

**FARKLI ORTAMLARDA YETİŞTİRİLEN
ISPANAĞIN (*Spinacia Oleracea L.*) BAZI GELİŞME
DÖNEMLERİNDEKİ MAKRO-MİKRO BESİN
ELEMENTLERİ İLE FENOLİK MADDE
İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Emine UZUN

Yüksek Lisans Tezi

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Murat DEVECİ

2010

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ORTAMLARDA YETİŞTİRİLEN İSPANAĞIN (*Spinacia Oleracea L.*)
BAZI GELİŞME DÖNEMLERİNDEKİ MAKRO-MİKRO BESİN ELEMENTLERİ İLE
FENOLİK MADDE İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Emine UZUN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Murat DEVECİ

TEKİRDAĞ-2010

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Murat DEVECİ danışmanlığında, Emine UZUN tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Serdar POLAT

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat DEVECİ

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 01.10.2010 tarih ve 36/08 sayılı
kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKÇU
Enstitü Müdürü

BU PROJE NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA FONU
TARAFINDAN DESTEKLENMİŞTİR

Proje No: NKÜBAP .YL.08.02

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ORTAMLARDA YETİŞTİRİLEN İSPANAGIN (*Spinacia oleracea L.*) BAZI GELİŞME DÖNEMLERİNDEKİ MAKRO-MİKRO BESİN ELEMENTLERİ İLE FENOLİK MADDE İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Emine UZUN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Murat DEVECİ

Bu araştırma, 2009 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü deneme arazisi, ısıtmasız cam serası ve iklim odası imkanları yetiştirilen ıspanağın (*Spinacia oleracea var. matador*) kotiledon, 5 gerçek yaprak ve hasat olgunluğu gibi üç değişik gelişme döneminde meydana gelen bitki gelişimi, makro mikro besin elementleri ile toplam fenolik madde ve klorofil değişimleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar neticesinde farklı yetiştirme ortamları bakımında ele alınan tüm kriterlerde erken ilkbahar ıspanak yetiştiriciliğinde sera ortamı en yüksek ortalama vermiş bunu açıkta arazi ve iklim odası izlemiştir. Üç farklı ortamda yetiştirilen ıspanağın gelişme dönemleri kıyaslandığında fosfor, magnezyum, mangan, bakır, demir gibi besin elementlerinin yapraklarda birikimi bitki olgunlaşmasına paralel olarak artmış, en yüksek birikime hasat olgunluğu döneminde ulaşılmıştır. Oysa toplam azot, potasyum, kalsiyum ve çinkoda çeşidimizin beş yapraklı döneminde en üst seviyelere ulaşılmış, en düşük seviye ise potasyum hariç hasat döneminde oluşmuştur. Toplam fenolik madde, toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b oranlarında ise bitkinin en olgun ve yaşlı dönemi olan hasat dönemine gidildikçe bu maddelerin miktarı artmış yani bitki gelişimine paralel birikim söz konusu olmuştur.

Anahtar kelimeler: Ispanak, yetiştirme ortamı, gelişme dönemi, besin elementleri, fenolik madde

2010, 79 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION of PHENOLIC COMPOUNDS and MACRO-MICRO ELEMENTS of
SPINACH (*Spinacia oleracea L.*) some DIFFERENT GROWING PERIOD in
DIFFERENT ENVIRONMENT

Emine UZUN

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

Supervisor : Assit. Prof. Dr. Murat DEVECİ

This research which was conducted, in 2009, tries to find out the changes in plant growth, total phenolic substances and chlorophyll changes with macro and micro nutrients which occur during three different stages of cotyledons, five real leaves maturity and harvest maturity of spinach (*Spinacia oleracea var. matador*) grown under the conditions of unheated glasshouse and climate room facilities, at the trial fields of Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture. The results obtained as a result of different spaces of growth when all the criteria are taken into account are in this way: in growing early spring spinach, the greenhouse environment gave the highest average and open terrain and climate room followed it. When the development stages of spinach grown under three different environments are compared, the accumulation of nutrients like phosphorus, magnesium, manganese, copper and iron in leaves increases in parallel to plant ripening and the highest accumulation are achieved during the harvest period. However, total nitrogen, potassium, calcium, and zinc reaches the highest level in our plant's five-leaved period and apart from potassium the lowest level occurred during the harvest period. Total phenolic content, total chlorophyll, chlorophyll a and chlorophyll b ratios of the plant increases while the harvest period gets closer which is the most mature and the oldest period of the plant, namely, there has been an increase in the accumulation of these contents in parallel to the growth of the plant.

Keywords : Spinach, growth environment, relative growth period, mineral nutrients, phenolic compounds

2010 , 79 pages

TEŞEKKÜR

Araştırma konumu belirleyen ve araştırmamın her aşamasında değerli bilgilerinden yararlandığım başta danışman hocam Sayın Yrd. Do. Dr. Murat DEVECİ ‘ye, araştırmam sũresince her tũrlũ destek ve yardımlarını gũrdũđũm bũlũm hocalarıma, gũsterdiđi ilgi ve sabır nedeniyle Uzunkũprũ İlçe Tarım Mũdũrlũđũnde alışan mesai arkadaşlarıma, aileme ve özellikle eşim Uğur SÖNMEZ ‘e teőekkũr ederim.

EKİM 2010, TEKİRDAĞ

Emine UZUN SÖNMEZ

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	18
3.1 Materyal.....	18
3.2 Yöntem.....	18
3.2.1 Denemenin Kuruluşu	18
3.2.2 Bitkilerin Yetiştirildiği Ortam	18
3.2.3 Bitkilerin Yetiştirilmesi	19
3.2.4. Deneme Yeri Hakkında Genel Bilgiler	19
3.2.5. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	21
3.2.6. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	22
3.2.7. Ölçüm Tartım ve Gözlemler	22
3.2.7.1. Çıkış Zamanı (gün).....	22
3.2.7.2. Yaprak Sayısı (adet)	22
3.2.7.3. Yaprak Ağırlığı (g)	23
3.2.7.4. Yaprak Alanı (dm ²)	23
3.2.7.5. Pazarlanabilir Toplam Bitki Ağırlığı (kg)	23
3.2.7.6. Yaprak Kalınlığı (mm)	23
3.2.7.7. Hasada Gün Sayısı (gün)	23
3.2.7.8. Azot Tayini	23
3.2.7.9. Diğer Elementlerin Miktarı (P, K, Na, Cu, Fe, Mn, Zn, Mg, Ca) (% , ppm).....	24
3.2.7.10 Toplam Fenolik Madde Tayini (mg/100 g)	24
3.2.7.11 Klorofil Tayini (mg/1)	25
3.2.7.12 Verilerin Değerlendirilmesi	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	27
4.1. Çıkış Zamanı (gün)	27
4.2. Yaprak Sayısı (adet)	28
4.3. Yaprak Ağırlığı (g)	29
4.4. Yaprak Alanı (dm ²)	30
4.5. Pazarlanabilir Toplam Bitki Ağırlığı (kg)	31
4.6. Yaprak Kalınlığı (mm)	32

4.7. Hasada Gün Sayısı (gün)	33
4.8. Azot Miktarı (%).....	34
4.9. Fosfor Miktarı (%).....	36
4.10. Potasyum Miktarı (%).....	38
4.11. Kalsiyum Miktarı (%).....	40
4.12. Magnezyum Miktarı (%).....	42
4.13. Çinko Miktarı (ppm)	44
4.14. Mangan Miktarı (ppm).....	46
4.15. Bakır Miktarı (ppm)	48
4.16. Demir Miktarı (ppm)	50
4.17. Toplam Fenolik Madde (mg/100 g)	52
4.18. Toplam Klorofil (mg/l)	54
4.19. Klorofil a (mg/l)	56
4.20. Klorofil b (mg/l)	58
5.0. TARTIŞMA VE SONUÇ	60
5.1. Çıkış Zamanı	60
5.2. Yaprak Sayısı	60
5.3. Yaprak Ağırlığı	61
5.4. Yaprak Alanı	61
5.5. Pazarlanabilir Toplam Bitki Ağırlığı	61
5.6. Yaprak Kalınlığı	62
5.7. Hasada Gün Sayısı.....	62
5.8. Azot Miktarı (%).....	63
5.9. Fosfor Miktarı (%).....	63
5.10. Potasyum Miktarı (%).....	64
5.11. Kalsiyum Miktarı (%).....	65
5.12. Magnezyum Miktarı (%).....	66
5.13. Çinko Miktarı (ppm)	66
5.14. Mangan Miktarı (ppm)	67
5.15. Bakır Miktarı (ppm)	68
5.16. Demir Miktarı (ppm)	68
5.17. Toplam Fenolik Madde (mg/100 g)	69
5.18. Klorofil a, Klorofil b ve Toplam Klorofil (mg /l)	70
6. KAYNAKLAR	73
ÖZGEÇMİŞ.....	79

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1.	Bitkilerde bulunan makro ve mikro elementlerin toksik olmayan ortalama ve genel bulunuş durumları	11
Çizelge 2.2.	Ispanağın taze ve dondurulmuş yaprağındaki besin içerikleri (mg/100 g).	11
Çizelge 2.3.	Ispanakta ele alınan bazı elementlerin taze ve kuru ağırlıktaki miktarları (mg/100g)	12
Çizelge. 2.4.	Gelişimini yeni tamamlamış ıspanak bitkisinde yapraklarda bazı besin maddeleri içerikleri ile bunların değerlendirilmesinde kullanılabilecek sınır değerleri	13
Çizelge 2.5.	Ispanak yaprağında bulunan besin elementleri içerikleri	13
Çizelge 2.6.	Sonbahar ve kış dönemlerinde yetiştirilen ıspanaklarda toplam klorofil miktarının fide yaşı ile arasındaki ilişkisi (mg/100 cm ²)	13
Çizelge 2.7.	Depolama suresince ıspanakların klorofil miktarı (mg/g taze örnek)	14
Çizelge 3.1.	2009 yılı deneme yeri iklim verileri	21
Çizelge 3.2.	Denemede yerinin toprak analiz sonuçları	22
Çizelge 4.1.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın çıkış zaman ortalamaları (gün)	27
Çizelge 4.2.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak sayısı ortalamaları (adet)	28
Çizelge 4.3.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak ağırlığı ortalamaları (g)	29
Çizelge 4.4.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak alanı ortalamaları (dm ²)	30
Çizelge 4.5.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın pazarlanabilir toplam bitki ağırlığı ortalamaları (kg)	31
Çizelge 4.6.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak kalınlığı ortalamaları (mm)	32
Çizelge 4.7.	Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde hasada gün sayısına etkisi (gün)	33
Çizelge 4.8.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde azot miktarına etkisi (%) ve L.S.D. testine göre gruplar	34
Çizelge 4.9.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde fosfor miktarına etkisi (%) ve L.S.D. testine göre gruplar	36
Çizelge 4.10.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde potasyum miktarına etkisi (%)ve L.S.D. testine göre gruplar	38
Çizelge 4.11.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde kalsiyum miktarına etkisi (%)ve L.S.D. testine göre gruplar	40
Çizelge 4.12.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde magnezyum miktarına etkisi (%) ve L.S.D. testine göre gruplar	42
Çizelge 4.13.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde çinko miktarına etkisi (ppm) ve L.S.D. testine göre gruplar	44
Çizelge 4.14.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde mangan miktarına etkisi (ppm) ve L.S.D. testine göre gruplar	46

Çizelge 4.15. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde bakır miktarına etkisi (ppm) ve L.S.D. testine göre gruplar	48
Çizelge 4.16. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde demir miktarına etkisi (ppm) ve L.S.D. testine göre gruplar	50
Çizelge 4.17. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam fenolik madde miktarına etkisi (mg/100 g) ve L.S.D. testine göre gruplar	52
Çizelge 4.18. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam klorofil miktarına etkisi (mg/l) ve L.S.D. testine göre gruplar	54
Çizelge 4.19. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil a miktarına etkisi (mg/l) ve L.S.D. testine göre gruplar	56
Çizelge 4.20. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil b miktarına etkisi (mg/l) ve L.S.D. testine göre gruplar	58

ŞEKİLLER

Şekil 3.1.	Denemenin kurulduğu Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, serası ve arazi parselleri uydu görüntüsü.	20
Şekil 4. 1.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın çıkış zaman ortalamaları (gün) farklılıkları	27
Şekil 4. 2.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak sayısı (adet) farklılıkları	28
Şekil 4.3.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak ağırlığı (g) farklılıkları	29
Şekil 4.4.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak alanı (dm ²) farklılıkları	30
Şekil 4.5.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın pazarlanabilir toplam bitki ağırlığı (kg) farklılıkları	31
Şekil 4.6.	Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak kalınlığı (mm) farklılıkları	32
Şekil 4.7.	Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde hasada gün sayısına etkisi üzerine (gün) farklılıklar	
Şekil 4.8.	Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde azot miktarı (%) farklılıkları	35
Şekil 4.9.	Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde azot miktarı (%) farklılıkları	35
Şekil 4.10.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde azot miktarı (%) farklılıkları	35
Şekil 4. 11.	Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde fosfor miktarı (%)% farklılıkları	37
Şekil 4.1.2.	Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde fosfor miktarı (%) farklılıkları	37
Şekil 4.13.	Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde potasyum miktarı (%)% farklılıkları	39
Şekil 4.14.	Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde potasyum miktarı (%) farklılıkları	39
Şekil 4.15.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde potasyum miktarı (%) farklılıkları	39
Şekil 4.16.	Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde kalsiyum oranı (%)% farklılıkları	41
Şekil 4.17.	Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde kalsiyum miktarı (%) farklılıkları	41
Şekil 4.18.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde kalsiyum miktarı (%) farklılıkları	41
Şekil 4.19.	Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde magnezyum miktarı farklılıkları	43
Şekil 4.20.	Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde magnezyum miktarı (%) farklılıkları	43
Şekil 4.21.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde magnezyum miktarı (%) farklılıkları	43
Şekil 4.22.	Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde çinko miktarı (ppm) farklılıkları	45
Şekil 4.23.	Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde çinko miktarı (ppm) farklılıkları	45

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 4.24. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde çinko miktarı (ppm) farklılıkları	45
Şekil 4.25. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde mangan miktarı (ppm) farklılıkları	47
Şekil 4.26. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde mangan miktarı (ppm) farklılıkları	47
Şekil 4.27. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde mangan miktarı (ppm) farklılıkları	47
Şekil 4.28. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde bakır miktarı (ppm) farklılıkları	49
Şekil 4.29. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde bakır miktarı (ppm) farklılıkları	49
Şekil 4.30. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde bakır miktarı (ppm) farklılıkları	49
Şekil 4.31. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde demir miktarı (ppm)m farklılıkları	51
Şekil 4.32. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde demir miktarı (ppm) farklılıkları	51
Şekil 4.33. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde demir miktarı (ppm) farklılıkları	51
Şekil 4.34. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam fenolik madde miktarı (mg/100 g) farklılıkları	53
Şekil 4.35. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde toplam fenolik madde miktarı (mg/100 g) farklılıkları	53
Şekil 4.36. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam fenolik madde miktarı (mg/100 g) farklılıkları	53
Şekil 4.37. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam klorofil miktarı (mg/l) g/l farklılıkları	55
Şekil 4.38. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde toplam klorofil miktarı (mg/l) farklılıkları	55
Şekil 4.39. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam klorofil miktarı (mg/l) farklılıkları	55
Şekil 4.40. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil a miktarı (mg/ları) farklılıkları	57
Şekil 4.41. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde klorofil a miktarı (mg/l) farklılıkları	57
Şekil 4.42. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil a miktarı (mg/l) farklılıkları	57
Şekil 4.43. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil b miktarı (mg/l) farklılıkları	59
Şekil 4.44. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde klorofil b miktarı (mg/l) farklılıkları	59
Şekil 4.45. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil b miktarı (mg/l) farklılıkları	59

1. GİRİŞ

Ülkemizde toplam 24,47 milyon ha tarımsal alan içerisinde sebze üretim alanının payı %3 olup, yaklaşık 26,9 milyon ton sebze üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2008 a). Yaklaşık 1 milyon ha alandan elde edilen bu üretim miktarı içinde ıspanak üretimi 250.000 tondur. Dünya'nın birçok ülkesinde yetiştiriciliği yapılan ıspanak bitkisinin üretim miktarı artış eğilimindedir. Dünya üretim miktarı 1997 yılında toplam 7,95 milyon ton iken 2007 yılında bu rakam 15,45 milyon tona ulaşmıştır (Anonymous 2009 a).

Tek yıllık sebze olan ıspanağın anavatanının Batı Asya (Güney Türkistan, Kafkasya, Nepal) olduğu bilinmektedir. Kültürü yapılan ıspanağın *spinacia tetandra roxb*'dan geliştiği kabul edilmiştir. Bu tür Afganistan, İran ve Türkistan'da sebze olarak kullanılmaktadır. Ispanağın MS 7. yy'da Çin'de 16. yy'dan itibaren de Avrupa'da yaygın olarak yetiştirildiği bilinmektedir. İlk önceleri tohumları dikenli olan *spinacia oleracea var. inermis* üretilmiş daha sonra da tohumları dikensiz olan ıspanaklar yayılmıştır. Dikenli tohumlu ıspanaklar çevre şartlarına dayanıklı olarak yaprak meydana getirme gibi üstün bazı özelliklere sahipse de tohumlardaki dikenlilik ekim ve tüketimde tercih edilmediğinden üretimi yapılmamaktadır. Ispanak üretimi çok büyük oranda kuzey yarım kürede yayılmış olup üretimi kuzey Avrupa ülkelerinde de yapılabilmektedir. Ispanak ülkemizde aşırı yağış alan Doğu Karadeniz bölgesinde sınırlı olmak üzere, diğer bölgelerimizde yetiştirilebilen ve büyük miktarlarda üretimi yapılan bir sebzedir (Anonim 2008 b).

Amaranthaceae familyasının bir üyesi olan ıspanak (*Spinacia oleracea L.*) güçlü bir kök yapısına sahiptir. Kazık kök şeklinde gelişen kökler toprakta herhangi bir engelle karşılaşmazsa dallanmadan ince saçak kökler meydana getirerek toprağın 80-100 cm derinliklerine kadar uzayabilir. Bitkinin su sıkıntısı çektiği durumlarda toprak yüzeyine yakın kısımlarında saçak kök oluşumu azalır. Buna karşılık nemli ve besin maddelerince zengin topraklarda ise kazık kök fazla derine gitmez ve toprak yüzeyine yakın kısımlarında bol miktarda saçak kök beyaz renk alır. Bitki bu kök yapısı nedeniyle kuraklıkları kolayca atlatabilen bir özelliğe sahiptir. Elle yapılan hasatlarda toprak yüzeyinin 3-4 cm altından kesilen bu kazık kökler de bitkiyle birlikte pazarlanır ve yemeklik olarak değerlendirilir (Anonim 2008 b). Genel olarak tohum ekiminden 2-2.5 ay sonra hasada başlanır. Pazar fiyatlarının ilk dönemde yüksek olması durumunda 15-18 cm boy ve 5-6 yaprak bulunması

halinde hasada başlanabilir. Fiyatlar düşük ise bitkinin büyümesi ve yapraklarının etsi bir yapı kazanması beklenir. Hasat el ve bıçak ile yapılır. Ispanakta verim yetiştirme, hasat şekli ve çeşide bağlı olarak değişmektedir. Ispanaktan dekara 1-2 ton ürün alınabilmektedir (Sağlam 2005).

Ispanak vitamin ve mineral maddeler yönünden zengin sebzelerden birisi olup 100 g'da 25 cal enerji, 3 g protein, 3.6 g karbonhidrat, 0 kolesterol, 0.3 g yağ, 2.1 g lif, 38 mg P, 170 mg Ca, 2.2 mg Fe, 50 mg Na, 500 mg K, 8.100 IU A vitamini, 0.07 mg B 1 vitamini, 0,14 mg B2 vitamini, 0.5 mg B3 vitamini, 150 mcg folik asit, 28 mg C vitamini ve 1,7 mg E vitamini bulunmaktadır (Anonim 2008 c). Bu özellikler, ıspanağın insan sağlığı ve beslenmesindeki önemini artırmaktadır. Küçük çocuklar, genç ve ihtiyarların diyetlerinde ıspanak önemli bir yer tutar. Anemik hastaların beslenmesinde akla gelen ilk bitki ıspanaktır. Ayrıca göğüs hastalıklarında, ağız ve boğaz ağrılarında, şeker hastalıklarında, şişmanlık ve kabızca karşı halk arasında daima kullanılmaktadır. Birçok ülkede havuç suyu ile beraber alınmak suretiyle kanı zenginleştirdiği bilinmektedir. Bunlardan başka bileşiminde bulunan sodyum, potasyum ve bilhassa magnezyum çocukların ve gençlerin gelişmeleri üzerinde çok önemli rol oynamaktadır. A ve C vitaminleri bakımından zengindir ve ihtiva ettiği folik asit sebebiyle de kansızlık tedavisinde iyi bir destektir ve kalbin çok iyi bir dostudur. Bu sebeple, özellikle çiğ olarak hazırlanan salatası, sağlık açısından son derece faydalıdır (Anonim 2007). Ancak, bileşiminde fazla bulunan okzalik asit, nitrit ve nitratlar zehirlenmelere neden olabilir. Hasat zamanı geçmiş, hasattan sonra ya da pişirildikten sonra çok bekletilmiş ıspanakların tüketilmesi doğru değildir (Sağlam 2005).

Fenolik maddeler bitki türlerini tanımlama ve sınıflama amacıyla taksonomik çalışmalarda kullanılmakta ve büyümeyi düzenleyici maddeler sınıfında engelleyiciler olarak kabul edilmektedirler. Ispanaktaki fenollerin lipoproteinlere bağlanarak oksidasyonlarını önlediği öne sürülmüştür. En sık tüketilen sebzelerin içerdiği antioksidanlar arasında askorbik asit, tokoferoller, karotenoidler, flavonoller ve fenolik asitler gibi fenolik bileşikler sayılabilmektedir. Ancak meyvelerle karşılaştırıldığında sebzelerin genellikle daha düşük oranda antioksidan bileşik içerdikleri bilinmektedir (Anonim 2007). Lipid oksidasyonu, besinlerin kalitesini kaybetmesinin diğer bir deyişle renk, koku, tat, görünüş ve besin değeri gibi önemli özelliklerinin kaybolmasının nedenidir. Antioksidanlar ise yağların oksidatif bozulmalarını önleyerek besinlerin kalitesini koruyan maddelerdir. Gıda endüstrisinde oksidatif bozunmadan korumak için sentetik antioksidanlar kullanılmaktadır. Bu antioksidanlar

oldukça etkin, stabil ve ucuz olmalarına karşın, potansiyel yan etkileri konusunda kuşku vardır. Bu nedenle tüketici tercihleri, endüstriyi doğal antioksidan kaynakları aramaya yöneltmiştir. Doğal antioksidanlar; flavonoidler başta olmak üzere asit türevleri, tokoferoller, organik asitler gibi bitkilerde ikincil metabolit olarak oluşan fenolik maddelerdir (Öztürk ve ark. 2002).

Bitki polifenoller; bitki morfolojisine (pigmentasyonuna) katkısından; büyüme ve üremeye ilgili olduklarından; tohumların erginleşmeden çimlenmesini önlemesinden ve diğer nedenlerden dolayı yıllarca bilim adamlarının ilgisini çekmiştir. Bitkilerdeki polifenolik profili, aynı türün varyeteleri arasında değişmektedir. Dolayısıyla polifenoller taksonomik maksatlarlada araştırılmıştır. Ayrıca besinsel ürünlerin bozulmasını belirlemek içinde polifenoller incelenmiştir. Endüstride boya, kağıt ve kozmetik üretiminde, deri imalatında, gıda sanayinde doğal renklendiriciler ve koruyucular olarak polifenoller kullanılmaktadır. Ayrıca bazı fenolik maddeler özellikle flavonoidler antibiyotik ve ishal önleyici, ülserle karşı ateş düşürücü olarak, yüksek tansiyon tedavisinde, damar çatlamlarının önlenmesinde, alerjilere ve yüksek tansiyonun tedavisinde, damar çatlamlarının önlenmesinde, alerjilere ve yüksek kolesterole karşı kullanılmaktadır. Fenolik maddeler, her bitki organında yaygınca bulunan maddeler olup insan besininin de vazgeçilmez bir kısmını oluşturur. Yakın zaman kadar polifenolik maddelerin gıdalardaki etkileri makromoleküllere bağlanarak onları çöktürmesi, sindirim enzimlerini inhibe etmesi üzerine yoğunlaşmıştı. Ancak yakın zamanlardaki ilgi gıdalardaki fenolik maddelerin antioksidant ve serbest radikal yakalama özelliklerine yoğunlaşmış olup onların insan sağlığına potansiyel etkilerini açıklamakla ilgilidir (Öztürk ve ark. 2002).

Yetiştirilmesinin kolaylığı ve hasada geliş süresinin kısalığı nedeniyle üretimi yaygın olarak yapılan ıspanak, gerek sebze bahçesinde gerekse tarla bitkileri üretim alanlarında ekim nöbetleri içinde yer alarak toprağın daha iyi değerlendirilmesine yardım etmektedir. Ispanak, kış aylarında halkımızın yeşil sebze gereksinimlerini karşılayabilen sınırlı sayıdaki sebze türlerinden birisidir. Nüfusumuzun hızla artması, insan beslenmesinde hayvansal gıdaların ihtiyacı tam olarak karşılayamaması ve nihayet sebzelerin gerek insan sağlığı ve gerekse insan beslenmesi yönünden oynadığı rolün anlaşılması, sebze tüketiminin büyük bir hızla artmasına sebep olmaktadır (Bayraktar ve ark. 1978).

Yukarıda belirtilen nedenlerle, bu araştırma farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yetiştirme döneminin belirli dönemlerinde meydana gelebilecek bazı besin elementleri ile fenolik madde içeriklerinin değişiminin tespit edilmesi amacı ile yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Bitki gelişmesi

Bayraktar (1970), ıspanakta tohum ekimine müteakip normal şartlarda 10 - 15 gün içinde tohumlar çimlenerek toprak yüzüne çıkmaya başladığını bildirmektedir.

Bayraktar ve Ark. (1978), araştırmalarında yaprak kalınlığını $0,44\pm 0,67$ mm arasında Deveci ve Şalk (1995) yaptığı çalışmada yaprak kalınlığına mart dönemi yetiştiriciliğinde $0,29\pm 0,43$ mm arasında bulunmuştur.

Bayraktar ve ark. (1978)'nin İzmir şartlarında Universal, Protecta, Huro ve Butterfly çeşitleri ile yapmış oldukları araştırmada; bitkinin belirli özellikleri üzerine şu sonuçları saptamışlardır: Bitki ağırlığının 12.05 - 114.28 g arasında, tüm yaprak ayası ağırlığının 9.81 - 76.04 g arasında, tek yaprak ayası ağırlığının 1.49 - 6.38 g. arasında, yaprak kalınlığının 0.44 - 0.67 mm arasında ve yaprak adedinin ise 7.48 - 14.72 (adet) arasındadır.

Bradley ve ark. (1975), ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerinde ıspanakları değişik sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle denemişler ve değişik azot dozu ile değişik çeşitleri araştırmışlardır. Konservelik üründe verim, bütün mevsimlerde sıra arası mesafenin daraltılması ile (25.4 cm'den 12.7 cm' ye) ile artmıştır. 5.1 cm'den daha düşük sıra arası mesafesinin avantajlı olmadığını belirtirken, azotun verime etkisinin olumlu, fakat bu etkinin mevsim, mesafe ve uygulama metoduna bağlı olarak değişiklik gösterdiğini saptamışlardır.

