir. Gölgede olmayan bitkilerde toplam çözünebilir kuru madde, besin çözültisindeki NH_4 oranının artmasıyla birlikte artmış olup, gölgedeki bitkilerde, besin çözültisinde yüksek oranda bulunan NH_4 sebebiyle azalmıştır. Hem gölgede olan hem de gölgede olmayan bitkilerde NH_4 'ün daha yüksek konsantrasyonları, meyvelerin hasat periyotlarını büyük ölçüde azaltmıştır. Dokularda N konsantrasyonundaki artış, hemen hemen besin çözültisindeki NH_4 konsantrasyonuyla orantılıdır. Nitrat redüktaz aktivitesi, çözültideki NH_4 'ün %0'dan %50'ye artmasıyla artmış ve sonra NH_4 'ün daha yüksek seviyesinde tekrar azalmaya başlamıştır. Gölgeleme, NH_4 konsantrasyonunu arttırmış, böylece gölgedeki bitkilerin yapraklarında yaklaşık olarak iki kat daha fazla NH_4 konsantrasyonu görülmüştür. Gölgelemenin NH_4 konsantrasyonunda artışa sebep olmasıyla, karbonhidrat azlığından dolayı NH_4 asimilasyonunda kısmen azalma görülmüştür (Tabatabaei ve ark. 2008).

Azot gübrelemesinin çilekte (*Fragaria ×ananassa* cv. Aromas) kalite kriterlerine etkisini ölçmek amacıyla yapılan bir çalışmada, çilek bitkileri iki ayrı hasat döneminde, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ formundan alınan azotun 0,3 , 3 ve 6 mmol.L^{-1} konsantrasyonunda bulunduğu besin çözültülerinde, hidroponik olarak yetiştirilmiştir. Meyvedeki toplam çözünebilir kuru madde, çözünebilir karbonhidrat, amino asit ve organik asitler ile uçucu bileşenler analiz edilmiştir. Azotun 3 ve 6 mmol.L^{-1} konsantrasyonunda bulunduğu besin çözültülerinin uygulandığı meyvelerden, daha yüksek miktarda ester, çözünebilir karbonhidrat ve amino asit elde edilmiştir. Ölçülen tüm kriterlerin içeriği, 6 mmol.L^{-1} konsantrasyonunda artış göstermiştir. Gübrelemenin etkisi daha çok ikinci hasat döneminde gözlemlenmiştir. Çilek bitkilerindeki mevcut azot, kalite kriterlerinin hepsinden etkilenmiştir. Meyvelerde en iyi tat ve aromanın, hem çözünebilir karbonhidrat ve esterlerin yüksek seviyelerinde, hem de 3 mmol.L^{-1} azot konsantrasyonunun bulunduğu çözültinin uygulandığı meyvedeki tüm kriterlerin düşük seviyelerinde elde edildiği belirlenmiştir (Ojeda-Real ve ark. 2008).

Klor kaynakları (KCl ve MgCl_2) ve çeşitli azot kaynaklarının çilek bitkisi organlarının besin konsantrasyonu üzerindeki etkileri ile ilgili yapılan bir çalışmada, *Fragaria ×ananassa* çileğinin besin konsantrasyonu üzerinde, MgCl_2 kullanarak veya kullanmaksızın Hoagland ve

Arnon tabanlı besin çözeltilerinde çeşitli N kaynakları kullanmak suretiyle KNO_3 'ün KCl ile yer değişimi incelenmiştir. Besin çözeltisi, bitkilerin farklı fizyolojik aşamalardaki besin konsantrasyonunda değişkenlik göstermiştir. Cl ve Mg'un besinlerin çeşitli organlar arasındaki paylaşımında önemli bir rolü olduğu görülmektedir (Fattahi ve ark. 2008).

Substrat kültürünün, çileğin serada büyümesi ve gelişmesi üzerine etkileri ile ilgili yapılan bir çalışmada, Sweet Charlie çeşidinin bu üretim şartları altındaki vejetatif büyümesi, fenolojik dönemleri ve kök bölgesi sıcaklıkları araştırılmış ve toprakta yetiştirilen bitkiler ile mukayese edilmiştir. Substrat kültüründe büyüme gücünün toprağa göre biraz daha zayıf olduğu gösterilmiştir. Substrat kültüründe tomurcuklanmanın başladığı dönem, tam çiçeklenme dönemi, olgunlaşmanın başladığı dönem toprakta yetiştiricilikten 1 gün sonra gerçekleşmiş, fakat olgunlaşma dönemi hemen hemen aynı olmuştur. Substrat kültüründe kök bölgesi sıcaklıklarında ve yüzeyin 10-15 cm altındaki sıcaklıklarda günlük değişme eğilimi toprakla benzerlik göstermiş, 5 cm ve 20 cm'deki sıcaklıklar ise farklı olmuştur (Dong ve ark. 2008).

Topraksız kültürde yetiştirilen çileklerde, besin çözeltisindeki azot konsantrasyonu, bitki büyümesi ve meyve verim ve kalitesini etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada, besin çözeltisindeki azot konsantrasyonunun, bitki büyüme ve gelişmesinde ve meyve verim ve kalitesindeki etkisi belirlenmiştir. Azot konsantrasyonları 6,5 (T1), 8,0 (T2), 9,5 (T3), 11,0 (T4) ve 12,5 (T5) mmol.L^{-1} olan beş ayrı çözelti, dört tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre uygulanmıştır. Olgun meyve verimi, 2009 yılının 6 Haziran-27 Kasım tarihleri arasındaki hasat periyodu zarfında belirlenmiştir. Daha sonraki tarihlerde yaprak sayısı, sürgün ve kök kuru ağırlığı ve rozet gövde çapı belirlenmiştir. Besin çözeltisindeki azot konsantrasyonunun artmasıyla, yaprak sayısı, sürgün ve kök kuru ağırlığı ve rozet gövde çapı azalmıştır. Meyve verimi ve meyve iriliği, maksimum değerlerini 8,9 mmol N.L^{-1} konsantrasyonunda göstermiş olmakla birlikte, değişken olmuştur. Topraksız kültürde yetiştirilen çileklerde, meyve veriminde herhangi bir azalma olmadan, azotun 8,9 mmol.L^{-1} konsantrasyonunda uygulanabileceği görülmüştür (Andriolo ve ark. 2011).

Fragaria vesca L. çileği, farklı tuzluluktaki dört besin çözeltisinin (1,3-1,6-1,9-2,2 mS.cm^{-1}) ve iki kültür döneminin (yaz-ilkbahar ve sonbahar-ilkbahar) büyüme, verim ve meyve kalitesindeki (suda çözünebilir kuru madde (S.Ç.K.M.), şekerler, asitler, antioksidanlar, mineral kompozisyonları) etkilerini araştırmak için, hidroponik ortamda besin filmi tekniği ile yetiştirilmiştir. Daha uzun olan yaz-ilkbahar dönemi, sonbahar-ilkbahar döneminden nispeten daha fazla bir verim sağlamıştır. EC değeri 1,3 mS.cm^{-1} olan besin çözeltisi, tüm dönemlerde ve bahar üretiminde en etkilisi olmuştur. Bununla beraber,

sonbahar ve kış verimleri EC'den etkilenmemiştir. Meyve kalitesi kültür dönemi ile değişmemiştir; fakat ilkbaharda hasat edilmiş meyveler, kışın toplanmış olanlara göre daha fazla C vitamini ve sakkaroz ve daha az nitrat içermişlerdir. Meyve kalitesi, besin çözeltisi konsantrasyonu arttığında da yükselmiştir. Üretim açısından bakıldığında, kültür dönemi seçimi daha fazla üretim kapasitesine sahip olan yaz-ilkbahar dönemi ürününün %71'inin ilkbahar hasadından elde edildiği dikkate alınarak yapılmalıdır. Ayrıca, besin çözeltisi etkinliği dikkate alındığında, kış mevsiminde meyve kalitesi yönünden en iyi EC değerinin $2,2 \text{ mS.cm}^{-1}$ olduğu tespit edilmiş olmakla birlikte, ilkbahar sezonu boyunca $1,3 \text{ mS.cm}^{-1}$ EC tercih edilmelidir (Caruso ve ark. 2011).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada Cristal, Sweet Ann ve Kabarla olmak üzere üç nötr gün çilek çeşidi kullanılmıştır. Bu çilek çeşitlerinin genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

3.1.1. Cristal

Nötr gün çilek çeşididir. Diğer çeşitlerden farklı olarak, çiçeklenme yaprakların üst kısmında gerçekleşir ve çanak yaprakları taç yapraklarla aynı boyuttadır. Meyve verimi oldukça yüksek olup, koyu kırmızı renkte, silindir şeklinde, sert ve iri meyveler verir. Meyveleri erken olgunlaşır (Anonim 2013).

3.1.2. Sweet Ann

Nötr gün çeşididir. Olağanüstü lezzetli meyveler üreten, kuvvetli bitkilere sahiptir. Meyveleri orta sertliktedir. Kol üretimi oldukça azdır (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu 2013). Daha çok yayla bölgelerinde iyi sonuç veren, verimli bir çeşittir (Koyuncu ve Demirci 2012).

3.1.3. Kabarla

Orta iri, tatlı ve parlak kırmızı meyveler veren nötr gün bir çilek çeşididir. Meyveleri konik şekilli, meyve eti orta serttir. Diğer nötr gün çeşitlerden çok az bir gecikme ile meyve vermeye başlar ve uzun süre meyve vermeye devam eder. Sera ve açıkta yetiştiricilik için uygun özelliklere sahip olup, yayla bölgelerde yaz boyunca meyve verir. Ayrıca sahil yerlerdeki verimi de çok iyi olup, yüksek verimli bir çeşittir (Koyuncu ve Demirci 2012, Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu 2013).

3.2. Yöntem

Bu araştırma, 3 Nisan 2013 – 1 Temmuz 2013 tarihleri arasında, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait plastik serada gerçekleştirilmiştir.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre faktöriyel olarak 3 ayrı çözeltili, 3 çilek çeşidi için uygulanmak suretiyle 9 kombinasyonlu ve 3 bloklu olarak yapılmıştır. Tüm denemede toplam 27 parsel, her parselde 3 bitki ve toplamda 81 bitki bulunmaktadır. Ana parselde çözeltiler, alt parselde ise çeşitler yerleştirilmiştir.

