



**ERZURUM KOŞULLARINDA KIRMIZI LAHANA (*Brassica oleracea* L. var. *rubra*) VE MARUL (*Lactuca sativa* L.) BİRLİKTE YETİŞTİRİCİLİĞİNİN BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM VE ALAN EŞDEĞER ORANI ÜZERİNE ETKİSİ**

**Serpil TIRAŞCI**

**Yüksek Lisans Tezi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Sebze Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı  
Doç. Dr. Melek EKİNCİ**

**2016**

**Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERZURUM KOŞULLARINDA KIRMIZI LAHANA (*Brassica oleracea* L. var. *rubra*) VE MARUL (*Lactuca sativa* L.) BİRLİKTE YETİŞTİRİCİLİĞİNİN BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM VE ALAN EŞDEĞER ORANI ÜZERİNE ETKİSİ

Serpil TIRAŞCI

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
Sebze Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı

ERZURUM  
2016

Her hakkı saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**ERZURUM KOŞULLARINDA KIRMIZI LAHANA (*Brassica oleracea* L. var. *rubra*) VE MARUL (*Lactuca sativa* L.) BİRLİKTE YETİŞTİRİCİLİĞİNİN BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM VE ALAN EŞDEĞER ORANI ÜZERİNE ETKİSİ**

Doç. Dr. Melek EKİNCİ danışmanlığında, Serpil TIRAŞCI tarafından hazırlanan bu çalışma 18/05/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı – Sebze Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (3./3)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Metin TURAN

İmza : 

Üye : Prof. Dr. Atilla DURSUN

İmza : 

Üye : Doç. Dr. Melek EKİNCİ

İmza : 

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun 02/06/2016 tarih ve 23/22 nolu kararı ile onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Ertan YILDIRIM  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.  
Proje No:2013/388

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ERZURUM KOŞULLARINDA KIRMIZI LAHANA (*Brassica oleracea* L. var. *rubra*) VE MARUL (*Lactuca sativa* L.) BİRLİKTE YETİŞTİRİCİLİĞİNİN BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM VE ALAN EŞDEĞER ORANI ÜZERİNE ETKİSİ

Serpil TIRAŞCI

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Sebze Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Melek EKİNCİ

Bu çalışma Erzurum’da Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğüne ait 4 No’lu deneme alanında yapılmıştır. Çalışmada, birlikte yetiştiriciliğin kırmızı lahanada verim ve bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmış, ayrıca ara ürün olarak kullanılan marulların da verim ve bitki gelişimlerine bakılmıştır. Araştırmada, ana ürün olarak kırmızı lahanada (*Brassica oleracea* L. var. *rubra* cv. Mohrenkopf) ve ara ürün olarak ise yedikule marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. yedikule), kıvrıkcık yapraklı marul (*Lactuca sativa* L. var. *crispa* cv. Güllü) ve iceberg (baş) marul (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* cv. Orlyez) bitkileri deneme materyali olarak kullanılmıştır.

Araştırma sonucundan elde edilen bulgulara göre kırmızı lahanada dekara verim ve pazarlanabilir bitki ağırlığında özellikle kıvrıkcık marul ile birlikte yetiştirilmesinde %12 oranında bir artış sağlanmış, yedikule marul ile birlikte yetiştiriciliğinde %2 oranında, iceberg marul ile birlikte yetiştiriciliğinde ise %15 oranında azalma olduğu gözlenmiştir. Kırmızı lahananın baş çapı, baş boyu, gövde çapı ve gövde yüksekliğinde kıvrıkcık marul ile yapılan birlikte yetiştiriciliğinde önemli derecede artış olduğu gözlenmiştir. Kırmızı lahanada kuru madde miktarı kıvrıkcık marul ile yetiştiriciliğinde %0,73 oranında bir artış göstermiş, yedikule marul ile yetiştiriciliğinde %9,85 gibi önemli bir azalış meydana gelmiştir. Tüm marul çeşitleri ile yapılan birlikte yetiştiriciliklerde kırmızı lahananın SÇKM oranının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Kırmızı lahanada iceberg marul ile yetiştirildiğinde ise C vitamininde %5,49 oranında artış olduğu kaydedilmiştir.

Marul çeşitlerinde genel olarak verim ve bitki gelişimi birlikte yetiştiriciliklerde bir düşüş göstermiş fakat bu düşüşler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yapılan bu çalışmada, kırmızı lahanada ile birlikte kıvrıkcık marul, yedikule marul ve iceberg marulun kullanılması ile AEO 1’den büyük çıkmış dolayısıyla verim ve arazi kullanım açısından etkili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, Erzurum şartlarında kırmızı lahanaya en iyi bitki kombinasyonunun kıvrıkcık marul ve yedikule tipi marulu olduğu belirlenmiştir.

2016, 96 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Erzurum, kırmızı lahanada, marul, birlikte yetiştiricilik, verim, bitki gelişimi

## ABSTRACT

Master Thesis

### EFFECT OF INTERCROPPING SYSTEM ON YIELD, PLANT GROWTH AND LAND EQUIVALENT RATIO OF RED CABBAGE (*Brassica oleracea* L. var. *rubra*) AND LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) IN THE ERZURUM CONDITIONS

Serpil TIRAŞCI

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture  
Department of Vegetable Growing and Breeding

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Melek EKİNCİ

The study was undertaken at Agricultural Research and Extension Center of Atatürk University in Erzurum conditions. The objective of this study was to determine the effect of intercropping system on yield and plant growth in red cabbage and also it was determined that effect on yield and plant growth of lettuce. It was used red cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *rubra* cv. Mohrenkopf) as main crops and was used lettuce cultivars of *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. yedikule, *Lactuca sativa* L. var. *crispa* cv. Güllü and *Lactuca sativa* L. var. *capitata* cv. Orlyez as intermediate crops in this study.

According to findings from the research, the yield of red cabbage increased in the range of 12% at intercropping with curly lettuce but the yield of red cabbage decreased with yedikule at %2 and iceberg lettuce (head) at 15%. The head diameter, head length, stem diameter and stem length of red cabbage significantly increased in curly lettuce. Dry matter of red cabbage increased in the range of 0,73% with curly lettuce, but decreased at the range of 9,85% with yedikule lettuce. The TSS content decreased with all intercropping systems. The content of vitamin C of red cabbage increased in iceberg lettuce (5,59%) in the study.

Generally, yield and plant growth of lettuce cultivars decreased with intercropping system but these reductions weren't statistically significant. In this study, LER (Land Equivalent Ratio) was greater than 1 with the used of curly, yedikule lettuce and iceberg lettuce thus it was determined that has been effective in terms of land and yield. In conclusion, the best of plant combination for red cabbage has been curly and yedikule lettuce in Erzurum conditions.

**2016, 96 pages**

**Keywords:** Erzurum, red cabbage, lettuce, intercropping, yield, plant growth

## TEŞEKKÜR

Birlikte yetiştiricilik üzerine araştırma yapmaya yönlendiren, bu alan üzerinde çalışmamı sağlayan, çalışmada bilgi ve birikiminden yararlandığım Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Melek EKİNCİ'ye (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Çalışmamın her aşamasında yardımlarını benden esirgemeyen başta Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Atilla DURSUN'a, bütün Bahçe Bitkileri Bölümü hocalarıma ve çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans tezimin yoğun arazi ve laboratuvar çalışma dönemlerinde bana yardımcı olan çok değerli arkadaşlarım ve meslektaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmamızın yürütülmesinde arazilerinden faydalandığım Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesine ve tez projemize (BAP-2013/388) verdikleri maddi desteklerinden dolayı Atatürk Üniversitesi Rektörlüğüne ve Yüksek Lisans öğrenimimi sağlayan Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne teşekkür ederim.

Beni bu günlere getiren, her türlü desteklerini benden esirgemeyen aileme ve güvenini, desteğini hep hissettiğim can yoldaşım Resul TIRAŞCI'ya sonsuz saygı ve sevgilerimi sunarım.

**Serpil TIRAŞCI**

**Mayıs, 2016**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ÖZETLERİ .....</b>	<b>10</b>
2.1. Ülkemizde Birlikte Yetiştirme Sistemi İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	10
2.2. Diğer Ülkelerde Birlikte Yetiştirme Sistemi İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	16
<b>3. MATERYAL ve METOD.....</b>	<b>26</b>
3.1. Deneme Yeri Hakkında Genel Bilgiler .....	26
3.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	26
3.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	28
3.4. Materyal.....	28
3.5. Metod.....	29
3.5.1. Denemenin oluşturulması.....	29
3.5.2. İncelenen parametreler .....	30
3.5.2.a. Kırmızı lahana bitkilerinde incelenen parametreler .....	31
3.5.2.b. Marul bitkilerinde incelenen parametreler .....	33
3.6. Alan Eşdeğer Oranı (AEO) .....	35
3.7. İstatistik Analizler .....	36
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>37</b>
4.1. Kırmızı Lahana İle İlgili Araştırma Bulguları.....	37
4.1.1. Dekara verim (kg/da).....	37
4.1.2. Pazarlanabilir bitki ağırlığı (g) .....	39
4.1.3. Baş çapı (cm).....	40
4.1.4. Baş boyu (cm) .....	42
4.1.5. Gövde çapı (mm).....	44

4.1.6. Gövde yüksekliği (cm) .....	46
4.1.7. Açık yaprak sayısı (adet/bitki) .....	48
4.1.8. Ortalama bir açık yaprak ağırlığı (g).....	50
4.1.9. Kuru madde miktarı (%).....	52
4.1.10. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%) .....	54
4.1.11. C vitamini tayini (mg/L).....	56
4.2. Marul İle İlgili Araştırma Bulguları .....	58
4.2.1. Pazarlanabilir bitki ağırlığı (g) .....	58
4.2.2. Dekara verim (kg/da).....	60
4.2.3. Bitki çapı (cm).....	62
4.2.4. Bitki boyu (cm) .....	64
4.2.5. Gövde çapı (mm).....	65
4.2.6. Yaprak sayısı (adet/bitki) .....	67
4.2.7. Yaprak kuru madde miktarı (%).....	69
4.2.8. Kök kuru madde miktarı (%).....	71
4.2.9. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%) .....	73
4.2.10. C vitamini tayini (mg/L).....	75
4.2.11. Klorofil SPAD değeri .....	77
4.3. Kırmızı Lahana ve Marul Verimlerinin Karşılaştırılması .....	79
4.4. Alan Eşdeğer Oranı (AEO) .....	80
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>82</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>90</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>97</b>