Günay (1992)' a göre, tohum ekiminin uygun zamanda yapılabilmesi için toprak sıcaklığının 4 - 6°C' de bulunması gerektiğini ve bu sıcaklıkta en erken 12 - 15 günde tohumların çimlendiğini belirtmiştir.

Abak ve ark. (1992), ekim sıklığına ilişkin araştırmalarında Harran Ovası koşullarında ıspanağın 30 cm sıra arası ile ekilmesinin ve dekara 4-5 kg tohumluk kullanılmasının yeterli ve uygun olduğunu bildirmişlerdir. Tohumluk miktarındaki artışın, bitki sayısını yükselttiğini, ancak bitkilerin zayıf gelişmelerine yol açmakta olduğunu fakat verimi önemli ölçüde değiştirmedeğini saptamışlardır.

Zink (1965), ilkbaharda yetiştirilen ıspanaklarda ortalama yaprak adedi bütün gelişme boyunca lineer bir şekilde arttığını, yaprak alanı ve taze ağırlığın başlangıçta yavaş artarken daha sonra hızlandığını bildirmiştir.

Günay (1992), ilkbaharda bölgelere göre şubat, mart ve nisan aylarında toprak işlenebilir hale gelip toprak sıcaklığı 4-6 °C olduğu zaman tohumların ekiminin yapıldığını belirtmiş; kısa gün şartlarından, uzun gün şartlarına geçildiği için vegetasyon devresinin oldukça kısaldığını ve hızlı bir şekilde çiçek sapı oluşumunun başladığını gözlemlemiştir.

Mynard (1970)' a göre, ıspanak 37-70 günde olgunlaşır. Bir çok hallerde 40 - 50. günde hasada hazır hale gelir. Hasat zamanı büyüme hızına bağlıdır. Aynı zamanda yetiştiricinin hasat için seçtiği büyüme safhasıyla da etkilenir. Bu pazarın durumuyla belirlenebilir. Eğer fiyatlar düşük ise hasat ertelenebilir. Ispanak çiçek sapı oluşumundan hemen önce 9 - 10 yapraklı olduğu zamanda hasat edilir. Çiçek sapı oluşturan ıspanaklar pazarlanamaz.

Zink (1965)' e göre, ıspanaklar hasattan önceki son 21 gün içinde taze ağırlıklarının % 68'ini kazanırlar.

Ekinci (1972), Avrupa' da ıspanağın kök boğazından bir kaç defa kesilmek suretiyle yalnız yaprağı hasat edilerek, 1 dekardan 800-1600 kg ürün alınabildiğini belirtmiştir.

2.2. Bitki Besin elementleri

Eriş (1985), Bahçe bitkilerinin büyüme ve gelişmeleri ile ilgili olarak beslenme fizyolojileri açısından mineral maddelerin önemli fonksiyonları vardır. Bunlar;

- a. Mineral maddeler bitki yapısında rol alırlar ve metabolizma olaylarında da görev yaparlar.
- b. Bitkisel hücrelerin osmotik basınçları üzerine etkilidirler, osmotik basıncı düzenlerler.
- c. Bitki bünyesinde asitliğe karşı etkilidirler, hücre pH'sını etkilerler ve tampon görevi yaparlar.
- d. Hücrelerde stoplazmik zarın geçirgenliklerini etkiler. Ayrıca hücredeki çeşitli fizyolojik olayda da etkilidirler.
- e. Kimyasal olaylarda katalizör rolü oynarlar.
- f. Protooplazma üzerinde birçok mineral maddenin toksik etkisi vardır, gereksinimden fazla bulunursa toksik etki yaparlar.
- g. Bazı minerallerin etkilerine antogonistik etki yaparlar.

Aworh ve ark. (1978), Early hybrid 7 ve Virginia zavoy isimli ıspanak çeşitlerinde farklı oranlardaki azot gübrelemesi sonucunda bitkilerdeki toplam azot'un %3.8 ile %5.2 (K.M) arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Aworh ve ark. (1980), ıspanak yapraklarında bitki yaşı ve azot gübrelemesinin toplam azot üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada ıspanakta toplam azot konsantrasyonu üzerine bitki olgunluğunun herhangi bir etkisi olmadığını, fakat hiç gübreleme yapılmamış ıspanak yapraklarında pazarlanabilir olgunluğa doğru (50. Günden 57. Güne doğru) toplam azot miktarının % 4.2'den % 3.4'e düştüğünü saptamışlardır.

Tok (1997), birçok bitkinin kuru ağırlık ilkesine göre toplam azot oranının genellikle %0.2 ile % 6.0 arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca, bitkide kalsiyum miktarı kuru ağırlık üzerinden bitkinin türü, yaşı organı ve büyüme koşullarına bağlı olarak % 0.1 ile % 5 arasında değişmektedir.

Kacar (1972) ile Kacar ve Katkat (1998), genelde kuru madde esasına göre bitkilerde total azot % 0.1 ile %10 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tok (1997), Bitkisel dokularda fosforun % 0.05 ile % 0.5 oranında bulunduğunu bildirmiştir.

Farklı yaprak gübrelerinin uygulamadan sonra geçen süreye bağlı olarak ıspanakta yaprak bileşimine etkileri adlı araştırmalarında en yüksek fosfor içeriğini 523 mg/100 g (kuru madde), en düşük fosfor içeriğini ise 482 mg/100 g (kuru madde) olarak tesbit etmişlerdir (Alan ve Padem, 1994).

Kacar (1972), genelde kuru madde esasına göre bitkilerde potasyum içeriğinin % 0.2 ile % 11.0 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sodyum elementi kimyasal yönden potasyuma büyük benzerlik göstermektedir. Bitki öz suyunda donma noktasını düşürmek suretiyle sodyum kış ve ilkbahar don zararından korunmayı sağlar (Kacar 1972, Eriş 1985, Tok 1997, Kacar ve Katkat 1998).

Dama (2009), Ispanakta K noksanlığı % 4.99'dan daha düşük olduğunda gözlenmekte olup, yeterlilik düzeyi % 5.00-8.00 arasında, % 8.00'dan büyük olduğunda ise fazla olarak değerlendirilmektedir .

Chapman ve Prat tarafından bildirildiğine göre bitki ve aksamana bağlı olarak bitkide kuru madde esasına göre % 0.1-% 10 arasında kalsiyum olduğunun rapor etmişlerdir. Ayrıca Bear' in bildirdiğine göre ıspanakta kuru madde esasına göre demir içeriğinin 540 ppm olduğu saptanmıştır (Kacar, 1972).

Kalsiyum genellikle hücre zarlarında ve hücreleri birleştiren orta lamellerde çeşitli dokularda antosiyen pigmentlerinde bulunur. Köklerin büyümesi için mutlak gerekli elementlerdendir. Hücre zarının geçirgenliğini düzenler. Kalsiyum aynı zamanda bir enzim aktivatörüdür. Kalsiyum yaprak tomurcuklarından fazla çiçek tomurcuklarında daha az miktarda bulunur. Tam büyüklüğünü almış yapraklarda kalsiyum çok fazladır. Bunun nedeni yapraklara gelen kalsiyumun buralarda kalsiyum okzalat halinde birikmesidir. Bitki bünyesindeki hareketi çok yavaştır; kolaylıkla diğer organlara taşınmaz. Kalsiyum noksanlığı genç yapraklarda etkindir (Eriş 1985, Tok 1997, Kacar ve Katkat 1998).

Tok (1997)'a göre, bitkide kalsiyum miktarının kuru ağırlık üzerinden bitkinin türü, yaşı organı ve büyüme koşulların bağlı olarak % 0.1 ile % 5 arasında değişmektedir.

Ispanakta Ca noksanlığı % 0.69'dan daha düşük olduğunda olup, yeterlilik düzeyi % 0.70-1.20 arasında, % 1.20'dan büyük olduğunda ise fazla olarak değerlendirilmektedir (Dama, 2009).

Dama (2009), Ispanakta Mg noksanlığı % 0.59'dan daha düşük olduğunda gözlenmekte olup, yeterlilik düzeyi % 0.60-1.00 arasında, % 1.00'dan büyük olduğunda ise fazla olarak değerlendirilmektedir .

Beeson, Çeşitli bitkilerin ve bitki gruplarının Zn muhtevaları üzerine yaptığı bir araştırmada 6 değişik yeşil sebzenin Zn içerikleri incelenmiş ve maksimum 119, minimum 8 ortalama 34 ppm Zn içerdiği tesbit edilmiştir. McMutrey ve Rabinson genellikle Scharrer ve Munk, yaptıkları bir seri çinko analizlerine dayanarak yeşil ıspanağın 87 ppm Zn ihtiva ettiğini rapor etmişlerdir (Kacar, 1972).

Tok (1997)'a göre bitki materyalindeki çinko düzeyleri genellikle düşüktür. Kuru madde ilkesine göre çinkonun bitkideki derişimi 100 ppm dolaylarındadır.

Dama (2009), Ispanakta Zn noksanlığı 24 mg/kg'dan daha düşük olduğunda gözlenmekte olup, yeterlilik düzeyi 25-100 mg/kg arasında olup, 100 mg/kg'dan büyük olduğunda ise fazla olarak değerlendirilmektedir.

Dama (2009), Ispanakta Cu noksanlığı 4 mg/kg'dan daha düşük olduğunda gözlenmekte olup, yeterlilik düzeyi 5-25 mg/kg arasında olup, 25 mg/kg'dan büyük olduğunda ise fazla olarak değerlendirilmektedir.

Beanson yaptığı araştırmasında manganın ıspanakta 10-694 ppm arasında değiştiğini bildirmiştir (Kacar, 1972).

Dama (2009), Ispanakta Mn noksanlığı 29 mg/kg'dan daha düşük olduğunda gözlenmekte olup, yeterlilik düzeyi 30-250 mg/kg arasında olup, 250 mg/kg'dan büyük olduğunda ise fazla olarak değerlendirilmektedir.

Bakır üzerine yapılan çalışmalarda bitki yapraklarında bakır içeriğinin 4-32 ppm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Davidson ve LeClerrc, ıspanak bitkisi üzerinde yaptığı çalışmada bakırın 28-73 ppm arasında değiştiğini tespit etmiştir (Kacar, 1972).

Demir her ne kadar klorofil molekülünün yapısında yer almıyorsa da klorofil oluşumunda temel bitki besin maddesidir. Bitki yapraklarındaki toplam demirin büyük bir bölümü kloroplastlardadır. Demir, katalaz, peroksidaz gibi önemli enzimlerin aktiviteleri üzerinde de etkilidir. Demir noksanlığı bitkilerin yapraklarında yaygın bir sararma olarak görülür. Genellikle genç yapraklardaki sararma yaşlı yapraklardan daha önce görülür ve genç yapraklar daha çok etkilenir (Kacar 1972, Eriş 1985, Tok 1997, Kacar ve Katkat 1998).

Bitki bünyesinde manganın fazla bulunması toksik etki gösterir ve demirin olmasını önler. Karbonhidrat metabolizmasında özellikle şeker oluşmasında önemli rol oynar (Eriş 1985, Tok 1997, Kacar ve Katkat 1998).

Dama (2009), Ispanakta Fe noksanlığı 59 mg/kg'dan daha düşük olduğunda gözlenmekte olup, yeterlilik düzeyi 60-200 mg/kg arasında, 200 mg/kg'dan büyük olduğunda ise fazla olarak değerlendirilmektedir.

Zhang ve ark. (1993), 0-10 mg Fe/kg arasında değişen bir solusyon uyguladıkları bazı yapraklı sebzelerin yapraklarındaki klorofil miktarı ve peroxidase ve katalaz aktivitelerini ölçmüşlerdir. Klorofil miktarı ve enzim aktivitesi demir miktarının artması ile hızlı bir şekilde artmış ve ıspanakta optimum Fe seviyesinin 48.1 mg/Kg olduğunu saptamışlardır.

Alan ve Padem (1994)'in bildirdiğine göre demir miktarı ıspanakta 32.6-24.8 mg/100 g (kuru madde esasına göre) arasında bulunmaktadır.

Kampe ve ark. (1956)'na göre ıspanağın kuru madde miktarı göz önüne alınarak yapılan analizlerde N % 0.5, K % 0.25, Ca % 0.20, Mg % 0.10, Fe % 0.03 olduğunu bildirmişlerdir.

Knott (1957), ıspanak yapraklarında ve gövdelerinde N'un 798 ppm, p'un 381 ppm, K'un 5.716 ppm ve Ca'un 203 ppm olduğunu rapor etmiştir.

Zink (1965)'e göre ıspanak yaprağının bileşiminde ilk çalışmalarda K'un %6.6-10.74, Ca'un %0.78-1.73 arasında değiştiğini daha sonra yapılan çalışmalarda ise N'un %3.82-4.74, P'un %0.43-0.63, K'un %5.25- 7.95, Ca' un %0.75-1.23 (K.M) değiştiğini rapor etmişlerdir.

Bayraktar (1970)'a göre taze ıspanak yapraklarının ihtiva ettiği maddeler bakımından incelediğinde 3.52 mg/100 g protein, 2.62 g/100 g karbonhidrat, 66.30 mg/100g kalsiyum, 45.15 mg/100 g fosfor ve 2.47 mg/100 g demir olduğunu bildirmiştir.

Cantiliffe (1972), ıspanakta yaptığı araştırmasında kuru madde esasına göre azotun %2.84-4.95, potasyumun %6.34-9.52, fosforun %0.76-0.93, arasında olduğunu tespit etmiştir.

Kacar (1977), ve Eriş (1985)'e göre bitkilerde bulunan makro ve mikro elementlerin toksik olmayan ortalama ve genel bulunuş durumları Çizelge 2.1'de ki gibi olduğunu rapor etmişlerdir.

Çizelge 2.1. Bitkilerde bulunan makro ve mikro elementlerin toksik olmayan ortalama ve genel bulunuş durumları

Elementin Adı	Bitkideki Miktarı	Genel olarak Durumu ve Fonksiyonu
Azot (%)	1-3	Tüm canlı kısımlarda proteini ve amino asitler halinde
Fosfor (%)	0.05-1	Tüm canlı kısımlarda nükleo proteinlerde, lipitlerde fosforolizasyon enzimlerinde
Potasyum (%)	0.3-1	Karbonhidrat ve protein sentezinde, respirasyonda, fotosentezde
Kalsiyum(%)	0.1-3.5	Hücre duvarı, hücre permeabilitesine tamponlukta
Demir (ppm)	10-1500	Klorofil sentezinde, bazı enzim sistemlerinde
Mangan (ppm)	5-1500	Fotosentezde bazı enzimlerin aktivatörü olarak
Çinko (ppm)	3-150	Oksin sentezinin başlangıcı ve bazı enzimlerin sentezinde
Bakır (ppm)	2-75	Askorbik asit sentezinde ve bazı enzimlerin aktivatörü olarak.

Nonnecke (1989), Osmanoğlu ve Ergun (1995)'e göre ıspanağın çiğ (taze) ve dondurulmuş yapraklarındaki besin içeriklerini Çizelge 2.2'de göstermiştir.

Çizelge 2.2 Ispanağın taze ve dondurulmuş yaprağındaki besin içerikleri (mg/100 g).

	Ca	P	Fe	Na	K
Taze yaprak	93	51	3.1	71	470
Dondurulmuş yaprak	113	44	2.1	52	333

Dağlıoğlu (1996)'na göre taze ve kurutulmuş ıspanak yapraklarında bulunan bazı besin elementlerinin durumu aşağıdaki Çizelge 2.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.3. Ispanakta ele alınan bazı elementlerin taze ve kuru ağırlıktaki miktarları (mg/100g)

	Taze yaprak	Kurutulmuş yaprak
Demir	4.20	7.53
Sodyum	41.33	0.67
Potasyum	454.33	470.00
Fosfor	87.00	314.33
Kalsiyum	46.00	160.67

Hohlt ve Mynard (1966), genç ıspanak yapraklarında Ca'un %0.58, K'un %8.95 arasında, olgun ıspanak yapraklarında ise Ca %1.17, K'un %11.94 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Martinez ve ark (1979)' a göre taze ıspanakta atomik absorpsiyon yöntemi ile 0.45 mg/100 g Cu, 2.80 mg/100 g Fe olduğunu tespit etmişlerdir.

Pahwa ve Kansal (1980), ıspanak yaprağında Ca ve P miktarlarını sırasıyla 12.4- 28.0 mg/g ve 0.4-0.8 mg/g (K.M.) arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Ertunga ve ark.(1994)'a göre ıspanak yapraklarının bileşiminde; %92 su, %3 karbonhidrat, %2.5 protein, %2.3 P, 93 mg/100 g Ca, 325 mg/100 g Fe olduğunu bildirmişlerdir.

Watanabe ve ark. (1994), sonbahar ve yaz mevsimlerinde yetiştirilen ıspanağın kimyasal değişimleri üzerine yaptıkları araştırmada Ca değerinin 9.02-9.84 mg/100 g, Mg'un 1.98-2.44 mg/100 g, K'un 0.48-0.55 mg/100 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Yedav ve Sehgal (1995), ıspanak yaprakları üzerine yaptıkları çalışmada Toplam Ca ve Zn miktarlarını belirlemişler ve Buna göre Toplam Ca 77.82-81.92 mg/100g, toplam Zn'yu 85.16-86.45 mg/100g (kuru madde esasına göre) arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Topçuoğlu ve ark. (1996), serada saksıda yetiştirdikleri ıspanak bitkilerine yapraktan uygulanan CaCl_2 çözeltisinin okzalik asit ve toplam azot, nitrat içeriğinde önemli azalmalar sağladığını belirlemişlerdir. Ürün miktarı üzerinde ise bireysel etkileri bakımından CaCl_2 uygulamasında; azotun % 3.50-3.58, fosforun % 0.70-0.85, potasyumun %6.73-8.54 ile kalsiyumun %0.266-0.542 arasında sonuç verdiğini tespit etmişlerdir.

Jones ve arkadaşlarının ıspanak bitkisinin kuru madde ilkesine göre gelişmesinde gerekli olan besin elementleri içeriklerinin az, yeter ve fazla şeklindeki sınır değerleri Çizelge 2.4’de verilmiştir (Kacar ve Katkat, 1998).

Çizelge. 2.4. Gelişimini yeni tamamlamış ıspanak bitkisinde yapraklarda bazı besin maddeleri içerikleri ile bunların değerlendirilmesinde kullanılabilecek sınır değerleri

	Örnek Adedi	Örnekleme Zamanı	Az	Yeter	Fazla
Azot (%)	15	30-50 günlük Olgun Bitki	3.50-3.99	4.00-5.50	> 6.00
	15		3.00-3.49	3.50-5.50	> 5.50
Fosfor (%)	15	30-50 günlük Olgun Bitki	0.25-0.29	0.30-0.60	>0.70
	15		0.22-0.24	0.25-0.50	>0.50
Potasyum (%)	15	30-50 günlük Olgun Bitki	4.00-4.99	5.00-8.00	>8.00
	15		3.50-3.99	4.00-5.50	>5.50
Kalsiyum (%)	15	30-50 günlük Olgun Bitki	0.50-0.69	0.70-1.20	>1.20
	15		0.60-0.79	0.80-1.50	>1.20
Demir (Mg Fe/Kg)	15	30-50 günlük Olgun Bitki	50-59	60-200	>200
	15		50-59	60-200	>200
Bakır (Mg Cu/Kg)	15	30-50 günlük Olgun Bitki	3-4	5-25	>25
	15		3-4	5.25	>25
Çinko (Mg Zn/Kg)	15	30-50 günlük Olgun Bitki	20-24	25-10	>100
	15		20-24	25-100	>100
Mangan (Mg Mn/Kg)	15	30-50 günlük Olgun Bitki	20-29	30-250	>250
	15		20.29	30-250	>250

İbrikiçi ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada ıspanak yapraklarının hasada yakın dönemde besin elementleri içeriklerini tespit ettiler ve sonuçları aşağıda Çizelge 2.5 verilmiştir.

Çizelge 2.5. Ispanak yaprağında bulunan besin elementleri içerikleri

%					ppm		
N	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn
3.80-	0.40-	3.50-	0.60-	0.35-	7-15	40-100	20-70
5.00	0.60	5.30	1.20	0.80			

Mynard (1970), ıspanakta büyüme ve klorofil konsantrasyonu üzerine besin stresinin etkisi üzerine yaptığı araştırmasında klorofil miktarının "America" çeşidinde 1.40-3.21 mg/100g (T.A.) arasında değiştiğini saptamıştır.

Watanabe ve ark.(1994), ıspanaklarda değişik mevsimlerde toplam klorofil miktarının bitki yaşı ile ilgisini Çizelge 2.6'de olduğu şekilde tespit etmişlerdir.

Çizelge 2.6. Sonbahar ve kış dönemlerinde yetiştirilen ıspanaklarda toplam klorofil miktarının fide yaşı ile arasındaki ilişkisi (mg/100 cm²)

Fide yaşı	30 Günlük	40 Günlük	53 Günlük
Yetiştirme Dönemi			
Sonbahar Yetiştiriciliği	3.8	4.0	3.2
Yaz yetiştiriciliği	3.2	3.1	3.2

Farklı yaprak gübrelerinin uygulamadan sonra geçen süreye bağlı olarak ıspanak yaprak bileşimine etkileri bakımından yaptıkları araştırmada azot içeriğini 3272 mg/100 g, (kuru madde) ile 2518 mg/100 g (kuru madde) arasında olduğunu tesbit etmişlerdir. Farklı yaprak gübrelerinin ve uygulamadan sonra geçen sürenin ıspanakta yaprak bileşimine etkileri adlı araştırmada; araştırmacıların kullandıkları yaprak gübreleri ya hiç veya değişik oranlarda azot içerdiğini, fakat kullandıkları tüm yaprak gübrelerinin ıspanakta azot seviyesini etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu nedenle yaprak gübresi uygulamakla yapraklarda artan azot seviyelerinin mutlaka yaprak gübresinden kaynaklanmadığını, yaprak gübrelerinin köklerin besin alımını da teşvik ettiğini, ayrıca azot içeren yaprak gübresinin bileşiminde bulunan azot oranıyla yapraklardaki azot miktarının artması arasında bir denge bulunmadığını ortaya koymuşlardır (Alan ve Padem, 1994).

Baydar (2007), depolama süresince ıspanakların klorofil içeriğindeki değişimler farklı daldırma çözeltileri ile yıkanan ıspanakların depolama boyunca klorofil miktarlarındaki değişimi izlemiş ve Çizelge 2.7’de vermiştir.

Çizelge 2.7. Depolama süresince ıspanakların klorofil miktarı (mg/g taze örnek)

İşlem	Depolama Süresi				
	0. gün	4. gün	8. gün	12. gün	16. gün
Kontrol	731.5±12.02 ^{a2}	843.5±23.3 ^{ab1}	827±22.62 ^{a1}	778.5±14.84 ^{a2}	628±16.97 ^{a3}
Klor	812±82.02 ^{a1}	815±26.87 ^{a1}	865±39.59 ^{a1}	752.5±13.43 ^{a1}	576.5±50.20 ^{a2}
EYS	876.5±23.33 ^{a1}	900.5±14.84 ^{b1}	776±104.65 ^{a12}	766.5±65.76 ^{a12}	603.5±72.83 ^{a2}

Aynı satırdaki farklı rakamlar depolama günleri arası istatistiksel farkı, aynı sütundaki farklı harfler ise yıkama işlemleri arasındaki istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0.05) n=6

2.3. Fenolik Bileşikler ve Özellikleri

İspanak antioksidan bileşikleri bol düzeylerini içeren yaygın bir diyet sebzesidir (Aritomi ve Kawasaki 1984, Aritomi ve ark. 1986, Ferreres ve ark. 1997, Gil ve ark. 1999, Edenharter ve ark. 2001).

İspanak fenolik bileşikler bolluğu ve antioksidan kapasite açısından (Wu ve ark. 2004) zengin sebzeler arasında sıralanır.

Bitkisel kökenli bütün gıdalarda daima farklı nitelikte ve miktarda çeşitli fenolik bileşikler bulunmaktadır. Fenolik bileşikler meyve ve sebzelerin kendilerine özgü buruk tadını verir. Fenolik maddeler meyve ve sebzelerde çok az bulunmalarına rağmen meyve ve sebze işleme teknolojisi bakımından değişik sorunlara neden oldukları için önemlidir. Fenolik bileşikler gıdalarda renk değişimlerine neden olur. Bunlar arasında en önemlisi esmerleşmelerdir. Gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler: İnsan sağlığı açısından işlevleri, tat ve koku oluşumundaki etkileri, renk oluşumu ve değişimine katılmaları, antimikrobiyal ve antioksidatif etki göstermeleri, fenoloksidaz enzimlerinin etkisiyle enzimatik renk esmerleşmelerine neden olmaları, çeşitli gıdalarda saflık kontrol kriteri olmaları gibi pek çok

açından önem taşımaktadırlar. Fenolik bileşiklere, beslenme fizyolojisi açısından olumlu etkileri nedeniyle biyoflavonoid ve kılcal dolaşım sisteminde geçirgenliği düzenleyici ve kan basıncı düşürücü etkisi göz önüne alınarak P faktörü (Permeabilite Faktörü) veya P vitamini adı da verilmektedir (Anonim 2008 d).

Bütün bitki metabolizmalarında, sekonder metabolit olarak bulunan ve bitkilerin kendilerini bazı zararlılara karşı korumada rolleri olduğu sanılan çok sayıda farklı nitelik ve miktarlarda çeşitli fenolik bileşikler bulunmaktadır (Saldamlı 2007)

Bitkiler aleminde çok geniş bir yayılım alanına sahip olan fenolik bileşikler, sekonder metabolitler olarak da tanınırlar (Burns ve ark. 2001).

Bitki bünyesinde bulunan fenolik bileşikler, yıl içinde gelişme dönemlerine bağlı olarak farklı miktarlarda bulunmaktadır (Delgado ve ark. 2004).

Fenolik bileşiklerin bitki dokularındaki sentezi ve miktarı birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Günümüze değin bu konuda sürdürülen birçok araştırma ile bitki tür ve çeşidi, bitki ve sürgün yaşı, coğrafik konum, toprak yapısı, dokuların sakaroz, nitrat ve hormon içeriği, ekolojik faktörler ile budama, bilezik alma, sulama, gübreleme, dışsal büyümeyi düzenleyici madde kullanımı, tarımsal savaş gibi teknik ve kültürel işlemlerin fenolik bileşiklerin sentezini değiştirdiği saptanmıştır (Revilla ve Ryan 2000, Sellepan ve ark. 2002).

Bitkilerde fenolik bileşiklerin konsantrasyonu yıl içinde sabit kalmamakta, farklı gelişme dönemlerinde değişiklikler gösterdiği bilinmektedir. Nitekim, haziran, temmuz ve ağustos dönemlerinde alınan üzümlerde polifenollerin, tanenlerin ve antosiyaninlerin olgunlaşma ile birlikte arttığı, bunun da çeşitlere göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Navarro ve ark. 2008).

Pirie ve Mullins (1980), toplam fenolik madde miktarını üzüm tanelerinde olgunlaşmanın ilk safhalarında düşük miktarlarda tespit ederken, ben düşmeden 28-35 gün sonra önemli miktarda arttığını ve hasada doğru tekrar azaldığını belirlemişlerdir.

Fenolik bileşikler, en az bir hidroksil grubu (OH) ve bunun fonksiyonel gruplarını içeren aromatik halkalı bileşiklerdir. En basit fenolik bileşik bir tane hidroksil grubu içeren benzendir ve fenol olarak adlandırılmaktadır. Birden fazla hidroksil kökü içeren fenolik maddeler ise polifenoller olarak bilinirler. Tüm fenolik bileşikler, basit fenollerdeki benzen

halkasına farklı radikal grupların bağlanması ile oluşmuşlardır (Evrenesoğlu 2002, Karaçalı 2002).