Serada denemenin kurulacak olduğu yaklaşık olarak 100 m²'lik alanda yabancı otlar alınıp, toprak 25 L/m² suyla ıslatılmıştır. Toprak, altı gün bekletildikten sonra belleme ve çapa makinesi ile çapalama yapılmıştır. Yapılan beş sırtın üzeri yabancı otların meydana gelmesini önlemek amacıyla siyah polietilenle kaplanmıştır. Siyah polietilen torbalara 5'er litrelik perlit doldurulup, torbalar, her sırtta 27 torba olacak şekilde, ortada kalan üç sırta yerleştirilmiştir. Dış tarafta kalan iki sırta ve bütün bu sırtların bitim noktalarına da sınır bitkilerinin yer alacağı, içine cibre-toprak karışımı doldurulmuş siyah polietilen torbalar yerleştirilmiştir. İçine perlit doldurulmuş olan siyah polietilen torbalar etiketlenerek parsel blokları, çözeltiler ve çilek çeşidine göre numaralandırılmıştır. Torbalara, içlerindeki perlit ıslatılmış vaziyetteyken, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, 3 Nisan 2013 tarihinde, Cristal, Sweet Ann ve Kabarla olmak üzere üç ayrı nötr gün çilek çeşidinin fideleri dikilmiştir. Sınır bitkileri olarak ise Sweet Ann ve Cristal çeşitleri dikilmiştir. Sınır bitkilerine sadece su verilmiş olup, deneme bitkilerinde her bir sıraya farklı N konsantrasyonuna sahip bir besin çözeltisi verilmiştir. Hidroponik sistemlerden perlit torba kültüründe yetiştirilen deneme bitkileri için havuz yöntemi uygulanmıştır. Torbaların dibinden 2,5 cm yukarıdan ve 6-7 cm uzunluğunda toplam 4 adet drenaj yarığı açılarak oluşturulan havuz yönteminde, bitkilere uygulanan besin çözeltisinin fazlası bu drenaj yarıklarından dışarı akmaktadır. Besin çözeltisinin bitkilere ne sıklıkta verileceğini tespit etmek amacıyla, üç farklı çözelti için, saksıda yetiştirilen üç ayrı kontrol bitkisi kullanılmıştır. Gelişme ve meyve tutum dönemlerinde farklı besin çözeltileri uygulanmıştır. Her iki dönemin çözeltilerindeki N miktarı, A çözeltisine göre %15 (B çözeltisi) ve %30 (C çözeltisi) oranında artırılarak verilmiştir. Bitkilere gelişme ve meyve dönemlerinde uygulanan çözeltilerdeki element miktarları, ppm olarak aşağıdaki Çizelge 3.1. ve Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Gelişme dönemi besin çözeltileri (Morgan 1997)

Besin Maddesi	A çözeltisi (ppm)	B çözeltisi (ppm)	C çözeltisi (ppm)
N	200	230	260
P	55	55	55
K	289	289	289
Ca	155	155	155
Mg	38	38	38
S	51	51	51

Çizelge 3.2. Meyve dönemi besin çözeltileri (Morgan 2003)

Besin Maddesi	A çözeltisi (ppm)	B çözeltisi (ppm)	C çözeltisi (ppm)
Makro Elementler			
N	130	150	170
P	58	58	58
K	211	211	211
Ca	104	104	104
Mg	40	40	40
S	54	54	54
Mikro Elementler			
Fe	5	5	5
Mn	2	2	2
Zn	0,25	0,25	0,25
B	0,70	0,70	0,70
Cu	0,07	0,07	0,07
Mo	0,05	0,05	0,05

Gelişme dönemi çözeltilerindeki mikro elementler, meyve dönemi çözeltilerindeki miktarlara göre alınmıştır. Gelişme ve meyve tutum dönemlerinde uygulanan besin çözeltilerindeki N oranlarının %4'ü NH_4 , geri kalanı ise NO_3 azotudur.

Element miktarları ppm olarak verilmiş olan çözeltiler hazırlanırken kullanılmış olan gübre miktarları ise g/L olarak aşağıdaki Çizelge 3.3. ve Çizelge 3.4.'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Gelişme dönemi besin çözeltileri hazırlanırken kullanılan gübre miktarları (g/L)

	A Çözeltisi	B Çözeltisi	C Çözeltisi
	(g/L)	(g/L)	(g/L)
Ca(NO ₃) ₂	62,63	62,63	62,63
KNO ₃	51,86	51,86	51,86
%6 Fe EDDHA	8,33	8,33	8,33
MKP	23,91	23,91	23,91
K ₂ SO ₄	5,94	5,94	5,94
NH ₄ NO ₃	1,67	10,76	19,85
MgSO ₄	31	31	31
MnSO ₄ .H ₂ O	0,62	0,62	0,62
ZnSO ₄ .7H ₂ O	0,11	0,11	0,11
H ₃ BO ₃	0,4	0,4	0,4
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,03	0,03	0,03
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	0,009	0,009	0,009

Çizelge 3.4. Meyve dönemi besin çözeltileri hazırlanırken kullanılan gübre miktarları (g/L)

	A Çözeltisi	B Çözeltisi	C Çözeltisi
	(g/L)	(g/L)	(g/L)
Ca(NO ₃) ₂	35,79	35,79	35,79
KNO ₃	30,13	30,13	30,13
%6 Fe EDDHA	8,33	8,33	8,33
MKP	25,22	25,22	25,22
K ₂ SO ₄	6,17	6,17	6,17
NH ₄ NO ₃	1,62	7,68	13,74
MgSO ₄	33	33	33
MnSO ₄ .H ₂ O	0,62	0,62	0,62
ZnSO ₄ .7H ₂ O	0,11	0,11	0,11
H ₃ BO ₃	0,4	0,4	0,4
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,03	0,03	0,03
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	0,009	0,009	0,009

Gelişme ve meyve dönemi çözeltileri hazırlanırken gübreler, Ca ve P elementleri bir araya gelirse $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ olarak çökme yapacağından, bunu önlemek amacıyla iki kısma ayrılmıştır. Verilen KNO_3 gübresinin yarısı birinci kısımda, diğer yarısı ise ikinci kısımda kullanılmıştır. İlk kısım $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve KNO_3 gübresinin yarısı ile hazırlanmış, ikinci kısım ise KNO_3 gübresinin diğer yarısı ve kalan diğer gübrelere hazırlanmıştır. Her iki kısma da ayrıca 2 mL/L %10'luk HNO_3 eklenmiştir. Derişik olarak hazırlanmış olan bu çözeltiler, bitkilere verilmek üzere seyreltileceği zaman birbiri ile karıştırılmıştır. Bitkilere verilmek üzere 1/100 oranında seyreltilen çözeltiler için 500'er litrelik tanklar kullanılmıştır. Derişik çözeltiler su ve 750 mL %10'luk HNO_3 ile seyreltilmiştir.

Cristal, Sweet Ann ve Kabarla olmak üzere üç ayrı nötr gün çilek çeşidine, gelişme ve meyve dönemi için ayrı ayrı hazırlanan her seyreltik çözeltinin pH ve EC değerleri ölçülmüştür.

Gelişme dönemi boyunca, gelişme dönemi için hazırlanmış farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözelti, 500'er litrelik tanklara iki sefer doldurulmak suretiyle toplam 1000'er litre olarak uygulanmıştır. Gelişme dönemi için iki sefer hazırlanan 500'er litrelik seyreltik çözeltilerin ortalama pH ve EC ölçüm değerleri Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Gelişme dönemi çözeltilerinde pH ve EC ölçümleri

	pH	EC (mS.cm⁻¹)
A Çözeltisi	5,83	2,71
B Çözeltisi	5,86	2,75
C Çözeltisi	5,88	2,89

Sonrasında ise deneme bitimine kadar bitkilere, meyve dönemi için hazırlanmış üç çözelti 750'şer litre kadar uygulanmıştır. İki sefer hazırlanmış meyve dönemi çözeltilerinde yapılan ortalama pH ve EC ölçümleri Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Meyve dönemi çözeltilerinde pH ve EC ölçümleri

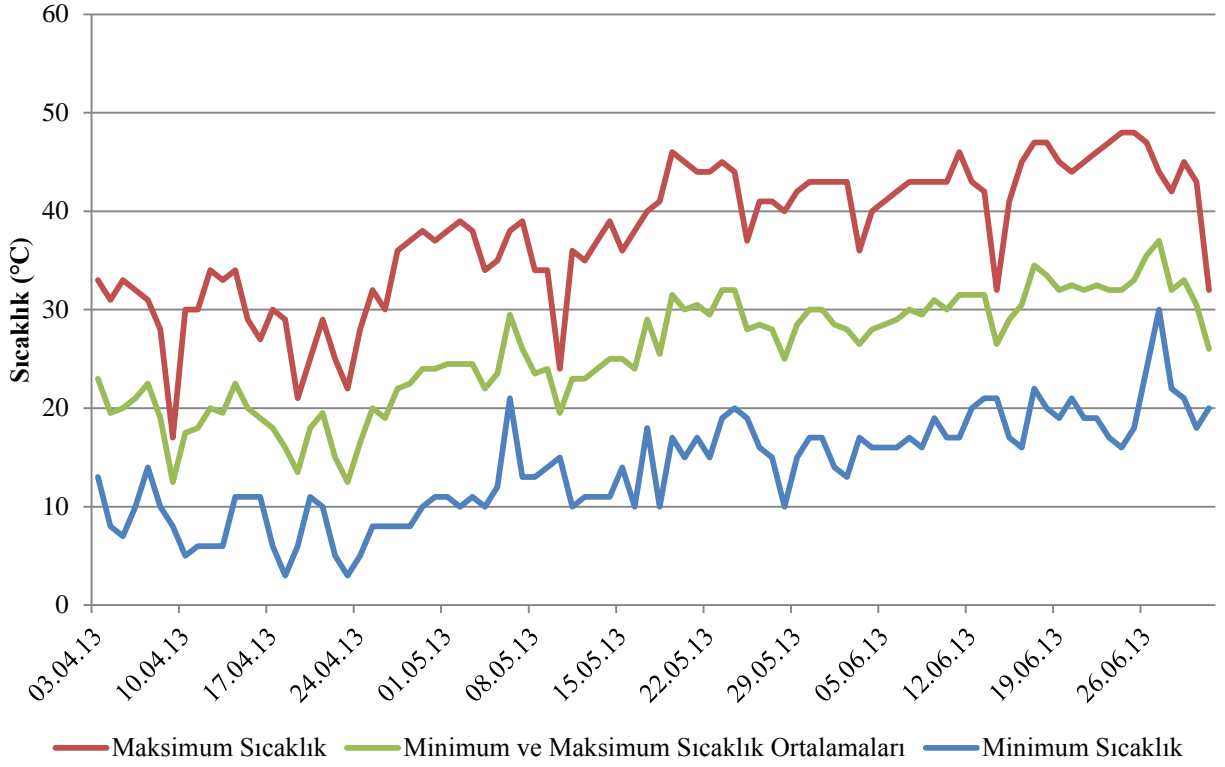
	pH	EC (mS.cm⁻¹)
A Çözeltisi	5,96	2,25
B Çözeltisi	5,88	2,47
C Çözeltisi	5,93	2,60

İçlerine seyreltik çözeltilerin doldurulduğu 500 litrelik tankların üzerleri, çözeltilerde güneş ışığının etkisiyle yosunlaşma olmasını önlemek amacıyla, siyah polietilenle kaplanmıştır.

Serada havanın sıcaklığına bağlı olarak kapılar ve yan havalandırmalar (22°C'den düşük olunca) kapatılmış ya da (22°C'den yüksek olunca) açılmıştır. Deneme süresi boyunca minimum, maksimum ve o anki sıcaklık dereceleri ölçülmüş ve not edilmiştir.

Deneme süresi boyunca yapılan sıcaklık ölçümleri, tarihlere göre Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

Tarihlere Göre Sıcaklık Ölçümleri



Şekil 3.1. Deneme süresi boyunca ölçülen minimum ve maksimum sıcaklık dereceleri ile bunların ortalamaları

Çiçeklerde tozlanmayı sağlamak amacıyla fırça kullanılmış, ayrıca bambus arılarından yararlanılmıştır. Hasat edilen meyvelerde ağırlık, en, boy ve S.Ç.K.M. (suda çözünebilir kuru madde) ölçümleri yapılmıştır. Deneme boyunca bitkilerin attığı kollar bitkiden uzaklaştırılmış ve kol sayıları not edilmiştir.

Bitkilerde ilk çiçeklenme 14 Nisan 2013 tarihinde gözlemlenmiştir. İlk meyve tutumu 2 Mayıs 2013 tarihinde görülmüştür. Tanklara ilk kez gelişme dönemi çözeltileri 5 Nisan 2013 tarihinde, ikinci kez ise 6 Mayıs 2013 tarihinde doldurulmuştur. Meyvelerde renklenme 13 Mayıs 2013 tarihinde başlamıştır. İlk hasat 17 Mayıs 2013 tarihinde yapılmıştır. Meyve dönemi çözeltileri tanklara ilk 27 Mayıs 2013 tarihinde, ikinci olarak ise 18 Haziran 2013 tarihinde doldurulmuştur. Son hasat 30 Haziran 2013 tarihinde yapılarak, 1 Temmuz 2013 tarihinde deneme sonlandırılmıştır.

3.2.1. Araştırmada Ele Alınan Kriterler

3.2.1.1. İlk ieklenme Tarihi

Dikimden kaç gün sonra bitkilerde çiçeklenme görülmeye başladığı tespit edilmiştir.