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

%	: Yüzde
cm	: Santimetre
da	: Dekar
g	: Gram
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
m <sup>2</sup>	: Metrekare
mm	: Milimetre

### Kısaltmalar

AEO	: Alan Eşdeğer Oranı
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Seradaki fidelerden bir görünüm .....	30
Şekil 3.2. Arazideki bitkilerden genel bir görünüm.....	30
Şekil 3.3. Hasat edilip laboratuvara ölçüm için getiren kırmızı lahanalardan bir görünüm .....	32
Şekil 3.4. Hasat edilip laboratuvara ölçüm için getiren kıvrıkcık marullardan bir görünüm .....	34
Şekil 3.5. Hasat edilip laboratuvara ölçüm için getiren yedikule marullardan bir görünüm .....	35
Şekil 3.6. Hasat edilip laboratuvara ölçüm için getiren iceberg marullardan bir görünüm .....	35
Şekil 4.1. Kırmızı lahanada ortalama dekara verim (kg/da) .....	38
Şekil 4.2. Kırmızı lahanada ortalama pazarlanabilir bitki ağırlığı (g) .....	40
Şekil 4.3. Kırmızı lahanada ortalama baş çapı (cm) .....	42
Şekil 4.4. Kırmızı lahanada ortalama baş boyu (cm).....	44
Şekil 4.5. Kırmızı lahanada ortalama gövde çapı (mm) .....	46
Şekil 4.6. Kırmızı lahanada ortalama gövde yüksekliği (cm).....	48
Şekil 4.7. Kırmızı lahanada ortalama açık yaprak sayısı (adet/bitki) .....	50
Şekil 4.8. Kırmızı lahanada ortalama bir açık yaprak ağırlığı (g) .....	52
Şekil 4.9. Kırmızı lahanada ortalama kuru madde miktarı (%) .....	54
Şekil 4.10. Kırmızı lahanada ortalama suda çözünebilir kuru madde miktarı (%).....	56
Şekil 4.11. Kırmızı lahanada ortalama C vitamini miktarı (mg/L).....	58
Şekil 4.12. Marulda ortalama pazarlanabilir bitki ağırlığı (g) .....	60
Şekil 4.13. Marulda otalama dekara verim (kg/da).....	62
Şekil 4.14. Marulda ortalama bitki çapı (cm) .....	63
Şekil 4.15. Ortalama Bitki Boyu (cm) .....	65
Şekil 4.16. Marulda ortalama gövde çapı (mm) .....	67
Şekil 4.17. Marulda otalama yaprak sayısı (adet/bitki) .....	69
Şekil 4.18. Marulda ortalama yaprak kuru madde miktarı (%) .....	71
Şekil 4.19. Marulda ortalama kök kuru madde miktarı (%) .....	73

<b>Şekil 4.20.</b> Marulda ortalama suda çözünebilir kuru madde miktarı (%).....	75
<b>Şekil 4.21.</b> Marulda ortalama C vitamini miktarı (mg/L).....	77
<b>Şekil 4.22.</b> Ortalama klorofil SPAD değeri .....	79



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1.</b> Deneme alanının bazı iklim özellikleri.....	27
<b>Çizelge 3.2.</b> Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	28
<b>Çizelge 4.1.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada dekara verim üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	37
<b>Çizelge 4.2.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada dekara verim üzerine etkisi (kg/da) .....	38
<b>Çizelge 4.3.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	39
<b>Çizelge 4.4.</b> Birlikte yetiştiriciliğin sisteminin kırmızı lahanada pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisi (g).....	40
<b>Çizelge 4.5.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada baş çapı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	41
<b>Çizelge 4.6.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada baş çapı üzerine etkisi (cm) .....	42
<b>Çizelge 4.7.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada baş boyu üzerine etkisinin gösteren varyans analiz sonuçları .....	43
<b>Çizelge 4.8.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada baş boyu üzerine etkisi (cm) .....	44
<b>Çizelge 4.9.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada gövde çapına etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	45
<b>Çizelge 4.10.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada gövde çapı üzerine etkisi (mm) .....	46
<b>Çizelge 4.11.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada gövde yüksekliği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	47
<b>Çizelge 4.12.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada gövde yüksekliği üzerine etkisi (cm) .....	48
<b>Çizelge 4.13.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada açık yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	49

<b>Çizelge 4.14.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada açık yaprak sayısı üzerine etkisi (adet/bitki).....	50
<b>Çizelge 4.15.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada ortalama bir açık yaprak ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	51
<b>Çizelge 4.16.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada ortalama bir açık yaprak ağırlığı üzerine etkisi (g).....	51
<b>Çizelge 4.17.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	52
<b>Çizelge 4.18.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada kuru madde miktarı üzerine etkisi (%).....	53
<b>Çizelge 4.19.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada suda çözünebilir kuru madde miktarına etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	54
<b>Çizelge 4.20.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisi (%) .....	55
<b>Çizelge 4.21.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada C vitamini miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	56
<b>Çizelge 4.22.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada C vitamini miktarı üzerine etkisi (mg/L) .....	57
<b>Çizelge 4.23.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren istatistikî analiz sonuçları .....	58
<b>Çizelge 4.24.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisi (g).....	59
<b>Çizelge 4.25.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda dekara verim üzerine etkisini gösteren istatistikî analiz sonuçları.....	60
<b>Çizelge 4.26.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda dekara verim üzerine etkisi (kg/da) .....	61
<b>Çizelge 4.27.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda bitki çapına etkisini gösteren istatistikî analiz sonuçları .....	62
<b>Çizelge 4.28.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda bitki çapı üzerine etkisi (cm) ...	63
<b>Çizelge 4.29.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda bitki boyuna etkisini gösteren istatistikî analiz sonuçları.....	64
<b>Çizelge 4.30.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda bitki boyu üzerine etkisi (cm)..	65

<b>Çizelge 4.31.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda gövde çapına etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları.....	66
<b>Çizelge 4.32.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda gövde çapı üzerine etkisi (mm) .....	67
<b>Çizelge 4.33.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları.....	68
<b>Çizelge 4.34.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda yaprak sayısı üzerine etkisi (adet/bitki) .....	68
<b>Çizelge 4.35.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda yaprak kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları .....	69
<b>Çizelge 4.36.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda yaprak kuru madde miktarı üzerine etkisi (%).....	70
<b>Çizelge 4.37.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda kök kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları .....	71
<b>Çizelge 4.38.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda kök kuru madde miktarı üzerine etkisi (%).....	72
<b>Çizelge 4.39.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları.....	73
<b>Çizelge 4.40.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisi (%) .....	74
<b>Çizelge 4.41.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda C vitamini miktarı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları.....	75
<b>Çizelge 4.42.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda C vitamini miktarı üzerine etkisi (mg/L) .....	76
<b>Çizelge 4.43.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda klorofil SPAD değeri üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları.....	77
<b>Çizelge 4.44.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda klorofil SPAD değeri üzerine etkisi (SPAD) .....	78
<b>Çizelge 4.45.</b> Birlikte yetiştiricilik sisteminin AEO üzerine etkisi.....	81

## 1. GİRİŞ

Sebze yetiştiricilik tarihi insanlık tarihi kadar eskiye dayanır. İnsanların yerleşik yaşama geçmesiyle önemi daha da artmıştır (Günay 1992). Sebzeler, insan beslenmesinde, özellikle vitamin ve mineral madde ihtiyacının karşılanmasında vazgeçilmez bir besin kaynağı olarak kabul edilmektedir. İnsan sağlığı açısından dengeli beslenmenin öneminin anlaşılması ile dünyada ve ülkemizde sebze tüketimi gittikçe artmıştır. Öyle ki; sebzeler insan beslenmesinin en önemli bileşenlerinden biri olmuştur. Ayrıca, sebzeler düşük kalorileri ile mükemmel diyet yiyecekleridir (Splitstoesser 1990). Sağlıklı beslenme açısından sebzeler diyetlerde en fazla yer alan bitkilerdendir. Bu nedenle sebze yetiştiriciliği üzerinde de önemle durulmaktadır. Başlangıçta varyasyonlar ve melezlemeler gibi doğal sürecinde gerçekleşen bitki gelişimleri sonrasında en güzelinin, en iyi gösterişlisinin ve en irisinin seleksiyonlarla seçilip yetiştiriciliğinin yapılması ile bitkilerin kültüre alma çalışmaları hız kazanmıştır (Vural vd 2000). Günümüzde ise sebze yetiştiriciliği üretimlerde yeni yöntemler ve uygulamalar daha da gelişerek büyümeye devam etmektedir.

Türkiye’de sebze üretimi son derece önemli bir yere sahiptir. Sebzeler, ülkemizde hem örtü altında hem de tarla koşullarında hemen hemen her bölgede yetiştirilmektedir (Erdoğan 2006). Ülkemiz dünyada önemli sebze üreticisi ülkelerinden biri olup sebze türlerinin üretimdeki payları bölgenin ekolojik yapısına ve kapasitesine bağlı olarak değişmektedir.

Diğer bitkisel ürünlerin üretiminde olduğu gibi sebzelerin de büyüme ve gelişmesinde çevresel faktörlerin etkisi fazla olup, iklim ve toprak koşullarının çeşitlilik üzerine önemli derecede etkisi olduğu bilinmektedir.

İklim faktörlerinden sıcaklık, bir bölgede sebze yetiştiriciliğini belirleyen en önemli etmenlerden biridir. Her sebzenin gelişmesi için gerekli olan sıcaklık miktarı farklıdır. Lahana kışlık sebzeler grubunda yer almakla birlikte ılıman iklimlerde de

yetiştirilebilmektedir. Lahana yetiştiriciliğinde, iklim faktörlerinden olan sıcaklığın yetiştiricilikte ve özellikle çiçeklenme döneminde oldukça önemli rol oynadığı bilinmektedir (Günay 1984). Yapılan araştırmalara göre lahanaların baş bağlayabilmeleri için en uygun sıcaklığın 15-20°C arasında olduğu belirtilmiştir. 25°C'nin üzerindeki sıcaklar büyümeyi engellemekte, yüksek sıcaklıkla birlikte su miktarının azalması durumunda bitkiler iri olmayan başlar meydana getirmektedir (Onus ve Polat 2000).