Bitkilerin ikincil metabolizma ürünleri olarak tanımlanan fenolik bileşikler bitkilerde en yaygın bulunan maddeler grubu olup, günümüzde binlerce fenolik bileşiğin yapısı tanımlanmıştır (Kafkas ve ar. 2006). Bunlara devamlı olarak bulunan yeni tanımlanan fenolikler eklenmektedir (Cemeroğlu, 2004). Fenolik bileşikler bitkilerin meyve, sebze, tohum, çiçek, yaprak, dal ve gövdelerinde bulunabilirler (Bilaloğlu ve Harmandar 1999, Çoşkun 2006, Aydın ve Üstün 2007).

Fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Flavonoidler, bitkisel çayların, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlardır. Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin oluşmasında, özellikle ağızda acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkilidirler. Bir kısmı ise meyve ve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi tonlardaki renklerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. Meyve ve sebzelerin işlenmelerinde enzimatik esmerleşme gibi değişik sorunlara da neden olmaktadır. Bu özellikler meyve ve sebzeler ile bunlardan elde edilen ürünler için son derece önemlidir (Cemeroğlu 2004, Güngör 2007, Zor 2007).

Howard ve ark. (2002)'ı ıspanağın fenolik bileşikler ve antioksidanlarca iyi olduğunu ve hatta çok özel patuletinler ve spinacetinler gibi fenolik bileşiklere sahip olduğunu ve ıspanağın fenolik madde miktarının 230-480 mg/100g TA arasında olduğunu vurgulamışlardır.

Proteggnte ve ark. (2002) Düzenli tüketilen meyve sebzelerin antioksidant aktiviteleri üzerine yaptıkları çalışmalarında Ispanağın toplam fenolik miktarını 72 mg/100 g TA (taze ağırlık) olarak hesaplamışlardır.

Yeh ve Yen (2005)'te yaptıkları araştırmalarında 20 farklı sebze türünde Toplam fenolik madde ve toplam antioksidant kapasitesinin araştırıldığı araştırmasında ıspanağın taze yaprağında gallik asit eşitliğine göre toplam fenolik madde miktarını 199-201 mg /100 g tespit etmişlerdir.

Türkmen ve ark. (2005)'nin Seçilen yeşil sebzelerin toplam fenolikler ve antioksidan aktiviteleri üzerine pişirme metodlarının etkisi isimli çalışmalarında ıspanakta toplam fenolik madde miktarının 1274.8 ± 94.09 mg/100 g kuru ağırlık (KA) olarak tespit etmişlerdir.

Kequan ve Yu (2006)'nın yaptığı Kolorado da yetiştirilen ve yaygın olarak tüketilen sebzelerin toplam fenolik miktarı ve antioksidan özelliklerinin araştırıldığı araştırmalarında ıspanağın toplam fenolik madde miktarını 93-130 mg/100 g arasında tespit etmişlerdir.

Bargezar ve ark. (2007)'nin İran'da yetiştirilen 15 ıspanak çeşidinin kimyasal bileşimi isimli çalışmalarında çeşitlerin toplam fenolik miktarlarının 55.2-103.9 mg/100g arasında tespit etmişlerdir.

Bunea ve ark. (2008)'nin yaptığı taze, dondurulmuş ve işlenmiş ıspanakta toplam karotenoidler ve fenolik asit miktarı adlı çalışmada taze ıspanak yapraklarında toplam fonolik madde miktarını 208.89 ± 30.4 mg/100 g olarak bulmuşlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri deneme arazisi, ısıtmasız cam serası, iklim odası ve laboratuvarlarından faydalanılmıştır.

3.1. Materyal

Bu araştırmada materyal olarak Türkiye’de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan trakya bölgesine de iyi adapte olmuş Matador (*Spinacia oleracea var. matador*) çeşidi kullanılmıştır. Matador yaprakları iri koyu yeşil renkte. oval. kabarcıklı ve kısa saplı bir ıspanak çeşididir (Ekinci 1972). Tohuma geç kalkar. çabuk ve hızlı bir gelişme gösterir. Tohumları oldukça büyük. hafif yassı ve üzeri pürüzlüdür (Ekinci 1972, Türkeş 1978 , Türkeş ve İnan 1992, Deveci ve Şalk 1995).

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Kuruluşu

Deneme. tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş olup. her tekerrürde üç farklı yetiştirme ortamı (açıkta arazide, ısıtmasız cam serada ve iklim odasında) ile üç farklı gelişme dönemi (kotiledon, 5 gerçek yapraklı ve hasat dönemi) kullanılmıştır. Tüm denemede toplam 36 parsel ve her parselde 20 bitki kullanılmıştır.

3.2.2. Bitkilerin Yetiştigi Ortam

Bitkilerin farklı ortamlarda yetiştirilmesinde. açıkta arazi ve serada olan kısmı bahçe bitkileri bölümü uygulama ve araştırma sahasında tespit edilen deneme alanı ile bölüm ısıtmasız cam serasında yürütülmüştür. Ispanağın iklim odasında yetiştiriciliği ise bahçe bitkileri bölümü iklim odasında bulunan sehpa üzerine bahçe toprağı ile doldurulmuş 7x8x8 cm ebatlarındaki plastik saksılara tohum ekimi ile yapılmıştır.

3.2.3. Bitkilerin yetiştirilmesi

Açıkta arazide ve sera ortamında toprak yörede uygulanan toprak işleme yöntemi esas alınarak işlenilmiş olup daha sonra dekara 10 kg azot (N) 10 kg fosfor (P_2O_5). 11 kg potasyum (K_2O) ve 10 kg kalsiyum (Ca) denk gelecek şekilde temel gübreleme uygulanmıştır (Günay 1992, Şalk ve ark. 2008). Deneme alanlarına gübre atılması tamamlandıktan sonra parseller hazırlanıp içleri son kez el tırmığı ile tesviye edilmiş ve toprak, tohum ekimine hazır hale getirilmiştir.

Açıkta arazide ve ısıtmasız cam serada parsellere markörler yardımı ile sıra arası mesafesi 30 cm sıra üzeri 5 cm derinliği 2 - 3 cm olacak şekilde tohum ekimi yapılmıştır. Hasat dönemine kadar klasik yetiştiricilik ve bakım şartları uygulanmıştır (Günay 1992, Vural ve ark. 2000, Şalk ve ark. 2008).

Serada ve iklim odasında ıspanağın yetiştiriciliğinde; sehpalar üzerine konulan bahçe toprağıyla doldurulmuş 7x8x8 cm ebatlarındaki plastik saksılar kullanılmıştır. Bir saksıya 3-4 tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır.

İklim odasında istenilen dönemlere kadar sıcaklığı $+40^{\circ}C$ ile $-20^{\circ}C$ arasında ayarlanabilen kontrollü ortamda bitkiler yerleştirilmiş ve burada ortam yetiştirme dönemi boyunca $20/15 \pm 1^{\circ}C$ (gündüz/gece) sıcaklıkta, 10/14 saat (ışık/karanlık) fotoperiyodik düzende, %70 nemli ortamda ve $400 \mu mol m^{-2} s^{-1}$ ışık şiddetinde tutulmuştur (Guy ve Haskel 1987, Sulpice ve ark. 1998, Demir ve Öztürk 2003, Öztürk ve ark. 2008).

Her yetiştirme ortamında yetiştirilen ıspanaklardan üç farklı gelişme döneminde (kotiledon ve beş gerçek yapraklı dönemler ile hasat olgunluğu) makro ve mikro besin elementleri ile toplam fenolik maddelerin belirlenmesi amacıyla örnekler alınmıştır.

3.2.4. Deneme yeri hakkında genel bilgiler

Marmara Bölgesinin Ergene kısmında yer alan Tekirdağ ili $40^{\circ} 36'$ ve $41^{\circ} 31'$ kuzey enlemleriyle $26^{\circ} 43'$ ile $28^{\circ} 08'$ doğu boylamları arasında yer alır. Doğudan İstanbul, kuzeyden Kırklareli, batıdan Çanakkale illeri ve güneyden Marmara Denizi ile çevrilidir ve kuzeydoğuda Karadeniz'e çok küçük bir kıyısı vardır. Denemenin kurulduğu Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, serası ve arazi parselleri uydu görüntüsü Şekil 3.1.'de ki gibidir.



Şekil 3.1. Denemenin kurulduğu Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, serası ve arazi parselleri uydu görüntüsü.

3.2.5. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Çizelge 3.1. 2009 yılı deneme yeri iklim verileri

Meteorolojik Değerler		Ortalama Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ort.Nisbi Nem (%)
Mart	Açıkta Arazi	7.9	11.2	2,9	86.6
	Isıtmasız Cam Sera	10,0	22,1	4,1	90,0
	İklim Odası	18,0	20,0	15,0	80
Nisan	Açıkta Arazi	11.5	15.3	6.0	82.7
	Isıtmasız Cam Sera	12,9	23,7	6,5	84,7
	İklim Odası	18,0	20,0	15,0	80
Mayıs	Açıkta Arazi	17.5	21.4	13.0	81.0
	Isıtmasız Cam Sera	19,1	27,1	8,9	83,3
	İklim Odası	18,0	20,0	15,0	80
Haziran	Açıkta Arazi	22.0	26.1	17.2	78.0
	Isıtmasız Cam Sera	26,3	31,4	18,2	79,6
	İklim Odası	18,0	20,0	15,0	80

Kaynak : Tekirdağ Meteoroloji Müdürlüğü

3.2.6. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Çizelge 3.2. Deneme yerinin toprak analiz sonuçları

Parametre	Birim	Sonuç	Metod
pH		7,65	Saturasyon
Tuz	(%)	0,07	Saturasyon
Kireç	(%)	0,71	Kalsimetrik
İşba	(%)	44,00 (Tınlı)	Saturasyon
Organik Madde	(%)	1,93	Walkey-Black
Toplam Azot (N)	(%)	0,10	Kjeldahl
Fosfor (P)	(ppm)	25,00	Olsen-ICP
Potasyum (K)	(ppm)	247,00	A. Asetat-ICP
Kalsiyum (Ca)	(ppm)	4.116,00	A. Asetat-ICP
Magnezyum (Mg)	(ppm)	290,00	A. Asetat-ICP
Demir (Fe)	(ppm)	4,90	DTPA-ICP
Bakır (Cu)	(ppm)	1,03	DTPA-ICP
Çinko (Zn)	(ppm)	0,72	DTPA-ICP
Mangan (Mn)	(ppm)	16,00	DTPA-ICP

Kaynak : T.C. Tekirdağ Ticaret Borsası tarımsal amaçlı analiz laboratuvarı toprak analiz raporu

İspanak bütün topraklarda başarıyla yetiştirilebilir. Toprak seçme özelliği yoktur. Ancak toprağın asitli olması başarılı yetiştiriciliği olumsuz yönde etkiler. Başarılı bir ıspanak yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için toprak pH'sının 6.5-7.5 arasında olması gerekir. İspanak iklim şartlarına, yetiştirme mevsimine ve hasat şekline bağlı olmak üzere ağır killi topraklardan kumlu topraklara kadar geniş bir yelpazede başarı ile yetiştirilir (Anonim 2010).

3.2.7. Ölçüm Tartım ve Gözlemler

3.2.7.1. Çıkış Zamanı (gün)

Farklı 3 yetiştirme ortamı tohum ekimi yapıldığı günden itibaren sürekli gözlemlenmiş ve her ortamda ilk çıkışın görüldüğü gün belirlenmiştir.

3.2.7.2. Yaprak Sayısı (adet)

Hasat döneminde 2 cm'den daha fazla uzunluğa sahip pazarlanabilir yapraklar sayılmıştır.

3.2.7.3. Yaprak Ağırlığı (g)

Hasat döneminde 2 cm'den daha fazla uzunluğa sahip pazarlanabilir kalitedeki yapraklar 0.1 g'a duyarlı terazide tartılmıştır.

3.2.7.4. Yaprak Alanı (dm²)

Hasat döneminde 2 cm' den daha fazla uzunluğa sahip yapraklar tarayıcıdan geçirilip bilgisayar programı aracılığı ile ölçülmüştür (Kraft 1995, Deveci ve ark. 2006,).

3.2.7.5. Pazarlanabilir Toplam Bitki Ağırlığı (kg)

Dış yaprakları ayıklanmış. kökü kesilmiş. pazara sunulabilecek haldeki bitkilerin yaprakları terazide tartılmıştır.

3.2.7.6. Yaprak Kalınlığı (mm)

Her yetiştirme döneminde bitkinin en iyi gelişmiş ve pazarlanabilir kalitedeki yaprağının ayasındaki. iki damar arası mümkün olabildiğince orta damara yakın yerden kumpas ile ölçülmüştür.

3.2.7.7. Hasada Gün Sayısı (gün)

Farklı 3 ortamda tohum ekim tarihinden itibaren çeşidin kendine has olgunluğunu aldığı tarihe kadar geçen süre gün olarak saptanmıştır.

3.2.7.8. Azot Tayini

Yaprak örnekleri analiz edilmeden önce çeşitli muamelelerden geçirilmiştir. Örnekler önce yıkanıp toz ve topraktan temizlendikten sonra laboratuvarlarda oda sıcaklığında bir gün hava kurusunda kurutulmuştur. Daha sonra 70 °C'ye ayarlanmış etüvde kurutulan örnekler. öğütülmüş ve 0.5 mm'lik elekten geçirilmiş ve steril edilmiş saklama şişeleri içinde ağızları kapalı şekilde analiz dönemlerine kadar saklanmıştır (Kacar 1972, Sağlam 1994).

Bitki analizlerinde yaş yakma analizi kullanılmıştır. Yapraklarda azot için sülfirik asit ile yaş yakma yöntemi uygulanmıştır.

Öğütülmüş ve kurutulmuş bitki örneklerinden 0.1 g alınarak. Kjeldahl balonuna konuldu. Daha sonra yaklaşık 1 g civarında olan hazır tuz tableti ve 3 ml konsantre H₂SO₄ ilave edildi ve yakma cihazında 5 saat ısıtıldı. Yakma işleminin tamamlanmasından sonra balon soğutulmuştur. Yakma sonunda ortaya çıkan amonyumun tayin edilmesi amacıyla 5 ml borik asit soğutucu altına yerleştirildi. Damıtma balonuna yanmış materyal alındıktan sonra 15 ml. 10 N NaOH ilave edilmiş ve balon damıtma cihazına bağlanarak damıtma başlatılmıştır. Elde edilen damıtık. standart H₂SO₄ ile titre edilerek yapraktaki toplam N tayin edilmiş ve analiz esnasında mikro Kjeldal cihazı kullanılmıştır.(Sağlam. 1994).

3.2.7.9. Diğer Elementlerin Tayini (P, K, Na, Cu, Fe, Mn, Zn, Mg, Ca)

Üç farklı yetiştirme ortamı (açıkta arazide. ısıtmasız cam serada ve iklim odasında) ile üç farklı gelişme döneminden (kotiledon. 5 gerçek yapraklı ve hasat dönemi) yaprak örnekleri alınarak. en kısa sürede laboratuvara getirilip. yıkandıktan sonra fırında 70 °C'de kurutulmuştur. Öğütülen yaprak örnekleri; 0.5 mm'lik elekten geçirilerek analiz için hazır hale getirilmiştir. Analiz için 0.25 g yaprak örneği tartılıp. üzerine 4 ml konsantre nitrik asit eklendikten sonra 15 dakika bekletilmiştir. Mikrodalga fırında sırasıyla 150 °C. 175 °C ve 200 °C'de onar dakika yakma işlemi yapıldıktan sonra elde edilen süzük 50 ml ye tamamlanarak ICP'de okunmuştur (İbrikçi ve ark. 1994).

3.2.7.10. Toplam Fenolik Madde Tayini (mg/100 g)

Ispanak ekstraktlarında toplam fenolik bileşik miktarı Folin Ciocalteu kolorimetrik metodu kullanılarak yapılmıştır. Bitki yaprak dokularından 0.5 gram bitki materyali alınmış ve 5 ml 0.1 M fosfat tamponunda homojenize edilmistir. Homojenizat 12.800 rpm'de 10 dakika santrifuj edilmistir. Sonra çözeltiden 2 ml alınarak son hacim 4 ml olacak şekilde % 3'luk sodyum karbonat ve 0.3 N Folin-Ciocalteu eklenerek oda sıcaklığında 1 saat bekletilmiştir ve spektrofotometrede okumalar 765 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar gallik asit standardındaki derişimler kullanılarak hesaplanmıştır (Leamsomrong ve ark., 2009).

3.2.7.11. Klorofil Tayini (mg/l)

Yapılan araştırmada farklı üç yetiştirme ortamı (açıkta arazide, ısıtmasız cam serada ve iklim odasında) ile farklı üç gelişme döneminden (kotiledon, 5 gerçek yapraklı ve hasat dönemi) yaprak örnekleri alınarak eşe suyuyla yıkanıp kurulandıktan sonra hassas terazide tartılmış. daha sonra 0.5 g. CaCO₃ ve % 80'lik aseton ilave edilerek havanda ezilmiş ve yapraklar iyice parçalanmıştır. Elde edilen ekstraksiyon % 80'lik aseton ile yıkanıp 100 cc'lik balon jojelere adi süzgeç kağıdı yardımıyla süzölmüş. buradan alınan örnekler Jec Model HN-SU marka santrifüjde 3000 devir/dakika'da 10 dakika santrifüj edildikten sonra elde edilen ekstraktın hacmi ölçölmüştür. Ham klorofil ekstraktı daha sonra Hitachi U 2000 UV model 121-002 marka spektrofotometrede 645 ve 663 nm dalga boyundaki absorpsiyon değerleri aşağıdaki Arnon (1949) formölünde yerine konularak mg.total klorofil/L ekstrakt hesaplanmıştır.

$$\text{Total klorofil } (K_T) = 20.2 \times A_{645} + 8.02 \times A_{663}$$

Bu formölle ekstraktın bir litresindeki total klorofil miktarı bulunmuştur. Bulunan bu değer de ekstraksiyonda kullanılan yaprak ağırlığına bölünerek bir gram yaprak başına düşen klorofil miktarı hesaplanmıştır.

Aynı şekilde elde edilen değerler aşağıdaki formöllerde yerlerine konularak klorofil a ve klorofil b değerleri tespit edilmiştir (Arnon 1949, A.O.AC 1975, Cevahir 1991, Deveci ve şalk 2000).

$$\text{Klorofil a } (K_a) = (0.0127 \times A_{663}) - (0.0026 \times 45.6 \times A_{645})$$

$$\text{Klorofil b } (K_b) = (0.0229 \times A_{663}) - (0.00468 \times A_{645})$$

3.2.11. Verilerin Değerlendirilmesi

Deneme tesadöf blokları deneme desenine göre 4 tekerrörlü olarak kurulmuş (Düzgüneş 1963) ve her tekerrürde üç farklı yetiştirme ortamı (açıkta arazide, ısıtmasız cam serada ve iklim odasında) ile üç farklı gelişme döneminden (kotiledon, 5 gerçek yapraklı ve hasat dönemi) oluşmuştur. Tüm denemede toplam 36 parsel ve her parselde 20 bitki yetiştirilmiştir.

Denemeden elde edilen verilerin istatistiki analizleri MSTAT versiyon 3,00 /EM paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar için L.S.D. kontrol yöntemiyle farklılığı oluşturulan gruplar tespit edilmiştir (Açıkgöz 1984, Yurtsever 1984).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Çıkış Zamanı (gün)

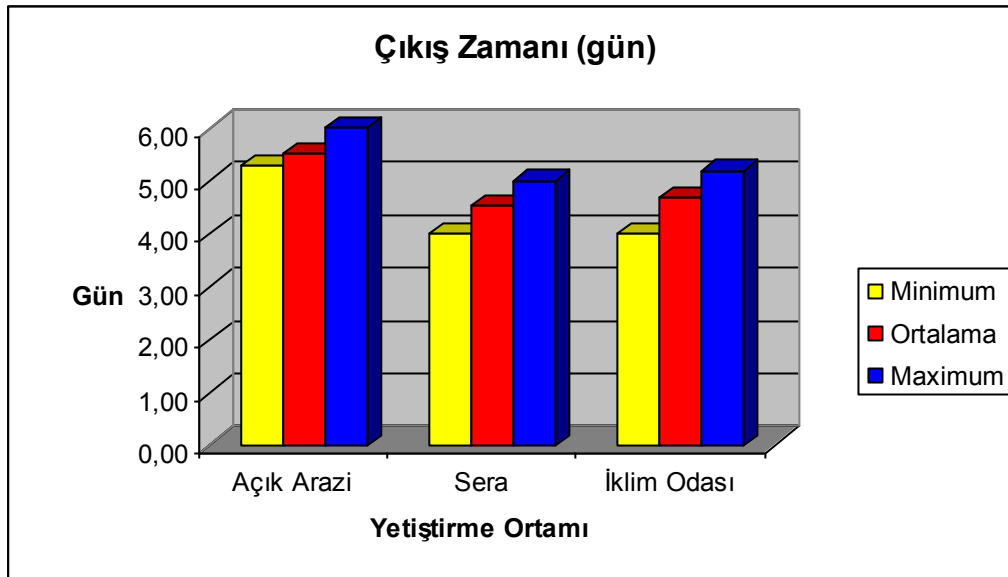
Matador ıspanak çeşidinin farklı ortamlarda yetiştirilmesi sonucunda ortalama çıkış zamanı değişimi Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1' de görüldüğü gibidir.

Çizelgedende gözlenebileceği gibi yaprak ağırlığı ortalamaları 4.00-6.00 gün arasında değişim göstermiştir.

Yetiştirme ortamlarına göre çıkış zamanı sıralamasında en geç çıkış açık arazi koşullarından (6.00 gün) elde edilirken bunu iklim odası izlemiş en erken çıkış ortalaması sera koşullarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın çıkış zaman ortalamaları (gün)

Yetiştirme Ortamı	Minimum	Ortalama	Maximum
Açık Arazi	5.30	5.51	6.00
Sera	4.00	4.53	5.00
İklim Odası	4.00	4.69	5.20



Şekil 4. 1. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın çıkış zaman ortalamaları (gün) farklılıkları

4.2. Yaprak Sayısı (adet)

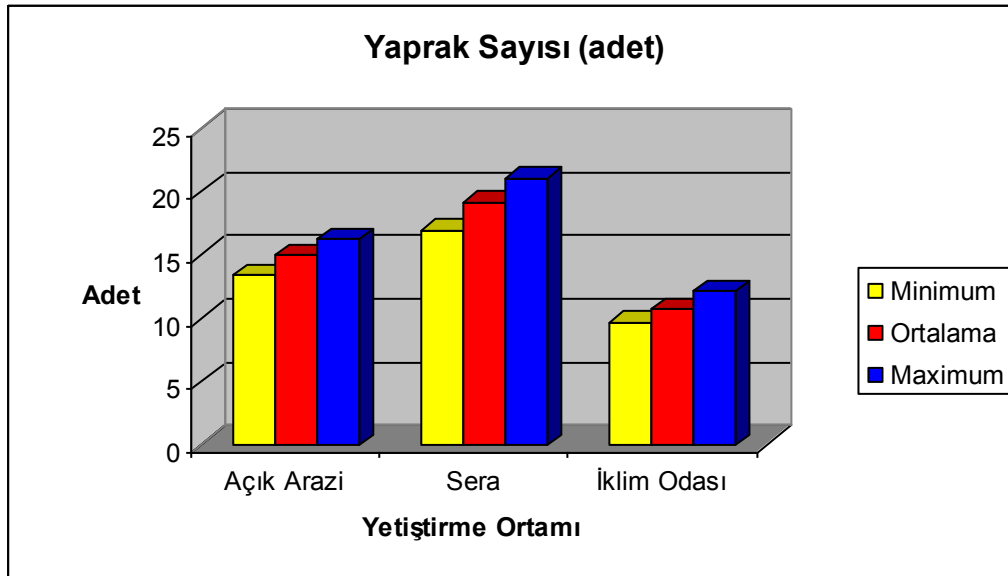
Farklı ortamlarda yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin ortalama yaprak sayısı değişimi Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2’de görüldüğü gibidir.

Yaprak sayısı ortalamaları Çizelgedende gözlenebileceği gibi 9.63-21.00 adet arasında değişim göstermiştir.

Farklı yetiştirme ortamlarına göre yaprak sayısı sıralamasında en fazla yaprak sayısı sera koşullarından (21.00 adet) elde edilirken bunu açık arazi izlemiş en düşük yaprak sayısı ortalaması iklim odasından elde edilmiştir.

Çizelge 4. 2. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak sayısı ortalamaları (adet)

Yetiştirme Ortamı	Minimum	Ortalama	Maximum
Açık Arazi	13.41	14.96	16.20
Sera	16.90	19.11	21.00
İklim Odası	9.63	10.66	12.10



Şekil 4. 2. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak sayısı (adet) farklılıkları

4.3. Yaprak Ağırlığı (g)

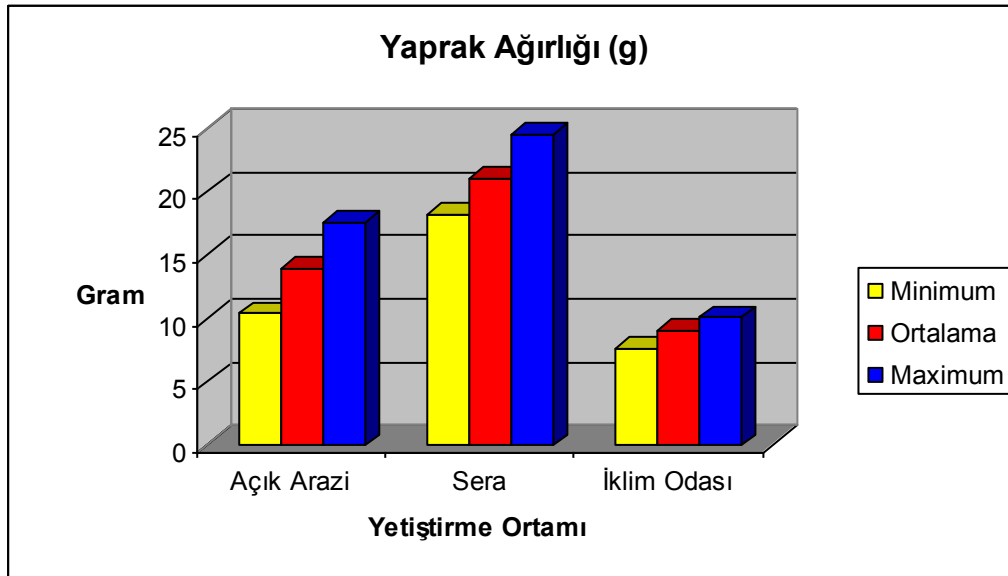
Denemede ele alınan matador ıspanak çeşidinin farklı ortamlarda yetiştirilmesi sonucunda ortalama yaprak ağırlığı değişimi Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3.'de görüldüğü gibidir.

Çizelgedende gözlenebileceği gibi yaprak ağırlığı ortalamaları 7.63-24.46 gram arasında değişim göstermiştir.