3.2.1.2. İlk Derim Tarihleri

Bitkilerde dikimden itibaren geçen süre zarfında, meyvelerin tam olgun duruma gelmeleri beklenerek, yapılan ilk derimin tarihleri belirlenmiştir.

3.2.1.3. Bitki Başına Ortalama Verim (g/bitki)

Her hasat sonrası 0,01 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak ağırlıkları belirlenen meyvelerin parsel başına toplam verimi tespit edilmiş ve her parsel için, o parseldeki bitki sayısına bölünerek bitki başına ortalama verim elde edilmiştir.

3.2.1.4. Bitki Başına Meyve Sayısı (adet)

Hasat dönemi boyunca, bitki başına hasat edilen toplam meyve sayısı tespit edilmiştir.

3.2.1.5. Ortalama Meyve Ağırlığı (g/meyve)

Yetiştirme sezonu boyunca bitkilerden hasat edilen meyvelerin ağırlıkları, toplam meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı g/meyve olarak belirlenmiştir.

3.2.1.6. Ortalama Meyve Eni (mm)

Yetiştirme sezonu boyunca bitkilerden hasat edilen her meyvenin, en geniş kısmından kumpas ile meyve eni ölümü yapılmıştır. Enleri llen meyvelerin ölüm değerleri toplanıp, meyve sayısına bölünerek ortalama meyve eni mm olarak belirlenmiştir.

3.2.1.7. Ortalama Meyve Boyu (mm)

Yetiştirme sezonu boyunca bitkilerden hasat edilen her meyvenin, en uzun kısmından kumpas ile meyve boyu ölümü yapılmıştır. Boyları llen meyvelerin ölüm değerleri toplanıp, meyve sayısına bölünerek ortalama meyve boyu mm olarak belirlenmiştir.

3.2.1.8. Ortalama Suda Çözünebilir Kuru Madde (S.Ç.K.M.) Miktarı (%)

Yetiştirme sezonu boyunca bitkilerden hasat edilen her meyvenin, suyu sıkılarak refraktometre ile S.Ç.K.M. ölçümü yapılmıştır. S.Ç.K.M. miktarları ölçülen meyvelerin ölçüm değerleri toplanıp, meyve sayısına bölünerek ortalama S.Ç.K.M. değeri belirlenmiştir.

3.2.1.9. Ortalama Kol Sayısı (adet)

Yetiştirme sezonu boyunca belli aralıklarla bitkilerdeki kollar sayılarak, kollar bitkiden uzaklaştırılmıştır. Her bir bitkinin attığı toplam kol sayısı, toplam bitki sayısına bölünerek ortalama kol sayısı belirlenmiştir.

3.2.1.10. Ortalama Rozet Gövde Sayısı (adet)

Sökülen bitkilerin rozet gövdeleri diğer organlardan ayrılarak, su ile temizlenip kurulandıktan sonra, toplam rozet gövde sayısı belirlenip, toplam bitki sayısına bölünerek ortalama rozet gövde sayısı elde edilmiştir.

3.2.1.11. Ortalama Rozet Gövde Ağırlığı (g/bitki)

Bitkiler torbalardan söküldükten sonra, rozet gövdeleri diğer organlardan ayrılarak, su ile temizlenmiş ve kurulanmıştır. Rozet gövdelerin toplam ağırlıkları 0,01 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak belirlendikten sonra, toplam bitki sayısına bölünerek ortalama rozet gövde ağırlığı tespit edilmiştir.

3.2.1.12. Ortalama Yaprak Sayısı (adet)

Sökümden sonra her bir bitkideki toplam yaprak sapı sayısı belirlenip, toplam bitki sayısına bölünerek ortalama yaprak sayısı elde edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

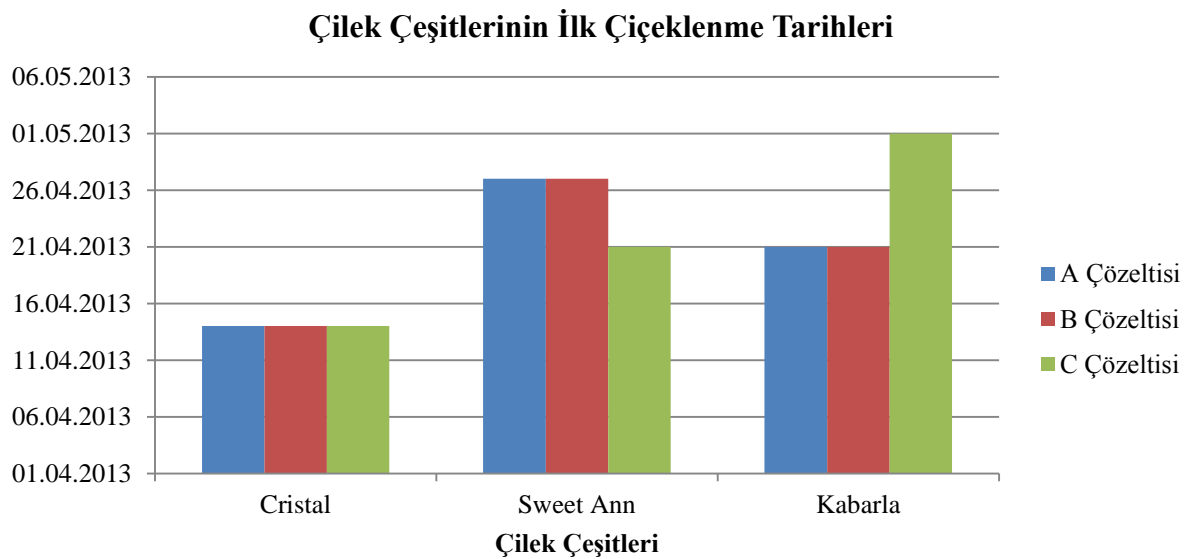
4.1. İlk Çiçeklenme Tarihi

Azot konsantrasyonları, birinci çözeltiliye (A) oranla %15 (B) ve %30 (C) oranında artırılarak hazırlanmış olan üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde gözlemlenen ilk çiçeklenme tarihleri Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ilk çiçeklenme tarihleri

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla
Çiçeklenme Tarihleri	İlk Çiçeklenme	İlk Çiçeklenme	İlk Çiçeklenme
A Çözeltisi	14.04.2013	27.04.2013	21.04.2013
B Çözeltisi	14.04.2013	27.04.2013	21.04.2013
C Çözeltisi	14.04.2013	21.04.2013	01.05.2013

Cristal çeşidinin her üç çözeltilinin de uygulandığı bitkilerinde, 14 Nisan 2013 tarihinde ilk çiçeklenme meydana gelmiştir. İlk çiçeği en geç görülen çeşit, C çözeltilisinin uygulandığı Kabarla çeşidi olmuştur.



Şekil 4.1. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ilk çiçeklenme tarihleri

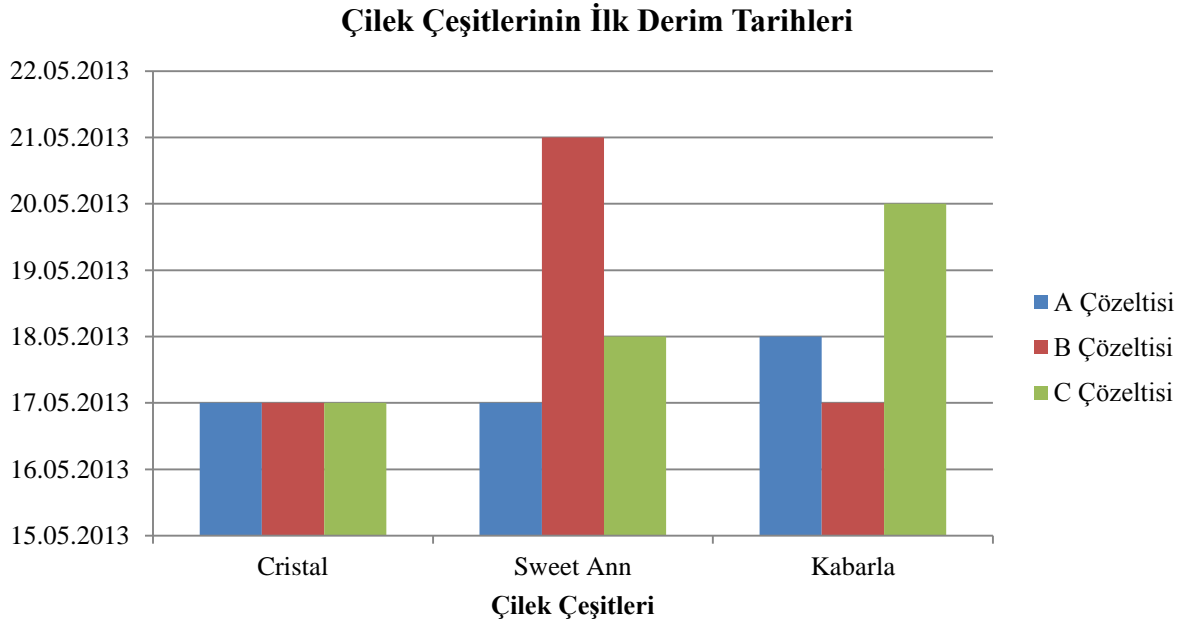
4.2. İlk Derim Tarihleri

Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ilk hasadın gerçekleştirildiği tarihler Çizelge 4.2. ve Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ilk derim tarihleri

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla
Hasat Tarihleri	İlk Hasat	İlk Hasat	İlk Hasat
A Çözeltisi	17.05.2013	17.05.2013	18.05.2013
B Çözeltisi	17.05.2013	21.05.2013	17.05.2013
C Çözeltisi	17.05.2013	18.05.2013	20.05.2013

İlk hasat 17 Mayıs 2013 tarihinde gerçekleştirilmiş olup, Cristal çeşidinde her üç çözeltilinin de uygulandığı bitkilerde, A çözeltilinin uygulandığı Sweet Ann çeşidinde ve B çözeltilinin uygulandığı Kabarla çeşidinde yapılmıştır.



Şekil 4.2. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ilk derim tarihleri

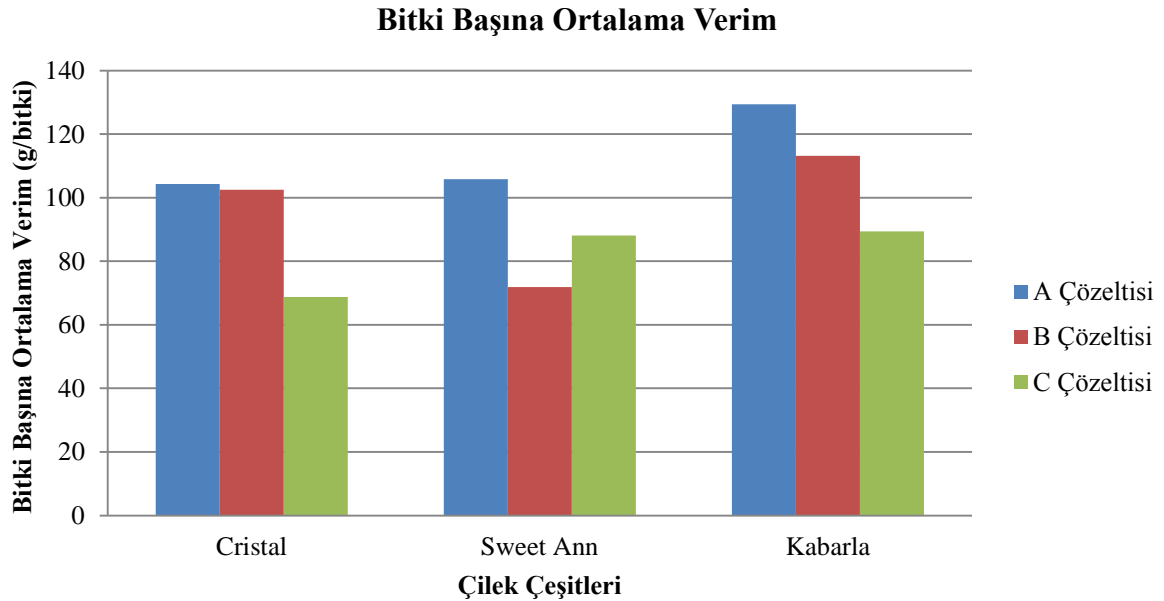
4.3. Bitki Başına Ortalama Verim (g/bitki)

Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde bitki başına ortalama verim miktarları Çizelge 4.3.ve Şekil 4.3.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltinin uygulandığı çilek çeşitlerinde bitki başına ortalama verim miktarları (g/bitki)

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözelti Ana Etkisi
A Çözeltisi	104,350	105,820	129,363	113,178
B Çözeltisi	102,503	71,837	113,220	95,853
C Çözeltisi	68,710	88,073	89,370	82,051
Çeşit Ana Etkisi	91,854	88,577	110,651	

Çeşitler içerisindeki en düşük verim 68,710 g/bitki ile C çözeltisinin uygulandığı Cristal çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek verim ise 129,363 g/bitki ile A çözeltisinin uygulandığı Kabarla çeşidinde gözlemlenmiştir. Bitki başına ortalama verim bakımından çözeltiler ve çeşitler arasındaki fark, istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3. ve Ek Çizelge 1.).