Lahana serin iklim sebze türlerinden olup, sonbahar-ilkbahar devresinde veya erken ilkbahar devresinde yetiştirilebilmektedir. Lahana çeşitlerinin tohum meydana getirebilmesi için 2 yıl gerektiği, bu duruma yörenin ekolojik şartlarının etki ettiği bilinmektedir. Bazı bölgelerde soğuklanma ihtiyacını kısa sürede karşılayan çeşitler aynı yıl sapa kalkma eğilimi gösterebilmektedirler. Lahanada baş kısmı yemeklik olarak kullanıldığından erken çiçeklenme büyük ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bunun için soğuklama ihtiyacı fazla olan ve birinci yıl çiçeğe kalkmayan çeşitler tercih edilmelidir. Ancak, bir bölgede bu anlamda olumlu sonuç veren bir çeşit başka bir bölgede olumsuz sonuçlar verebilmektedir (Padem ve Güvenç 1997).

Bu çalışmamızda kullandığımız kırmızı baş lahana (*Brassica oeracea L. var. capitata L. f. rubra*), *Brassicaceae* familyasına *Brassica* cinsine ait bir sebzedir. Lahana, dünya üzerinde geniş bir yayılma alanına sahip, geçmişi oldukça eski bir sebze türüdür (Bayraktar 1970; Günay 1984).

Lahana grubu sebzelerden olan kırmızı lahana genellikle salata ve turşu olarak tüketilmektedirler. Ayrıca yoğurt, çiklet, içecekler, şekerlemeler, soslar ve kuru karışımlarda doğal renklendirici olarak kullanılmakla birlikte pamuk, yün ve keten kumaş boyamada da kullanılmaktadır. Çok sayıda makro ve mikro elementler ve vitaminlerin yanı sıra 36 adet antioksidan madde içermektedirler (Önal ve Subasar 2012).



*Asteraceae* familyasına ait olan marul (*Lactuca sativa L. var. longifolia*), kıvrıkcık yapraklı marul (*Lactuca sativa L. var. crispata*) ve baş marul (*Lactuca sativa L. var. capitata*) ise *Lactuca* cinsine ait bir sebzedir. Salata-marulun anavatanının Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkistan olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte, salata-marulların yabani formlarının Orta ve Güney Avrupa, Kanarya adaları, Ethiopia, Mezopotamya, Cezayir, Keşmir, Nepal ve Sibirya’da bulunduğu ileri sürülmektedir (Şalk vd 2008).

Serin iklim sebze türlerinden biri olan salata-marul nemli ortamlarda iyi gelişim göstermektedir. Kurak ve sıcak dönemlerde uzun gün koşullarıyla birlikte bitkilerde vejetatif gelişim durarak generatif döneme geçiş meydana gelmektedir. Dolayısıyla salata-marullar gün uzunluğuna hassas bitkilerdir. Sonbahar, kış ve erken ilkbahar döneminde yetiştirilen ve uzun gün şartlarında çiçeklenen “uzun gün çeşitleri” ve gün uzunluğuna tepki vermeyen ve yaz döneminde yetiştirilen “nötr gün çeşitleri” olarak iki gruba ayrılmaktadırlar. Salata-marullar için optimum çimlenme sıcaklığı 15°C’dir. Salata ve marul sebzeleri organik maddece zengin, tınlı topraklarda daha iyi bir gelişim göstererek hasat olgunluğuna kısa zamanda ulaşırlar (Vural vd 2000).

Dünyada sebzeler üzerine yapılan çalışmalar, sebzelerin insan beslenmesindeki öneminin daha fazla anlaşılmasına olanak sağlamıştır. Bu çalışmalarla, özellikle bitki ıslahının sağladığı yararlar ortaya çıkmış ve böylece elde edilen başarılar olağanüstü boyutlara ulaşmıştır. Sebzelerin, sağlıklı beslenmedeki yerinin anlaşılmasından sonra insanların sebze tüketimine yönelimi artmıştır (Eşiyok 2012). Kültüre alınmış veya doğal popülasyonlarından toplanarak tüketilebilen sebzeler, insan beslenmesinde içerdikleri vitamin, mineral maddeler, karbonhidrat, protein ve yağ bakımından önemli bir etkiye sahip olmaktadır (Vural vd 2000).

Lahana grubu sebzelerin diğer sebzelerin yetiştirilmesinin mümkün olmadığı soğuk bölgelerde dahi yetiştirilebilmesi ve besleyici zenginliklerinin bulunması insanlar tarafından uzun yıllardır beslenmede kullanılmasında etkili olmuştur. Lahanelerin 100 gr’ında %1.3-1.9 oranında protein %0.4-3.8 oranında da karbonhidrat bulunmaktadır. Ayrıca, yenildiklerinde düşük kalori verdiklerinden dolayı da lahanalar iyi bir diyet

sebzesidirler. C vitamini miktarları önemli düzeydedir, hatta lahanalarda bulunan A ve C vitamini miktarı insanların günlük ihtiyacını karşılayacak seviyededir. Bunlara ilave olarak kalsiyum, fosfor, potasyum, kükürt, magnezyum ve demir gibi mineral maddeler bakımından da zengindir (Günay 2005).

Salata-marul besleyici özelliği olmayan, düşük kalorili fakat iştah açıcı özelliği sebebiyle sofralarımızın vazgeçilmez bir sebzesidir. Protein ve yağ oranları yok denecek kadar azdır ve nişasta bulundurmazlar. Ancak, iyi bir A vitamini ve C vitamini kaynağıdır. Yapraklarında anthosiyenin içeren renkli yapraklı tiplerinin de karotenoidlerce zengin olduğu bilinmektedir. Bu sebeple salata-marullar kalp ve dolaşım sistemi sağlığını koruması bakımından büyük öneme sahip, antioksidan özelliği yüksek olan sebzelerdendir (Şalk vd 2008). 100 gr salata- marulun; 94-95 gramında su, 1-1,5 gramında protein, 0,2-0,4 gramında yağ, 1,5-2,5 gramında karbonhidrat ile 30 miligramında kalsiyum, 40 miligramında fosfor ve 1,5 miligramında demir bulunmaktadır (Dillingen 1956; Günay 2005).

FAO 2013 yılı verilerine göre, dünyada lahanagiller üretiminde Çin (32 milyon ton), Hindistan (8 milyon ton) ve Rusya (3 milyon ton) ilk sıralarda yer almakta Türkiye’de ise toplamda 28 milyon ton olan sebze üretimimizin 720 bin tonunu (28.500 ha) lahanagiller grubu oluşturmaktadır. Dünyada salata-marul üretiminde ise ilk sıralarda Çin (14 milyon ton), Amerika (4 milyon ton) ve Hindistan (1 milyon ton) yer almakta, Türkiye’de ise 437 bin ton (17.800 ha) marul üretimi gerçekleştirilmektedir (FAO 2016).

2014 TÜİK verilerine göre, Türkiye’de 38.560 bin ha alanda tarım alanının 804 bin ha alanında sebze tarımı yapılmaktadır. Sebze tarımı yapılan alanın 48.843 da alanında 164.069 ton kırmızı lahana, 23.633 da alanında 65.551 ton iceberg marul, 104.562 da alanında 230.755 ton göbek marul, 92.738 da alanında ise 172.207 ton kıvrıkcık marul üretilmektedir. Kırmızı lahanada, Samsun (93.771 ton), Mersin (12.809 ton) ve Antalya (12.480 ton); iceberg marulda, Ankara (36.777 ton), Mersin (10.488 ton), ve Antalya (4.136 ton); göbek marulda, Adana (42.808 ton), Hatay (29.220 ton) ve Mersin (28.076

ton); kıvırcık marulda, Samsun (18.854 ton), Tekirdağ (17.935 ton) ve Mersin (16.390 ton) en fazla üretim yapılan şehirlerdir (TÜİK 2016).

Dünyada ve ülkemizde kullanılabilir tarım alanlarının azalması ile paralel olarak düşüş gösteren bitkisel üretimi artırmak için birim alandan alınacak verim artışını sağlayabilecek sistemler kullanılmalıdır (Sencar 1988). Üretimi arttırmak için ekolojik koşulların da etkisiyle aynı dönemde birden fazla ürün elde etmenin yanı sıra, aynı dönemde ve aynı alanda birden fazla bitkinin yetiştirilmesi olarak tanımlanan birlikte (karışık ve çoklu) yetiştiricilik sistemleri kullanılmaktadır (Rao and Willey 1983; Tariyah and Wahua 1985; Dernek 1987; Deniz 1989).

Birlikte yetiştiricilik sistemi (intercropping) uzun bir tarihi ile tarımsal üretimde çok etkili yöntemlerden biridir. Sadece birim alanda tamamlayıcı ürünlerin yetiştirilmesi değil, aynı zamanda hastalık ve zararlıların zarar etkisini azaltan, çevre kirliliğini önleyen ve kaynakların etkin kullanılması ile sonuçlanan yüksek ve istikrarlı bir üretim elde edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Xiang-qian *et al.* 2012).

Birim alandan alınan verimin artırılması veya çeşitlendirilmesi söz konusu olduğunda birlikte yetiştiricilik, iç içe yetiştiricilik ve ara yetiştiricilik gibi yetiştirme kavramları öne çıkmaktadır. İki veya daha fazla ürünün aynı alanda, aynı zamanda ve farklı sıralar halinde yetiştirilmesine **karışık yetiştiricilik** veya **birlikte yetiştiricilik (intercropping)** denilmektedir. Intercropping kendi içerisinde 4 farklı alt gruba ayrılmaktadır. Bunlar şu şekilde tanımlanmaktadır (Kass 1978; Franchis 1989);

**1. Karışık birlikte yetiştiricilik sistemi (mixed intercropping):** Sıra düzenlemesi olmaksızın iki ya da daha fazla bitki türünün aynı anda ve karışık halde yetiştirilmesi olarak tanımlanmaktadır.