Yetiştirme ortamlarına göre yaprak ağırlığı sıralamasında en yüksek yaprak ağırlığı sera koşullarından (24.46 g) elde edilirken bunu açık arazi izlemiş en düşük yaprak sayısı ortalaması iklim odasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak ağırlığı ortalamaları (g)

Yetiştirme Ortamı	Minimum	Ortalama	Maximum
Açık Arazi	10.41	13.93	17.56
Sera	18.16	21.01	24.46
İklim Odası	7.63	9.00	10.01



Şekil 4.3. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak ağırlığı (g) farklılıkları

4.4. Yaprak Alanı (dm²)

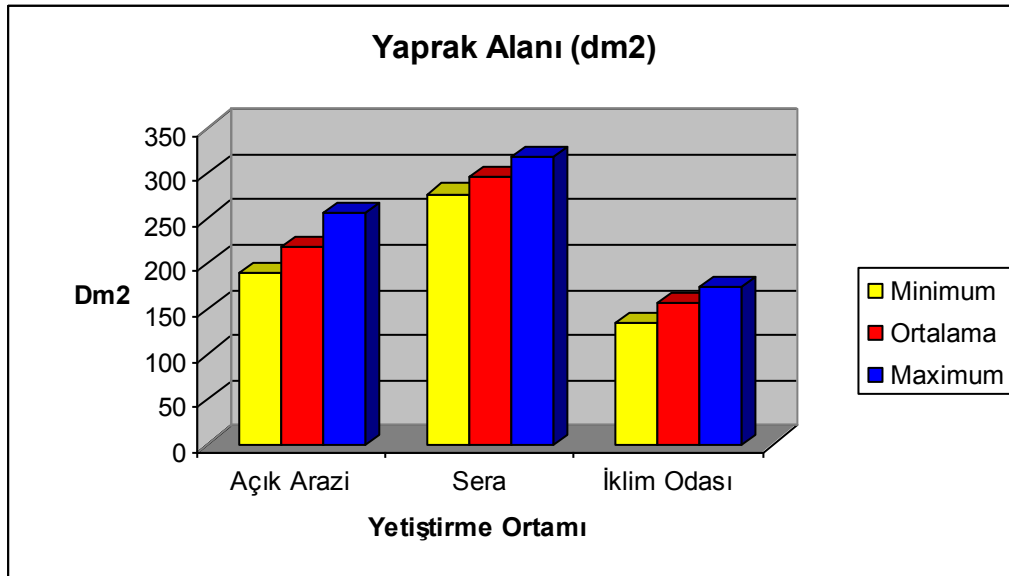
Araştırmada farklı ortamlarda yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin ortalama yaprak alanı değişimi Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4'de de görüldüğü gibi yaprak alanı ortalamaları 134.43-317.96 dm² arasında değişim göstermiştir.

Farklı yetiştirme ortamlarına göre yaprak alanı sıralamasında en geniş sera koşullarından (317.96 dm²) elde edilirken bunu açık arazi izlemiş en dar alan ortalaması ise iklim odası koşullarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak alanı ortalamaları (dm²)

Yetiştirme Ortamı	Minimum	Ortalama	Maximum
Açık Arazi	189.95	217.75	256.17
Sera	276.62	294.90	317.96
İklim Odası	134.43	156.55	173.95



Şekil 4.4. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak alanı (dm²) farklılıkları

4.5. Pazarlanabilir Toplam Bitki Ağırlığı (kg)

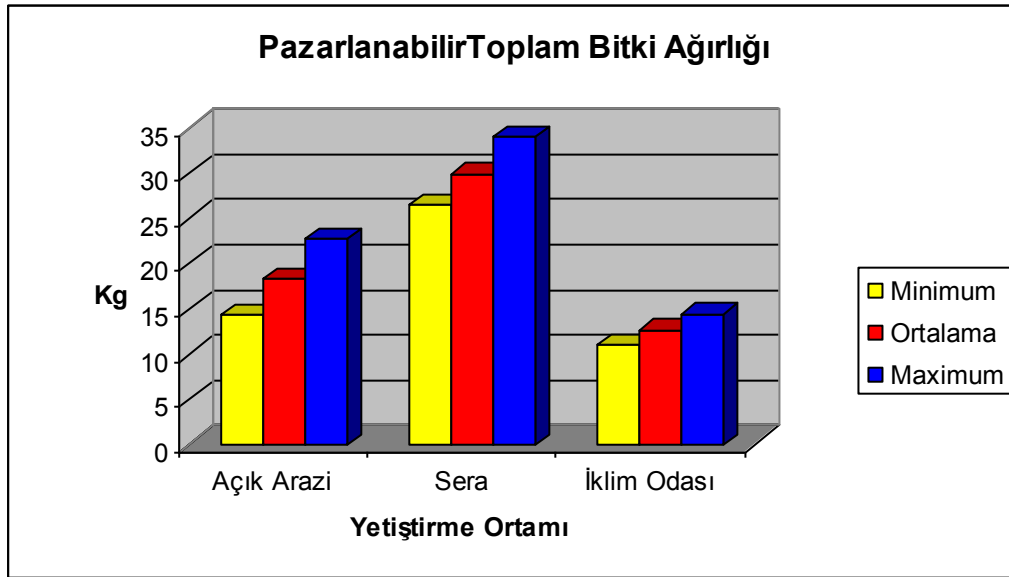
Farklı ortamlarda yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin ortalama pazarlanabilir toplam bitki ağırlığı değişimi Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5.'de ki gibidir.

Pazarlanabilir toplam bitki ağırlığı ortalamaları Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi 10.96-33.97 kilogram arasında değişim göstermiştir.

Yetiştirme ortamlarına göre pazarlanabilir toplam bitki ağırlığı sıralamasında en fazla sera koşullarından (33.97 kilogram) elde edilirken bunu açık arazi izlemiş en düşük pazarlanabilir toplam bitki ağırlığı ortalaması iklim odasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın pazarlanabilir toplam bitki ağırlığı ortalamaları (kg)

Yetiştirme Ortamı	Minimum	Ortalama	Maximum
Açık Arazi	14.26	18.21	22.66
Sera	26.40	29.87	33.97
İklim Odası	10.96	12.68	14.38



Şekil 4.5. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın pazarlanabilir toplam bitki ağırlığı (kg) farklılıkları

4.6. Yaprak Kalınlığı (mm)

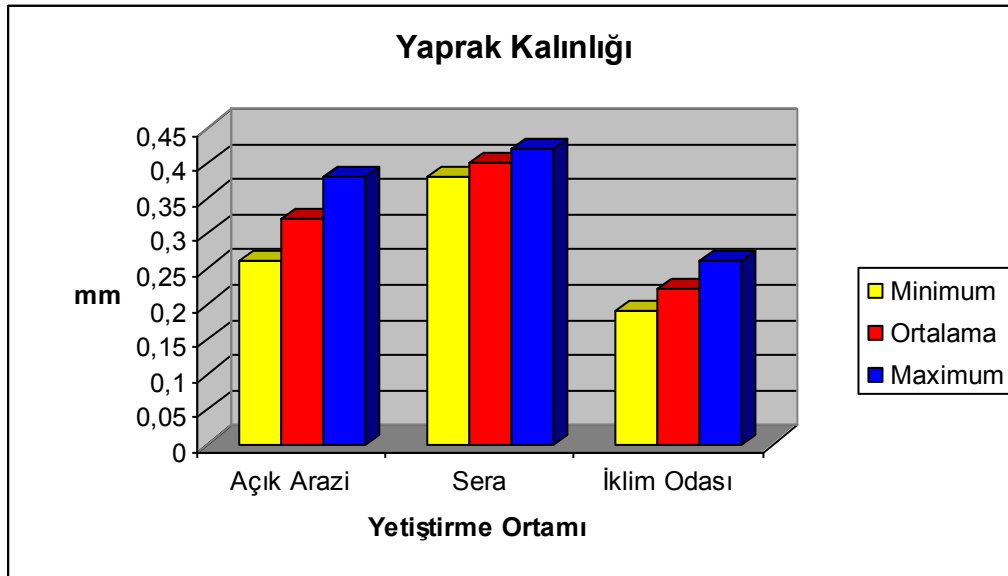
Denememizde ele alınan matador ıspanak ışidinin farklı ortamlarda yetiştirilmesi sonucunda ortalama yaprak kalınlığı değişimi izelge 4.6 ve Şekil 4.6.'da grldği gibidir.

izelgedende gözlenebileceği gibi yaprak kalınlığı ortalamaları 0.19-0.42 milimetre arasında değişim göstermiştir.

Yetiştirme ortamlarına göre en fazla yaprak kalınlığı sera koşullarından (0.42 mm) elde edilirken bunu açık arazi izlemiş en az yaprak alanı ortalaması iklim odasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak kalınlığı ortalamaları (mm)

Yetiştirme Ortamı	Minimum	Ortalama	Maximum
Açık Arazi	0.26	0.32	0.38
Sera	0.38	0.40	0.42
İklim Odası	0.19	0.22	0.26



Şekil 4.6. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın yaprak kalınlığı (mm) farklılıkları

4.7. Hasada Gün Sayısı (gün)

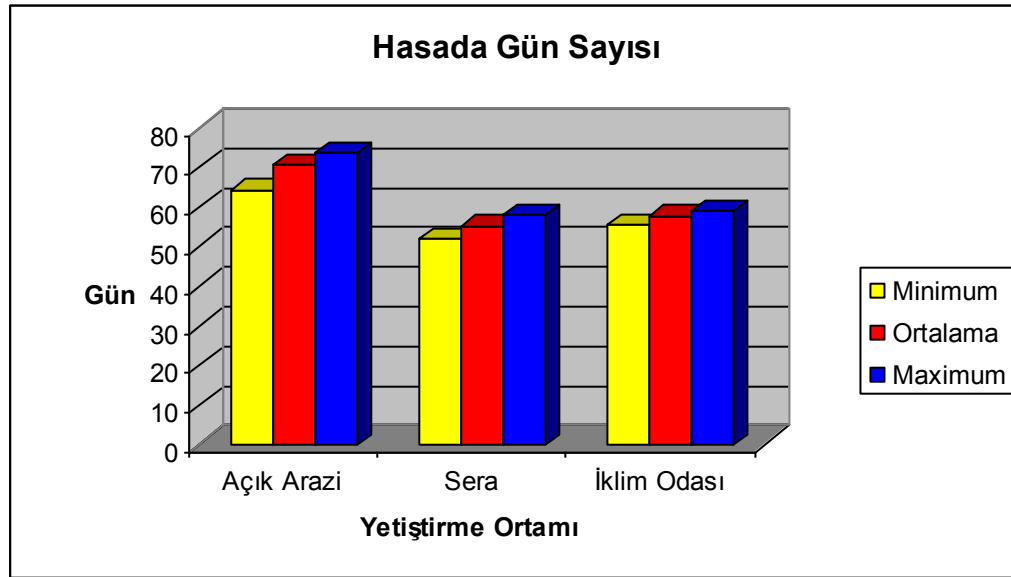
Matador ıspanak çeşidinin farklı ortamlarda yetiştirilmesi sonucunda ortalama hasada gün sayısı değişimi Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7.'de görüldüğü gibidir.

Çizelgedende gözlenebileceği gibi hasada gün sayısı ortalamaları 52.00-73.50 gün arasında değişim göstermiştir.

Farklı yetiştirme ortamlarına göre hasada gün sayısı sıralamasında en erken hasat olgunluğuna sera koşullarından (58.00 gün) elde edilirken bunu iklim odası izlemiş en geç hasad ortalaması ise açık arazi koşullarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde hasada gün sayısına etkisi (gün)

Yetiştirme Ortamı	Minimum	Ortalama	Maximum
Açık Arazi	64.15	70.41	73.50
Sera	52.00	55.25	58.00
İklim Odası	55.50	57.63	59.00



Şekil 4.7. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde hasada gün sayısına etkisi üzerine (gün) farklılıklar

4.8. Azot Miktarı (%)

Matador ıspanak çeşidinin farklı yetiştirme ortamları ve farklı dönemlerdeki ortalama azot miktarı (%) Çizelge 4.8, Şekil 4.8, 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda toplam azot miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksiyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. sadece yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından incelendiğinde ortalamalarının sera, açıkta arazi ve iklim odası şeklinde büyükten küçüğe değiştiği saptanmıştır.

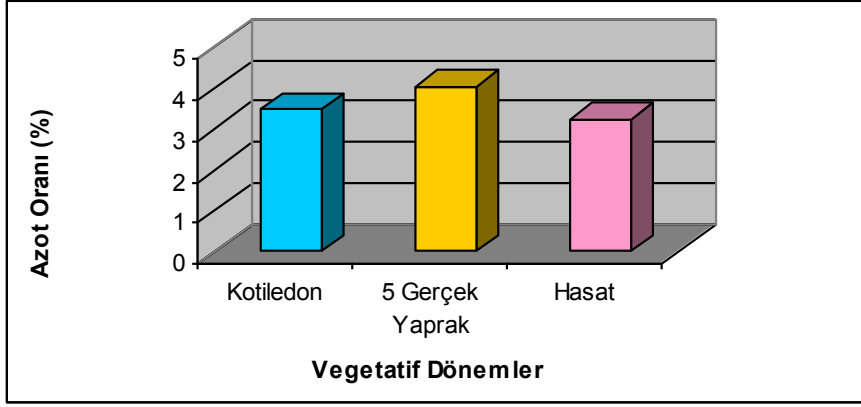
Farklı dönemler bakımından denememize konu olan matador çeşidine ait toplam azot miktarı değişiminde ise en yüksek toplam azot ortalaması 5 gerçek yaprak (% 4.04) elde edilirken istatistik açısından fark olmamasına rağmen mutlak değer bakımından sıralama hasat ve kotiledon dönemi şeklinde sıralanmıştır.

Yetiştirme ortamı X dönem interaksiyonu bakımından azot ortalamaları incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın 5 gerçek yapraklı döneminde en yüksek azot miktarı (% 4.88) elde edilmiştir. En düşük interaksiyon ortalaması ise istatistiksel fark olmamasına rağmen iklim odası ortamında yetiştirilirken hasat ve kotiledon döneminden elde edilmiştir.

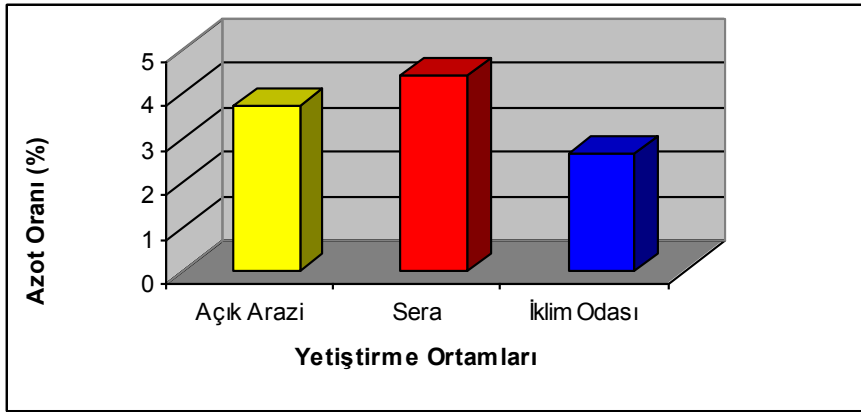
Çizelge 4.8. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde azot miktarına etkisi (%) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	3.87 b	3.92 b	3.52 c	3.71 b
Sera	4.08 b	4.88 a	4.26 b	4.41 a
İklim Odası	2.52 d	3.33 c	2.13 d	2.66 c
Dönem Ana Etkisi	3.49 b	4.04 a	3.25 b	

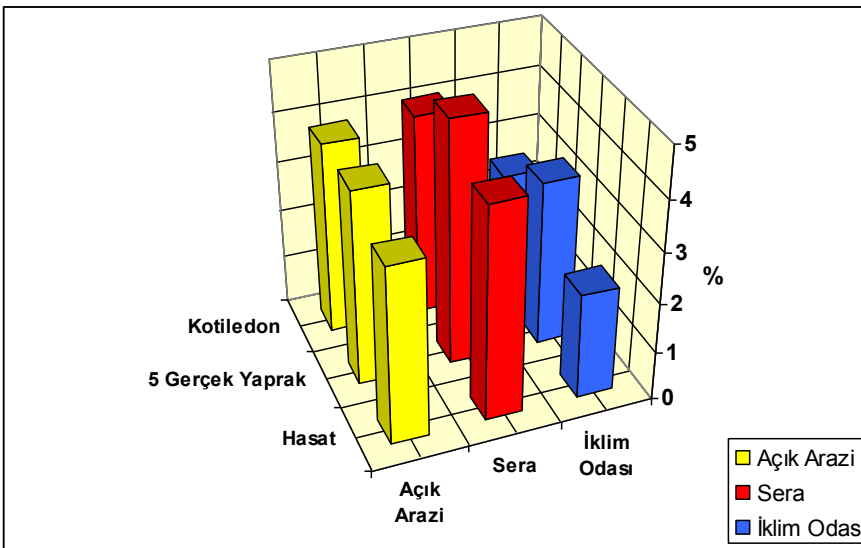
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.8. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde azot miktarı (%) farklılıkları



Şekil 4.9. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde azot miktarı (%) farklılıkları



Şekil 4.10. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde azot miktarı (%) farklılıkları

4.9. Fosfor Miktarı (%)

Farklı ortamlarda yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin bazı gelişme dönemlerine ait fosfor ortalamaları arasındaki farklılıklar Çizelge 4.9, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12 de önem grupları ile beraber verilmiştir.

Ortalamaların değerlendirilmesi sonucunda fosfor miktarı yönünden ele alınan faktörler ve istatistik açısından (%) 1 hata düzeyinde saptanırken yetiştirme ortamı X dönem etkisi istatistik açısından önemli bulunmamıştır.

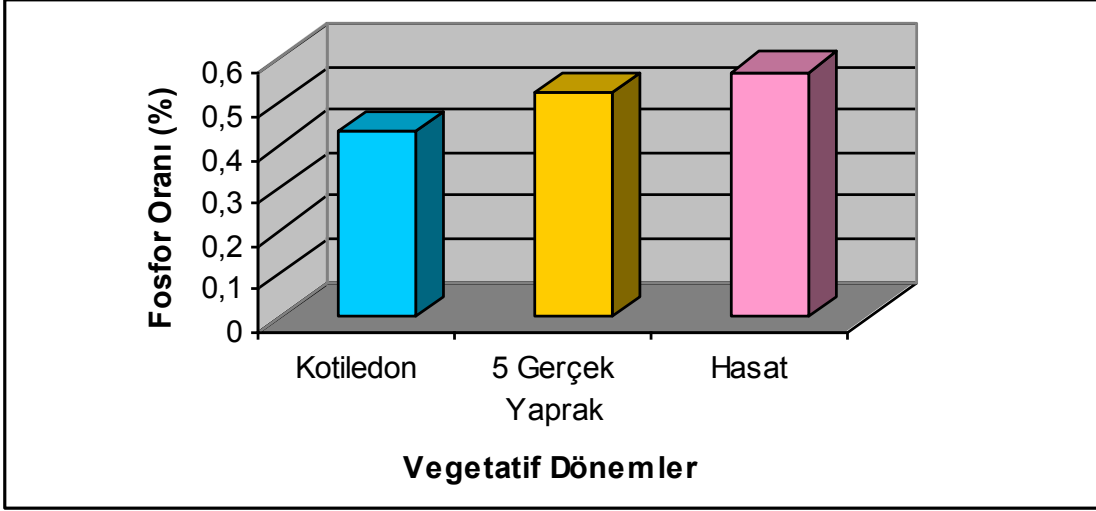
Yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından çizelgemiz incelendiğinde sera ortamında yetiştirilirken ıspanak yapraklarından en yüksek fosfor miktarı (% 0.61) elde edilirken bunu açıkta arazi izlemiş en düşük fosfor ortalaması iklim odasından elde edilmiştir (% 0.37) .

Sadece dönem ana etkisi bakımından Çizelgemiz incelendiğinde ele aldığımız matador çeşidinin fosfor miktarı kotiledon döneminden hasat dönemine doğru arttığı gözlenmiştir.

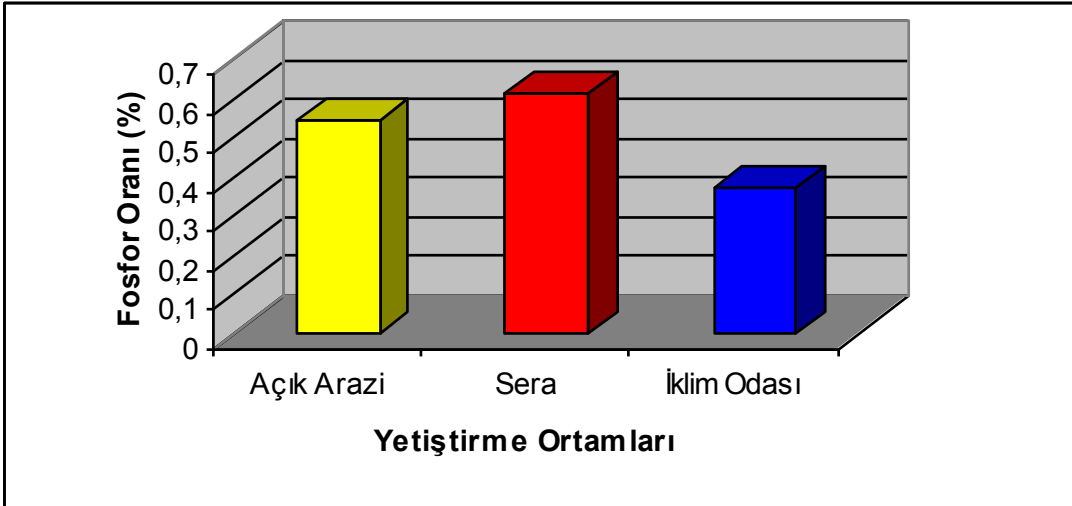
Çizelge 4.9. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde fosfor miktarına etkisi (%) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	0.44	0.56	0.61	0.54 b
Sera	0.52	0.53	0.67	0.61 a
İklim Odası	0.32	0.37	0.43	0.37 c
Dönem Ana Etkisi	0.43 c	0.52 b	0.57 a	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.11. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde fosfor miktarı (%) farklılıkları



Şekil 4.12. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde fosfor miktarı (%) farklılıkları

4.10. Potasyum Miktarı (%)

Araştırmada farklı ortamlarda ve farklı dönemlerde yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin ortalama potasyum miktarı (%) Çizelge 4.10, Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15 de verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda toplam potasyum miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10 sadece yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından incelendiğinde potasyum ortalamalarının sera. açıkta arazi ve iklim odası şeklinde büyükten küçüğe değiştiği saptanmıştır.

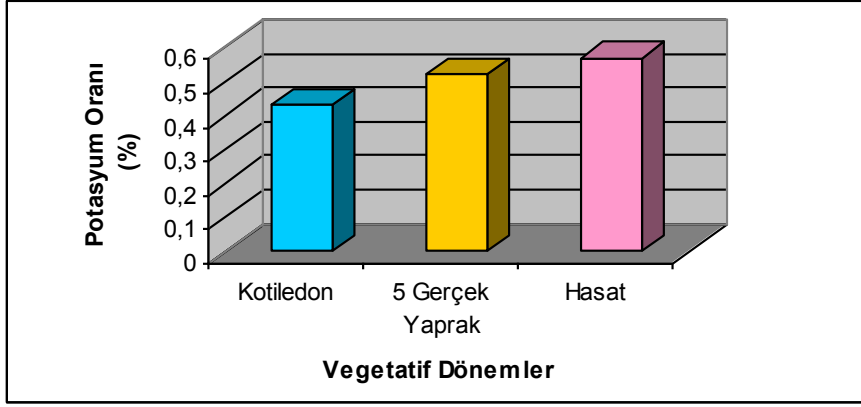
Farklı dönemler bakımından denememize konu olan matador çeşidine ait toplam potasyum miktarı değişiminde ise en yüksek toplam potasyum ortalaması 5 gerçek yaprakтан (% 5.86) elde edilirken istatistik açısından fark olmamasına rağmen mutlak değer bakımından sıralama hasat ve kotiledon dönemi şeklinde sıralanmıştır.

Yetiştirme ortamı X dönem interaksyonu bakımından potasyum ortalamaları incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın 5 gerçek yapraklı döneminde en yüksek potasyum miktarı (% 6.33) elde edilmiştir. En düşük interaksyon ortalaması ise iklim odasında yetiştirilen kotiledon döneminden elde edilmiştir.

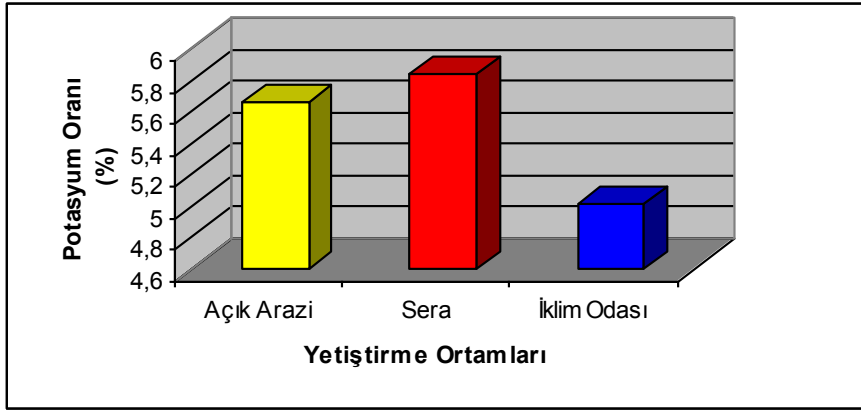
Çizelge 4.10. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde potasyum miktarına etkisi (%) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	5.53 cd	6.05 b	5.40 d	5.66 b
Sera	5.50 d	6.33 a	5.68 c	5.83 a
İklim Odası	4.79 f	5.20 e	5.03 e	5.01 c
Dönem Ana Etkisi	5.27 b	5.86 a	5.37 b	

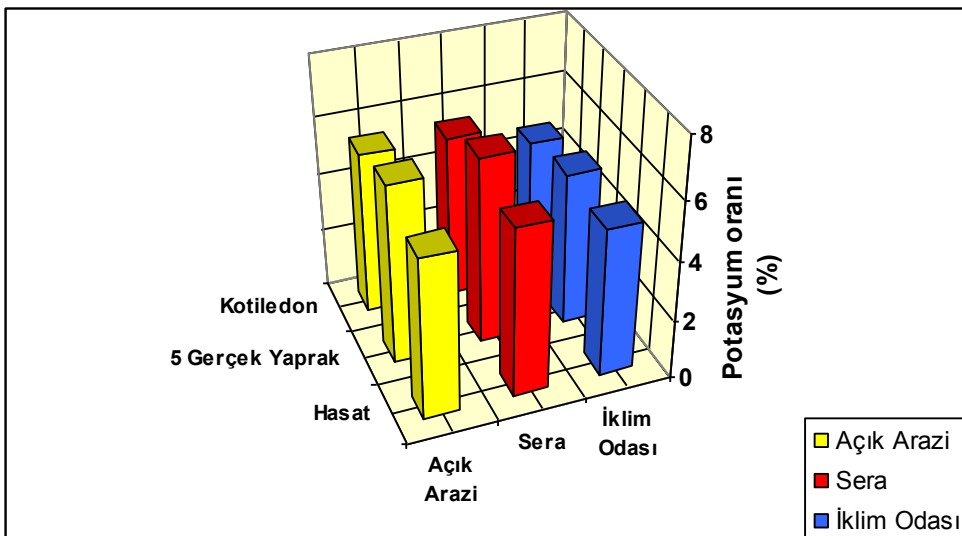
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.13. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde potasyum miktarı (%) farklılıkları



Şekil 4.14. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde potasyum miktarı (%) farklılıkları



Şekil 4.15. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde potasyum miktarı (%) farklılıkları

4.11. Kalsiyum Miktarı (%)

Denemede kullanılan matador ıspanak çeşidinin farklı gelişme ortamlarında bazı gelişme dönemlerine ait kalsiyum ortalamaları Çizelge 4.11, Şekil 4.16, Şekil, 4.17 ve Şekil 4.18 de önem grupları ile birlikte verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda toplam kalsiyum miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından çizelgemiz incelendiğinde sera ortamında yetiştirilken ıspanak yapraklarından en yüksek kalsiyum miktarı (% 1.13) elde edilirken bunu açıkta arazi izlemiş en düşük kalsiyum ortalaması iklim odasından elde edilmiştir (% 0.73) .