Şekil 4.3. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltinin uygulandığı çilek çeşitlerinde bitki başına ortalama verim miktarları (g/bitki)

4.4. Bitki Başına Meyve Sayısı (adet)

Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde bitki başına meyve sayıları Çizelge 4.4. ve Şekil 4.4.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama bitki başına meyve sayısı (adet)

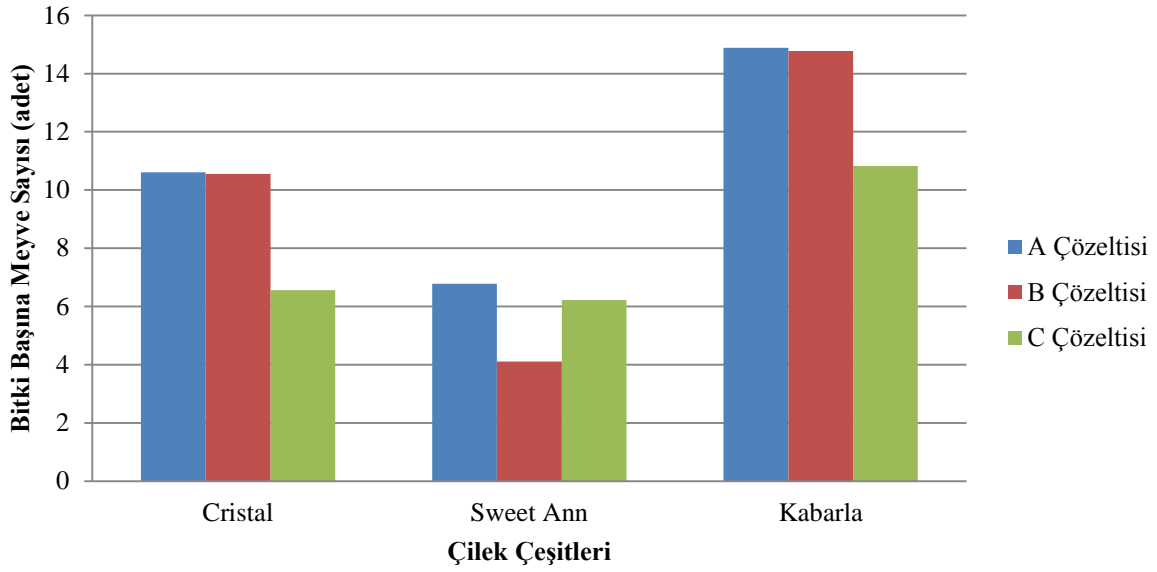
	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözelti Ana Etkisi
A Çözeltisi	10,610	6,777	14,890	10,759 a
B Çözeltisi	10,557	4,110	14,777	9,814 ab
C Çözeltisi	6,557	6,220	10,830	7,869 b
Çeşit Ana Etkisi	9,241 b	5,702 b	13,499 a	

L.S.D. $P \leq 0,05$ Çözelti ana etkisi için: 2,105

L.S.D. $P \leq 0,05$ Çeşit ana etkisi için: 3,854

En düşük bitki başına meyve sayısı 4,110 adet ile B çözeltilisinin uygulandığı Sweet Ann çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek bitki başına meyve sayısı ise 14,890 adet ile A çözeltilisinin uygulandığı Kabarla çeşidinden elde edilmiştir. Çözeltiler arasında, en fazla ortalama bitki başına meyve sayısının elde edildiği çözelti, 10,759 adet ile A çözeltisi, ikinci sırada 9,814 adet ile B çözeltisi ve en az ortalama bitki başına meyve sayısının görüldüğü 7,869 adet ile C çözeltisi olmuştur. Çeşitler arasında ilk sırayı 13,499 adet ile Kabarla çeşidi almış olup, ikinci sırada 9,241 adet ile Cristal çeşidi ve üçüncü olarak 5,702 adet ile Sweet Ann çeşidi yer almıştır. Ortalama bitki başına meyve sayısı bakımından, çoklu karşılaştırma testi olan L.S.D. istatistiki analizine göre, hem çözeltiler arasındaki, hem de çeşitler arasındaki fark önemli çıkmıştır. Cristal ve Sweet Ann çeşitleri arasındaki fark ise istatistiki analize göre önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4. ve Ek Çizelge 2.).

Bitki Başına Meyve Sayısı



Şekil 4.4. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama bitki başına meyve sayısı (adet)

4.5. Ortalama Meyve Ağırlığı (g/meyve)

Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve ağırlığı ölçümleri Çizelge 4.5. ve Şekil 4.5.'te gösterilmiştir.

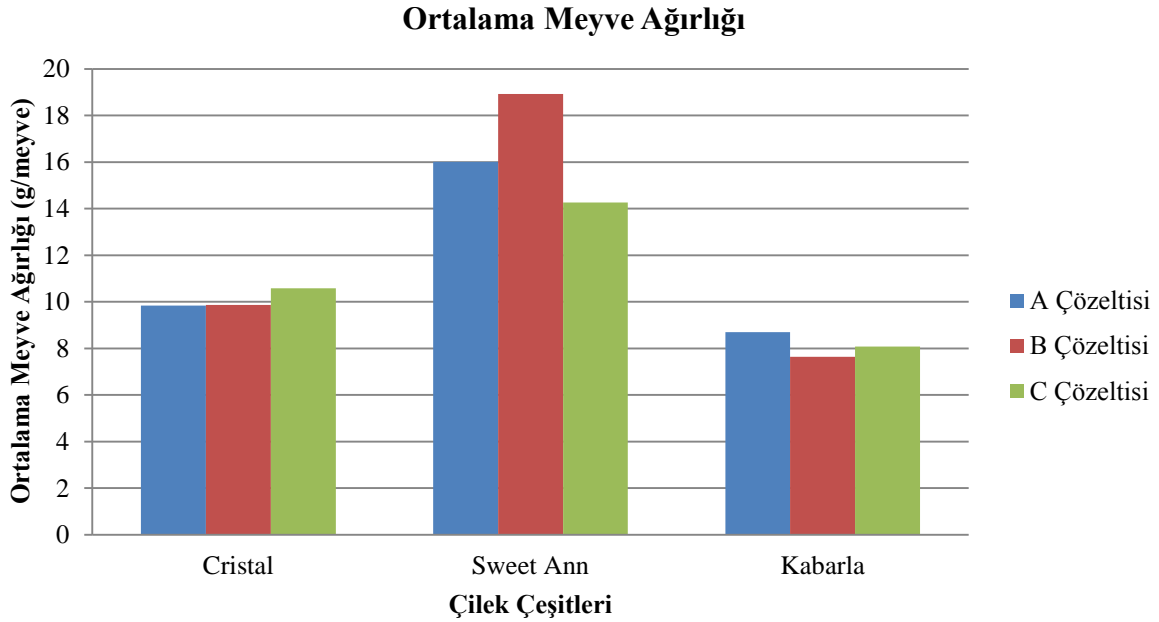
Çizelge 4.5. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve ağırlığı (g/meyve)

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözelti Ana Etkisi
A Çözeltisi	9,830	16,003	8,690	11,508
B Çözeltisi	9,870	18,917	7,640	12,142
C Çözeltisi	10,583	14,260	8,070	10,941
Çeşit Ana Etkisi	10,094 b	16,393 a	8,133 b	

L.S.D. $P \leq 0,05$ Çeşit ana etkisi için: 2,244

En düşük ortalama meyve ağırlığı 7,640 g/meyve ile B çözeltisinin uygulandığı Kabarla çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek ortalama meyve ağırlığı ise 16,003 g/meyve ile A çözeltisinin uygulandığı Sweet Ann çeşidinden elde edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığına etkisi bakımından, istatistiki analize göre üç ayrı çözelti arasındaki fark önemsiz, çeşitler

arasındaki fark ise önemli bulunmuştur. A çözeltisi için 11,508 g/meyve, B çözeltisi için 12,142 g/meyve ve C çözeltisi için 10,941 g/meyve olarak ölçülmüş olan ortalama meyve ağırlıkları arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamıştır. Çeşitler arasında meyve ağırlığı ortalaması bakımından en yüksek değeri 16,393 g/meyve ile Sweet Ann çeşidi göstermiştir. Cristal çeşidinin 10,094 g/meyve ve Kabarla çeşidinin 8,133 g/meyve olan ortalamaları arasındaki fark ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Uygulanan üç ayrı çözeltide de en düşük ortalama meyve ağırlığını Kabarla çeşidi, en yüksek ortalama meyve ağırlığını ise Sweet Ann çeşidi göstermiştir (Çizelge 4.5. ve Ek Çizelge 3.).



Şekil 4.5. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve ağırlığı (g/meyve)

4.6. Ortalama Meyve Eni (mm)

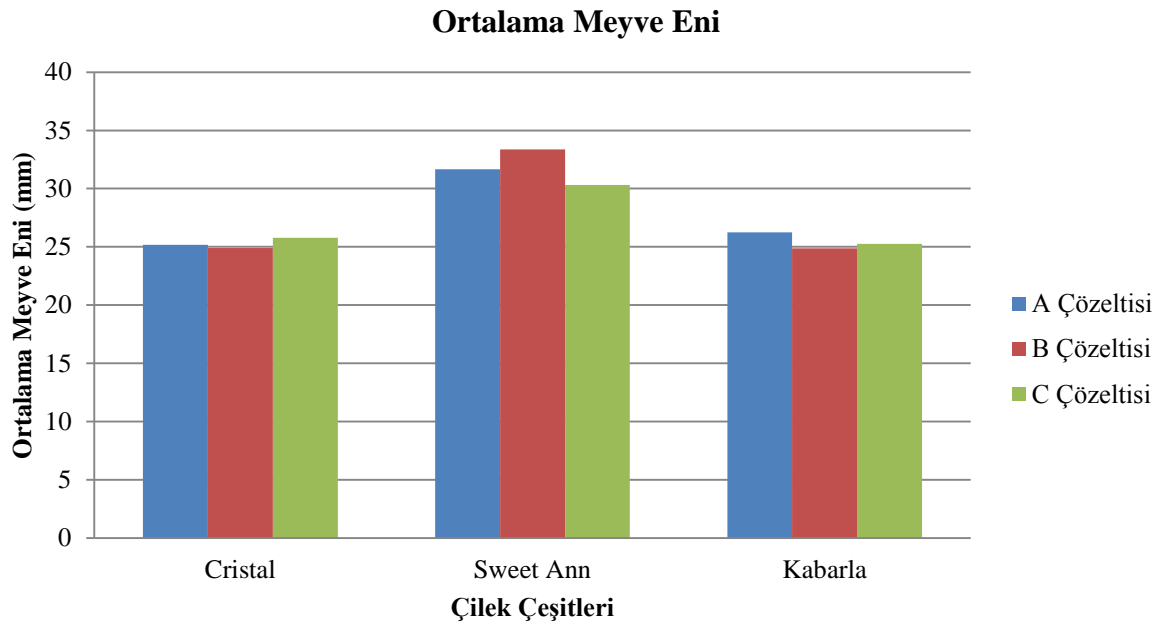
Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve eni ölçümleri Çizelge 4.6. ve Şekil 4.6.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve eni (mm)

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözelti Ana Etkisi
A Çözeltisi	25,173	31,660	26,233	27,689
B Çözeltisi	24,910	33,373	24,880	27,721
C Çözeltisi	25,783	30,313	25,260	27,119
Çeşit Ana Etkisi	25,289 b	31,782 a	25,458 b	

L.S.D. $P \leq 0,05$ Çeşit ana etkisi için: 1,687

En düşük ortalama meyve eni 24,880 mm ile B çözeltilinin uygulandığı Kabarla çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek ortalama meyve eni ise 33,373 mm ile B çözeltilinin uygulandığı Sweet Ann çeşidinden elde edilmiştir. Ortalama meyve eni bakımından çözeltiler arasındaki fark, istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş olup, çeşitler arasındaki fark ise önemli bulunmuştur. 25,289 mm ile Cristal ve 25,458 mm ile Kabarla çeşitlerinin ortalama meyve eni ölçümleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Uygulanan üç ayrı çözeltilerde de en yüksek ortalama meyve eni değerini 31,782 mm ile Sweet Ann çeşidi göstermiştir (Çizelge 4.6. ve Ek Çizelge 4.).