**2. Vardiyalı birlikte yetiştiricilik sistemi (relay intercropping):** Aynı arazide, bir bitki türü hasat edilmeden önce sıra arasına ikinci bir bitki türünün ekilmesi ya da dikilmesi olarak tanımlanmaktadır.

**3. Sıra üzeri birlikte yetiştiricilik sistemi (row intercropping) :** Aynı arazide sıra üzerine bir veya daha fazla bitkinin dikildiği veya ekildiği, iki veya daha fazla ürünün aynı zamanda birlikte yetiştirilme şekli olarak ifade edilmektedir.

**4. Şeritvari birlikte yetiştiricilik sistemi (strip intercropping):** Aynı arazide bitkilerin bağımsız olarak gelişebileceği kadar sıra üzeri ve gelişimlerini etkilemeyecek kadar sıra arası mesafe bırakılarak iki yada daha fazla bitki türünün farklı sıralar halinde aynı anda birlikte yetiştirilmesi sistemi olarak tanımlanmaktadır.

Birlikte yetiştiricilik, mevcut koşullarda bitkisel üretimi artırmak için kullanılacak en iyi yöntemlerden biri olup, aynı alanda ve aynı zamanda birden fazla bitkinin birlikte yetiştirilmesi olayıdır (Ker 1976; Ofori and Stern 1987; Çam ve Yılmaz 2008). Genellikle küçük işletmeler için uygun görülen birlikte (karışık) yetiştiricilik sisteminde; farklı bitkilerin eş zamanlı yetiştirilmesi, fiyat düzensizliği ve ürün kaybı risklerinin azaltması, birim alandan elde edilen toplam ürün artışı, üretim ve iş gücü kaynaklarını etkin kullandırması gibi üstünlükleri bulunmaktadır (Franchis 1986; Üstün ve Gülümser 1996).

Birlikte yetiştiricilikteki amaç; bitki türleri arasındaki kaynak (besin maddesi, su vb.) kullanımındaki rekabeti en aza indirmek ve kaynakların daha fazla kullanımı ile birim alandan alınacak ürün miktarını arttırmaktır. Buna karşılık birlikte yetiştiricilikte, yabancı ot kontrolünün sağlanmasında kültür bitkilerinin ve yabancı otların ihtiyaçlarının birbirlerine olan yakınlığı ve kaynak kullanımındaki rekabet çok önemli bir etken olarak görülmektedir. Birlikte yetiştiriciliklerde aynı zamanda yetiştirilen bitkilerin büyüme ve gelişmelerindeki üstünlükleri çevrelerinde oluşabilecek yabancı otları baskılayabilmeleri açısından önemlidir. Özellikle baklagil bitkileri çıkıştan sonra hızlı bir gelişme göstermesi ile doğal malç etkisi göstererek birçok yabancı ot türünün gelişmesini engelleyebilmektedir (Akman ve Sencar 1999).

Birlikte (karışık) yetiştiriciliğin; yetiştiricilik için birbirini tamamlayan türlerin bulunması, yetiştiricilik yapılacak alanın ve işçiliğin daha verimli kullanılabilmesi,

çevre faktörlerinden azami ölçüde yararlanması, değişken çevre şartlarına rağmen iyi verim ve toprak muhafazası gibi avantajları da vardır (Tsubo *et al.* 2005). Sürekli tek çeşit ürün yetiştiriciliği ve ekim nöbetinin uygulanmaması, toprakta hastalık, zararlı ve yabancı ot oranının artmasına, bilinçsiz kullanılan pestisitler ise birçok faydalı böceğin yok olmasına ve biyolojik mücadelenin olumsuz yönde etkilenmesine sebep olurken (Akman ve Kara 2001), birlikte yetiştiricilik sisteminin uygulanması ile bazı zararlı böcek, yabancı ot ve patojenlerin etkinliğini azaltılabileceği belirtilmiştir (Perin 1977; Dimitrios *et al.* 2010; Xiang-qian *et al.* 2012). Ayrıca birlikte yetiştiricilik sistemleri ile birim alandan elde edilen bitki sayısındaki artış ile ekonomik açıdan fayda sağlayacağı da bir gerçektir.

Birlikte yetiştiricilik sisteminin bu sayılan avantajlarının yanında bazı dezavantajlı yönleri de bulunmaktadır. Birlikte yetiştiriciliğin önemli ölçüde insan gücü gerektirmesi, daha fazla besin maddesi ve suya ihtiyacın duyulması, iş gücü maliyetini artırması ve birlikte yetiştirilen ürünler arasında rekabeti artırması gibi dezavantajları söz konusudur. Bu olumsuzluklarının yanında sağladığı faydalar dikkate alındığında birlikte yetiştiriciliğin göz ardı edilemeyecek derecede avantajlı olduğu bir gerçektir. Özellikle sebze tarımının yoğun olduğu bölgelerde bu tür bir yetiştiricilik daha da önemli olmaktadır (Aydın 2012).

Birlikte yetiştiricilikte ifade ettiğimiz faydaların sağlanabilmesi için tür veya çeşitlerin seçiminde dikkat etmemiz gereken hususlar vardır. Örneğin; bitkilerin toprak altı ve toprak üstü morfolojik yapıları, kimyasal etkileşimlerinin (allelomatik) olup olmadığı ve besin gereksinimleri dikkate alınmalıdır (Davis and Wolley 1993). Birlikte yetiştiricilik uygulamalarında, kullanılan sebze türlerinin morfolojik özellikleri, olgunlaşma süreleri, besin maddesi ve ışığa olan gereksinimlerindeki farklılık rekabeti azaltıp birim alan verimliliğini artıracak özellikte olması gerektiği belirtilmektedir. Sebze yetiştiriciliğinde, birlikte yetiştiricilik için uygun türlerin seçiminde, genellikle geç olgunlaşan türler ile erken olgunlaşan türlerin birlikte yetiştirilmesi tavsiye edilmektedir (Pierce 1987). Bu uygulamalarda, yetiştirici için en önemli ürünün ana ürün olması ve ana ürünün veriminin birlikte yetiştiricilikte azalmaması gerekmektedir (Fukai and

Midmore 1993). Bu nedenle, sınırlı kaynakların en etkin bir şekilde kullanımını sağlamak için birlikte yetiştiricilik sistemine uygun tür ve çeşit kombinasyonlarının belirlenmesi önemli olmaktadır (Hauggard-Nielsen and Jensen 2001).

Vejetasyon süresi uzun olan sebzelerde başlangıç dönemindeki gelişmeleri yavaş olup, bu dönemde sıra aralarının boş kalmakta ve güneş ışığından yararlanma oranlarının düşük olmaktadır. Bu sebzelerin yetiştiriciliğinde gelişmenin ilk dönemlerinde geniş sıra aralarında erken olgunlaşan sebzeleri yetiştirmek, gerek güneş ışığından gerekse üretim alanlarından daha etkin bir şekilde yararlanmayı sağlamaktadır (Splitstoesser 1990).

Erzurum'da vejetasyon süresi oldukça kısa olup, uzun vejetasyona sahip sıcak iklim sebzelerinin üretimi verimli bir şekilde yapılamamaktadır (Yıldırım 2003). Erzurum'da arazinin büyük çoğunluğunda, karasal iklim özellikleri egemendir. Kışlar uzun ve sert, yazlar ise kısa ve sıcak geçer. Erzurum'da en soğuk ay ortalaması,  $-8,6^{\circ}\text{C}$ , en sıcak ay ortalaması  $19,6^{\circ}\text{C}$ , en düşük sıcaklık  $-35^{\circ}\text{C}$  ve en yüksek sıcaklık ise,  $35^{\circ}\text{C}$  olarak ölçülmüştür. Yıllık yağış tutarı 453 mm kadardır. En yağışlı devre ilkbahar ve yaz mevsimleridir (TÜİK 2015). Erzurum'da 3.588 da tarım alanı bulunmakta, bunun 8.849 da alanında sebze üretimi yapılmaktadır (TÜİK 2015). Erzurum'da sebze tarımı verimliliği ve üretim miktarı düşük olup, ürün çeşitliliğinde de fazla değildir (Yıldırım 2003). Toplam sebze üretiminde 7.676 ton ile lahana (beyaz) ilk sırada yer almakta, bunu 5.823 ton ile domates (sofralık), 5.228 ton ile hıyar (sofralık) izlemektedir (TÜİK 2015). Üretimde kullanılan girdi miktarının az olması, kültürel uygulamaların uygun zamanda ve miktarda yapılmaması, arazilerin parçalı olması gibi faktörlerin Erzurum'da tarımı olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Aydeniz and Bhorı 1993). Erzurum'da daha çok alan kullanım etkinliği düşük sebzeler yetiştirilebilmektedir. Sebze yetiştiriciliğinde verim ve üretim miktarını artırmaya yönelik yöntemlerin kullanılması önem arz etmektedir.

Bu nedenle yaptığımız bu çalışmada, Erzurum ilinde ana ürün olarak kırmızı lahana ve ara ürün olarak marul (yedikule marul, kıvırcık yapraklı marul ve baş marul) bitkilerinin

birlikte yetiştiriciliğinin bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, il sebze üretiminde alternatif üretim yöntemlerinin ön plana çıkarılması ile il sebze potansiyelinin artışı, dolayısıyla il ekonomisine katkı ve üretici gelir artışı sağlayabilmesi açısından faydalı olabileceği düşünölmüştür.



## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Birlikte veya karışık ekim sistemi ile ilgili birçok çalışma yapılmış olup, araştırmacılar farklı bitki kombinasyonları ve yetiştiricilik yöntemleri üzerinde durmuşlardır.

### 2.1. Ülkemizde Birlikte Yetiştirme Sistemi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Samsun koşullarında en uygun mısır-baklagil karışık ekimini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, en yüksek geliri mısır- bodur fasulye karışık ekiminin verdiği ve gelirin yalnız yetiştirilen mısıra göre %73,5 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu oran mısır-sırik fasulye karışık ekiminde %31, mısırın-soya ile karışık ekiminde ise %38,5 olarak tespit edilmiştir (Şehrali ve Öztürk 1983).