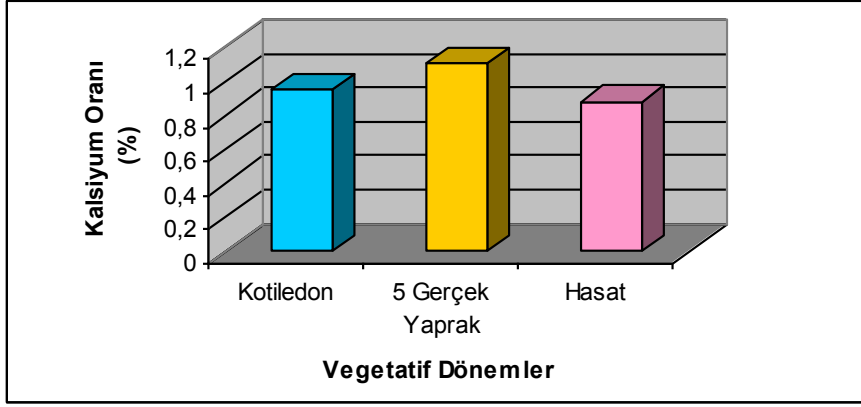
Matador ıspanak çeşidi farklı dönemler bakımından incelendiğinde kalsiyum değişiminde ise en yüksek toplam kalsiyum ortalaması 5 gerçek yapraktan (% 1.11) elde edilirken sırasıyla bunu kotiledon ve hasat dönemi takip etmiştir.

Yetiştirme ortamı X dönem interaksyonu bakımından kalsiyum ortalamaları incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın 5 gerçek yapraklı döneminde en yüksek kalsiyum miktarı (% 1.29) elde edilmiştir. İstatistik açısından fark olmamasına rağmen mutlak değer bakımından en düşük interasyona iklim odasında yetiştirilen hasat ve kotiledon dönemi şeklinde sıralanmıştır.

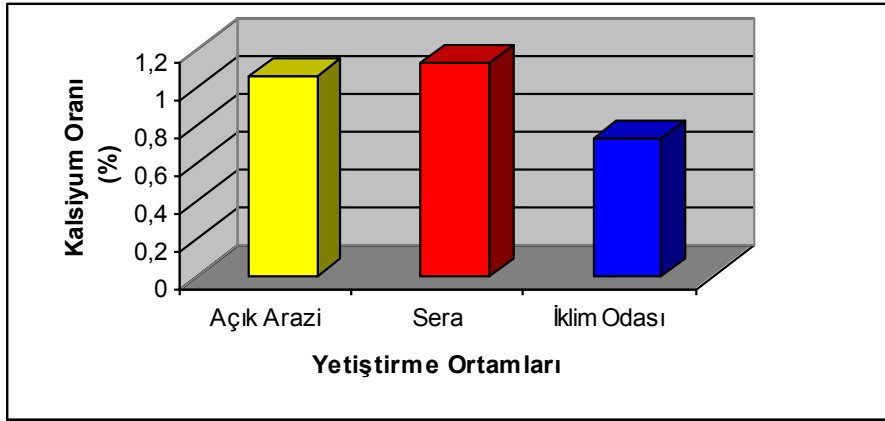
Çizelge 4.11. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde kalsiyum miktarına etkisi (%)ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	1.03 d	1.20 b	0.97 d	1.06 b
Sera	1.12 c	1.29 a	0.99 d	1.13 a
İklim Odası	0.70 f	0.83 e	0.68 f	0.73 c
Dönem Ana Etkisi	0.95 b	1.11 a	0.88 c	

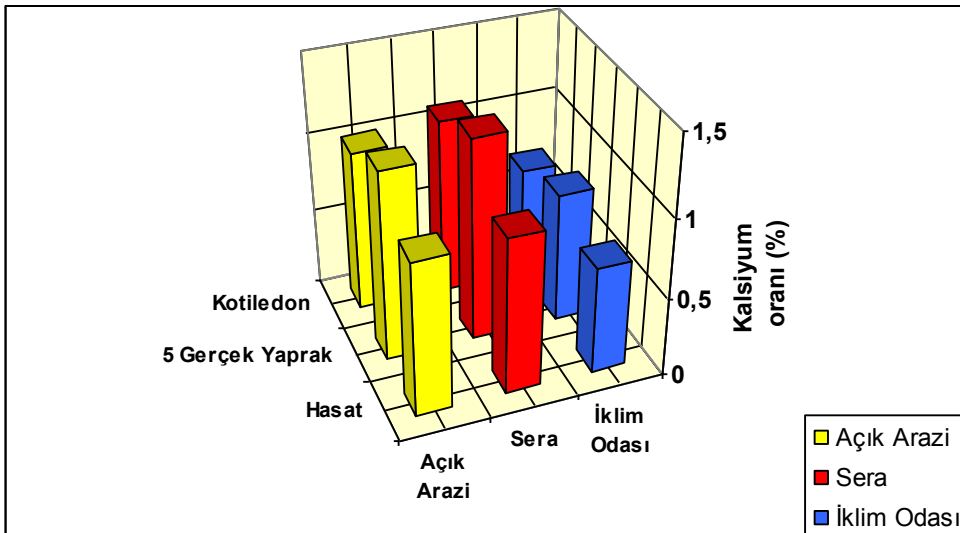
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.16. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde kalsiyum miktarı (%) farklılıkları



Şekil 4.17. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde kalsiyum miktarı (%) farklılıkları



Şekil 4.18. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde kalsiyum miktarı (%) farklılıkları

4.12. Magnezyum Miktarı (%)

Matador ıspanak çeşidinin farklı yetiştirme ortamları ve farklı dönemlerdeki ortalama magnezyum miktarı (%) Çizelge 4.12, Şekil 4.19, Şekil 4.20 ve Şekil 4.21 de verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda toplam magnezyum miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12 sadece yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından incelendiğinde magnezyum ortalamalarının sera, açıkta arazi ve iklim odası şeklinde büyükten küçüğe değiştiği saptanmıştır.

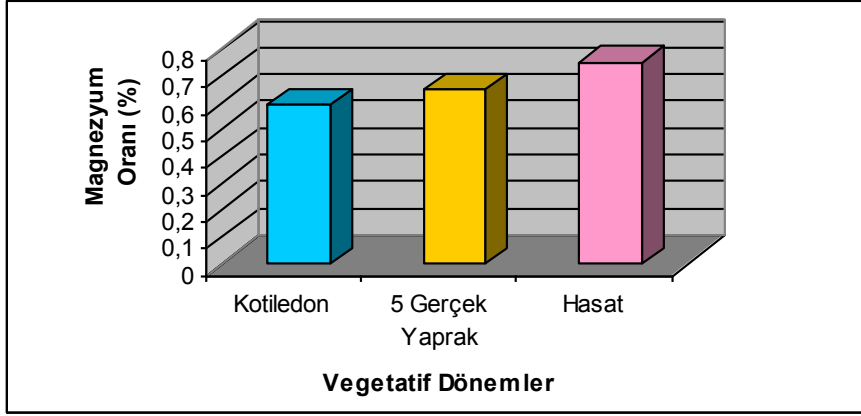
Farklı dönemler bakımından denememize konu olan matador çeşidine ait toplam magnezyum oranı değişiminde ise en yüksek toplam magnezyum ortalaması hasat döneminde (% 0.75) ve 5 gerçek yaprakta (% 0.65) rastlanırken en düşük değere kotiledon (% 0.59) döneminde rastlanmıştır.

Yetiştirme ortamı X dönem interaksyonu bakımından magnezyum ortalamaları incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın 5 gerçek yapraklı döneminde en yüksek magnezyum miktarı (% 1.01) elde edilmiştir. En düşük interaksyon ortalaması ise iklim odasında yetiştirilen kotiledon döneminden elde edilmiştir.

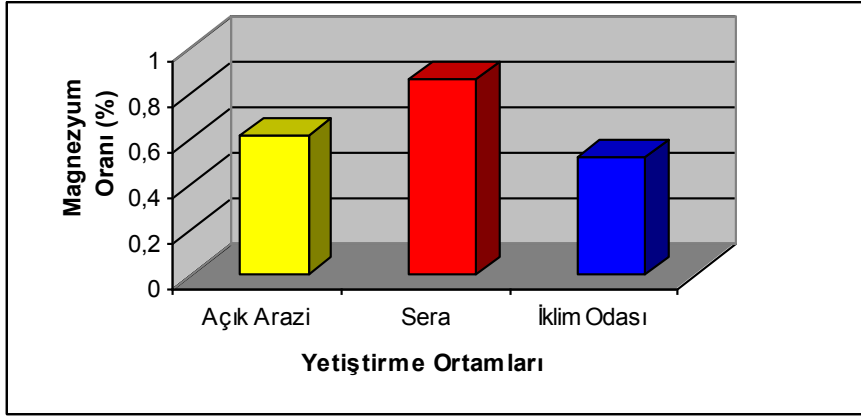
Çizelge 4.12. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde magnezyum miktarına etkisi (%) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	0.50 e	0.64 d	0.70 c	0.61 b
Sera	0.86 b	0.71 c	1.01 a	0.86 a
İklim Odası	0.41 f	0.62 d	0.53 e	0.52 c
Dönem Ana Etkisi	0.59 b	0.65 ab	0.75 a	

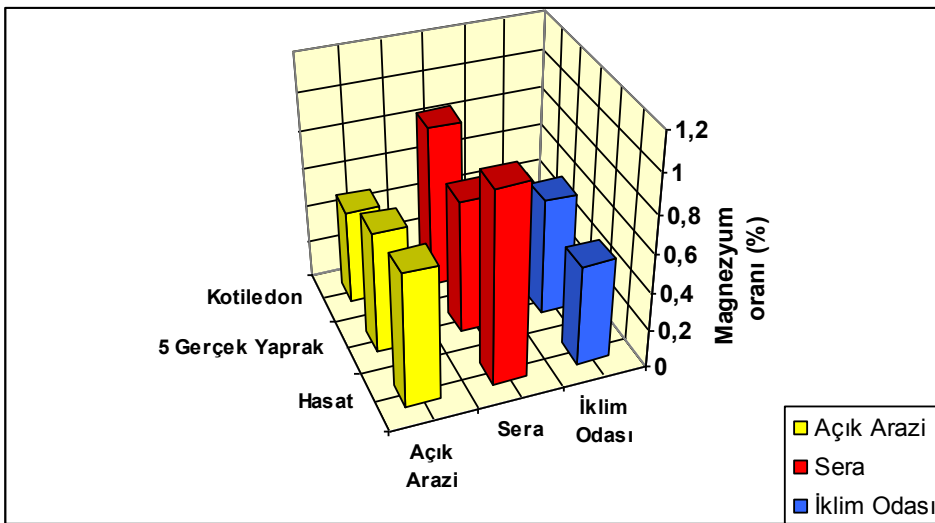
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.19. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde magnezyum miktarı (%) farklılıkları



Şekil 4.20. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde magnezyum miktarı (%) farklılıkları



Şekil 4.21. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde magnezyum miktarı (%) farklılıkları

4.13. Çinko Miktarı (ppm)

Farklı ortamlarda yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin bazı gelişme dönemlerine ait çinko ortalamaları arasındaki farklılıklar Çizelge 4.13, Şekil 4.22, Şekil 4.23 ve Şekil 4.24 de önem grupları ile beraber verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda toplam çinko miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksiyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından çizelgemiz incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanak yapraklarından en yüksek çinko miktarı (64.58 ppm) elde edilirken bunu açıkta arazi izlemiş en düşük çinko ortalaması iklim odasından elde edilmiştir (39.00 ppm).

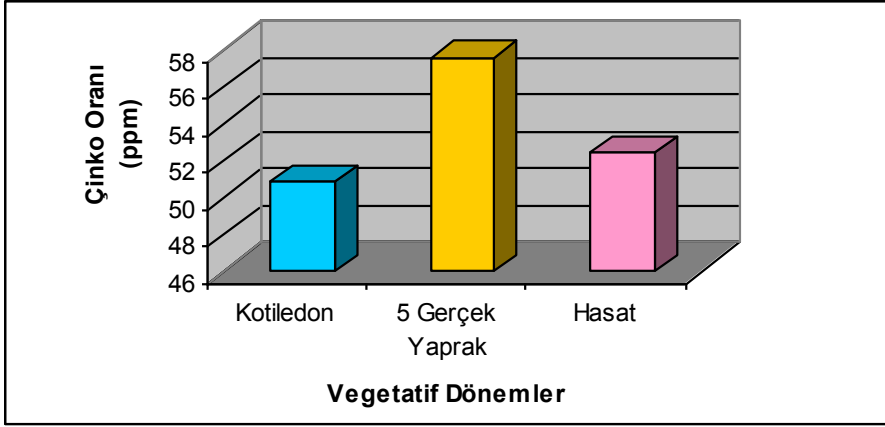
Matador ıspanak çeşidi farklı dönemler bakımından incelendiğinde en yüksek toplam çinko ortalaması 5 gerçek yaprak (57.58 ppm) elde edilirken İstatistik açısından fark olmamasına rağmen mutlak değer bakımından en düşük kotiledon dönemi ve bunu hasat döneminin takip ettiği saptanmıştır.

Denemede yetiştirme ortamı X dönem interaksiyonu bakımından çinko ortalamaları incelendiğinde istatistik açısından fark olmamasına rağmen mutlak değer bakımından en büyük interasyona sera ortamında yetiştirilen ıspanağın 5 gerçek yaprak (69.00 ppm) ile hasat döneminde (66.00 ppm) sahip olduğu belirlenmiştir. İstatistik açısından fark olmamasına rağmen mutlak değer bakımından en düşük interasyona iklim odasında yetiştirilen hasat ve kotiledon dönemi şeklinde sıralanmıştır.

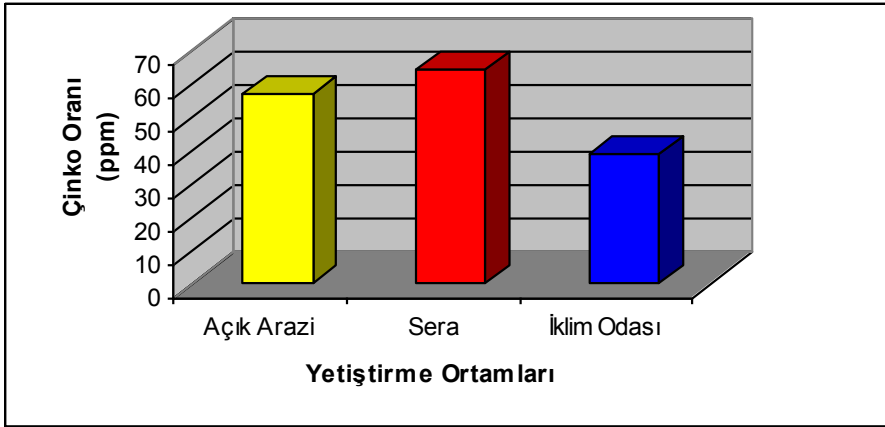
Çizelge 4.13. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde çinko miktarına etkisi (ppm) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	58.25 b	60.75 b	52.75 c	57.25 b
Sera	58.75 b	69.00 a	66.00 a	64.58 a
İklim Odası	35.50 e	43.00 d	38.50 e	39.00 c
Dönem Ana Etkisi	50.83 b	57.58 a	52.42 b	

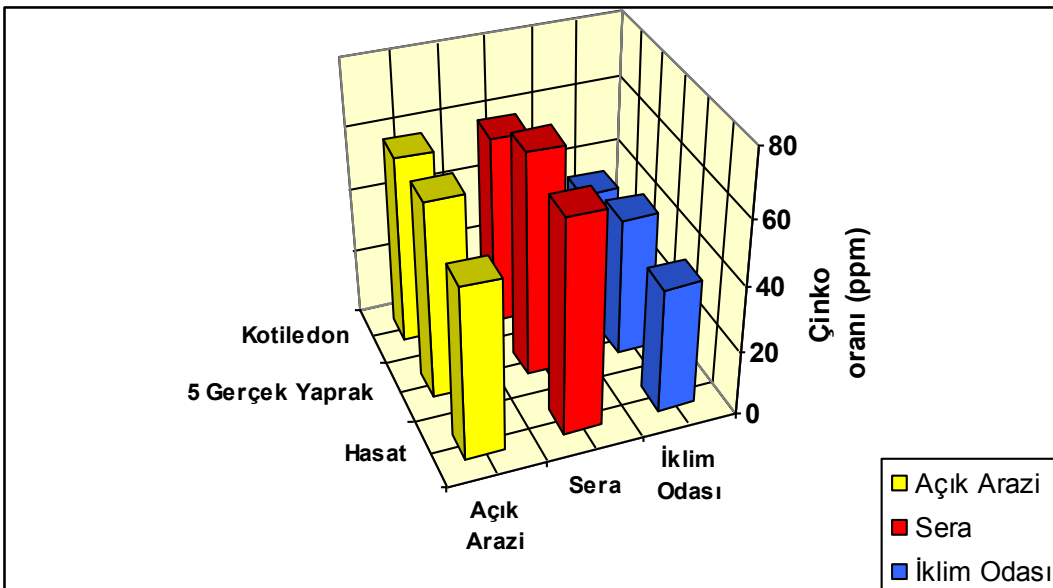
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.22. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde çinko miktarı (ppm) farklılıkları



Şekil 4.23. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde çinko miktarı (ppm) farklılıkları



Şekil 4.24. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde çinko miktarı (ppm) farklılıkları

4.14. Mangana Miktarı (ppm)

Denemede kullanılan farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde mangana (Mn) miktarını gösterir değerler Çizelge 4.14, Şekil 4.25, Şekil 4.26 ve Şekil 4.27 de verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda toplam mangana miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Ana etki olarak yetiştirme ortamı çizelgede incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanak yapraklarından en yüksek mangana miktarı (74.33 ppm) elde edilirken bunu açıkta arazi izlemiş en düşük mangana ortalaması iklim odasından elde edilmiştir (ppm 56.58).

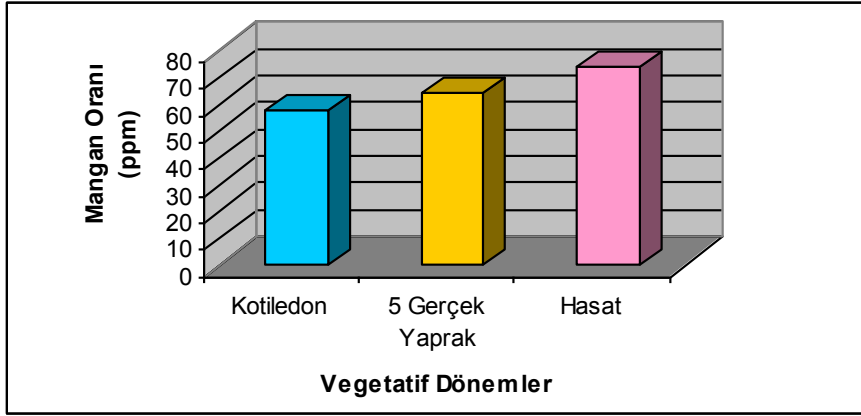
Farklı dönemler bakımından matador ıspanak çeşidi incelendiğinde mangana değişiminde ise en yüksek toplam mangana ortalaması hasat (73.83 ppm) elde edilirken bunu sırasıyla 5 gerçek yaprak. kotiledon dönemleri takip etmiştir.

Mangana ortalamaları yetiştirme ortamı X dönem interaksyonu bakımından incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın hasat döneminde en yüksek mangana miktarı (80.00 ppm) elde edilmiştir. En düşük interaksyon ortalaması ise iklim odasında yetiştirilen kotiledon döneminden elde edilmiştir

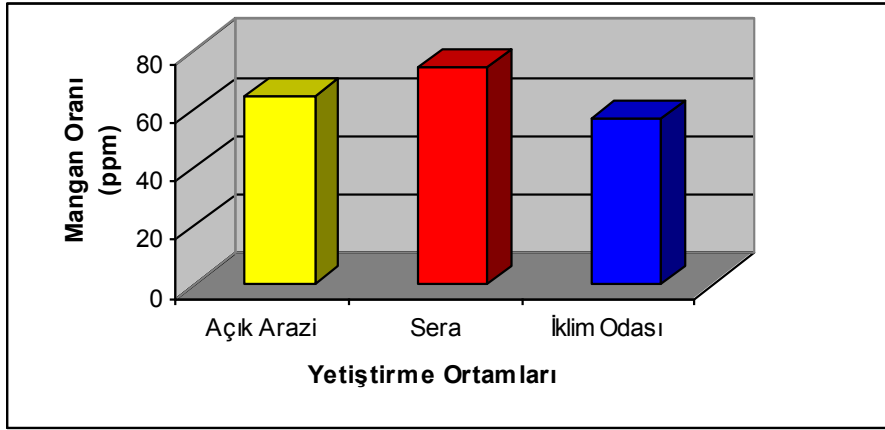
Çizelge 4.14. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde mangana miktarına etkisi (ppm) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	58.00 f	62.25 e	72.00 bc	64.08 b
Sera	68.75 d	74.25 b	80.00 a	74.33 a
İklim Odası	45.00 g	55.25 f	69.550 cd	56.58 c
Dönem Ana Etkisi	57.25 c	63.92 b	73.83 a	

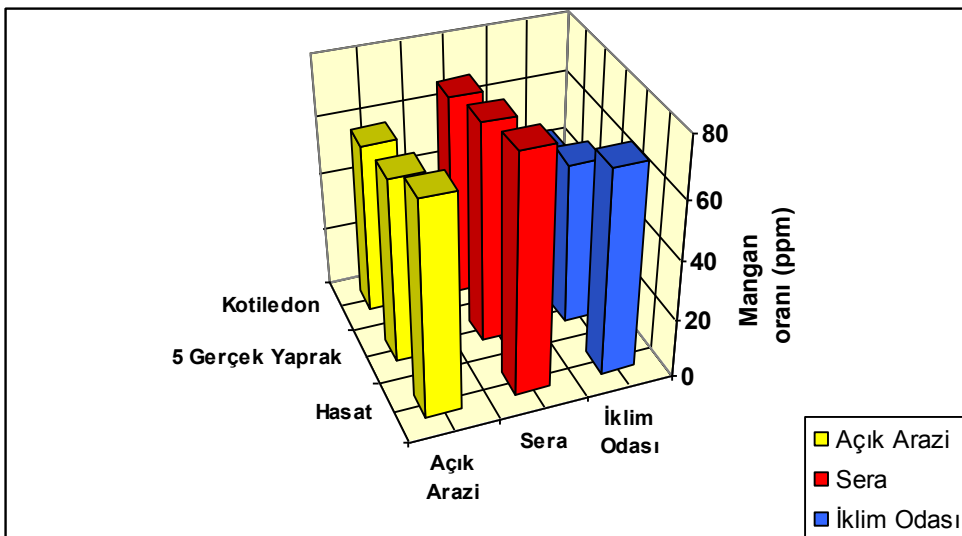
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.25. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde mangan miktarı (ppm) farklılıkları



Şekil 4.26. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde mangan miktarı (ppm) farklılıkları



Şekil 4.27. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde mangan miktarı (ppm) farklılıkları

4.15. Bakır Miktarı (ppm)

Farklı yetiştirme ortamları ve farklı dönemlerde yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin ortalama bakır miktarı (ppm) Çizelge 4.15, Şekil 4.28, Şekil 4.29 ve Şekil 30 da verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda toplam bakır miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Sadece yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından Çizelge 4.15 incelendiğinde ortalamalarının sera. açıkta arazi ve iklim odası şeklinde büyükten küçüğe değiştiği saptanmıştır.

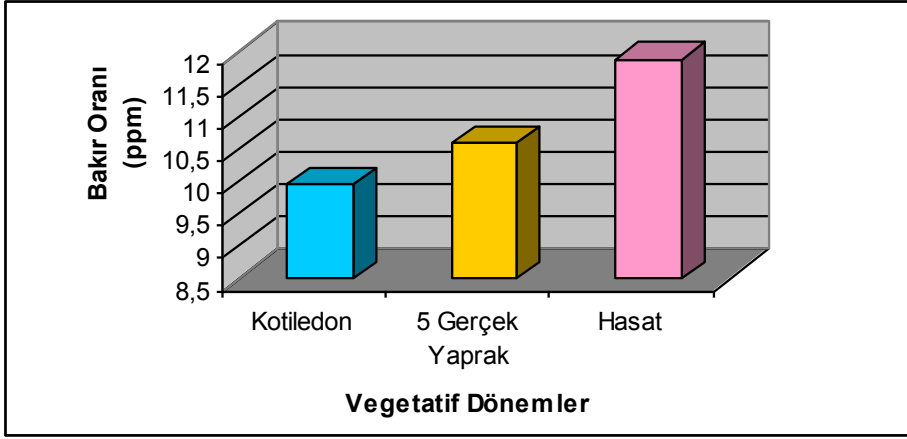
Matador ıspanak çeşidini farklı dönemler bakımından değerlendirdiğimizde toplam bakır miktarı değişiminde ise en yüksek toplam bakır ortalaması hasat döneminde (11.88 ppm) elde edilirken sırasıyla 5 gerçek yaprak ve kotiledon dönemi takip etmiştir.

Denemede yetiştirme ortamı X dönem interaksyonu bakımından bakır ortalamaları incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın hasat döneminde en yüksek bakır miktarı (13.03 ppm) elde edilmiştir. En düşük interaksyon ortalaması ise istatistiksel fark olmamasına rağmen iklim odası ortamında yetiştirilirken kotiledon ve açık arazide yetiştirilen kotiledon döneminden elde edilmiştir.

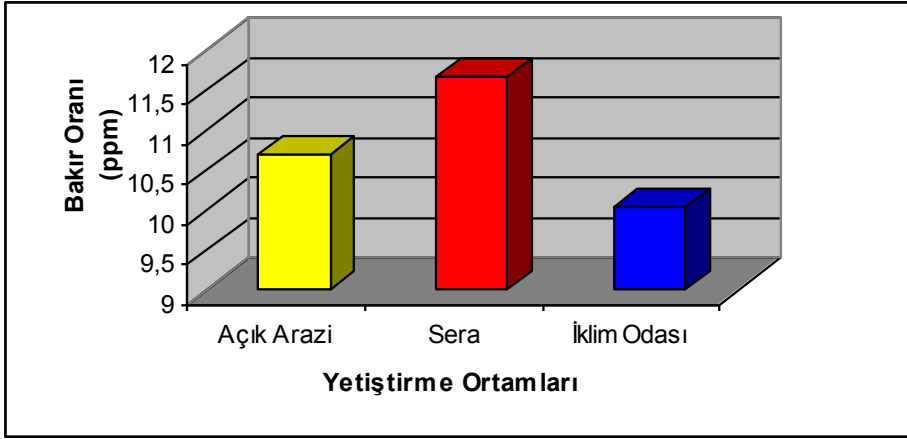
Çizelge 4.15. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde bakır miktarına etkisi (ppm) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	9.41 e	11.02 c	11.63 b	10.69 b
Sera	11.01 c	11.04 c	13.03 a	11.68 a
İklim Odası	9.40 e	9.70 d	11.01 c	10.04 c
Dönem Ana Etkisi	9.94 c	10.58 b	11.88 a	

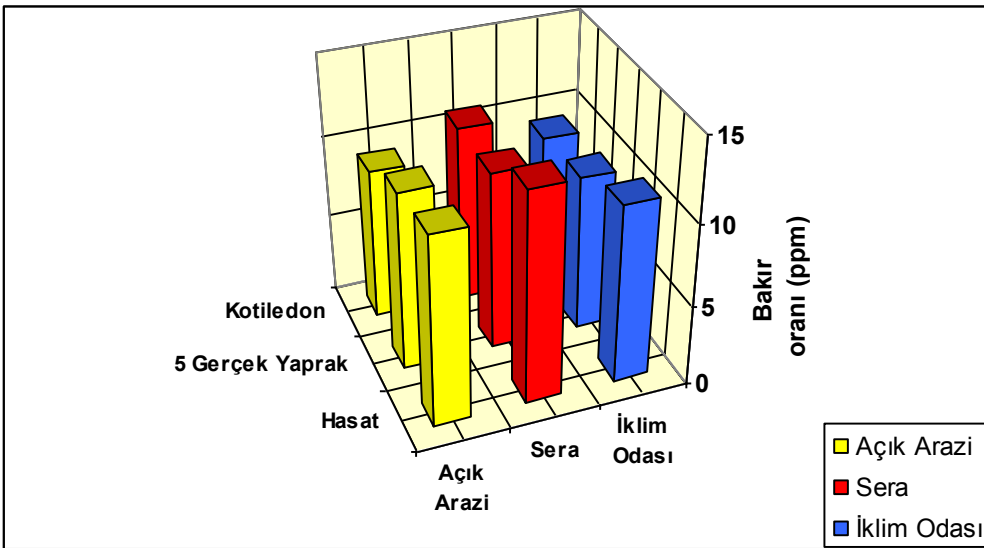
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.28. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde bakır miktarı (ppm) farklılıkları



Şekil 4.29. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde bakır miktarı (ppm) farklılıkları



Şekil 4.30. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde bakır miktarı (ppm) farklılıkları

4.16. Demir Miktarı (ppm)

Denemede kullanılan matador ıspanak çeşidinin farklı yetiştirme ortamlarında ve gelişme dönemlerinde demir (Fe) miktarını gösterir değerler Çizelge 4.14 Şekil 4.31, Şekil 4.32 ve Şekil 4.33 de verilmiştir.