Şekil 4.6. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve eni (mm)

4.7. Ortalama Meyve Boyu (mm)

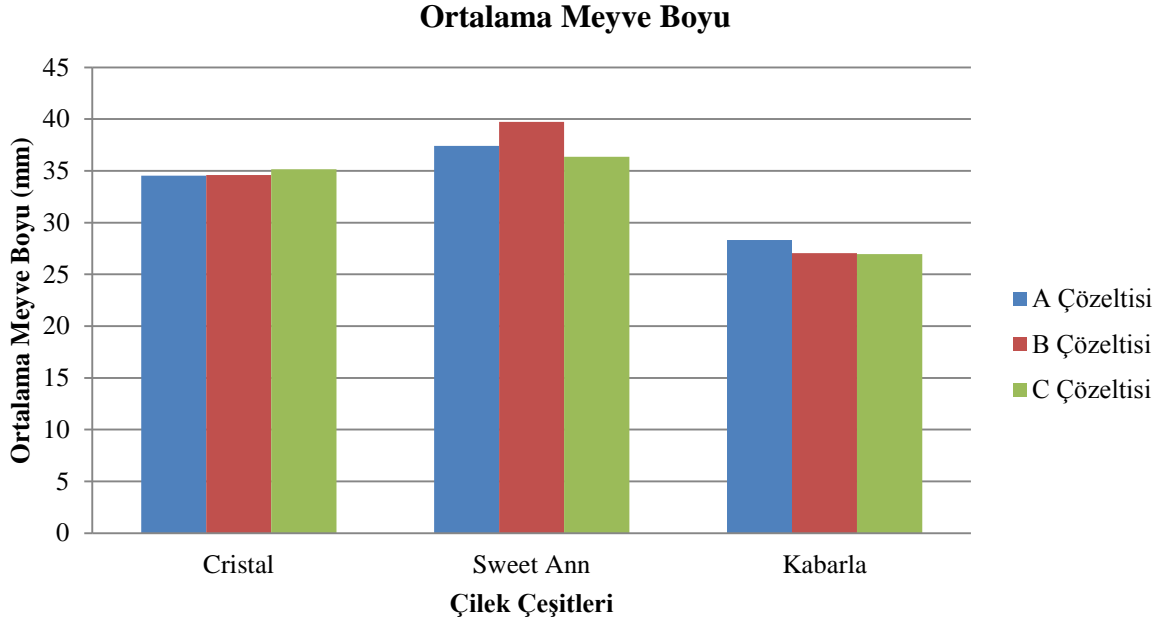
Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve boyu ölçümleri Çizelge 4.7. ve Şekil 4.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve boyu (mm)

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözelti Ana Etkisi
A Çözeltisi	34,533	37,410	28,328	33,422
B Çözeltisi	34,587	39,733	27,043	33,788
C Çözeltisi	35,143	36,357	26,960	32,820
Çeşit Ana Etkisi	34,754 b	37,833 a	27,442 c	

L.S.D. $P \leq 0,05$ Çeşit ana etkisi için: 2,776

En düşük ortalama meyve boyu 26,960 mm ile C çözeltilerinin uygulandığı Kabarla çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek ortalama meyve boyu ise 39,733 mm ile B çözeltilerinin uygulandığı Sweet Ann çeşidinden elde edilmiştir. Ortalama meyve boyu bakımından çözeltiler arasındaki fark, istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş olup, çeşitler arasındaki fark ise önemli bulunmuştur. Uygulanan üç ayrı çözeltilerde de en düşük ortalama meyve boyu değerini 27,442 mm ile Kabarla çeşidi, en yüksek ortalama meyve boyu değerini ise 37,833 mm ile Sweet Ann çeşidi göstermiştir (Çizelge 4.7. ve Ek Çizelge 5.).



Şekil 4.7. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama meyve boyu (mm)

4.8. Ortalama Suda Çözünebilir Kuru Madde (S.Ç.K.M.) Miktarı (%)

Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde S.Ç.K.M. miktarları Çizelge 4.8. ve Şekil 4.8.'de gösterilmiştir.

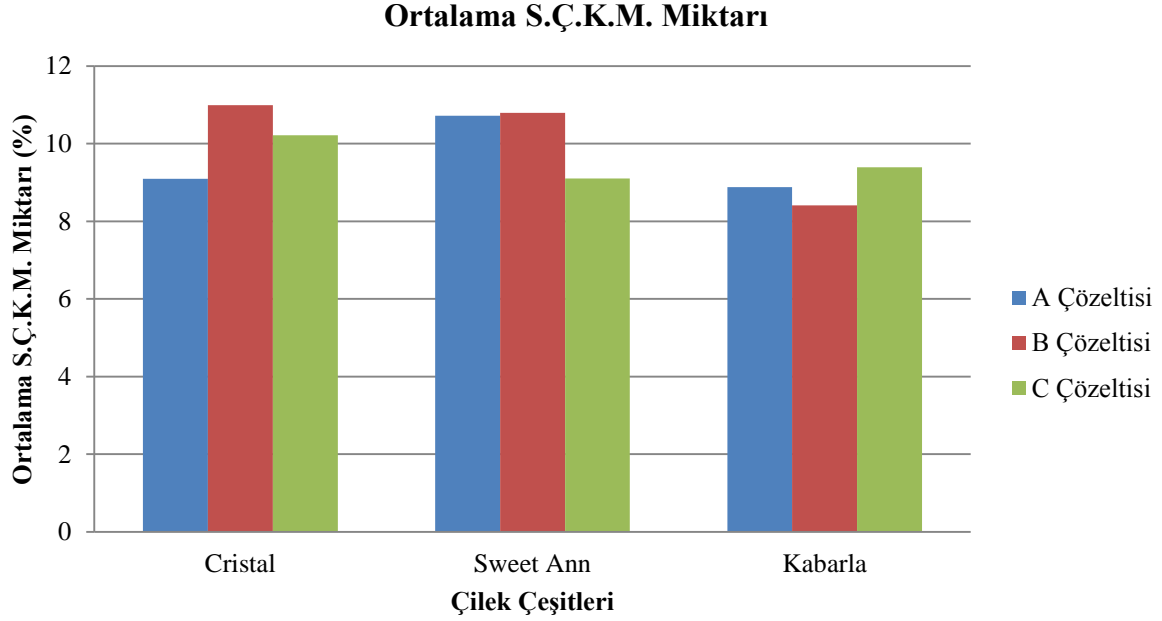
Çizelge 4.8. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama S.Ç.K.M. miktarı (%)

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözelti Ana Etkisi
A Çözeltisi	9,089	10,710	8,875	9,542
B Çözeltisi	10,888	10,768	8,399	9,987
C Çözeltisi	10,180	9,423	9,429	9,658
Çeşit Ana Etkisi	10,039 a	10,291 a	8,880 b	

L.S.D. $P \leq 0,05$ Çeşit ana etkisi için: 0,959 (LSD değeri arcsin transformasyonu yapılmış olan varyans analizi değerlerine göre alınmıştır.)

En düşük S.Ç.K.M. miktarı %8,399 ile B çözeltisinin uygulandığı Kabarla çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek S.Ç.K.M. miktarı ise %10,888 ile B çözeltisinin uygulandığı Cristal çeşidinden elde edilmiştir. S.Ç.K.M. miktarları bakımından çözeltiler arasındaki fark,

istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş olup, çeşitler arasındaki fark ise önemli bulunmuştur. %10,039 ile Cristal ve %10,291 ile Sweet Ann çeşitlerinin S.Ç.K.M. miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Uygulanan üç ayrı çözeltilerde de en düşük S.Ç.K.M. miktarını %8,880 ile Kabarla çeşidi göstermiştir (Çizelge 4.8. ve Ek Çizelge 6.).



Şekil 4.8. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama S.Ç.K.M. miktarı (%)

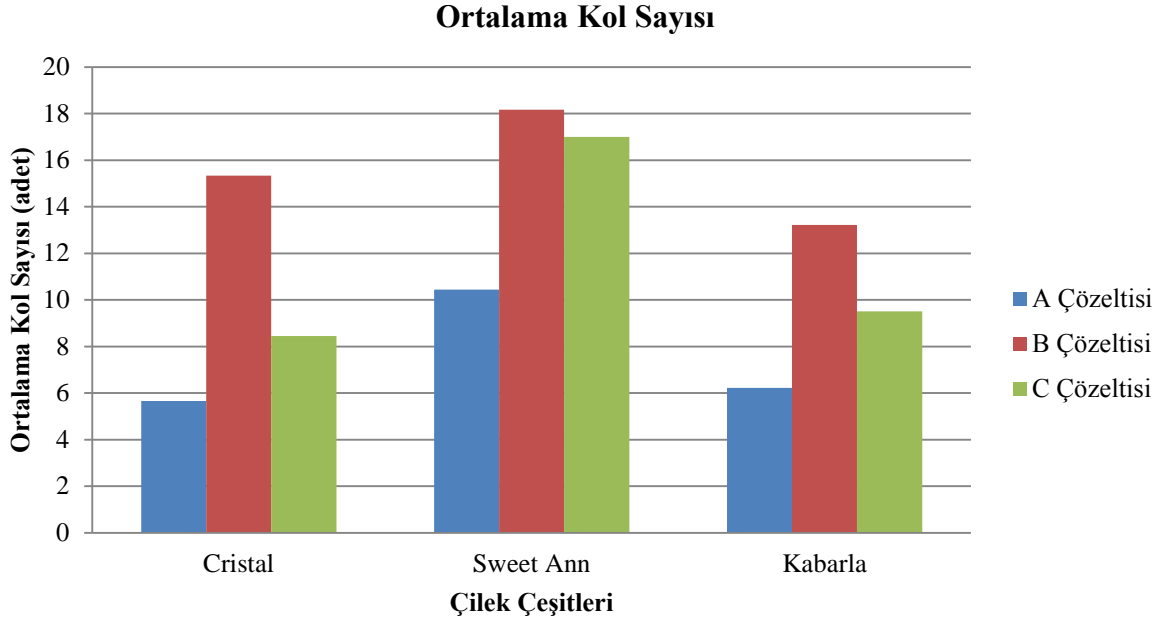
4.9. Ortalama Kol Sayısı (adet)

Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama kol sayısı Çizelge 4.9. ve Şekil 4.9.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama kol sayısı (adet)

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözeltili Ana Etkisi
A Çözeltilisi	5,663	10,443	6,220	7,442
B Çözeltilisi	15,333	18,167	13,220	15,573
C Çözeltilisi	8,443	17,000	9,500	11,648
Çeşit Ana Etkisi	9,813	15,203	9,647	

En düşük ortalama kol sayısı 5,663 adet ile A çözeltilinin uygulandığı Cristal çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek ortalama kol sayısı ise 18,167 adet ile B çözeltilinin uygulandığı Sweet Ann çeşidinden elde edilmiştir. Kol sayıları bakımından çözeltiler ve çeşitler arasındaki fark, istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9. ve Ek Çizelge 7.).