Deniz (1985), tarafından Ankara'da yapılan bir çalışmada, mısır, bodur fasulye ve soyanın yalnız ve karışık ekimleri karşılaştırılmıştır. Denemede, mısır-bodur fasulye karışık ekiminin, yalnız mısır ekimine göre %57, mısır-soya kombinasyonunun ise %39 daha fazla gelir getirdiği tespit edilmiştir. Yalnız mısır verimi 265 kg/da, fasulye ve soya ile karışık ekimdeki mısır verimleri ise sırası ile 163 ve 133 kg/da olarak belirlenmiştir. Fasulyenin yalnız ekiminden 116 kg/da, mısır ile karışık ekiminden ise 108 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Mısır-fasulye karışık ekim sistemi için LER (AEO) değeri 1,51 olarak hesaplanmıştır.

Ayrıca Deniz (1989), yaptığı başka bir araştırmada mısır ve bodur fasulyenin birlikte ekimlerinin yalın ekimlerden daha fazla gelir sağladığını belirtmiştir.

Bilgen vd (1991), tarafından, Antalya'da, mısırın soya, börülce ve fasulye ile karışık ekiminde en uygun ekim sistemini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Araştırmacılar, 2 sıra mısır:2 sıra baklagil (soya, börülce veya fasulye), 3 sıra mısır: 2 sıra baklagil ve 5 sıra mısır:2 sıra baklagil ekim sistemlerini incelemişlerdir. Çalışmada, en düşük mısır tane verimi 710,8 kg/da ile kapama mısır ekiminden elde edilmiş,



karışımdaki mısır sıklığının azalması ile tane veriminde önemli ölçüde artış görülmüştür. 2 sıra mısır, 2 sıra baklagil (soya, börülce veya fasulye) kombinasyonlarından en yüksek mısır verimleri (1094, 1074,7, ve 1078,6 kg/da) ve LER (AEO) değerleri (1,3, 1,3 ve 1,3) elde edilmiştir.

Alan eşdeğer oranı olarak ifade edilen LER (AEO) oranının 1'den büyük olması uygulanan düzenlemenin alan kullanım etkinliğini artırdığını, 1'e eşit olması etkilemediğini ve 1'den küçük olması ise azalttığını göstermektedir (Okant 1992)

Yertutan (1996), Tekirdağ koşullarında at dişi melez mısır ve bir bodur fasulye çeşidi ile yerel bir sırtık fasulye popülasyonu kullanarak, karışık ekim olanaklarını ve karışımda yer alacak en uygun bitki oranını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. İncelenen özellikler arasındaki ikili ilişkilere göre, mısırdaki tane verimi ile bitki boyu, koçanda tane sayısı, koçan uzunluğu, 1000 tane ağırlığı ve bitkide koçan sayısı arasında, önemli ve olumlu ilişki, bodur fasulyede tane verimi ile bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısı arasında olumlu ve önemli ilişki bulunduğu belirlenmiştir.

Pekşen (1998) mısır -bodur fasulye birlikte yetiştiriciliğini farklı sıralar şeklinde yaptığı çalışmada, bakım ve hasat işlemlerinin daha kolay, üreticilerin uygulamada zorlanmayacağı ve geniş alanlarda uygulanabilir olması sebebiyle 2 sıra mısır: 1 sıra fasulye birlikte yetiştiriciliğinin en uygun sistem olduğunu belirtmiştir. Genel itibarıyla, karışımdaki bitkilerin ikişerli veya çoklu sıralar halinde ekilmesiyle baklagil bitkilerine daha fazla ışığın geçeceği ve buna paralel olarak verimin artacağı belirtilmektedir. Ayrıca, bitkilerin farklı sıralara ekilmesiyle ekim, bakım, hasadı daha kolay olduğu belirtilmiştir (Pekşen *et al.* 1999). Nitekim, Öz ve Uyanık (1984), Çarşamba-Fatsa arasındaki tarlalarda mısır yetiştiren üreticilerin %97'sinin mısır-baklagil karışık ekimi uyguladıklarını bildirmişlerdir.

Pekşen ve Gülümser (1999), Samsun'da kapama mısır ve fasulyenin yanı sıra üç farklı ekim zamanı ve mısırla fasulyenin aynı ve farklı sıralara ekimi üzerine çalıştıkları denemede, tane verimi bakımından en yüksek ortalama LER'i mısır ve fasulyenin farklı

sıralara ekiminde ve bitkilerin aynı zamanda ekimlerinde belirlemişlerdir. Araştırmacılar, saf ekimlere göre karışık ekimden dolayı fasulyede %57, mısırdaki da %26 oranında tane verimi kayıpları meydana geldiğini bildirmişlerdir. 2 mısır + 1 fasulye ekim düzenlemesinin ve aynı zamanda ekimin en uygun karışık ekim şekli olduğunu belirtmişlerdir.

Doğal vejetasyonlarında veya kültür koşullarında karışık olarak yetiştirilen bitkilerde, toprak üstü organları arasında ışığa ulaşma, kökleri arasında ise su ve besin maddeleri alımıyla ilgili bir rekabet ortaya çıkmaktadır. Birlikte yetiştiricilikte kullanılan baklagillerin kökleriyle azot alımının düzenlendiği, daha iyi ve zengin bir ortam oluşturduğu, buğdaygiller ile baklagiller birlikte yetiştirildiğinde azot içeriğinin arttığı, yalın ekime oranla karışık ekimde verimin de yükseldiği bildirilmiştir (Avcıoğlu ve Gürel 2000).

Erdoğan ve Karataş (2000) sera koşullarında, ana ürün olarak domates, hıyar ve biber ile ara ürün olarak kıvırcık baş salata ve marulun birlikte yetiştiriciliğinin bitki gelişmesi, verim ve elde edilen gelir üzerine etkisini araştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda, kıvırcık baş salata ve marul ile birlikte yetiştiriciliğin domates, hıyar ve biberde bitki gelişmesi ve verimi yalnızca göre olumsuz etkilemediğini tespit etmişlerdir. Tüm birlikte yetiştirme parsellerinde AEO (LER) değerinin 1'den büyük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar, birlikte yetiştiricilikte elde edilen gelirin yalnızca göre daha fazla olduğu saptamışlardır.

Tiryaki (2001), Isparta'da yürüttüğü çalışmasında, mısır-bodur fasulye karışık ekiminde fasulyenin karışık ekimden etkilendiğini; ilk bakla yüksekliğinin, ham protein oranının karışık ekimden olumsuz etkilendiğini, tane veriminin önemli derecede olumsuz etkilendiğini; bitkide bakla sayısının, baklada tohum sayısının, bin tane ağırlığının karışık ekimden etkilenmediğini bildirmiştir. Araştırmacı, karışık ekimin diğer bir bitkisi olan şeker mısırında bitki boyunun, ilk koçan yüksekliğinin, koçanda tane sayısının, koçan veriminin, ham protein oranının karışık ekimden olumsuz etkilendiğini; koçan boyunun, tane veriminin karışık ekimden olumlu etkilendiğini bildirmiştir. Karışık

ekimde birim alan verimliliğini ortaya koyan LER değerini en yüksek olarak 1,48 ile 1 mısır + 1 fasulye uygulamasından elde ettiğini, bunun %48 oranında ek bir alan tasarrufu sağladığını bildirmiştir.

Erzurum, İspir koşullarında gerçekleştirilen bir çalışmada, tarla şartlarında ana ürün olarak karnabahar, lahanada ara ürün olarak ise fasulye marul, kıvırcık salata, turp ve soğan, sera şartlarında ise ana ürün olarak hıyar ve patlıcanda ara ürün olarak fasulye, marul ve kıvırcık salata sebzelerinin kullanıldığı birlikte yetiştiriciliğin etkileri araştırılmıştır. Tarla şartlarında (turp hariç) ve sera şartlarında yürütülen birlikte yetiştiriciliğin verimi olumsuz etkilemediği, elde edilen gelirin arttığı belirlenmiştir (Yıldırım 2003).

Tiryaki vd (2004), Isparta'da mısır ve fasulye çeşitlerinde birlikte yetiştiriciliğinin verim ve bazı bitkisel özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesini amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Bitki boyu, ilk koçan yüksekliğinin, koçanda tane sayısı ve taze koçan veriminin karışık ekimden olumsuz etkilendiğini, koçan boyunun etkilenmediğini belirlemişlerdir. Fasulyede bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve tane veriminin karışık ekimden olumsuz etkilendiği, baklada tane sayısının etkilenmediği, bitkide bakla sayısının ise olumlu etkilendiği tespit edilmiştir. Şeker mısırı + bodur fasulye LER (AEO) değeri 1,56 olarak belirlenmiş, şeker mısırı + sırk fasulye LER değerinin ise 1,49 olduğu, 1 sıra mısır + 1 sıra fasulyenin en uygun karışık ekim düzenlemesi olduğu belirtilmiştir.

Yıldırım ve Güvenç (2004) sera koşullarında ana ürün olarak hıyarın ara ürün olan marul, kıvırcık ve fasulye ile birlikte yetiştirilmesinin bazı bitki büyüme özellikleri, erkencilik ve verim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonunda, ara ürün olan marul, kıvırcık ve fasulyenin kullanılmasının hıyar bitki gelişmesi ve erkenciliği üzerine olumsuz etki göstermediği, AEO değerlerinin ise 1'den büyük çıktığı belirlenmiştir.

Ana ürün olarak karnabahar, ara ürün olarak ise yedikule marul, kıvırcık marul, turp, soğan ve fasulyenin yetiştirildiği çalışmada, turp dışında birlikte yetiştiriciliğin

karnabahar verimini önemli derecede etkilemediği, AEO değerinin 1'den büyük olduğu ve net gelirin arttığı tespit edilmiştir (Yıldırım ve Güvenç 2005).

Boz (2006), yaptığı çalışmada, birlikte yetiştiriciliğin ayçiçeği ve bürülcede ot verimliliği açısından etkilerini incelemiştir. Araştırma sonunda ayçiçeğinin ve bürülenin yeşil ve kuru ot verimliliğinin, protein ve alan eşdeğerliliğinin birlikte yetiştiricilik sisteminden önemli derecede etkilendiği saptanmıştır.

Karakurt (2006), organik sebze yetiştiriciliğinde karışık dikim sistemlerinin etkisini değerlendirmiş, lahanada ve domateste birlikte yetiştiricilik uygulamasının lahanada *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae) zararını düşürdüğünü bildirmiştir. Lahana ve sarımsak uygulamasının benzer şekilde aynı zararlı tarafından yapılan zararı azalttığı belirtilmiştir. Pırasa ve kereviz birlikte yetiştirilmesinde, her iki ürünün de verim ve kalitesinin arttığını, yabancı ot gelişmesi ve çoğalmasını önleyen bir seçenek olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir.