Ortalamaların değerlendirilmesi sonucunda toplam demir miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16 sadece yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından incelendiğinde ortalamalarının sera, açıkta arazi ve iklim odası şeklinde büyükten küçüğe değiştiği saptanmıştır.

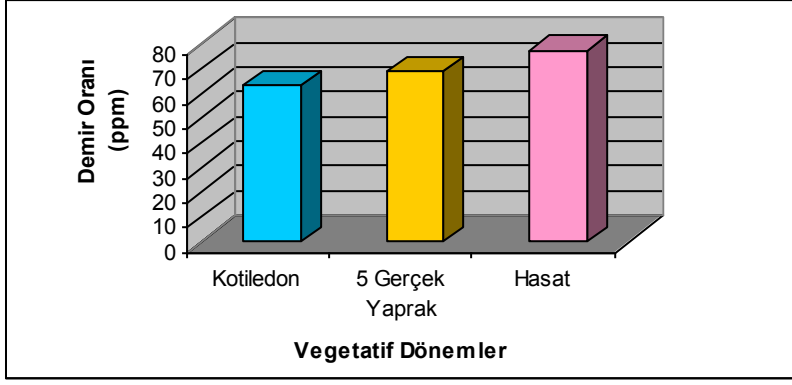
Matador ıspanak çeşidi farklı dönemler bakımından incelendiğinde en yüksek toplam demir ortalaması hasat döneminden (77.230 ppm) elde edilirken bunu sırasıyla 5 gerçek yaprak ve kotiledon dönemi takip etmiştir.

Yetiştirme ortamı X dönem interaksyonu bakımından demir ortalamaları incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın hasat döneminde en yüksek demir miktarı (88.90 ppm) elde edilmiştir. İstatistik açısından fark olmamasına rağmen mutlak değer bakımından en düşük interasyona iklim odasında yetiştirilen hasat ve kotiledon dönemi şeklinde sıralanmıştır.

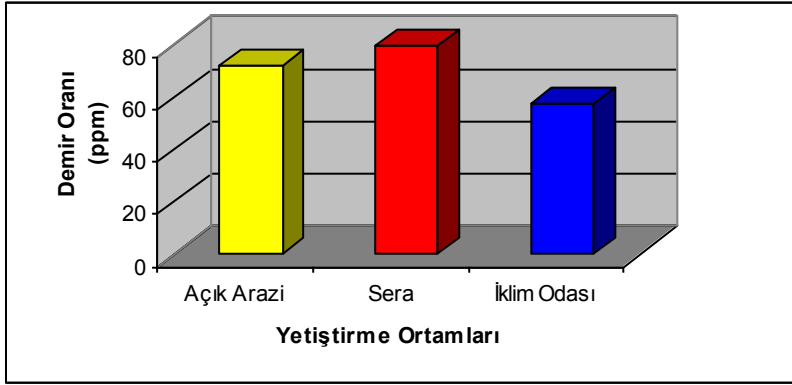
Çizelge 4.16. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde demir miktarına etkisi (ppm) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	66.60 e	69.99 d	78.81 b	71.80 b
Sera	71.30 c	79.60 b	88.90 a	79.93 a
İklim Odası	51.55 h	56.91 g	63.97 f	57.48 c
Dönem Ana Etkisi	63.15 c	68.83 b	77.23 a	

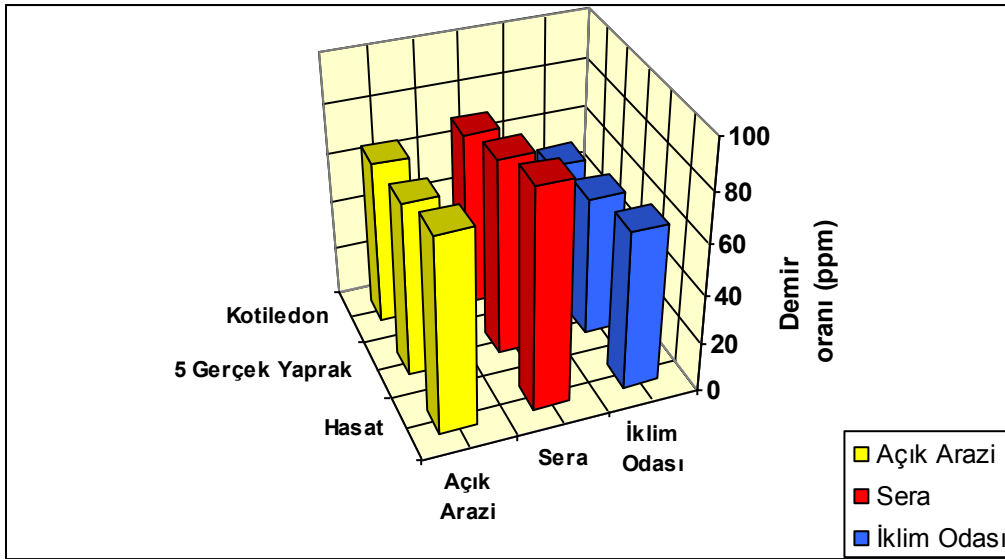
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.31. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde demir miktarı (ppm) farklılıkları



Şekil 4.32. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde demir miktarı (ppm) farklılıkları



Şekil 4.33. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde demir miktarı (ppm) farklılıkları

4.17. Toplam Fenolik Madde (mg/100 g)

Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanağın bazı gelişme dönemlerindeki toplam fenolik madde içeriklerine ait ortalamalar, interaksiyonlar ve L.S.D. testi grupları Çizelge 4.17, Şekil 4.34, Şekil 4.35 ve Şekil 4.36 da gösterilmiştir.

Çizelge 4.17 incelendiğinde ele aldığımız her iki faktör ve interaksiyonun istatistiki olarak %1 hata düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Yetiştirme dönemleri bakımından denemeye konu olan matador ıspanak çeşidimiz en yüksek toplam fenolik madde miktarını serada koşullarında verirken (119.88 mg/100 g) bunu açıkta arazi koşulları (85.51 mg/100 g) izlemiştir. En düşük toplam fenolik madde miktarı ise iklim odası koşullarından (40.97 mg/100 g) elde edilmiştir.

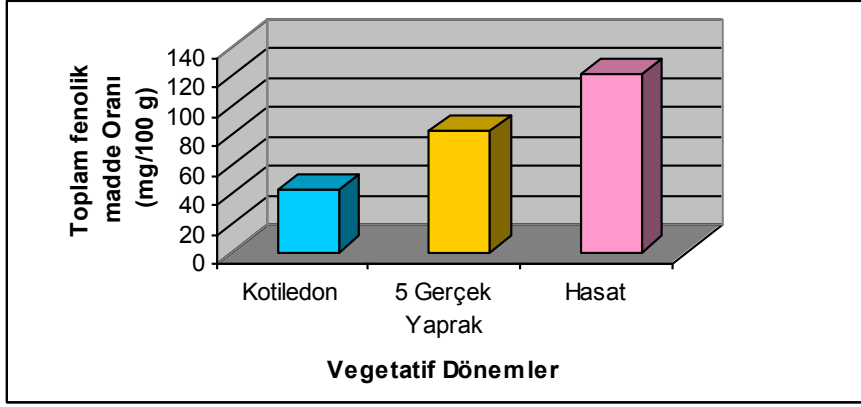
İspanağın 3 farklı vejetasyon döneminde toplam fenolik miktarları biki büyümesine paralel artış göstermiştir. Buna göre hasat döneminde en yüksek toplam fenolik madde birikimi (121.25 mg/100 g) meydana gelmiştir.

Yetiştirme ortamı X gelişme dönemi interaksiyonu bakımından sera X hasat dönemi interaksiyonu en yüksek ortalamaya (174.40 mg/100 g) ulaşmış. iklim odası X kotiledon dönemi interaksiyonu ise en düşük toplam fenolik madde ortalamasını (24.63 mg/100 g) vermiştir.

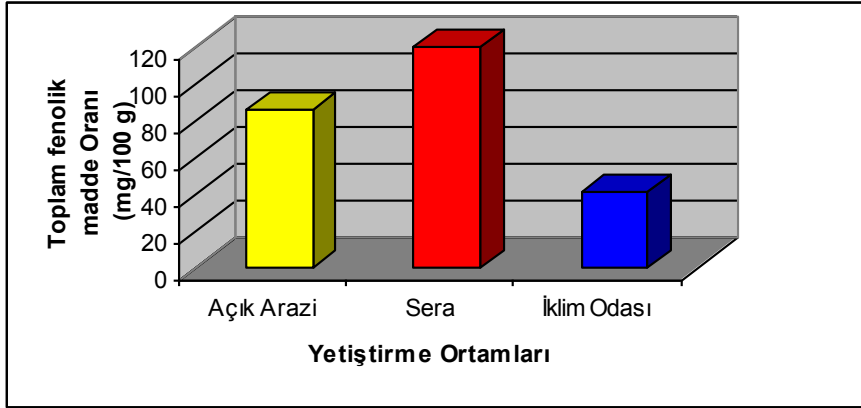
Çizelge 4.17. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam fenolik madde miktarına etkisi (mg/100 g) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Dönemler Yetiştirme Ortamı	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
Açık Arazi	44.63 e	84.73 c	127.18 b	85.51 b
Sera	59.28 d	125.98 b	174.40 a	119.88 a
İklim Odası	24.63 f	36.10 ef	62.18 d	40.97 c
Dönem Ana Etkisi	42.84 c	82.27 b	121.25 a	

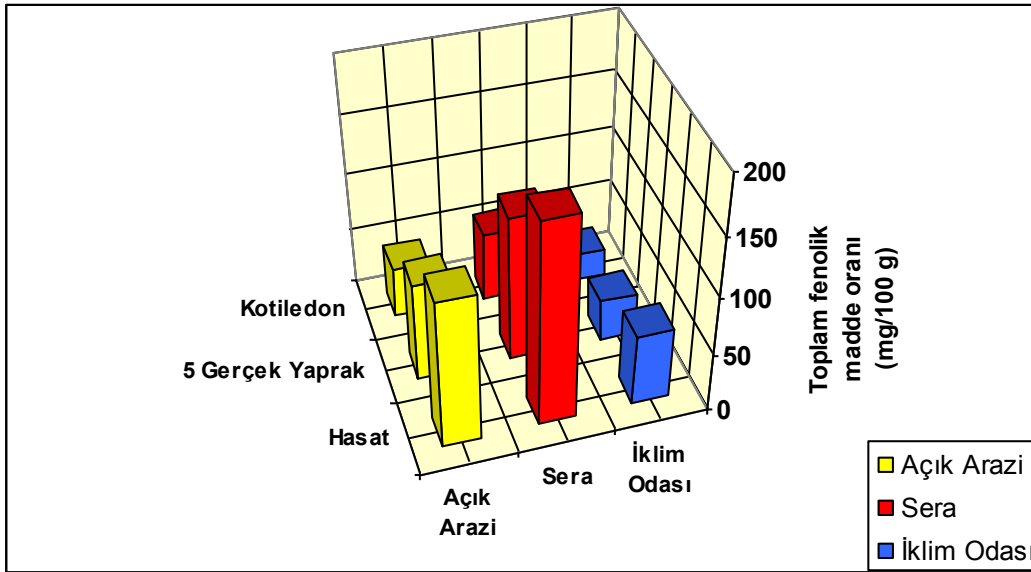
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.34. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam fenolik madde miktarı (mg/100 g) farklılıkları



Şekil 4.35. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde toplam fenolik madde miktarı (mg/100 g) farklılıkları



Şekil 4.36. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam fenolik madde miktarı (mg/100 g) farklılıkları

4.18. Toplam Klorofil Miktarı (mg/l)

Denemede ele alınan Matador çeşitlerine ait ortalama toplam klorofil değerleri Çizelge 4.18, Şekil 4.37, Şekil 4.38 ve Şekil 4.39 da verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda toplam klorofil miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18 sadece yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından incelendiğinde ortalamalarının sera, açıkta arazi ve iklim odası şeklinde büyükten küçüğe değiştiği saptanmıştır.

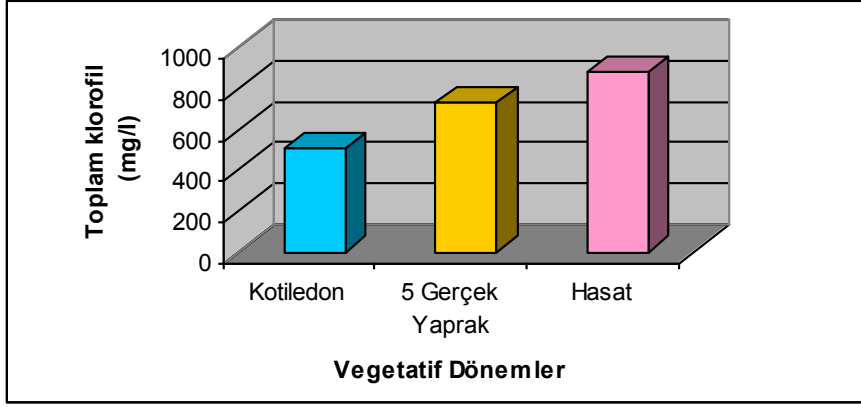
Farklı dönemler bakımından denememize konu olan matador çeşidine ait toplam klorofil oranı değişiminde ise en düşük toplam klorofil ortalaması kotiledon (503.85 mg/l) elde edilirken bunu sırasıyla 5 gerçek yaprak dönemi ile hasat dönemi izlemiştir.

Yetiştirme ortamı X dönem interaksyonu bakımından toplam klorofil ortalamaları incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın hasat döneminde en yüksek toplam klorofil (1032.95 mg/l) elde edilmiştir. En düşük interaksyon ortalaması ise iklim odası kotiledon döneminden elde edilmiştir.

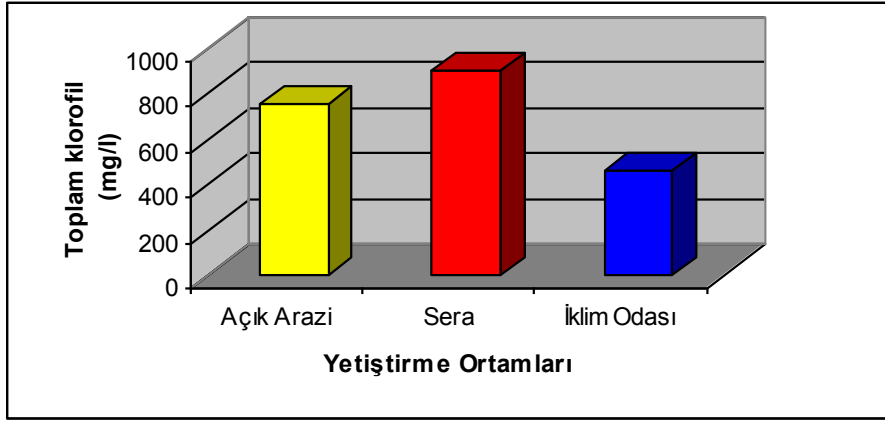
Çizelge 4.18. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam klorofil miktarına etkisi (mg/l) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	527.19 f	741.01 c	985.48 b	751.22 b
Sera	696.34 d	969.50 b	1032.95 a	899.60 a
İklim Odası	288.02 h	482.27 g	612.92 e	461.07 c
Dönem Ana Etkisi	503.85 c	730.93 b	877.93 a	

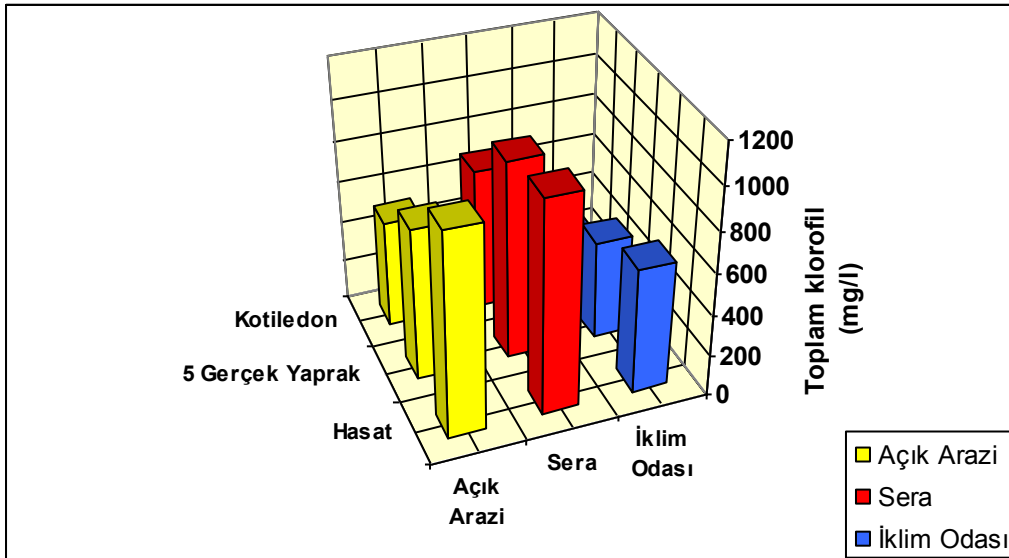
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.37. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam klorofil miktarı (mg/l) farklılıkları



Şekil 4.38. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde toplam klorofil miktarı (mg/l) farklılıkları



Şekil 4.39. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde toplam klorofil miktarı (mg/l) farklılıkları

4.19. Klorofil a Miktarı (mg/l)

Araştırmada farklı yetiştirme ortamları ve farklı dönemlerde yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin klorofil a miktarı Çizelge 4.19, Şekil 4.40, Şekil 4.41 ve Şekil 4.42 de verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda klorofil a miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19 sadece yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından incelendiğinde ortalamalarının sera. açıkta arazi ve iklim odası şeklinde büyükten küçüğe değiştiği saptanmıştır.

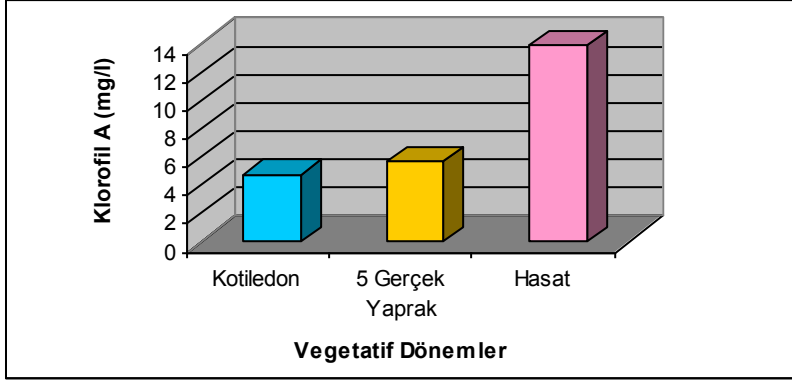
Matador ıspanak çeşidi farklı dönemler bakımından incelendiğinde en yüksek toplam klorofil a ortalaması hasat döneminden (13.89 mg/l) elde edilirken bunu sırasıyla 5 gerçek yaprak ve kotiledon dönemi takip etmiştir.

Yetiştirme ortamı X dönem interaksyonu bakımından klorofil a ortalamaları incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın hasat döneminde en yüksek klorofil a miktarı (19.64 mg/l) elde edilmiştir. En düşük interaksyon ortalaması ise istatistiksel fark olmamasına rağmen iklim odası ortamında yetiştirilirken 5 gerçek yaprak ve kotiledon döneminden elde edilmiştir.

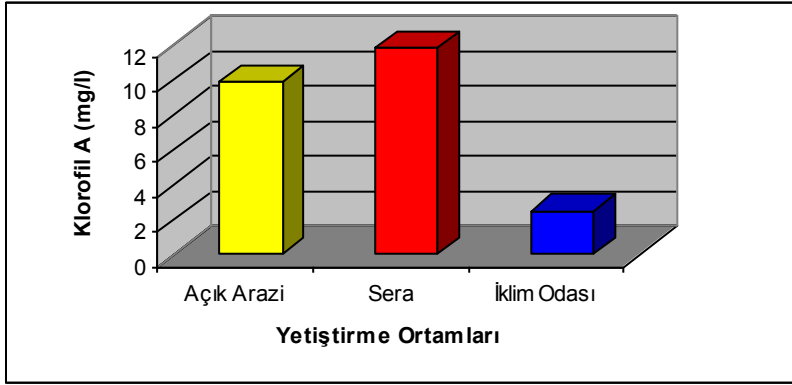
Çizelge 4.19. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil a miktarına etkisi (mg/l) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	6.12 f	8.41 c	15.12 b	9.88 b
Sera	7.80 d	8.16 cd	19.64 a	11.86 a
İklim Odası	0.27 g	0.34 g	6.91 e	2.51 c
Dönem Ana Etkisi	4.73 c	5.63 b	13.89 a	

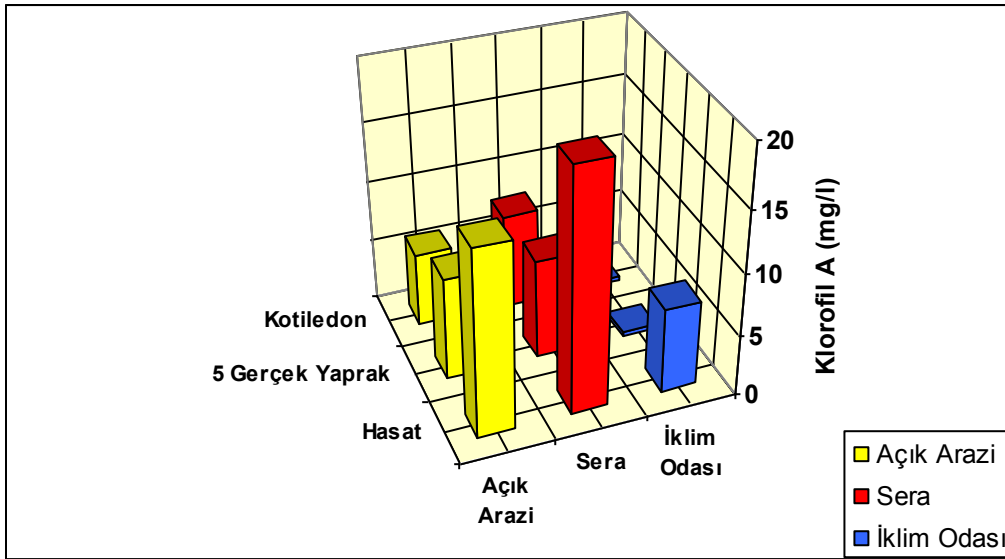
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.40. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil a miktarı (mg/l) farklılıkları



Şekil 4.41. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde klorofil a miktarı (mg/l) farklılıkları



Şekil 4.42. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil a miktarı (mg/l) farklılıkları

4.20. Klorofil b Miktarı (mg/l)

Denemede matador ıspanak çeşidinin farklı yetiştirme ortamları ve farklı dönemlerdeki klorofil b miktarı Çizelge 4.20, Şekil 4.43, Şekil 4.44 ve Şekil 4.45 de verilmiştir.

Ortalamalarının değerlendirilmesi sonucunda klorofil b miktarı yönünden ele alınan iki faktör ve interaksiyonun istatistiksel olarak (%) 1 hata sınırı içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Araştırmada Çizelge 4.20 yetiştirme ortamı ana etkisi bakımından incelendiğinde ortalamalarının sera, açıkta arazi ve iklim odası şeklinde büyükten küçüğe değiştiği saptanmıştır.

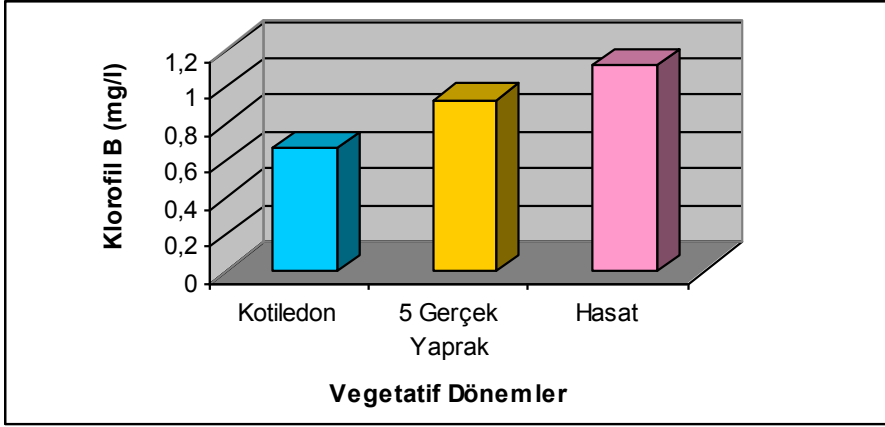
Matador ıspanak çeşidi farklı dönemler bakımından incelendiğinde en yüksek klorofil b ortalaması hasat döneminden (1.12 mg/l) elde edilirken bunu sırasıyla 5 gerçek yaprak ve kotiledon dönemi takip etmiştir.

Yetiştirme ortamı X dönem interaksiyonu bakımından klorofil b ortalamaları incelendiğinde sera ortamında yetiştirilen ıspanağın hasat döneminde en yüksek klorofil b miktarı (1.31 mg/l) elde edilmiştir. En düşük interaksiyon ortalaması ise iklim odası kotiledon döneminden elde edilmiştir.