Şekil 4.9. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama kol sayısı (adet)

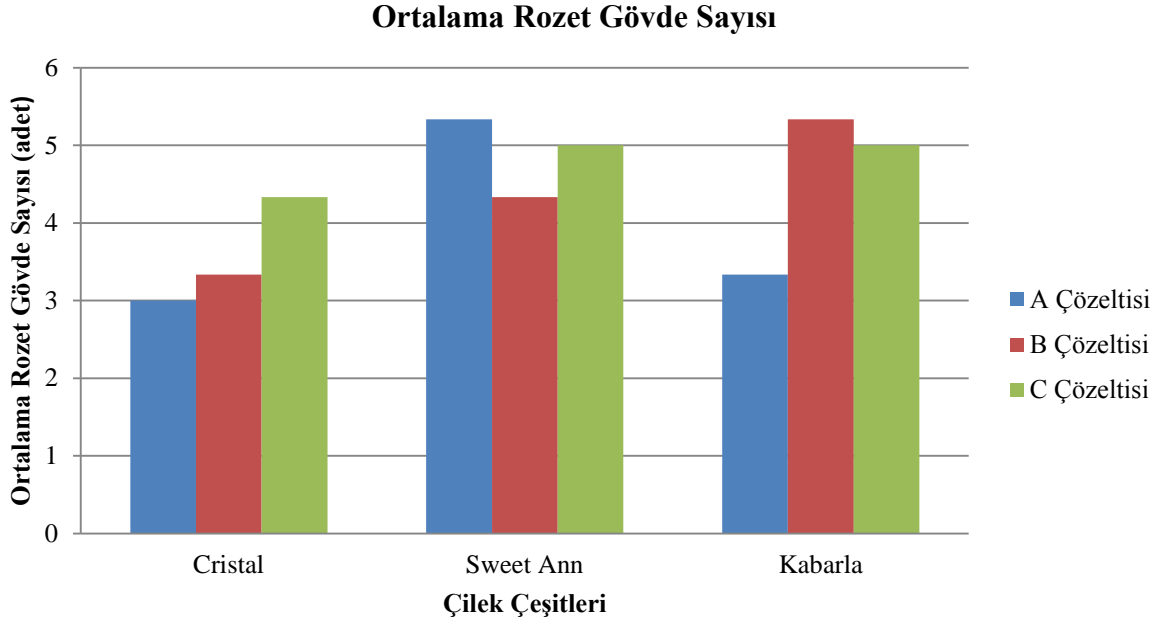
4.10. Ortalama Rozet Gövde Sayısı (adet)

Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde sayısı Çizelge 4.10. ve Şekil 4.10.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde sayısı (adet)

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözelti Ana Etkisi
A Çözeltisi	3,000	5,333	3,333	3,889
B Çözeltisi	3,333	4,333	5,333	4,333
C Çözeltisi	4,333	5,000	5,000	4,778
Çeşit Ana Etkisi	3,556	4,889	4,556	

En düşük ortalama rozet gövde sayısı 3 adet ile A çözeltisinin uygulandığı Cristal çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek ortalama rozet gövde sayısı ise 5,333 adet ile A çözeltisinin uygulandığı Sweet Ann çeşidinden ve B çözeltisinin uygulandığı Kabarla çeşidinden elde edilmiştir. Ortalama rozet gövde sayıları bakımından çözeltiler ve çeşitler arasındaki fark, istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10. ve Ek Çizelge 8.).



Şekil 4.10. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde sayısı (adet)

4.11. Ortalama Rozet Gövde Ağırlığı (g/bitki)

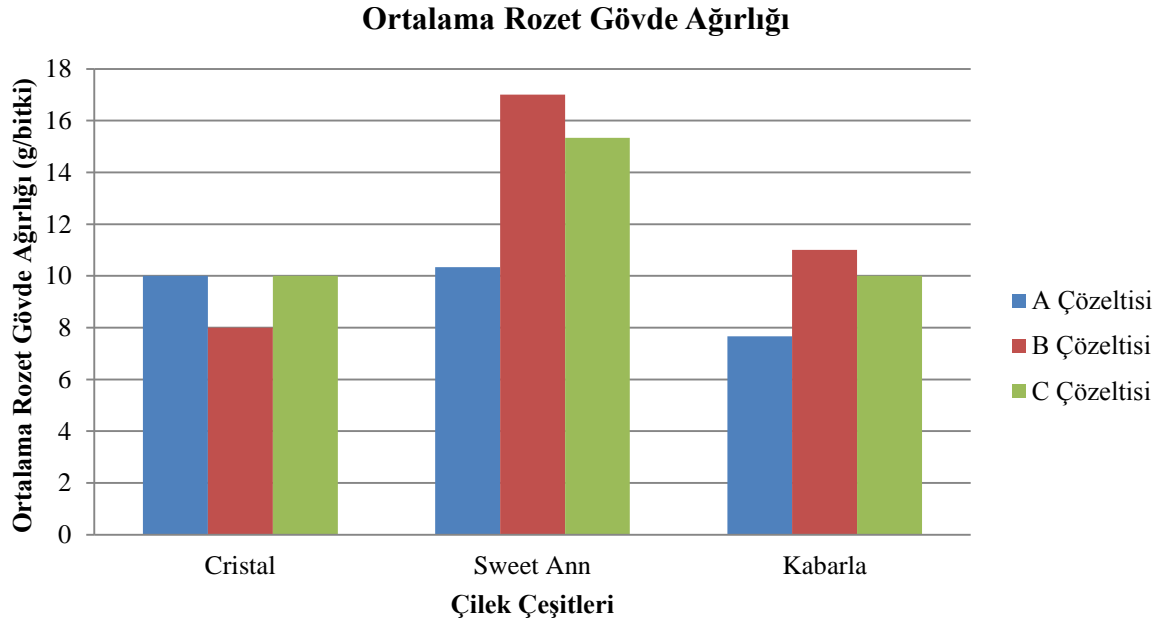
Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde ağırlığı Çizelge 4.11. ve Şekil 4.11.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde ağırlığı (g/bitki)

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözelti Ana Etkisi
A Çözeltisi	10,000	10,333	7,667	9,333
B Çözeltisi	8,000	17,000	11,000	12,000
C Çözeltisi	10,000	15,333	10,000	11,778
Çeşit Ana Etkisi	9,333 b	14,422 a	9,556 b	

L.S.D. $P \leq 0,05$ Çeşit ana etkisi için: 4,177

En düşük ortalama rozet gövde ağırlığı 7,667 g/bitki ile A çözeltilisinin uygulandığı Kabarla çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek ortalama rozet gövde ağırlığı ise 17 g/bitki ile B çözeltilisinin uygulandığı Sweet Ann çeşidinden elde edilmiştir. Ortalama rozet gövde ağırlıkları bakımından çözeltiler arasındaki fark, istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş olup, çeşitler arasındaki fark ise önemli bulunmuştur. 9,333 g/bitki ile Cristal ve 9,556 g/bitki ile Kabarla çeşitlerinin ortalama rozet gövde ağırlıkları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Uygulanan üç ayrı çözeltide de en yüksek ortalama rozet gövde ağırlığını 14,422 g/bitki ile Sweet Ann çeşidi göstermiştir (Çizelge 4.11. ve Ek Çizelge 9.).



Şekil 4.11. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilinin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama rozet gövde ağırlığı (g/bitki)

4.12. Ortalama Yaprak Sayısı (adet)

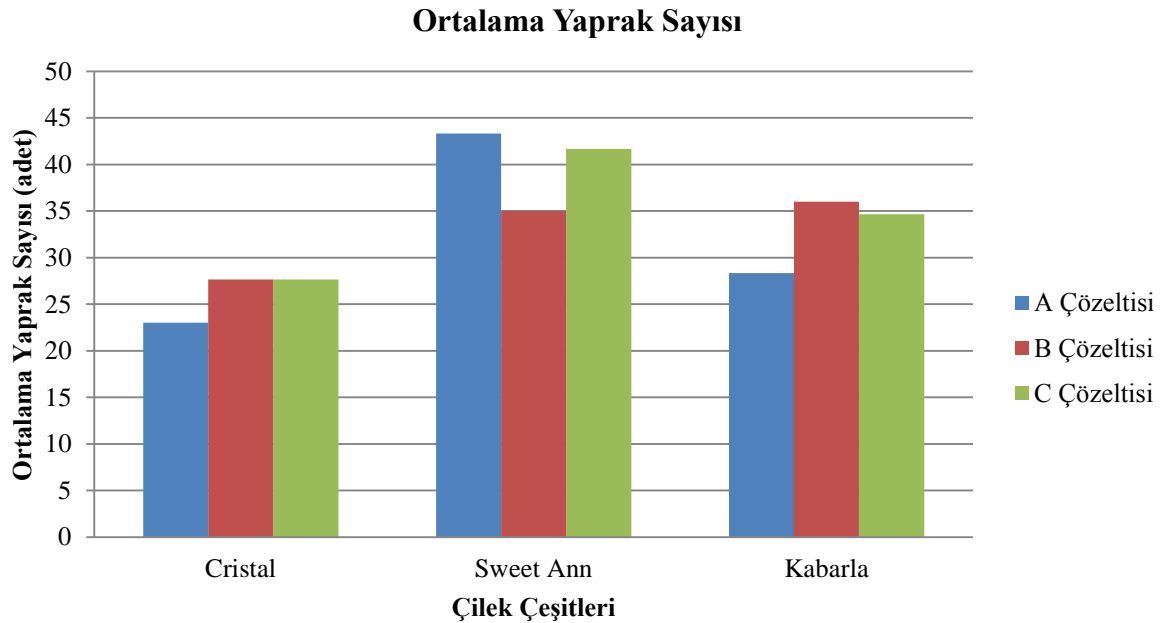
Üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama yaprak sayısı Çizelge 4.12. ve Şekil 4.12.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama yaprak sayısı (adet)

	Cristal	Sweet Ann	Kabarla	Çözelti Ana Etkisi
A Çözeltisi	23,000	43,333	28,333	31,556
B Çözeltisi	27,667	35,000	36,000	32,889
C Çözeltisi	27,667	41,667	34,667	34,667
Çeşit Ana Etkisi	26,111 b	40,000 a	33,000 ab	

L.S.D. $P \leq 0,05$ Çeşit ana etkisi için: 9,875

En düşük ortalama yaprak sayısı 23 adet ile A çözeltisinin uygulandığı Cristal çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek ortalama yaprak sayısı ise 43,333 adet ile A çözeltisinin uygulandığı Sweet Ann çeşidinden elde edilmiştir. Ortalama yaprak sayıları bakımından çözeltiler arasındaki fark, istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş olup, çeşitler arasındaki fark ise önemli bulunmuştur. Uygulanan üç ayrı çözeltilde de en yüksek ortalama yaprak sayısını 40 adet ile Sweet Ann çeşidi göstermiştir (Çizelge 4.12. ve Ek Çizelge 10.).