Çam ve Yılmaz (2008) Ordu'da yaptıkları çalışmada patates, mısır ve sırık fasulyenin birlikte ve yalın yetiştirilmesinin verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Patateste yumru veriminin fasulye ile birlikte yetiştirilmesinin mısır ile yetiştirilmesine göre daha iyi olduğu, mısırdaki tane veriminin ise fasulyeye göre daha iyi olduğu ve yalın patates yetiştiriciliğinde ekonomik açıdan daha fazla kar elde edildiği belirlenmiştir.

Yılmaz vd (2008), Doğu Akdeniz koşullarında mısır ile fasulye ve bürülenin farklı ekim sistemleri ile yalın ekim sistemlerini karşılaştırmışlardır. 15 uygulamanın kullanıldığı denemede kombinasyonlar; saf mısır, saf fasulye, saf bürülce, tek ve çift sıradan oluşan iki farklı ekim ve beraber olmak üzere, altı adet mısır ve baklagil karışık ekim sisteminden oluşmuştur. Alan eşdeğer kullanım indeksi değerleri, 67:50 mısır: fasulye ya da mısır: bürülce karışım oranlarında diğerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Araştırmacılar, Doğu Akdeniz bölgesindeki küçük ölçekli tarım işletmelerinin karışık ekim sistemlerini kullanabileceğini ve bu ekim sistemlerinin verimli olacağını bildirmişlerdir.

Karlıdağ ve Yıldırım (2009) kayısı ve kiraz fidan yetiştiriciliğinde ara ürün olarak marul ve turp birlikte yetiştiriciliğinin kayısı ve kiraz fidanları üzerine olumsuz bir etki yapmadığını, AEO değerinin 1'den büyük olduğunu ve birlikte yetiştiricilikten elde edilen gelirin önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Serada organik olarak yetiştirilen, ana ürün domates ile ara ürün brokkoli ve baş salatanın verim ve kaliteye etkisinin ekonomik olup olmadığıyla ilgili yapılan bir araştırmada, en yüksek domates veriminin domates + baş salata uygulamasından en düşük ise domates + brokkoli uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir. Ara ürün sebzelerinden baş salata ve brokkoli bitkilerinde ise en yüksek verim yalın olarak yetiştirilen sistemlerden elde edilmiştir. Yapılan ekonomik analiz sonucunda ise en yüksek değişken masraf domates + baş salata uygulamasında ortaya çıkmıştır. Ayrıca baş salata ve domatesin birlikte yetiştiriciliğinin pratikte de uygulanabileceği sonucuna varılmıştır (Deveci 2011).

Baysal (2011), serada organik sebze üretiminde domates ve kabağın birlikte yetiştiriciliğinde *Tetranychus* spp. (Acarina, Tetranychidae)'in durumu üzerine yaptığı çalışmada, *Tetranychus* spp.'nin sera koşullarında kabak ve domates türlerinin birlikte yetiştiriciliğinde kabak bitkisini tercih ettikleri ve kabak çeşitleri arasında seçici davranmadıklarını belirlemiştir.

Açıkta ve sera koşullarında kıvırcık yapraklı salata, bezelye ve yeşil soğanın sırik domates ile iç içe yetiştiriciliğinin verim ve kalite özelliklerine etkisi ve iç içe yetiştiriciliğin domates tarımında etkili olan hastalık, zararlı ve yabancı ot kontrolüne etkisi araştırılmış, en yüksek verim açık alanda sırik domatesin ilkbahar döneminde bezelye ile ve sonbahar döneminde soğan ile iç içe yetiştirilmesinden; serada domatesin ilkbahar döneminde ve sonbahar döneminde kıvırcık yapraklı salata iç içe yetiştirilmesinden elde edildiği tespit edilmiştir. Bazı parsellerde domatesin iç içe yetiştiriciliğinin monokültür yetiştiriciliğe göre daha yüksek verim verdiği de belirtilmiştir. Sera ve açık alanda uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunmadığı çalışmada, domatesin iç içe yetiştiriciliği ile domateste etkili

olan hastalık, zararlı ve yabancı otların kontrolünde önemli katkılar sağlandığı tespit edilmiştir (Aydın 2012).

Şeker mısırı ve bodur fasulye karışık ekimi için uygun ekim düzenlemelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre; her bir düzenleme için, karışımda yer alan bitkilere ait verimler, kombine verimler, kalite özellikleri, alan eşdeğerlilik oranı (LER) ve toplam gelir düzeyi bulguları, mısır + fasulye ekim düzenlemesinin diğerlerine göre üstünlük sağladığını gösterdiği bildirilmiştir. Pazar istekleri veya üretici tercihlerine bağlı olarak, kombine verim içinde bodur fasulyenin payının daha yüksek olması istendiğinde ise 4 fasulye + 4 mısır ekim düzenlemesinin daha uygun olacağı belirtilmiştir (Başçiftçi 2012).

Yıldırım ve Turan (2013), 2009 ve 2010 yıllarında tarla koşullarında yaptıkları çalışmalarında, brokkoli ile marul birlikte yetiştiriciliğinin bitki gelişimi, klorofil miktarı, verim ve besin maddesi içeriğine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda, brokkolide bitki ağırlığı hariç incelenen tüm parametrelerde birlikte yetiştiricilik ile yalın yetiştiricilik arasında önemli bir farklılığın olmadığı, bazı besin element içeriklerinin yetiştirme sistemine bağlı olarak farklılık gösterdiği ve birlikte yetiştiricilik sistemlerinin toplam verimi ve karlılığı artırdığı bildirilmiştir.

## **2.2. Diğer Ülkelerde Birlikte Yetiştirme Sistemi İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Uganda'da mısır ve fasulye bitkilerinin 3:1 oranında birlikte yetiştiriciliğinin mısır veriminde azalma yapmadığını, birlikte yetiştiricilikte mısırdaki 1000 tane ağırlığının azaldığı, fasulyede ise bakla sayısının değiştiği belirlenmiştir (Willey and Osiru 1972).

Mead and Willey (1980) tarafından birlikte yetiştiricilikte alan eşdeğerlilik oranının-AEO (LER) önemli olduğu, birlikte yetiştiriciliğin tek yetiştiriciliğe kıyaslanmasıyla elde edilen değerlerin 1 den büyük olması durumunda birlikte yetiştiriciliğin tek yetiştiriciliğe göre daha iyi olduğunu göstereceği belirtilmiştir.

Gardiner and Craker (1981), mısırın gölgeleme etkisinin, fasulyenin ihtiyaç duyduğu ışığı büyük ölçüde engelleyebildiğini hatta bu oranın %80'leri geçebildiğini açıklamışlardır.

Portes and Carvalho (1982), Brezilya'da 2 bodur ve 2 sırik fasulye çeşidini, yalnız ve bir kısa bir uzun boylu mısır çeşidi ile birlikte yetiştirmişlerdir. Sonuçlar, bodur ve sırik fasulye ile beraber ekildiğinde, mısır veriminin sırasıyla 90 ve 59 kg/da olduğunu; kapama ekimde 90 kg/da olan fasulye veriminin, uzun ve kısa boylu mısır ile ekilmesi halinde sırasıyla dekara 43,5 ve 40,2 kg düzeyine kadar azaldığını göstermiştir. Fasulye veriminin düşüşünün, bitkide bakla sayısının azalmasına bağlı olarak ortaya çıktığı belirtilmiştir. Bodur fasulyelerin sırik fasulyelere oranla daha yüksek verim verdiği tespit edilmiştir.

Sorgum ve fasulyenin farklı ekim sistemlerinde birlikte yetiştiriciliğinde, uygulanan 1 sıra sorgum + 1 sıra fasulye ve 1 sıra sorgum + 2 sıra fasulye ekim sistemlerinden en iyi sistemin 1 sıra sorgum + 2 sıra fasulye ekim sistemi olduğu tespit edilmiştir (Rao and Willey 1983).

Mısır-fasulye ve mısır-börölce birlikte yetiştiriciliğinde, birlikte yetiştiriciliğin bu bitkilerin yalnız ekimlerine göre verim bakımından daha iyi sonuçlar verdiği, yalnız ekime göre mısır-fasulye ekiminin ortalama %32, mısır-börölce ekiminin ise %41 oranında daha verimli olduğu sonucuna varılmıştır (Rao and Morgado 1984).

Brown vd (1985) Amerika'da tarla şartlarında yürüttükleri çalışmada, ana ürün sırik domates ile ara ürün baş lahananın ve ana ürün kavun ile ara ürün yaprak lahananın alternatif sıralarda birlikte yetiştirilmesinin yalnız yetiştiriciliğe göre birim alandan elde edilen verim ve ekonomik geri dönüşüme etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonunda, birlikte yetiştiricilikte her iki yılda da baş lahanada ve yaprak lahanada birim alandan elde edilen bireysel verimlerin yalnızına göre değişmediği, domates ve kavunda ise birim alandan elde edilen bireysel verimlerin birinci yıl yalnız yetiştiriciliğe göre azaldığı,

ancak ikinci yıl değişmediği tespit edilmiştir. Ayrıca, en fazla net gelir yalnız domates yetiştiriciliğinden elde edilmiş bunu domates-baş lahanada kombinasyonu izlemiştir.

Candal *et al.* (1986), Brezilya'da fasulye çeşitlerini yalnız ve mısırla karışık ekimde yetiştirmişlerdir. Fasulyede karışık ekimde, yalnız ekime göre %37 verim kaybı olduğu gözlemlenmiş ancak karışık ekimde hastalanma oranının azaldığı da belirtilmiştir.

Olasantan (1987) Nijerya'da yaptığı çalışmasında, kavun ile mısır birlikte yetiştiriciliğinde verimin yalnız yetiştiriciliğe göre azaldığı, alan kullanım değerinin 1'den büyük olduğu belirlenmiştir.