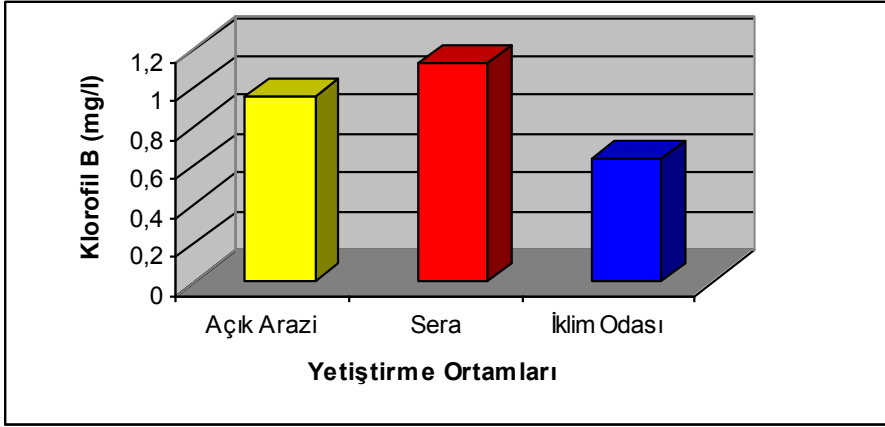
Çizelge 4.20. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil b miktarına etkisi (mg/l) ve L.S.D. testine göre gruplar*

Yetiştirme Ortamı	Dönemler			Yetiştirme Ortamı Ana Etkisi
	Kotiledon	5 Gerçek Yaprak	Hasat	
Açık Arazi	0.71 e	0.90 c	1.26 ab	0.96 b
Sera	0.88 c	1.22 b	1.31 a	1.13 a
İklim Odası	0.44 f	0.66 e	0.78 d	0.63 c
Dönem Ana Etkisi	0.67 c	0.93 b	1.12 a	

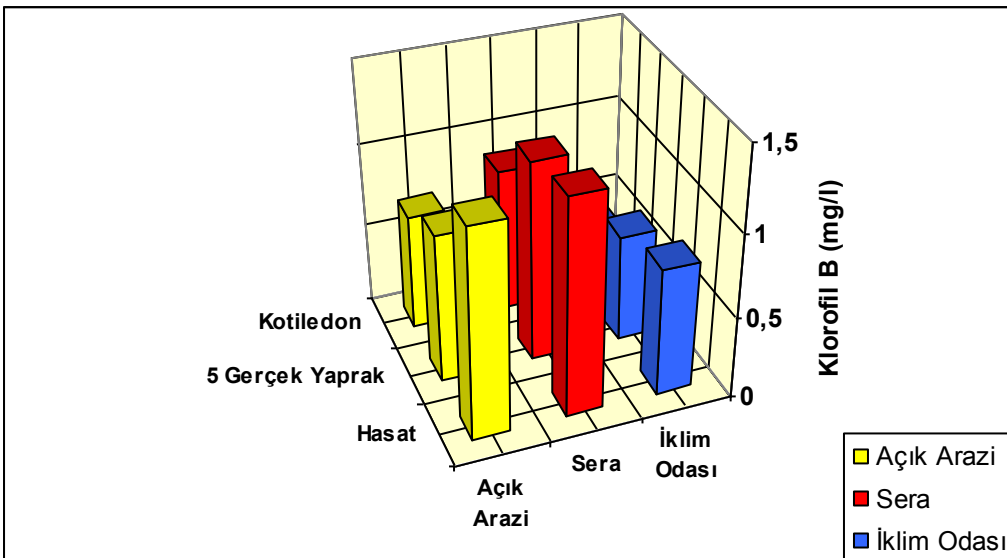
*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.001 düzeyinde fark yoktur.



Şekil 4.43. Farklı gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil b miktarı (mg/l) farklılıkları



Şekil 4.44. Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde klorofil b miktarı (mg/l) farklılıkları



Şekil 4.45. Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde klorofil b miktarı (mg/l) farklılıkları

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Çıkış Zamanı

Deneme süresince elde ettiğimiz çıkış zamanı değerlerini veren Çizelge 4.1 incelendiğinde farklı yetiştirme ortamları arasında değişikliklerin açıkta arazi şartlarında en yüksek olduğu görülürken sera şartlarında çıkış ortalamalarının en düşük olduğu görülmüştür. Bu bir çok araştırmacının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Bayraktar 1970. Günay 1992).

Tekirdağ şartlarında yapılan bu araştırmada ise çıkış süresinin mart ayında 8.06 gün olduğu görülürken ekim ayında bu süre 5 güne düşmüştür (Deveci ve Şalk 1995). Denememizin yürütüldüğü dönem içerisinde elde edilen sonuçlar diğer araştırmacılara göre düşük bulunmuş. Bunun sebebi ise ekim yapılan dönemdeki toprak ve hava sıcaklığından kaynaklanmaktadır.

Denememizde en erken çıkış sera şartlarında olması bu ortamın hava ve toprak sıcaklığının açıkta arazi ve iklim odasından yüksek olduğu meteorolojik verilerin incelenmesinden anlaşılmaktadır (Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3).

5.2. Yaprak Sayısı

Denememizden elde ettiğimiz yaprak sayısı ortalaması farklı denemelerde farklı ıspanak çeşitleriyle çalışan diğer araştırmacıların ortalama yaprak değerleri ile uyum içerisinde (Bayraktar ve ark, 1978, Zink 1995, Deveci ve Şalk 1995).

Çizelge 4.2'deki ortalama yaprak sayıları incelendiğinde sıralamanın sera. açıkta arazi. iklim odası şeklinde olmasının sebebi öncelikle sera şartlarında hava ve toprak sıcaklığının tohum ekimi döneminde diğer ortalamalardan daha yüksek olduğu içindir (Çizelge 3.2)

Ayrıca iklim odasında ortalamaların düşük olmasının bir sebebidir yapay ışıklandırmanın yetersiz kalmış olabileceği bu sebeple gerekli fotosentetik aktivitelerin azalması sonucunda yaprak sayısının hasat döneminde düşük çıkmasına sebep olmuştur.

5.3. Yaprak Ağırlığı

Çizelge 4.3 görüldüğü gibi yaprak ağırlığı ortalamaları açısından sera ortamı ilk sırayı alırken bunu açıkta arazi ve iklim odası takip etmiştir. Denememizde çıkan bu sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisindedir. (Bradley ve ark. 1975, Abak ve ark. 1992, Günay 1992, Deveci ve Şalk 1995).

Yaprak ağırlığına ait ortalamaların yine sera koşullarında yüksek olması diğer kriterlerde de açıkladığımız gibi ortamın açık arazi şartlarına göre korunaklı olmasından dolayı daha sıcak olmasına iklim odasına nazaran da doğal ışık kaynağımız olan güneşi direk alması dolayısıyla fotosentez ve bunun sonucunda meydana gelen vejetatif büyümenin hızlı ve fazla olmasına sebep olmuştur.

5.4. Yaprak Alanı

Yaprak alanı ortalamalarına ilişkin verilerin değerlendirilmesinde de ele aldığımız matador çeşidinde ortalama yaprak alanı 134.43 -317.96 dm² arasında değiştiği çizelge 4.4 görülmektedir.

Diğer kriterlerde de olduğu gibi matador çeşidi yaprak alanı yönünden sera ortamında ilk sırayı alırken (294.90 dm²), iklim odasında en düşük ortalamayı (156.55 dm²) vermiştir.

Bazı araştırmacıların farklı bitkilerde yaptığı çalışmalarda sıcaklık 18 C den 10 C düştüğünde yaprak alanı büyüme hızında düşmektedir (Fink ve Krung 1989). Denememizde sıcaklığın sera koşullarından arazi koşullarına gidildikçe sıcaklığın düştüğü buna bağlı olarak yaprak alanının azaldığı araştırmacının belirttiği yönde düşüş olduğu görülmüştür.

İklim odası koşullarında yetiştirilen çeşidimizin açıkta arazi koşullarına göre sıcaklık bakımından daha uygun ortam olmasına rağmen doğal ışıktan uzaklaşıldığı ve yapay ışıklandırmanın yetersiz kalmasından dolayı bu ortamdan düşük sonuçlar alınmıştır.

5.5. Pazarlanabilir Toplam Bitki Ağırlığı

Deneme süresince elde ettiğimiz pazarlanabilen bitki ağırlıkları değerleri çizelge 4.5 incelendiğinde farklı yetiştirme ortamları arasında sera koşullarında en yüksek olduğu görülürken açıkta arazi ve iklim odası koşullarında en düşük olduğu belirlenmiştir.

Yaptığımız denememiz ıspanak üzerinde çalışan bir çok araştırmacının pazarlanabilir toplam bitki ağırlığı değerleriyle uyum içerisindedir. Deveci ve Şalk (1995) yaptığı araştırmada en fazla ağırlık ortalaması 33.26 g ile 1 Mart 1995 tarihinde ekilen matador çeşidinden alırken . en düşük ağırlık ortalamasını 13.26 g ile 1 Ekim 1994 döneminde ekilen matador çeşidinden almıştır.

Pazarlanabilen toplam bitki ağırlığının ortam ve hava sıcaklığı ile beraber arttığı bilinen bir gerçektir. Denemede en yüksek toprak ve hava sıcaklığının olduğu sera ortamı (29.82 g) en yüksek pazarlanabilen toplam bitki ağırlığı ortalaması elde edilmiştir.

5.6. Yaprak Kalınlığı

Yaprak kalınlığı bakımından denememiz incelendiğinde ele alınan matador ıspanak çeşidinin farklı ortamlarda yetiştirilmesi sonucunda ortalama yaprak kalınlığı değişimi çizelge 4.6 da görüldüğü gibidir. Yaprak kalınlığı ortalaması 0.19 ± 0.42 mm arasında değişim göstermiştir.

Bayraktar ve ark. (1978) araştırmalarında yaprak kalınlığını 0.44 ± 0.67 mm arasında Deveci ve Şalk (1995) yaptığı çalışmada yaprak kalınlığına mart dönemi yetiştiriciliğinde 0.29 ± 0.43 mm arasında bulunmuştur. Denememizde elde ettiğimiz yaprak kalınlığı ortalamaları bu araştırmacılar ile paralellik göstermiştir.

Toprak, ortam sıcaklığı ve doğal ışıklanmadan kaynaklanan avantajlarından dolayı sera ortamında yetiştirilen çeşidimiz en yüksek yaprak kalınlığı ortalaması (0.40 mm) olmasını doğal olarak karşılanmıştır.

5.7. Hasada Gün Sayısı

Çizelge 4.7 de ıspanak matador tohumlarının ekimden hasada kadar geçen gün sayısı bakımından ortalamalar verilmiştir. Çizelgemizde bu ortalamaların 52.00 ± 73.50 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Mynard (1970) ıspanağın 37-70 günde olgunlaştığını bir çok hallerde 40-50 günlerde hasat yapıldığının hasat zamanının büyüme oranıyla ilgili olduğunu belirtmiştir.

Abak ve ark. (1992) ile Deveci ve Şalk (1995)'in yaptıkları ıspanak denemelerinde değerlerimizle çakışan ortalamalar tespit etmişlerdir.

Çizelgemizde açıkta arazi ortamında yetiştirilen matador çeşidinde toprak sıcaklığı gece gündüz sıcaklık farkında dolayı en uzun hasada gün sayısı ortalaması (73.50 gün) vermiştir.

5.8. Azot Miktarı (%)

Farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin matador ıspanak çeşidinde azot oranına etkisi incelendiğinde (Çizelge 4.8) azot miktarının % 2.13 ile % 4.88 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Diğer araştırmacıların çalışmalarında buldukları ortalamalar ile araştırmamızdan elde edilen azot ortalamalarının paralel olduğu tespit edilmiştir (Knott 1957, Zink 1965, Mynard 1970, Cantiliffe 1972, Kacar 1977, Eriş 1985, Tok 1997, Aworh ve ark. 1978 ve 1980, Alan ve Padem 1994, Benton ve ark. 1995, Topçuoğlu ve ark. 1996, Kacar ve Katkat 1998, Deveci ve Şalk. 1999, İbrikçi ve ark. 2004).

Çizelge 4.8 incelendiğinde ıspanağın kotiledon döneminde 5 gerçek yaprak dönemine kadar azot miktarı artarken hasat döneminde bu oranın düştüğü görülmüştür. Buradan bitkideki azotun 5 gerçek yapraklı dönemde en üst düzeye ulaştığı bulunmuştur.

Yetiştirme ortamları bakımından incelediğimizde azot oranının serada en yüksek düzeye ulaştığı bunu açıkta arazide şartlarının izlediği en düşük azot oranını iklim odasından alındığı tespit edilmiştir. Bunun sebebinin serada ortam ve toprak sıcaklığının diğer yetiştirme ortamlarına nazaran daha yüksek olduğu iklim odasında ise yapay ışıklandırmadan dolayı gelişmenin daha ağır ve yavaş olduğu fotosentetik aktivitenin daha düşük olması sebebiyle yapraklarda biriken azot oranının düşük olduğu şeklinde düşünülmektedir.

5.9. Fosfor Miktarı (%)

Çizelge 4.9'un incelendiğinde elde edilen ortalamalar ile aynı konuda çalışan araştırmacıların elde ettiği fosfor ortalamaları arasında benzerlik olduğu, sonuçlarımızın bu ortalamalar arasında olduğu tespit edilmiştir (Zink 1965, Tok 1997, Pahwa ve *et.al.* 1980, Alan ve Padem 1994, Ertunga ve ark. 1994, Kacar ve Katkat 1998, Deveci ve Şalk 1999, İbrikçi ve ark. 2004).

Çizelge 4.9 ortalamaların değerlendirilmesi sonucunda fosfor miktarı yönünden vejetasyon dönemleri bakımından incelendiğinde fosfor oranının bitki gelişimi ile beraber arttığı en yüksek fosfor miktarına bitkinin en yaşlı olduğu dönemde ulaştığı tespit edilmiştir.

Fosfor ortalamalarından elde ettiğimiz sonuçlar azot ortalamalarından farklı olduğu belirlenmiştir. Buna göre ıspanakta ele aldığımız çeşitle yapraklardaki fosfor birikiminin gençlikten yaşlılığa doğru doğrusal bir artış izlediği sonucuna varılmıştır.

Yetiştirme ortamlarının fosfor miktarına etkisi bakımından sıralama değişmemiş düşükten yükseğe doğru sıralamada iklim odası, açıkta arazi ve sera şeklinde devam etmiştir. En yüksek fosfor ortalamasının sera ortamı ve toprak sıcaklığının yüksek olması bu ortamda bitki köklerinin daha aktif bir şekilde gelişmesi bitki besin maddelerinin alınması daha fazla olacaktır. Açıkta arazide ve iklim odasında ortam ve toprak sıcaklıkları sera ortamı kadar yüksek olmadığından kök faaliyetleri düşük olacaktır. Dolayısıyla fosfor miktarının düşük olması normal karşılanmıştır.

Ayrıca fosfor besin elementinin topraktan alımını azota nazaran daha ağır olduğu için en yüksek oranın hasat dönemlerinde çıkması bitkisi besin maddesi bakımından böyle bir sonuç vermesi beklenmektedir.

5.10. Potasyum Miktarı (%)

Farklı ortamlarda ve farklı dönemlerde yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin ortalama potasyum miktarı (%) çizelge 4.10 da verilmiştir.

Araştırmamızda elde ettiğimiz potasyum miktarı % 4.79-% 5.83 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Elde ettiğimiz potasyum ortalamaları aynı şekilde ıspanaklarda çalışan diğer araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Knott 1957, Kacar 1972, Tok 1997, Dama 2009, Kacar ve Katkat 1998, Deveci ve Şalk 1999, İbrikçi ve ark. 2004).

Bitkinin ortalama olgunlukta olduğu 5 gerçek yapraklı dönemde potasyum miktarı en yüksek düzeye ulaşırken kotiledon ve hasat dönemleri daha düşük seviyelerde kalmaktadır. Buradan da anlaşılmaktadır ki denememize konu olan matador çeşidinde potasyum alımı 5 gerçek yaprakta maksimuma ulaşmaktadır.

Tespit ettiğimiz bu sonuçlara göre potasyum miktarı bitkinin 5 yapraklı dönemine kadar artmakta daha sonra azalmaktadır. Eriş (1985)'de potasyumun genelde bitkinin genç kısımlarında hasat olgunluğuna nazaran daha fazla olduğunu belirtmesi sonuçlarımızı desteklemektedir.

Yetiştirme ortamlarının potasyum miktarına etkisi yönünden sonuçlarımızı incelediğimizde sera ortamında yetiştirilen çeşidimizin diğer ortamlardan daha yüksek potasyum oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer besin maddelerinde de açıklandığı gibi sera ortamında yetiştirilen bitkilerin kök ve ortam sıcaklıklarının yüksek olduğu bilinmektedir. Açıkta araziden elde edilene potasyum oranının seradakinden daha düşük olmasının sebebi ortam ve kök sıcaklığının düşük olmasıdır. Sıcaklık düştüğünde aynı şekilde kök bölgesinde de düşüklük meydana geleceğinden bitki besin maddesi alımında problem çıkmaktadır. Özellikle pasif absorpsiyon bağımsız difüzyon oranı, difüzyon eden molekülün ya da iyonların kinetik enerjileri azalmakta ve dolayısıyla bağımsız difüzyonda azalmaktadır. Aynı şekilde aktif absorpsiyon önemli rol oynayan kimyasal tepkimeler sıcaklık düşmesine bağlı olarak azalmaktadır (Tok 1997, Hale ve Orcutt 1987). Dolayısıyla topraktan potasyum alımı düşük sıcaklığın etkisiyle sekteye uğramaktadır. Aynı şekilde yapılan araştırmalar toprak sıcaklığının düşmesiyle toprakla bulunan serbest suyun viskozitesinin arttığını ve kökler tarafından besin maddesi alımının bazen 2.5 kat azaldığını ortaya koymuştur (Gençtan 1989).

5.11. Kalsiyum Miktarı (%)

Matador ıspanak çeşidinin farklı yetiştirme ortamları ve gelişme dönemlerinde kalsiyum miktarı Çizelge 4.11 de verilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde matador ıspanak çeşidinin 5 gerçek yapraklı döneme kadar Kalsiyum miktarının arttığı hasat döneminde en düşük düzeye indiği görülmüştür. Kalsiyumun bitki gelişmesiyle arttığı yaprakların genç dönemde daha az olgun dönemde daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Mynard (1970) ve Eriş (1985)'e göre tam büyüklüğünü almış yapraklardan kalsiyumun çok daha fazla almış olduğu bunun nedenini yapraklara gelen kalsiyumun buralarda kalsiyum okzalat halinde birikmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Yetiştirme ortamlarının ıspanak yapraklarındaki kalsiyum miktarına etkisi yönünden sonuçlarımız incelendiğinde kalsiyum miktarının sırasıyla iklim odası, arazi şartları ve sera ortamı şeklinde arttığı tespit edilmiştir. Bu kriterlerimize de ortam ve kök sıcaklığı nedeniyle sera yetiştiriciliğinde en yüksek düzeye ulaşan kalsiyum miktarı ortam ve kök sıcaklığının

düştüğü açıkta arazi şartlarında kalsiyum miktarının yapraklarda azaldığı çizelgemizde görülmektedir. İklim odasında ortam ve kök sıcaklığının sera şartlarından düşük arazi şartlarına göre yüksek olmasına rağmen yapay ışıklandırmanın yetersizliği nedeniyle yapraklarda düşük kalsiyum miktarı biriktiği şeklinde yorumlanmıştır.

Denememiz boyunca kalsiyum miktarının % 0.68-% 1.13 arasında değiştiği görülmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar birçok araştırmacının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Zink 1965, Hohlt ve Mynard 1966, Tok 1997, Dama 2009, Pahwa ve Kansal 1980, Benton ve ark. 1995, Osmanoğlu ve Ergun 1995, Yedav ve Sehgal 1995. Topçuoğlu ve ark. 1996, Kacar ve Katkat 1988, Deveci ve Şalk 1999, İbrikçi ve ark. 2004).

5.12. Magnezyum Miktarı (%)

Matador ıspanak çeşidinin farklı yetiştirme ortamları ve farklı dönemlerdeki ortalama magnezyum miktarı Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelgemizn incelenmesinde elde edilen ortalamların %0.41-1.01 arasında olduğu ve bu ortalamların diğer çalışmalarda elde edilen ortalamlar arasında kaldığı görülmüştür (Dama 2009, Watanabe ve ark. 1994, Deveci ve Şalk 1999, İbrikçi ve ark. 2004).

Magnezyum miktarı yönünden çizelge 4.12 incelendiğinde diğer kriterlerimizden nazaran yapraklardaki magnezyum miktarının ıspanağın genç döneminden son dönemine doğru artış olduğu tespit edilmiştir. Tok (1997)’na göre bitkideki magnezyumun önemli bir kısmı yaşlı yapraklardadır. Ispanağın vejetatif dönemleri incelendiğinde en yüksek magnezyum denememizde de hasat döneminden elde edilmiştir.

Yetiştirme ortamları bakımından magnezyum farklılıkları incelendiğinde sıralama değişmemiştir. En düşük magnezyum miktarı iklim odasından alınırken en yüksek magnezyum miktarı sera ortamında yetiştirilen yapraklardan alınmıştır

5.13. Çinko Miktarı (ppm)

Ispanağın farklı vejetasyon dönemlerinde tespit ettiğimiz çinko miktarına göre (Çizelge 4.13) 5 yapraklı dönemde çinko miktarının maksimuma ulaştığı hasat dönemine doğru azaldığı belirlenmiştir. Burada çeşidin gençlik dönemlerinde çinko miktarında hızlı bir

artış olduğu ancak olgun dönemlerinde bu artışın yerini bir miktar azalmaya bıraktığı tespit edilmiştir.

Yetiştirme ortamları bakımından sıralama çinko miktarı bakımından değişmemiş iklim odası açıkta arazi ve sera şeklinde küçükten büyüğe doğru artış sıralanmıştır.

Denemede kullandığımız matador çeşidini yapraklarında kuru madde esasına göre yaptığımız çinko analiz sonuçlarından elde ettiğimiz bulgular literatürlerden tespit ettiğimiz araştırmacıların (Kacar 1972, Tok 1997, Dama 2009, Benton ve ark. 1995, Yedav ve Sehgal 1995, Kacar ve Katkat 1998, Deveci ve Şalk 1999, İbrikçi ve ark. 2004) sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

5.14. Mangan Miktarı (ppm)

Denememizde kullanılan matador çeşidinin mangan miktarı 45.00-80.00 ppm arasında değiştiği saptanmıştır. Bu sonuçlar Eriş (1985), Kacar (1972 ve 1977), Tok (1997), Dama (2009), Kacar ve Katkat (1998) ile İbrikçi ve ark. (2004) ıspanak yaprağında belirttiği sonuçlar ile aynı sınırlar içerisinde kaldığı anlaşılmıştır.

Dönem ana etkisi bakımından mangan miktarının değerlendirilmesi neticesinde mangan içeriğinin bitkinin yaşlanmasıyla arttığı saptanmıştır. Genel olarak mangan içeriğinin yaşlı yapraklarda genç yapraklara oranla daha fazla olduğu Kacar ve Katkat (1998) tarafından belirtilmiştir. Çeşidimizden de bu genel kural ile uygunluk içinde olduğu görülmüştür.

Yetiştirme ortamları arasında önemli olan istatistiksel farklılık sonuçları şöyle etkilemiştir. Ortam ve kök sıcaklığının düşük olduğu arazi şartlarında sıcaklığın daha düşük olmasına paralel olarak metabolik aktivitelerin azaldığı besin maddesi alımında yavaşlamalar olduğu ve bundan dolayı sera ortamından elde edilen mangan miktarından daha düşük olması şeklinde düşünülebilir.

Diğer kriterlerde de tespit ettiğimiz gibi doğal güneşlenmenin yapay ışılandırılmadan çok daha önemi olduğu ve yerinin doldurulamayacağı fotosenteze direkt etki yapacağı bu kriterimizde de tespit edilmiş ve sonuçta iklim odasında yetiştirilen ıspanak yapraklarının mangan miktarı düşük çıkmıştır.

5.15. Bakır Miktarı (ppm)

Farklı yetiştirme ortamları ve farklı dönemlerde yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin ortalama bakır miktarı (ppm) sonuçları çizelge 4.15 te verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde bakır ortalamalarının 9.40-13.0 ppm arasında değiştiği görülmüştür. Bu ortalamalar Kacar (1972), Dama (2009), Kacar ve Katkat (1998), Deveci ve Şalk (1999) ile İbrikçi ve ark. (2004)'nın elde ettiği sonuçlar ile paralellik sağlamıştır.

Dönem bakımından farklı vejetasyon dönemleri bakımından sonuçlarımız incelendiğinde bakır miktarının kotiledon döneminden hasat dönemine doğru arttığı saptanmıştır.

Denememizde konu olan yetiştirme ortamları bakımından sera ortamında yapraklardaki bakır birikimi en yüksek düzeye ulaşmıştır. Kök ve ortam sıcaklığının kontrol edilemediği açıkta arazi yetiştiriciliğinde toprak sıcaklığının da düşmesi sonucunda besin elementleri alımında meydana gelen azalma Kacar ve Katkat (1998) bakırda da aynı şekilde olmuştur.

5.16. Demir Miktarı (ppm)

Farklı yetiştirme ortamları ve gelişme dönemlerini matador ıspanak çeşidinde demir miktarına etkisi çizelge 4.16 da verilmiştir. Bu sonuçlara göre denememizde demir miktarı 51.55-88.90 ppm arasında olduğu tespit edilmiştir. Ispanakta çalışan diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ile denememizdeki sonuçlar paralellik göstermiş analiz sonuçlarımızı araştırmacıların sonuçları desteklemiştir (Kacar 1977, Eriş 1985, Nonnecke 1989, Martinez ve ark. 1979, Zhang ve ark. 1993, Alan ve Padem 1994, Benton ve ark. 1995, Osmanoğlu ve Ergun (1995), Kacar ve Katkat 1998, Deveci ve Şalk 1999).

Farklı gelişme dönemlerine göre matador çeşidinde bitki yaşına bağlı olarak demir içeriğinin arttığı söylenebilir. Demir alımını bitkinin ilerleyen dönemlerinde ve olgunlaşmasıyla beraber zirveye çıktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Farklı yetiştirme ortamlarının demir miktarına etkisi yönünden sonuçlarımız incelendiğinde sera yetiştiriciliğinin en yüksek düzeyde yapraklarda demir birikimine sebep olacak ortamın olduğu anlaşılmıştır. Kök ve ortam sıcaklığının daha kontrolsüz olduğu açıkta arazi şartlarında ise sıcaklığın daha düşük olması sebebiyle aktif absorpsiyon ile gerçekleşen demir alımında ve köklerden tepe organlarından demirin taşınmasında gerekli olan metabolik aktivitelerin sıcaklığın düşmesinden dolayı azalacağı, ayrıca Kacar ve Katkat (1998)'a göre

düşük toprak sıcaklığı toprak çözeltisinde HCO_3 konsantrasyonunun CO_2 çözünürlüğünün artmasına dolayısıyla demir alımının azalmasına sebep olmaktadır. Işıklanmanın yetersiz olduğu iklim odası şartlarında en düşük demir miktarının fotosentez eksikliği ve buna bağlı olarak kök hareketliliği sebebiyle de yapraklarda demir miktarının en az düzeye düşmesi şeklinde yorumlanmıştır.

5.17. Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg/100 g)

Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin olmasında özellikle ağızda acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkili olduğu (Cemeroğlu 2004, Anonim 2006 b, Güngör 2007, Saldamlı 2007, Zor 2007, Anonim 2008 d) ve bitkilerin meyve, sebze, tohum, çiçek, yaprak, dal ve gövdelerinde bulunabildiği (Bilaloğlu ve Harmandar 1999, Coşkun 2006, Aydın ve Üstün 2007) bildirilmiştir. İnsan sağlığı açısından da önemli bir diyet sebzesi olan ıspanak ve bünyesinde bol miktarda fenolik bileşik içerir (Wu ve ark. 2004).

Denemizde farklı yetiştirme ortamlarının ve gelişme dönemlerinin Matador ıspanak çeşidinde toplam fenolik madde miktarı üzerine ortalamalar, interaksiyonlar ve L.S.D. testi sonuçları Çizelge 4.17' de verilmiştir.