Şekil 4.12. Farklı azot konsantrasyonlarına sahip üç çözeltilerin uygulandığı çilek çeşitlerinde ortalama yaprak sayısı (adet)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, farklı azot konsantrasyonlarının nötr gün çilek çeşitlerinde gelişme ve verimi nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Nötr gün çilek çeşitleri olarak Cristal, Sweet Ann ve Kabarla çeşitleri kullanılmıştır. Çileklerde gelişme ve meyve dönemi için ayrı ayrı hazırlanan besin çözeltileri, üç farklı azot konsantrasyonunda (A, B ve C Çözeltileri) olacak şekilde bitkilere uygulanmıştır. A Çözeltisinin azot içeriğine oranla, B Çözeltisi %15 ve C Çözeltisi %30 daha fazla azot içermektedir. Bu üç farklı azot konsantrasyonuna sahip çözeltilerin çeşitlerde gelişme ve verime etkisi 12 farklı kriter açısından değerlendirilmiştir.

İlk çiçeklenmenin görüldüğü ve ilk derimin yapıldığı çeşit, Cristal çeşidi olmuştur. Ayrıca Cristal çeşidi, çözelti farklılığından etkilenmemiş ve uygulanan üç farklı çözeltide de ilk çiçeklenme ve ilk derim bu çeşitte gerçekleşmiştir. Sweet Ann ve Kabarla çeşitlerinde ilk çiçeklenme, A ve B çözeltisinin uygulandığı bitkilerde aynı zamanda, C çözeltisinin uygulandığı bitkilerde ise daha geç görülmüştür. İlk derim zamanı, Sweet Ann ve Kabarla çeşitlerinde değişken olarak gözlemlenmiştir. Özdemir ve Kaşka (1995), çiçeklenme döneminde dört ayrı çilek çeşidinin yapraklarındaki azot düzeylerini araştırmış ve en yüksek azot düzeyini, en erken çiçeklenen çilek çeşidinde tespit etmiştir.

Bitki başına ortalama verim, C çözeltisinin uygulandığı Cristal çeşidinde 68,710 g/bitki ile en düşük, A çözeltisinin uygulandığı Kabarla çeşidinde ise 129,363 g/bitki ile en yüksek seviyede gözlemlenmiştir. Çeşitler ve çözeltilerin verim ortalamaları farklılıklar göstermiş olmasına rağmen, istatistiki analiz açısından bu fark önemsiz çıkmıştır. Bununla birlikte, çözeltiler arasında en yüksek verim ortalaması 113,178 g/meyve ile A çözeltisinde görülmüş, en az verim ise 82,051 g/meyve olarak C çözeltisinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ise en yüksek verimi 110,651 g/meyve ile Kabarla, en düşük verimi 88,577 g/meyve ile Sweet Ann göstermiştir. Çözeltiler arasında en yüksek verimin A çözeltisinde, en az verimin ise C çözeltisinde görülmesi, azot miktarı ile verim arasında ters orantı olduğunu göstermektedir. Çözeltideki azot miktarı arttıkça, bitki verimi azalmıştır. Burges (1996) de üç farklı nötr gün çilek çeşidinin, beslenmeye olan tepkilerini 3 yıllık bir süreyle araştırmıştır. Topraktaki 40-50 kg/ha azot, bitkilerdeki verimi %40-%50 oranında arttırmış olup, bunun üzerine eklenen azotun verimde bir artış sağlamadığı görülmüştür. Çeşit farklılıklarının beslenmeye tepkisi ile ilgili bir kanıt bulunamamış olup, meyvelerin tat ve raf ömrüne, beslenmeye kıyasla, çeşit farklılığının daha fazla etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Bitki başına meyve sayısı bakımından, çözeltiler arasındaki fark da çeşitler arasındaki fark da istatistiki analiz açısından önemli bulunmuştur. Çözeltiler arasında en yüksekten en düşüğe bitki başına meyve sayısı, sırayla 10,759 adet ile A çözeltisi, 9,814 adet ile B çözeltisi ve 7,869 adet ile C çözeltisi uygulamasında görülmüştür. Bu da çözeltideki azot oranının artmasıyla, bitki başına meyve sayısının azaldığını göstermektedir. Yaptıkları bir çalışmada, Güteryüz ve ark. (1992) da Aliso ve Pocahontas çilek çeşitlerine uygulanan azot dozları arttırıldığında, bitki başına meyve sayısının azaldığını gözlemlemişlerdir.

Ortalama meyve ağırlıkları bakımından, üç çözeltilinin uygulandığı çeşitlere, çözelti farklılıklarının etkisi istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır. Ancak 12,142 g/meyve ile en fazla ortalama meyve ağırlığı değeri B çözeltisinden alınmış, sonra 11,508 g/meyve ile A çözeltisinden ve en az 10,042 g/meyve ile C çözeltisinden alınmıştır. Çeşitler arasında ise en fazla ortalama meyve ağırlığı 16,393 g/meyve ile Sweet Ann çeşidinde, sonra 10,094 g/meyve ile Cristal çeşidinde ve en az 8,133 g/meyve ile Kabarla çeşidinde görülmüştür. Ancak Cristal ve Kabarla çeşitlerinin meyve ağırlıkları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır. Güteryüz ve ark. (1992) da azot dozları arttırıldığında, bitki başına meyve ağırlığının azaldığını görmüş ve yüksek azot dozlarının çilekte verimi azaltıcı etki yaptığı sonucuna varmışlardır.

Ortalama meyve enine, çözeltiler arasındaki farklılıklar yok denecek kadar az etki yapmıştır. Çeşitler arasında ise en büyük meyve eni 31,782 mm ile Sweet Ann çeşidinde görülmüş, sonra 25,458 mm ile Cristal ve 25,289 mm Kabarla gelmiştir. Cristal ve Kabarla çeşitleri arasındaki fark çok az olmakla birlikte, istatistiki analizde de bu fark önemsiz çıkmıştır.

Ortalama meyve boyuna çözelti farklılıkları büyük bir etki göstermemiştir. Çeşitlerden sırayla en fazla meyve boyu 37,833 mm ile Sweet Ann çeşidinde görülmüş, sonra 34,754 mm ile Cristal ve 27,442 mm ile Kabarla gelmiştir. Çeşitler arasındaki fark istatistiki analize göre önemli çıkmıştır. Güteryüz ve ark. (1992), düşük azot dozlarında meyve iriliğinin arttığını, ancak dozlardaki yükselmeyle meyve iriliğinde tekrar azalmanın meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. Lamarre ve Lareau (1996) da nötr gün çileklerinde azot, potasyum ve magnezyum gübrelemesinin etkilerini araştırmış ve azot ve potasyum uygulamalarının verim ve meyve iriliğine önemli bir etkisinin olmadığını görmüşlerdir.

Ortalama S.Ç.K.M. miktarı, B çözeltisinin uygulandığı çeşitlerde %9,987 ile en yüksek değerde çıkmıştır. A çözeltisinde %9,542 olan ortalama S.Ç.K.M. değeri, C çözeltisinde %9,658 olarak elde edilmiştir. A ve C çözeltilerinin değerleri birbirine çok yakın iken, B çözeltisi daha yüksek değerde bulunmuştur. Ancak üç çözelti arasındaki farklılık da

istatistiki analize göre önemsiz çıkmıştır. Çeşitler arasındaki farklılıklar ise istatistiki analize göre önemli bulunmuştur. Cristal ve Sweet Ann çeşitleri daha yüksek bir değere sahip olup, birbirleri arasındaki fark istatistiki analize göre önemsizdir. Kabarla çeşidi bu çeşitlere göre daha düşük bir ortalama S.Ç.K.M. değerine sahiptir. Ojeda-Real ve ark. (2008), 0,3 , 3 ve 6 mmol.L⁻¹ konsantrasyonunda azot içeren besin çözeltilerini çileğe uygulamış ve besin çözeltisinde 6 mmol.L⁻¹ konsantrasyonunda bulunan azotun, meyvedeki S.Ç.K.M. değerini arttırdığını gözlemlemişlerdir. Cantliffe ve ark. (2007) ise yaptıkları bir çalışmada, çözeltideki artan azot seviyelerinin, meyvedeki çözünebilir kuru madde miktarını azalttığını görmüşlerdir.

Ortalama kol ve gövde sayıları bakımından çeşitler ve çözeltiler arasındaki farklar istatistiki analize göre önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte ortalama kol sayısının en az miktarda görüldüğü çözelti, 7,422 adet ile A çözeltisi olmuştur. İkinci olarak 11,648 adet ile C çözeltisi, üçüncü sırada ise 15,573 adet ile B çözeltisi yer almaktadır. Aralarındaki farklılık istatistiki analize göre önemsiz çıkmış olsa da A çözeltisindeki değerin daha düşük çıkmasının, çözelti içindeki azot miktarının, diğer iki çözeltiye göre daha az olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Çözelti içerisindeki azot miktarı arttıkça vegetatif gelişme de artmış ve bu sayede kol sayılarında artış gözlemlenmiştir. Aynı şekilde ortalama gövde sayılarında da en düşük değer 3,889 adet ile A çözeltisinde görülmüştür. En yüksek değer ise 4,778 adet olarak, azot içeriği en fazla olan C çözeltisinde elde edilmiştir. Yaptıkları bir çalışmada Cantliffe ve ark. (2007) da besin çözeltisindeki artan azot seviyelerinin, kol sayılarını önemli ölçüde arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Ortalama rozet gövde ağırlığı ve yaprak sayısında da istatistiki analize göre çözeltiler arasındaki fark önemsiz bulunmuş olmasıyla birlikte, en düşük değer 9,333 g/bitki ortalama rozet gövde ağırlığı ve 31,556 adet yaprak sayısı ile A çözeltisinden elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki fark ise önemli bulunmuştur. Her iki kriterde de en yüksek değer Sweet Ann çeşidinde görülmüştür. Ortalama rozet gövde ağırlığı bakımından Cristal ve Kabarla çeşitleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz çıkmış olup, yaprak sayısı bakımından Cristal çeşidi en düşük değeri vermiş, Kabarla çeşidi ise Sweet Ann ve Cristal çeşitlerinin tam ortalarında bir değer vermiştir. Andriolo ve ark. (2011), besin çözeltisindeki azot konsantrasyonunun, bitki büyüme ve gelişmesinde ve meyve verim ve kalitesindeki etkisini araştırmışlardır. Besin çözeltisindeki azot konsantrasyonunun artmasıyla, yaprak sayısı ve rozet gövde çapının azaldığını gözlemlemişlerdir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, çileklerdeki gelişme ve verime çözeltiler arasındaki farklılığın önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ancak ölçüm değerlerine bakıldığında, artan azot konsantrasyonunun çileklerde meyve verimini azalttığı, vegetatif

gelişmede ise artış meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Çeşitler arasındaki farklılık ise çözeltiler arasındaki farklılığa göre daha önemli bulunmuştur. Hem vegetatif gelişim hem de meyve verimi açısından en iyi gelişmeyi gösteren çeşit, Sweet Ann çeşidi olmuştur.