Hindistan'da, ana ürün olarak lahanada ara ürün olarak bakla, bezelye, turp ve şalgamın kullandığı çalışmada, turp ve şalgamın lahanada gelişimini olumsuz etkilediğı ve verimi azalttığı, bezelye ve baklanın ise verimi artırarak lahanada için en uygun bitkiler olduğu belirlenmiştir (Sharma *et al.* 1988).

Polonya'da tarla şartlarında, lahanada ile taze ve kuru olmak üzere iki farklı fasulye çeşidinin birlikte yetiştiriciliğinin verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütülmüştür. Araştırma sonunda, birlikte yetiştiricilikte fasulye çeşitlerinde, bakla ve tohum veriminde yalnız yetiştiriciliğe göre azalma olduğu tespit edilmiştir. Lahanada verim bakımından birlikte yetiştiricilik ve yalnız yetiştiricilik arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir (Poniedzialek *et al.* 1989).

Varghese *et al.* (1990) Hindistan'da yaptıkları çalışmada, lahanada pancar, turp ve ıspanağın ara ürün olarak kullanılması ile lahanada veriminin düştüğü, fakat elde edilen gelirin yalnız yetiştiriciliğe göre arttığı belirlenmiştir.

Mısır'da tarla şartlarında, soğan ve baklanın birlikte yetiştiriciliğinin verim, AEO ve elde edilen gelir üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yürütülmüştür. Deneme sonunda, gerek soğan gerekse baklada verimin birlikte yetiştiricilikte yalnız



yetiştiriciliğe göre önemli ölçüde azaldığı, ancak birlikte yetiştiricilikte AEO değerinin 1'den büyük olduğu ve elde edilen gelirin arttığı tespit edilmiştir (El-Hawary *et al.* 1991).

Sharaiha and Gliessman (1992) Amerika'da tarla şartlarında, marul, bakla ve bezelyeyi, marul:bakla, marul:bezelye, bakla:bezelye şeklinde birlikte yetiştirdikleri araştırmalarında, elde edilen verim, yabancı ot miktarı ve çeşitliliğini yalnız yetiştiricilikle karşılaştırmışlardır. Araştırma sonunda, birlikte yetiştiricilikte, yalnızca göre marulda verimin önemli ölçüde değişmediği, baklada arttığı belirlenmiştir. Bezelyede verim marul ile yetiştirildiğinde yalnızca göre farklılık göstermediği, baklada ise azaldığı, ayrıca birlikte yetiştiricilikte yabancı ot miktarının azaldığı, çeşitliliğin ise değişmediği tespit edilmiştir.

Sharaiha and Hattar (1993) Ürdün'de tarla şartlarında yürüttükleri bir araştırmada, karpuz ve soya fasulyesinin birlikte yetiştirilmesinde, farklı dozlarda (0, 20, 40 t/ha) çiftlik gübresi uygulamalarının verim ve AEO değeri üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda, karpuzda verimin çiftlik gübresinin tüm dozlarında yalnızca göre birlikte yetiştiricilikte arttığı ve AEO değerinin de birlikte yetiştiricilikte 1'den büyük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, gerek yalnızca gerekse birlikte yetiştiricilikte karpuzda verimin artan gübre dozuna paralel olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Poniedzialek and Kunicki (1995) Polonya'da baş lahanaya ile farklı vejetasyon süresine sahip olan dört bodur taze fasulye çeşidinin birlikte yetiştiriciliğinin bitki gelişmesi, toplam ve pazarlanabilir verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonunda, vejetasyon süresi kısa olan fasulye çeşitlerinin lahanada bitki gelişmesi, toplam ve pazarlanabilir verim üzerine olumlu, uzun vejetasyon süresine sahip çeşitlerin ise olumsuz etki gösterdikleri saptanmıştır. Ayrıca, lahanaya ile birlikte yetiştirilen fasulye çeşitlerinde yalnızca göre biki gelişmesi ve verimin olumsuz etkilendiği de belirlenmiştir.

Itulya *et al.* (1997) Amerika'da yaptıkları bir çalışmada, ana ürün olarak yaprak lahananın bürülce ile birlikte yetiştiriciliğinde farklı azot seviyelerinin (0, 80, 160, 240

kg/ha), bitki gelişmesi ve verim üzerine etkisini araştırmışlardır. Lahanada yaprak sayısı bakımından yıllar arasında farklılık görülmüş, ancak araştırmanın yapıldığı her iki yılda da birlikte yetiştiricilikte hektara 160 kg azot uygulamasında yalnız yetiştiriciliğe göre önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Lahanada toplam verimin ise, denemenin yapıldığı ilk yıl en fazla bürölce ile birlikte yetiştiricilikte ve hektara 160 kg azot uygulamasında belirlenmiş, ikinci yıl uygulamalar arasında önemli bir fark olmadığı saptanmıştır.

Costa and Perera (1998) Srilanka'da tarla şartlarında yürüttükleri çalışmada, ana ürün olarak biber ile ara ürün olarak bodur fasulyenin birlikte yetiştiriciliğinde fasulyede farklı ekim sıklığı ve sıra uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Denemede, üç farklı ekim sıklığı (250.000, 187.500, 250.000 adet/ha) ile biber ve fasulyenin 1:1, 1:2, 2:1 ve 2:2 sıra düzenlemesi şeklinde yetiştirilmesinin verim ve AEO değeri üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonunda, AEO değerinin tüm birlikte yetiştirme parsellerinde yalnız göre daha yüksek olduğu, fasulye veriminin bitki sıklığının artmasına paralel olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Birlikte yetiştirme parsellerinde biber veriminin fasulye sıklığı ve sıra düzenlemesinden etkilenmediği, ancak yalnız göre arttığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar, verimdeki ve AEO değerindeki artışın fasulyenin biber üzerine pozitif etki göstermesinden, yabancı ot gelişmesinin daha az olmasından, biber ve fasulyenin verim dönemlerinin örtüşmemesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Varghese (2000) Hindistan'da yaptığı çalışmada, ana ürün olarak lahanada ile ara ürün olarak ıspanak, turp ve pancarın birlikte yetiştirilmesinin verim, AEO değeri, elde edilen gelir ve bitki besin maddesi içeriği üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonunda, ara ürün olarak turp, pancar ve ıspanağın lahanada verimi azalttığı, AEO değerinin tüm birlikte yetiştiricilik sistemlerinde 1'den büyük olduğu ve birlikte yetiştiriciliğin elde edilen geliri önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır. Ayrıca, yalnız ile birlikte yetiştirilen lahanada besin maddesi içerikleri açısından önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

İsviçre’de yürütülen bir denemede, pırasa ile kök ve sap kerevizin birlikte yetiştiriciliğinin bitki gelişmesi, verim ve AEO üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonunda, sap ve kök kereviz ile birlikte yetiştirilen pırasada yalına göre bitki ağırlığı ve gövde çapında azalma, bitki uzunluğunda ise artış olduğu tespit edilmiştir. Kök kerevizinde kök çapı ve kök ağırlığının birlikte yetiştiricilikte yalına göre azaldığı; sap kerevizinde ise birlikte yetiştiricilikte yalın yetiştiriciliğe göre bitki ağırlığının azaldığı ancak bitki boyunda önemli ölçüde farklılığın olmadığı belirlenmiştir. AEO değerinin tüm birlikte yetiştiricilik uygulamalarında 1’den büyük olduğu tespit edilmiştir (Baumann *et al.* 2001).

Santos *et al.* (2002) Amerika’da, birlikte yetiştiricilikte ana ürün olarak brokkolinin kullanıldığı üç farklı deneme yürütmüşlerdir. Birinci denemede, brokkoli ile ara ürün olarak bezelye ve karnabahar; ikinci denemede brokkoli ile taze bodur fasulye ve karnabahar; üçüncü denemede ise yine brokkoli ile birlikte patates, baş lahanası ve yulafın birlikte yetiştiriciliğinin bitki gelişmesi ve verime etkisi araştırılmıştır. Birinci araştırmada, bezelye ile birlikte yetiştiricilikte yalına göre, brokkolide yaprak alanı ve verimin önemli ölçüde değişmediği, karnabahar ile birlikte yetiştiricilikte ise verimde azalma olduğu belirlenmiştir. Yine birlikte yetiştiricilikte yalına göre bezelyede sürgün uzunluğunun daha fazla olduğu, karnabaharda yaprak ağırlığının azaldığı ve her iki üründe de verimin yalına göre azaldığı tespit edilmiştir. İkinci denemede, brokkoli ve fasulyenin birlikte yetiştiriciliğinin AEO değerini arttırdığı, brokkoli ve karnabahar yapraklarında N, P, K ve Ca miktarının yalın ve birlikte yetiştirilmeleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı, ancak fasulyede azaldığı belirlenmiştir. Yalın yetiştiriciliğe göre, fasulyede bitki boyunun arttığı, karnabaharda bitki boyunun kısaldığı ve yaprak alanının azaldığı tespit edilmiştir. Üçüncü denemede, ara ürün olarak patates, lahanası ve yulaf kullanıldığında brokkolide verimde azalma meydana geldiği, ancak patatesin AEO değerini yalına göre arttırdığı saptanmıştır.

Brezilya’da mısır ve fasulyeyi aynı sıraya ve birbirini izleyen farklı sıralar halinde, aynı zamanda ya da birini diğerine göre 5, 10 ve 15 gün önce veya sonra ekmenin etkilerini araştırmak için bir çalışma yapılmıştır. Mısır veriminin, fasulyeden önce ekilmesi

halinde daha yüksek, sonra ekildiğinde ise aynı zamanda yapılan ekime göre daha düşük olduğu, fasulyede de mısırdan önce ekilmesi durumunda verim daha yüksek olduğu belirtilmiştir. En yüksek LER değerinin mısırın fasulyeden önce ekildiği uygulamadan elde edildiği tespit edilmiştir (Araujo *et al.* 2003).

Ogindo and Walker (2005), karışık ekim sisteminin, kısa bir sürede bitkide yüksek yaprak alanı indeksine ve daha fazla yaprak alanına ulaşabildiği için toprakta suyu büyük oranda muhafaza ettiğini tespit etmişlerdir.

Adu-Gyamfi *et al.* (2007), Güney ve Batı Afrika koşullarında mısır – baklagil karışık ekimini içeren sistemlerin, mısırın yalın ekilişine göre topraktan alınan azot miktarını azalttığını belirtmişlerdir. Azotlu gübrenin olmadığı durumlarda baklagil bitkilerinin ihtiyaç duydukları azotu atmosferden sağlayarak, mısırın azotuna ortak olmadıklarını da bildirmişlerdir.