Çizelgenin incelenmesinde denememizde elde ettiğimiz toplam fenolik madde miktarlarının 24,63-174,40 mg/100 g arasında olduğu görülmektedir. Öncelikle elde ettiğimiz bu verilerimiz ıspanakta fenolik madde ile ilgili araştırma yapan birçok araştırmacının sonuçları ile paralellik göstermiştir (Proteggnte ve ark. 2002, Kequan ve Yu 2006, Türkmen ve ark. 2005, Bargezar ve ark. 2007, Bunea ve ark. 2008). Bazı araştırmacıların ıspanaklardan elde ettiği sonuçlar ise denememizden elde ettiğimiz sonuçların üzerinde çıkmıştır (Howard ve ark. 2002, Yeh ve Yen 2005). Bunun sebebinin ise araştırmacıların çalıştığı çeşit ile denememizde kullanılan çeşitlerin aynı olmaması ile fenolik bileşiklerin bitki dokularındaki sentezi ve miktarının birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermesi şeklinde açıklanabilir (Aritomi ve Kawasaki 1984, Aritomi ve ark. 1986, Ferreres ve ark. 1997, Gil ve ark. 1999, Edenharder ve ark. 2001, Wu ve ark. 2004).

Denememizden elde ettiğimiz verilere göre yetiştirme ortamı ana etkisi yönünden toplam fenolik madde miktarı sonuçlarımız diğer kriterlerde olduğu gibi sera, açık arazi ve iklim odası şeklinde sıralanmıştır. Doğal güneş ışığının ortam ve toprak sıcaklığının etkili

olduğu şeklinde düşünölen bu sıralamaya bitkinin içinde bulunduğu konum ile ortamın ve hatta bu ortamlardaki bitki dokularının sakkaroz, nitrat ve hormon içeriği ile sulama gibi işlemlerin fenolik bileşiklerin sentezini değiştirdiği düşünölmüştür (Revilla ve Ryan 2000, Sellepan ve ark. 2002).

Çizelge 4.17’de ıspanağın farklı gelişme dönemlerindeki toplam fenolik madde miktarındaki değişimi incelendiğinde üç farklı vegetasyon döneminde toplam fenolik miktarları bitki büyümesine paralel artış göstermiştir. Delgado ve ark. (2004)’na göre bitki bünyesinde bulunan fenolik bileşiklerin konsantrasyonu yıl içinde gelişme dönemlerine bağlı olarak farklı miktarlarda bulunabileceğini belirtmişlerdir. Navarro ve ark (2008) ise bitkilerde fenolik bileşiklerin konsantrasyonu yıl içinde sabit kalmamakta, farklı gelişme dönemlerinde değişiklikler gösterdiğini belirtmişlerdir. Nitekim, haziran, temmuz ve ağustos dönemlerinde alınan üzümlerde polifenollerin, tanenlerin ve antosiyaninlerin olgunlaşma ile birlikte arttığı, bunun da çeşitlere göre değişiklik gösterdiği bildirilmişlerdir. Oysa Pirie ve Mullins (1980) toplam fenolik madde miktarını üzüm tanelerinde olgunlaşmanın ilk safhalarında düşük miktarlarda tespit ederken, ben düşmeden 28-35 gün sonra önemli miktarda arttığını ve hasada doğru tekrar azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmamızda da bitkinin yeme olumuna geldiği hasat döneminde toplam fenolik madde oranının en üst seviyeye çıktığı tespit edilmiştir.

5.18. Klorofil a, Klorofil b, ve Toplam Klorofil Miktarı (mg /l)

Araştırmamızda farklı yetiştirme ortalamaları ve farklı dönemlerde yetiştirilen matador ıspanak çeşidinin klorofil a. klorofil b ile tüm klorofilleri kapsayan toplam klorofil ortalamalarının sonuçları Çizelge 4.18. 4.19 ve 4.20’de gösterilmiştir.

Ortalamaların değerlendirilmesi sonucunda klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarının ıspanağın farklı yetiştirme ortamı ve gelişme dönemlerinde gösterdiği tepkilerin benzer olduğu anlaşılmıştır.

Denememizde bitkisel materyal olarak kullandığımız matador çeşidimizde klorofil a miktarı 0.27 – 19.64 mg / l. klorofil b miktarı 0.44 – 1.31 mg / l ile toplam klorofil miktarı 288.02 – 1032.95 mg / l arasında değiştirdiği belirlenmiştir.

ıspanağın farklı vejetatif dönemlerinde klorofil a. b ve toplam klorofilde kotiledon dönemlerinden itibaren yaprakların büyümesiyle beraber klorofil miktarının arttığı hasat

dönemlerinde en yüksek miktara ulaştığı tespit edilmiştir. Bitkide yaprak alanı arttıkça fotosentezde görev yapan bu pigmentlerin içinde bulunduğu mezofil hücrelerin artmasından dolayı (Kacar ve Katkat 1998) klorofil miktarının artması da doğaldır. Aynı şekilde Watanabe ve ark. (1994) ıspanak yapraklarında olgunluğun artmasıyla toplam klorofilin arttığını tespit etmiştir. Ve buda sonuçlarımızı desteklemektedir.

Farklı yetiştirme ortamlarının matador ıspanak çeşidinde klorofil a, b ve toplam klorofil miktarına etkisi incelendiğinde her üç çizelgemizde de sera yetiştirme ortamında yetiştirilen ıspanak yapraklarının klorofil a, b ve toplam klorofil miktarı en üst düzeye ulaşmıştır. Doğal yetiştirme ortamı olan açıkta arazi şartlarında yetiştirilen ıspanak yapraklarının klorofil a, b ve toplam klorofil miktarı sera yetiştirme ortamından elde edilen sonuçlardan daha düşük klorofil miktarı vermişlerdir. Bunun nedeni kök ve ortam sıcaklığının kontrol altında tutamadığımız ve sera ortamına göre daha düşük sıcaklığın olduğu arazi şartları da sıcaklığın düşmesiyle klorofil miktarlarının azalacağı sonucuna ulaşılmıştır. Sıcaklığın klorofil üzerine etkisi olduğu gibi fotosentezde etkisi olduğu bilinmektedir. Özellikle fotosentezin fotokimyasal bölümü sıcaklığa bağımlı olmadığı halde enzim aktivitesi ile kontrol altında olan biyokimyasal bölümü tamamıyla sıcaklığa bağımlı olmaktadır (Salisbury ve Ross 1969, Roberts ve Whitehouse 1978, Altay 1989, Gençtan 1989, Kackar ve Katkat 1998).

İklim odası yetiştirme ortamından elde edilen klorofil miktarı ise farklı yetiştirme ortamları arasında en düşük sonucu vermiştir. Kontrollü şartlar altında yetiştirilen bitkilerimizin sıcaklık, nem, toprak nemi ve fotoperiyodik koşullar optimum şartlarda olmasına rağmen sonucumuzun düşük çıkması yapay ışıklandırmanın eksikliği yani ışık intensitesinden olabileceği kanaatine varılmıştır.

Işık bitkilerin gelişmesi için bir faktördür. Özellikle fotosentez olayına enerji sağlaması bakımından önemlidir. Bunun yanında büyüme hızına doku ve hücrelerdeki farklılaşma olayına ve bitkinin toprak üstü kısımlarında organ oluşumuna etki eder.

Sonuç olarak; Ülkemiz ve Tekirdağ şartlarına iyi adapte olmuş ve bir çok araştırmacı tarafından denenmiş matador ıspanak çeşidi denememizde açıkta arazide, ısıtmasız cam serada ve iklim odası gibi üç farklı yetiştirme ortamında yetiştirilmiş ve her ortamda kotiledon, 5 gerçek yaprak ve hasat olgunluğu gibi üç değişik gelişme döneminde meydana gelen makro-mikro besin elementleri ile toplam fenolik madde ve klorofil değişimleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Elde edilen sonuçlar neticesinde farklı yetiştirme ortamları bakımından ele alınan tüm kriterlerde erken ilkbahar ıspanak yetiştiriciliğinde sera ortamı en yüksek ortalamaları vermiş, bunu açıkta arazi ve iklim odası izlemiştir.

Üç farklı ortamda yetiştirilen ıspanağın gelişme dönemleri kıyaslandığında fosfor, magnezyum, mangan, bakır, demir gibi besin elementlerinin yapraklarda birikimi bitki olgunlaşmasına paralel olarak artmış, en yüksek birikime hasat olgunluğu döneminde ulaşılmıştır.

Oysa toplam azot, potasyum, kalsiyum ve çinkoda çeşidimizin beş yapraklı döneminde en üst seviyelere ulaşılmış, en düşük seviye ise potasyum hariç hasat döneminde oluşmuştur. Toplam fenolik madde, toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b oranlarında ise bitkinin en olgun ve yaşlı dönemi olan hasat dönemine gidildikçe bu maddelerin miktarı artmış yani bitki gelişimine paralel birikim söz konusu olmuştur.

Sonuçta, ele alınan tüm kriterlerde özellikle mineral maddeler ve antioksidan etkiye sahip fenolik maddece en yüksek ortalamaları elde ettiğimiz sera ortamında yetiştiriciliğin daha çok farmakolojik ve bebek maması yapımında, sera ortamını takiben açıkta arazi yetiştiriciliğini ise pazar da değerlendirmek amacıyla önerebiliriz.

6. KAYNAKLAR

- Abak K, Sarı N, Pakyürek Ay, Güler Y, Onsnejad R (1992). Ispanak'ta Farklı Ekim Zamanlarının ve Ekim Sıklığının Verim Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi C:III. 93-96s. Ege Üniv. Ziraat Fak. Bornova. İzmir.
- Açıkgöz N (1984). Tarla Deneme Tekniği. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları 448, 167 s, Bornova-İzmir.
- Alan R, Padem H (1994). Farklı Yaprak Gübrelere ve Uygulamadan Sonra Geçen Sürenin. Ispanak (*Spinacia oleracea* L.)'ta Yaprak Bileşimine Etkileri. Tr. J of Agri.and Forestry. 18(5):355-365.
- Altay H (1989). Bitki Fizyolojisi Ders Notları. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No:85, Ders Notu No:55, Tekirdağ.
- Anonim (2006 a). Bitkilerde Doğal Renk Maddeleri ve Fenolik Bileşikler. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
- Anonim (2006 b).http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/modul_pdf/862ISG006_pdf.20.07.2009
- Anonim (2007). Meyve Sebzelelerin Antioksidan Kapasiteleri. <http://www.agaclar.net/forum/showthread.php?t=5546.20.07.2009>
- Anonim (2008 a). http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=54. 24/09/2010
- Anonim (2008 b). <http://www.gencziraat.com/Bahce-Bitkileri/Ispanak-Yetistiriciligi-6.html>. 24/09/2010
- Anonim (2008 c). http://dijitalkale.blogcu.com/ispanak_14134751.html. 20.07.2009
- Anonim (2008 d). http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul_pdf/862ISG006.pdf. 20.07.2009
- Anonymous (2009 a). Vegetables and Melons Outlook/VGS-333/June 25, 2009. Economic Research Service, USDA. <http://www.ers.usda.gov/publications/vgs/tables/world.pdf>. 24.09.2010
- Anonim (2010). <http://www.gencziraat.com/Bahce-Bitkileri/Ispanak-Yetistiriciligi-6.html> .24.09.2010
- A.O.A.C (1975). Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists Vol II. (Eds. Horwitz. W. Senzcel. A.. Reynolds. H.. L. Douglas). Washington. p50.
- Arnon DI (1949). Copper Enzymes in Isolated Chloroplast. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiol.. 24. 1-5.
- Aritomi M, Kawasaki T (1984). Three Highly Oxygenated Flavone Glucuronides in Leaves of *Spinacia oleracea*. Phytochem 23:2043-7.
- Aritomi M, Komori T, Kawasaki T (1986). Flavonol Glycoside in Leaves of *Spinacia oleracea*. Phytochem 25:231-4.
- Aworh OC, Brecht PE, Minotti JR (1978). Nitrate in Nitrite Levels in Fresh Spinach as Influenced by Postharvest Temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci.. 103(3): 417-419.
- Aworh OC, Hicks JR, Minotti PL, Lee. CY (1980). Effect of Plant Age and Nitrogen Fertilization on Nitrate Accumulation and Postharvest Nitrite Accumulation in Fresh Spinach. J. Amer. Soc. Hort. Sci.. 105(1): 18-20.
- Aydın SA, Üstün F (2007). Tanenler 1 kimyasal Yapıları, Farmakolojik Etkileri, Analiz Yöntemleri. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 33 (1), 21-31.

- Barzegar MA, Erfani F, Jabbari A and Hassandokht MR (2007). Chemical Composition of 15 Spinach (*Spinacia oleracea* L.) Cultivars Grown Iran. *Ital. J. Food Sci.* n. 3. vol. 19: 309-318.
- Baydar T (2007). Elektrolize Yükseltgen Suyun Ispanaklara Uygulanması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova, İzmir.
- Bayraktar K, (1970). Sebze Yetiştirme Cilt II. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:169. 111s. Bornova-İzmir.
- Bayraktar K, Vural H, Şalk A, Turan K, Eser B, K. Boztok (1978). Ispanaklarda Verimle İlgili Bazı Özellikler Arasında İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. C: 15 Sayı:2.
- Benton J, Jones BW, and HA Mills (1995). Nutrients Classification. Crop Analysis Hand Book. Ben Gurion University of the Negez. Isreal.
- Bilaloğlu GV, Harmandar M (1999). Flavonoidler. Aktif Yayınevi, İstanbul, 334-354.
- Bradley GA, Sistrunk WA, Baker EC and JN Cash (1975). Effect of Plant Spacing. Nitrogen and Cultivar on Spinach (*Spinacia oleracea* L.) Yield and Quality. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100. 45-48.
- Bunea A, Andjelkovic M, Socaciu C, Bobis O, Neacsu M, Verhe R and Camp. JV (2008). Total and Individual Carotenoids and Phenolic Acids Content in Fresh, Refrigerated and Processed Spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Food Chemistry* 108 (2008) 649–656.
- Burns J, Gardner PT, Matthews D, Duthie GG, Lean MEJ, Crozier A, (2001). Extraction of Phenolics and Changes in Antioxidant Activity of Red Wines during Vinification. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49: 5797–5808.
- Cantiliffe DJ, (1972). Nitrate Accumulation in Spinach Grown Under Different Light Intensities. *J.Amer.Soc. Hort. Scie.* 97(2): 152-154.
- Cemeroğlu B (2004). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. Cilt. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 35, Ankara, 77-88.
- Cevahir G, (1991). *Helianthus Annuus* Bitkisinde Tuz Stresi ve Senesens Arasındaki İlişki. İstanbul Üniv. Biyoloji Fak. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul.
- Coşkun F (2006). Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2) 27-33.
- Dağlıoğlu F, (1996). Farklı Sebze Çeşitlerinin Uygulanan Mikrodalga Kurutma Metodunun Sebzelerin Kimyasal Birleşimine ve Kurutma Süresine Etkisi Üzerine Bir Araştırma (Basılmamış Doktora Tezi) Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Gıda Müh.. Tekirdağ.
- Dama AY (2009). Farklı Kil Minerali İçeriğine Sahip Topraklarda Yetiştirilen Ispanak Bitkisinin Gelişimine Bazalt Tüfünün Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Delgado R, Martin P, Del Alamo M, Gonzalez MR (2004). Changes in the Phenolic Composition of Grape Berries during Ripening in Relation to Vineyard Nitrogen and Potassium Fertilisation Rates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84, 623–630.
- Demir Y. Ve Öztürk L (2003). Influence of Etephon and 2,5-Norbornadiene on Antioxidative Enzymes and Prolin Content in Salt-Stressed Spinach Leaves, *Biologia Plantarum* 47(4): 609-612.
- Deveci M, Şalk A (1995). Tekirdağ Şartlarında Ispanak Yetiştiriciliğinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fak. Dergisi*. 4(1-2):1-11. Tekirdağ.

- Deveci M, Şalk A (1999). Bazı Kimyasal Madde Uygulamalarının Ispanakların Soğuğa Dayanıklılığına Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 253s, Tekirdağ.
- Deveci M, Şalk A (2000). İklim Dolaplarında Düşük sıcaklık Koşullarında Ispanakların Soğuğa Dayanıklılığının Saptanması Üzerine Araştırmalar. 6. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Tekniği Kongresi, 13-14 Nisan, Çukurova Üniversitesi, s:57-65, Adana.
- Deveci M, Arın L, Polat, S (2006). Quickstar F1 ve Rapidstar F1 Alabaş (*Brassica Oleracea* var. *Gongylodes* L.) Çeşitlerinin Özellikleri Üzerine, Farklı Büyüme Dönemlerindeki Düşük Sıcaklığın Etkileri. Türkiye VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, s:96-101, Kahramanmaraş.
- Düzgüneş O (1963). Bilimsel Aarştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniv. Yayınları: 1021, Ders Kitabı No:295, İzmir.
- Edenharder R, Gernot K, Platt KL, Unger KK (2001). Isolation and characterization of structurally novel antimutagenic flavonoids from spinach (*Spinacia oleracea*). J Agric Food Chem 49:2767–73.
- Ekinci AS (1972). Özel Sebzecilik. Ahmet Sait Matbaası. İstanbul.
- Eriş A (1985). Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Ders Notu no: 11. 118 s.
- Ertunga Z, Kurt A, Elgun A, Gökalp HY (1994). Gıda Bilimi ve Teknolojisi Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 301. 272 s. Erzurum.
- Evrenesoğlu Y (2002). Ateş Yanıklığına Duyarlı ve Dayanıklı Bazı Armutların Fenolik ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 188s, İzmir.
- Ferreres F, Castaner M, Tomas-Barberan FA (1997). Acylated flavonol glycosides from spinach leaves (*Spinacia oleracea*). Phytochemistry 45:1701–5.
- Fink M, Krug H (1989). Measurement of Short-term Plant Growth. Acta Horticulturae. No: 248, p. 409-413.
- Gençtan T (1989). Tarımsal Eoloji. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No:88. Ders Notu No: 60. Tekirdağ.
- Gil MI, Ferreres F, Tomas-Barberan FA (1999). Effect of Postharvest Storage and Processing on the Antioxidant Constituents (Flavonoids and Vitamin C) of Fresh-cut spinach. J Agric Food Chem 47:2213–7.
- Guy CL, Haskel (1987). Induction of freezing tolerance in spinach is associated with the synthesis of cold acclimation induced proteins. Plant Physiol. 84, 872-878.
- Günay A (1992). Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt II. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü. Ankara.
- Güngör N (2007). Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Hale MG, Orcutt D (1987). The Physiology of Plants Under Stress. A Willey-Interscience Publication, New York.
- Hohlt HE and D. Mynard (1966). Magnesium Nutrition of Spinach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.. 89: 478-482.

- Howard LR, Pandjaitan N, Morelock T and Gil. MI (2002). Antioxidant Capacity and Phenolic Content of Spinach as Affected by Genetics and Growing Season. *J. Agric Food Chem.* 50:5891-5896.
- İbrikci H, Gülüt KY, Güzel N, (1994). Gübrelemede Bitki Analiz Teknikleri. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No:95, Ders Kitapları Yayın No:8, S:16-17, Adana.
- İbrikci H, Gülüt KY, Güzel N, Büyük G (2004). Gübrelemede Bitki Analiz Teknikleri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, S:1206-1207, Tokat.
- Kacar B (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II (Bitki Analizleri). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları : 453. Ankara.
- Kacar B (1977). Bitki Besleme. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 637. 317 s. Ankara.
- Kacar B ve AV. Katkat (1998). Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127. Vipaş Yayınları No: 3. Bursa.
- Kampe K, Basse H, Glaschke B and I. Schreiber (1956). Gemmüsesorten. Paul Parley in Berlin. 229 p.
- Karaçalı İ (2002). Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No:494, İzmir.
- Kequan Z ve Yu. L (2006). Total Phenolic Contents and Antioxidant Properties of Commonly Consumed Vegetables Grown in Colorado. *LWT* 39: 1155–1162.
- Knott JE (1957). Handbook for Vegetable Growers. John Willey Newyork.
- Kraft A (1995). Flächenberechnung einer SW-Grafik Flaechen packing programme.
- Leamsomrong K, Suttajit M and Chantiratikul P (2009). Flow Injection Analysis System for the Determination of Total Phenolic Compounds by Using Folin-Ciocalteu Assay. *Asian Journal of Applied Sciences* 2 (2):184-190. issn 1996-3343.
- Martinez PM, Masoud TA and I. Torija (1979). Estimation of Copper and Iron in Vegetables by Atomic Absorption. *Anales de Bromatologia.* 31(2): 189-193.
- Mynard D (1970). The Effect of Nutrient Stress on the Growth and Compositional of Spinach. *J. Amer. Soc. Hot. Sci.* 95(5): 598-600.
- Navarro S, Leon M, Roca Perez L, Boluda R, Garzia Ferriz L (2008). Characterization of Bobal and Crujidera Grape Cultivars, in Comparison with Tempranillo and Cabernet sauvignon: Evaluation of Leaf Macronutrients and Berry Composition during Grape Ripening. *Food Chemistry*, 108, 182–190.
- Nonnecke IL (1989). Vegetable Production. An AVİ Book. New York. 478 s.
- Osmanoğlu E ve E. Ergun (1995). Türkiyede Açıkta Yetiştirilen Ispanağın Üretimi ile Pazarlamasının Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi Üzerinde Araştırma. Atatürk Bahçe Kült. Merk. Araşt. Enst.. Yayın No: 69. Yalova.
- Öztürk N, Unalier T, Koşar M ve Başer KHC (2002). Petroselinum Crispum. Anethum Graveolens ve Eruca Sativa'nın Antioksidan Etki Ve Fenolik Bileşikler Yönünden İncelenmesi. 4. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı. Bildiriler. 29-31 Mayıs. Eskişehir.
- Öztürk L, Küfrevioğlu İ, Demir Y (2008). In Vivo and in Vitro effects of etephon on oxidative enzymes in spinach leaves. *Acta Physiol Plant* 30:105-110.
- Pahwa A and YK. KANSAL (1980). Effect of Incorporation of Skim Milk Powder in the Leafy Vegetable and Cereal Diets on the Utilization of Calcium and Pospourus. *Indian Jour. Nutr. And Dietetics.* 17(9): 335-341.

- Pirie AJG, Mullins MG (1980). Concentration of Phenolics in the Skin of Grape Berries during Fruit Development and Ripening. *American Journal of Enology and Viticulture*, 31, 1, 34-36.
- Proteggente AR, Pannala AS, Paganga G, Buren LV, Wagner E, Wiseman S, Put. FDP, Dacombe C and Catherine ARE (2002). The Antioxidant Activity of Regularly Consumed Fruit and Vegetables Reflects Their Phenolic and Vitamin C Composition. *Free Radicals Research*. Vol. 36 (2). pp. 217–233.
- Revilla E, Ryan JM (2000). Analysis of Several Phenolic Compounds with Potential Antioxidant Properties in Grape Extracts and Wines by High-Performance Liquid Chromatography-Photodiode Array Detection without Sample Preparation. *Journal of Chromatography A*, 881, 461-469.
- Roberts J, Whitehouse DG (1978). *Practical Plant Physiology*. A Logman Group Publised, London.
- Sağlam MT (1994). *Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri*. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 189, Ders Kitabı No: 5, Tekirdağ.
- Sağlam F (2005). *Ispanak Yetiştiriciliği*. T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü No: S/6.
- Saldamlı İ (2007). *Gıda Kimyası*. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara, 463-492.
- Salisbury FB, Ross C (1969). *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company, inc. Belmont, California.
- Sellapan S, Akoh CC, Krewer G, (2002). Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Georgia-Grown Blueberries and Blackberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 2432–2438.
- Sulpice R, Gibon Y, Bouchereau A, Larher F (1998). Exogenously supplied glycine Betaine in Spinach and Raeseed Leaf Disc: Compatibility or Non-Compatibility?, *Plant, Cell and Environment*, 21, 1284-1292.
- Şalk A, Arın. L, Deveci M ve Polat S (2008). *Özel Sebzeçilik*. Onur Grafik Matbaa ve Reklam Hizmetleri. İstanbul. 488 s.
- Tok HH (1997). *Bitki Besleme*. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 109. Ders Notu No: 69. Tekirdağ.
- Topçuoğlu B, Alpaslan M, Yalçın SR ve Y. Kasap (1996). Yapraktan CaCl₂ Uygulamasının Değişik Formlarda Azotla Gübrelenen Ispanak Bitkisinde Oksalik Asit. Nitrat ve Organik Bağlı Azot ile Kalsiyum İçerikleri Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 2(3):11-16.
- Türkeş T (1978). *Tohum ve Fide Vernelizasyonun Değişik Ispanak Çeşitlerinde Erken Çiçeklenmeye. Verime ve Morfolojik Özellikleri Etkisi Üzerinde Araştırmalar*. (Doktora Tezi) Atatürk Bahçe Kültürleri Merk. Araşt. Enst.. Yalova.
- Türkeş N ve Y. İnan (1992). *Açıkta Sebze Yetiştiriciliği Araştırma Projesi*. Ispanak Araştırmaları Projesi.(Ispanak Çeşit Tespit Denemeleri Sonuç Raporu). Atatürk Bahçe Kültürleri Merk. Araşt. Enst.. Yalova.
- Türkmen N, Sarı F ve Velioğlu YS (2005). The Effect of Cooking Methods on Total Phenolics and Antioxidant Activity of Selected Green Vegetables. *Food Chemistry* 93: 713–718.
- Vegetables and Melons Outlook/VGS-333/June 25. 2009. Economic Research Service. USDA* (<http://www.ers.usda.gov/publications/vgs/tables/world.pdf>)
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ (2000). *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)*. Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova-İzmir, 440 s.
- Watanabe Y, Uchiyama F and K. Yoshida (1994). Compositional Changes in Spinach (*Spinacia oleracea* L.) Grown in the Summer and in the Fall. *J. Of Jap. Soc. For Hort. Sci.* 62(4):889-895.

- Wu X, Beecher GR, Holden JM, Haytowitz DB, Gebhardt SE, Prior RL (2004). Lipophilic and Hydrophilic Antioxidant Capacities of Common Foods in the United States. *J Agric Food Chem* 52:4026–37.
- Yedav SK and S. Sehgal (1995). Effect of Home Processing on Total an Extractable Calcium and Zinc Content of Spinach (*Spinacia oleracea*) and Amaranth (*Amaranthus tricolor*) Leaves. *Plant Foods for Human Nutrition*. 48 (1): 65-72.
- Yeh. CT and Yen. GC (2005). Effect of Vegetables on Human Phenolsulfotransferases in Relation to Their Antioxidant Activity and Total Phenolics. *Free Radical Research*. 39: 8. 893-904.
- Yurtsever N (1984). Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları No 121, Ankara 624 s.
- Zhang YD, Chen CH, Gao. ZM and CL Zhang (1993). The Diagnosis of Iron Deficiency in Leaf Vegetables in Water Culture Using Peroxidase Activities. *J.Nanjing Agric. Univ.*. 16(1): 60-64.
- Zink FW (1965). Growth and Nutrient Absorption in Spring Spinach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 87: 381-386.
- Zor M (2007). Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Rize 'de doğdum. İlkokulu Yolbaşı ilköğretim okulunda, orta ve lise öğrenimimi Rize İmam Hatip Lisesi'nde tamamladıktan sonra 2002-2003 öğretim yılında girdiğim Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümün'den 2006-2007 öğretim döneminde mezun oldum. 2007 tarihinde Namık Kemal Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe bitkileri bölümünde yüksek lisansa başladım. Şubat 2007 tarihinde Uzunköprü İlçe Tarım Müd. Altınyazı köyünde tarım danışmanı olarak meğleğe başladım ve halen devam etmekteyim.