Daha iyi meyve verimi almak isteyen yetiştiricilere, en az azot konsantrasyonuna sahip olan A çözeltisi ile Sweet Ann çilek çeşidinin yetiştiriciliği önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu S, Gerçekçioğlu R (2013). Üzümsü Meyveler. Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları No:1, 654s, Kalecik, Ankara.
- Ağaoğlu YS (1986). Üzümsü Meyveler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 984. Ders Kitabı: 290. 377s. Ankara.
- Andriolo JL, Erpen L, Cardoso FL, Cocco C, Casagrande GS, Jänisch DI (2011). Nitrogen Levels in the Cultivation of Strawberries in Soilless Culture. Horticultura Brasileira 29: 516-519.
- Anonim (2011a). FAO. faostat.fao.org/site/339/default.aspx (erişim tarihi: 03.01.2014).
- Anonim (2011b). FAO. faostat.fao.org/site/342/default.aspx (erişim tarihi: 03.01.2014).
- Anonim (2013). Strawberry Plant Named 'Cristal'. <http://www.faqs.org/patents/app/20080320626> (erişim tarihi: 24.12.2013).
- Aybak HÇ (2005). Çilek Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık. 128s.
- Burges CM (1996). Nutrition of New Everbearing Strawberry Cultivars. Proceedings of the Third International Strawberry Symposium. Eds.; H. A. Th. van der Scheer, F. Lieten and J. Dijkstra. Acta Hort. 439, ISHS 1997. Volume 2. 29 April-4 May 1996. Veldhoven, The Netherlands. s.693-700.
- Cantliffe DJ, Castellanos JZ, Paranjpe AV (2007). Yield and Quality of Greenhouse-grown Strawberries as Affected by Nitrogen Level in Coco Coir and Pine Bark Media. Proc. Fla. State Hort. Soc. 120: 157-161.
- Cárdenas-Navarro R, López-Pérez L, Lobit P, Ruiz-Corro R, Castellanos-Morales VC (2006). Effects of Nitrogen Source on Growth and Development of Strawberry Plants. Journal of Plant Nutrition, 29: 1699-1707.
- Caruso G, Villari G, Impembo M (2003). Effects of Nutritive Solution K:N and Shading on the "Fruit" Quality of NFT-grown Strawberry. Proceedings of the Sixth International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climate: Product and Process Innovation. Vols.1 and 2. Acta Horticulture. Iss.614, p.727-734.
- Caruso G, Villari G, Melchionna G, Conti S (2011). Effects of Cultural Cycles and Nutrient Solutions on Plant Growth, Yield and Fruit Quality of Alpine Strawberry (*Fragaria vesca* L.) Grown in Hydroponics. Scientia Horticulturae, 129: 479-485.
- Chow KK, Price TV, Hanger BC (1992). Nutritional-requirements for growth and yield of strawberry in deep flow hydroponic systems. Scientia Horticulturae. Vol.52. Iss.1-2, p.95-104.
- Demirsoy L, Öztürk A, Serçe S (2012). Çileklerde (*Fragaria*) Çiçeklenme ile Fotoperiyot Arasındaki İlişkiler. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2012,27(2):110-119. Anadolu J Agr Sci, 2012,27(2):110-119. doi: 10.7161/anajas.2012.272.110. URL: <http://dx.doi.org/10.7161/anajas.2012.272.110>
- Dong J, Zhang YT, Wang GX, Jin WM (2008). Effect of Substrate Culture on Strawberry Growth and Development in Greenhouse. Proceedings of the Sixth International Strawberry Symposium. Ed.; J. Lopez-Medina. Acta Hort. 842, ISHS 2009. Volume 2. March 3-7, 2008. Huelva, Spain. s.1007-1010.

- Fattahi M, Gholami M, Reza M, Khosroshahi Z, Varshabsaz A, Fattahi B (2008). Effect of Chloride (KCl and MgCl₂) and Various Nitrogen Sources on Nutrients Concentration in Strawberry Plant Organs. Proceedings of the Sixth International Strawberry Symposium. Ed.; J. Lopez-Medina. Acta Hort. 842, ISHS 2009. Volume 2. March 3-7, 2008. Huelva, Spain. s.1015-1019.
- Güleryüz M, Bolat İ, Pırlak L (1992). Farklı Azot × Fosfor Kombinasyonlarının Aliso ve Pocahontas Çilek Çeşitlerinde Bazı Verim Unsurlarına Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 13-16 Ekim 1992. Cilt 1. İzmir. s.229-233.
- Hancock JF (1999). Strawberries. Crop Production Science in Horticulture. 237 s.
- Jones JB (2005). Hydroponics: A Practical Guide for the Soilless Grower. Second Edition. 439s.
- Karaman MR, Şahin S, Özgen M, Çekiç Ç, Akyazı M, Yeşilyurt M, Çoban S, Sert T (2006). Tokat Erbaa Yöresinde Yetiştirilen Çilek Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile Değerlendirilmesi. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu. 14-16 Eylül 2006. Tokat. s.258-266.
- Kaşka N, Gezerel Ö (1983). Bazı Erkenci Çilek Çeşitlerinde Uygulanan Yaprak Gübrelерinin Yapraklardaki Bitki Besin Maddesi Düzeylerine Etkisi. BAHÇE 12(1): 29-34.
- Koyuncu A, Demirci N (2012). Hüyük'te Organik Çilek Üretimіnin Markalaşması, Pazarlanması ve İhracat Kanallarının Araştırılması. T.C. Kalkınma Bakanlığı, Hüyük Kaymakamlığı.
- Lamarre M, Lareau MJ (1996). Influence of Nitrogen, Potassium and Magnesium Fertilization on Day-Neutral Strawberries in Quebec. Proceedings of the Third International Strawberry Symposium. Eds.; H. A. Th. van der Scheer, F. Lieten and J. Dijkstra. Acta Hort. 439, ISHS 1997. Volume 2. 29 April-4 May 1996. Veldhoven, The Netherlands. s.693-700.
- Morgan L (1997). Grow Your Own Hydroponic Strawberries, The Growing Edge, 9(1): 18-23.
- Morgan L (2003). Hydroponic Strawberries: Year Round Perfection through Superior Technology, The Growing Edge, 14(4): 46-60.
- Ojeda-Real LA, Lobit P, Cárdenas-Navarro R, Grageda-Cabrera O, Fariás-Rodríguez R, Valencia-Cantero, E, Macías-Rodríguez L (2008). Effect of Nitrogen Fertilization on Quality Markers of Strawberry (*Fragaria ×ananassa* Duch. cv. Aromas). J. Sci. Food Agric. 2009; 89: 935-939.
- Özdemir E, Kaşka N (1995). Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 3-6 Ekim 1995. Cilt 1. Adana. s.331-335.
- Sağlam MT (2005). Gübreler ve Gübreleme. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No: 149, Ders Kitabı No: 74, 363s. Tekirdağ.
- Taiz L, Zeiger E (2008). Bitki Fizyolojisi. Üçüncü Baskıdan Çeviri. Ed.; İ. Türkan. Palme Yayıncılık. Ankara.
- Tabatabaei SJ, Yusefi M, Hajiloo J (2008). Effects of Shading and NO₃:NH₄ Ratio on the Yield, Quality and N Metabolism in Strawberry. Scientia Horticulturae, 116(2008): 264-272. Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz 51664, Iran.
- Variş S (1998). Sera Sebzelerinin Perlit Doldurulmuş Torbalarda Topraksız Yetiştirilmeleri (Üçüncü Baskı). Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128, Derleme No: 10, 15s. Tekirdağ.

Yılmaz H, Yıldız K (2001). Çileklerde Yapraktan ve Toprakta Mikro Element İçerikli Gübre Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 11(2): 35-39.

EK ÇİZELGELER

Ek Çizelge 1. Bitki başına ortalama verim varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	111,815	55,908	0,103ns	6,940	18,000
Çözelti	2	4378,521	2189,261	4,048ns	6,940	18,000
Hata-1	4	2163,274	540,819			
Çeşit	2	2554,019	1277,009	1,024ns	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	2199,425	549,856	0,441ns	3,260	5,410
Hata	12	14966,538	1247,212			
Genel	26	26373,593	1014,369			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

Ek Çizelge 2. Bitki başına meyve sayısı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	4,161	2,081	0,804ns	6,940	18,000
Çözelti	2	39,088	19,544	7,552*	6,940	18,000
Hata-1	4	10,351	2,588			
Çeşit	2	274,321	137,161	9,742**	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	37,290	9,323	0,662ns	3,260	5,410
Hata	12	168,959	14,080			
Genel	26	534,170	20,545			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

Ek Çizelge 3. Ortalama meyve ağırlığı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	11,581	5,791	3,620ns	6,940	18,000
Çözelti	2	6,186	3,093	1,933ns	6,940	18,000
Hata-1	4	6,399	1,600			
Çeşit	2	335,249	167,624	35,120**	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	29,775	7,444	1,560ns	3,260	5,410
Hata	12	57,275	4,773			
Genel	26	446,466	17,172			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

Ek Çizelge 4. Ortalama meyve eni varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	1,958	0,979	3,040ns	6,940	18,000
Çözelti	2	2,066	1,033	3,207ns	6,940	18,000
Hata-1	4	1,289	0,322			
Çeşit	2	246,571	123,286	45,712**	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	16,174	4,044	1,499ns	3,260	5,410
Hata	12	32,364	2,697			
Genel	26	300,423	11,555			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

Ek Çizelge 5. Ortalama meyve boyu varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	24,565	12,283	6,826ns	6,940	18,000
Çözelti	2	4,299	2,149	1,195ns	6,940	18,000
Hata-1	4	7,197	1,799			
Çeşit	2	512,770	256,385	35,112**	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	17,799	4,450	0,609ns	3,260	5,410
Hata	12	87,623	7,302			
Genel	26	654,253	25,164			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

Ek Çizelge 6. Ortalama S.Ç.K.M. miktarı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	3,639	1,820	1,323ns	6,940	18,000
Çözelti	2	0,892	0,446	0,324ns	6,940	18,000
Hata-1	4	5,501	1,375			
Çeşit	2	9,707	4,853	5,566*	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	8,232	2,058	2,360ns	3,260	5,410
Hata	12	10,465	0,872			
Genel	26	38,436	1,478			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

Ek Çizelge 7. Ortalama kol sayısı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	59,572	29,786	0,489ns	6,940	18,000
Çözelti	2	297,635	148,817	2,445ns	6,940	18,000
Hata-1	4	243,496	60,874			
Çeşit	2	179,869	89,935	2,614ns	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	28,672	7,168	0,208ns	3,260	5,410
Hata	12	412,809	34,401			
Genel	26	1222,053	47,002			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

Ek Çizelge 8. Ortalama rozet gövde sayısı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	0,889	0,444	0,186ns	6,940	18,000
Çözelti	2	3,556	1,778	0,744ns	6,940	18,000
Hata-1	4	9,556	2,389			
Çeşit	2	8,667	4,333	2,035ns	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	7,778	1,944	0,913ns	3,260	5,410
Hata	12	25,556	2,130			
Genel	26	56,000	2,154			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

Ek Çizelge 9. Ortalama rozet gövde ağırlığı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	34,741	17,370	0,461ns	6,940	18,000
Çözelti	2	39,407	19,704	0,523ns	6,940	18,000
Hata-1	4	150,815	37,704			
Çeşit	2	137,185	68,593	4,148*	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	58,370	14,593	0,882ns	3,260	5,410
Hata	12	198,444	16,537			
Genel	26	618,963	23,806			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

Ek Çizelge 10. Ortalama yaprak sayısı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	F Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	31,630	15,815	0,171ns	6,940	18,000
Çözelti	2	43,852	21,926	0,237ns	6,940	18,000
Hata-1	4	369,481	92,370			
Çeşit	2	868,074	434,037	4,783*	3,890	6,930
Çözelti×Çeşit	4	217,037	54,259	0,598ns	3,260	5,410
Hata	12	1088,889	90,741			
Genel	26	2618,963	100,729			

ns = önemsiz

* = önemli (%5 alfa seviyesinde)

** = önemli (%1 alfa seviyesinde)

TEŞEKKÜR

Danışman hocam Yrd. Doç. Dr. A. Zafer MAKARACI'ya her türlü bilgi ve desteği için teőekkürler. Bilgi, deneyim ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Servet VARIŞ'a, manevi destek, bilgi ve deneyimleriyle bana hep yardımcı olan değerli hocalarım Doç. Dr. Murat DEVECİ'ye, Doç. Dr. Süreyya ALTINTAŐ'a ve Doç. Dr. Demir KÖK'e sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Çalışmalarımnda bana yardımcı olan Araő. Gör. F. Seren SAĞIR'a, Araő. Gör. Nihan ŞAHİN'e ve Ziraat Mühendisi arkadaşlarıma teőekkürü bir borç bilirim. Yüksek lisans çalışmam esnasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan N.K.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanlığı'na ve maddi destek veren N.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca, bugünlere gelmemi sağlayan, desteklerini hiç esirgemeyen ve her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

12.08.1989 tarihinde İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği programına başladı. 3. sınıfta ilk sırada yerleştiği Bahçe Bitkileri Bölümü'nden 2011 yılında birincilikle mezun oldu. Aynı yıl Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda meyvecilik konusunda yüksek lisansa başladı. Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümü'nde 4. sınıfta okumaktadır.