Seran and Brintha (2009), azot fiksasyonu yapan ile yapmayan bitkilerin karışık ekiminin, yalın ekime göre daha yüksek verimlilik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Alan eşdeğerlilik oranı (LER) bir alanın verimliliğini ölçmek için karışık ekime uyarlanmış ve en çok kullanılan gösterge olduğu, karışık ekimin yararını belirlemek için de kullanıldığını bildirmişlerdir.

Dimitrios *et al.* (2010), Yunanistan'da yürüttükleri çalışmalarında yabancı ot yoğunluğunu mısırla baklagillerin karışık ekiminin tek başına ekilen mısıra göre önemli oranda azalttığını, bu azalmanın yabancı otların aldığı ışığın azalmasından kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Thayamini and Brintha (2010), belirli bir agro-ekoloji için yeni bir üretim sistemi planlanırken, verimlilik ve üretim dengesi (kararlılığı) bakımından çiftçilerce kabul edilmiş olan mevcut sistemden daha üstün olma ve ekolojiye en az zarar verme özelliklerinin dikkate alındığını belirtip çiftçilerin genellikle uygulamaya alacakları teknikler için karar verirken temel olarak maliyet, risk ve kazanç hesabını dikkate

aldıklarını bildirmişlerdir. Özellikle küçük üreticilerin üretim yaparken bir ürünün tamamını kaybetme riskini azaltmak için farklı ürünler elde etme yöntemlerini tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, dünya nüfusunun katlanarak artmakta olduğunu ve gıda ihtiyacının karşılanması bakımından bir alandaki verimliliği ve iş gücü kullanımını artırabilmek için etkili yöntemlerden birisinin de toprağı yoğun (entansif) olarak kullanmak olduğunu belirtmişlerdir. Bunu yapmanın yolları arasında da kısa sürede olgunlaşan tek yıllık bitkilerin birlikte veya birbirini izleyecek şekilde yetiştirilebilmesi olduğunu bildirmişlerdir.

Bavec *et al.* (2011) ana ürün olarak lahanayı ve ara ürün olarak marul, fasulye, kereviz, domates, kırmızı pancar ve pırasayı kullandıkları bir birlikte yetiştiricilik denemesi kurmuşlardır. Denemede verimin, kuru madde ve besin içeriğinin önemli derecede etkilendiği fakat lahananın yalın yetiştiriciliğinde bitki gelişiminin daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, bezelye, sarımsak, şalgam ve karnabahar sebzeleri tek başına ve sarımsak, şalgam ve karnabahara bezelye ara bitki olarak yetiştirilmiştir. Araştırmacılar bütün sebzelerin tek başına yetiştirildiklerinde elde edilen verimin daha yüksek olduğunu, bezelye ve sarımsak birlikte yetiştiriciliğinde bezelye veriminin değişmediği fakat sarımsak veriminin %65,8 oranında azaldığını belirlemişlerdir. Şalgam ve karnabahar ile bezelye birlikte yetiştiriciliğinde ise yalın yetiştiricilikleri ile kıyaslandığında şalgam ve karnabaharın veriminde sırasıyla %29,1 ve %28,0 oranında bir azalma tespit edilmiştir. Biyolojik etkinliğin birlikte yetiştiricilikte daha fazla olduğu, en yüksek gelirin karnabahar ve bezelye birlikte yetiştiriciliğinden, daha sonra ise sarımsak bezelye yetiştiriciliğinden elde edildiği belirtilmiştir (Qasim *et al.* 2013).

Mısır ile domatesin birlikte yetiştiriciliğinin yapıldığı bir çalışmada, T0: yalnızca mısır, T1: iki sıra mısır ve bir sıra domates, T2: üç sıra mısır ve iki sıra domates, T3: dört sıra mısır ve üç sıra domates şeklinde yetiştiricilik yapılmıştır. Mısır ve domates birlikteliğinde gelirin arttığı, T2 ile en yüksek gelirin elde edildiği ve bunu sırasıyla T3,

T1 ve T0 yetiştiriciliklerinin takip ettiği, yine verimin T2 yetiştiriciliği ile daha fazla olduğu belirlenmiştir (Medina and Pimentel 2014).

Mısır+patates, mısır+turp, mısır+kişniş, mısır+çalı fasulyesi, mısır+ıspanak ve yalnızca mısırın yetiştirildiği bir çalışmada, mısır veriminin birlikte yetiştirme sistemleri ile azaldığı, en yüksek verimin yalnızca mısır (10,90 t/ha) en düşük verimin ise mısır+patates (9,32 t/ha) üretiminden elde edildiği, ekonomik açıdan ise mısır+fasulye üretiminin daha iyi olduğu belirlenmiştir (Ali vd 2015).

Nijerya'da yapılan bir çalışmada, bamya, biber ve kabağın cassava bitkileri ile birlikte yetiştiriciliğinin verim ve bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Birlikte yetiştiriciliğin yabancı ot kuru ağırlığı ve toprak sıcaklığını azalttığı, toprak nemi ve toprak solucan içeriğini artırdığı belirlenmiştir. Birlikte yetiştiriciliğin bamya, biber ve kabakta vejetatif ve meyve gelişimini önemli derecede etkilemediği, yaprak alan indeksinin kabağ ile yetiştiricilikte azaldığı, alan eşdeğer oranının cassavanın bamya ve biber ile yetiştiriciliğinde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Salau *et al.* 2015).

Hindistan'da yapılan bir çalışmada, bebek mısır ile domates, biber, bezelye ve brinjal bitkileri birlikte yetiştirilmiş, en yüksek bebek mısır eşdeğer verimi sırasıyla bebek mısır+bezelye (115 g/ha), bebek mısır+brinjal (110,5 g/ha), bebek mısır+domates (108,5 g/ha) ve bebek mısır+biber (91,4 g/ha) üretimlerinden elde edilmiş, tek başına bebek mısır eşdeğer verimi ise 103,3 g/ha olmuştur. Bütün birlikte yetiştirme sistemleri ile AEO 1'den büyük çıkmış, özellikle bebek mısır+bezelyede (1,52) en yüksek AEO elde edilmiştir (Adhikary *et al.* 2015).

Ekesiobi *et al.* (2016) tarafından Nijerya'da yapılan bir çalışmada, farklı börülce çeşitleri (Akidi Ana, Akidi Ocha ve Akidi Ojii) ve hıyar birlikte yetiştiriciliğinin verim ve bitki gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda birlikte yetiştiricilik ile börülce çeşitlerinde daha iyi büyüme ve verim performansı elde edilmiş, Akidi Ana çeşidinin hıyar ile birlikte yetiştirilmesi ile kontrole göre %22,8 oranında

verimin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar, birlikte yetiştiricilik ile yabancı ot çıkışının da baskılandığını belirtmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, havuç ile kişniş ve yazlık savory bitkileri birlikte yetiştirilmiş, birlikte yetiştirme sisteminin havuta *Psila rosae* sineği zararını azalttığı, köklerde en az zararlanmanın yazlık savory bitkileri ile yetiştiriciliğinde meydana geldiği, köklerde nematod zararının da birlikte yetiştiricilik ile daha düşük olduğu belirlenmiştir (Jankowska and Wojciechowicz-Zytko 2016).



### **3. MATERYAL ve METOD**

#### **3.1. Deneme Yeri Hakkında Genel Bilgiler**

Erzurum ili Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğu kesiminde yer almaktadır. Çoruh, Fırat ve Aras havzalarının başlangıç alanında 26 bin km<sup>2</sup>'lik civarında ki alanıyla ülke topraklarının %3,2 sini kaplayan il, 40 15° ve 42 35° doğu boylamlarıyla 40 57° ve 39 10° kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. İki coğrafi bölgede toprakları bulunan Erzurum ili genel olarak yüksek arazilerden oluşmaktadır. İl arazisinin büyük çoğunluğunda karasal iklim hakim olup, doğal bitki örtüsü step formasyonudur. (Anonim 2016).

#### **3.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri**

Deneme, Erzurum Atatürk Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğüne ait 4 nolu deneme alanında tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

Erzurum ilinde denemenin yapıldığı aylara ait bazı iklim verileri Çizelge 3.1'de sunulmuştur. Her iki yılda da denemenin yapıldığı aylarda ortalama sıcaklık en düşük Nisan ve Ekim aylarında meydana gelmiştir. Ortalama sıcaklık en yüksek Ağustos ayında olmuştur. Ortalama nispi nem 2014 yılı Mayıs ayında %64,8 ile en yüksek olmuştur. Ortalama nispi nem en düşük Ağustos ayında ölçülmüştür. Denemenin yapıldığı aylarda Erzurum'da toplam yağış miktarı 2013 yılında daha az olup, 2014 yılında Mayıs ayında toplam yağış miktarı en yüksek (115,9 mm) olarak ölçülmüştür. Her iki yılda da Ağustos ayında yağış miktarı en düşük düzeyde olmuştur (Anonim 2015).



Çizelge 3.1. Deneme alanının bazı iklim özellikleri

Aylar	Ort. Sıcaklık	Nispi Nem(%)	Toplam Yağış(mm)
<b>1985-2010</b>			
<b>Nisan</b>	5,4	66	53.9
<b>Mayıs</b>	10,4	63.3	67.2
<b>Haziran</b>	14,8	58.3	45.1
<b>Temmuz</b>	19,3	52.1	26.3
<b>Ağustos</b>	19,2	50.1	16.8
<b>Eylül</b>	14,4	51.9	21.3
<b>Ekim</b>	7,7	64.7	47.1
<b>Ortalama</b>	13	58	36,7
<b>2013</b>			
<b>Nisan</b>	7.2	64.4	36.3
<b>Mayıs</b>	11.6	63.5	32.3
<b>Haziran</b>	15.0	57.2	25.1
<b>Temmuz</b>	19.4	50.4	7.8
<b>Ağustos</b>	19.5	45.7	5.2
<b>Eylül</b>	13.6	49.8	11.5
<b>Ekim</b>	6.0	59.6	17.2
<b>Ortalama</b>	7	55,8	19,3
<b>2014</b>			
<b>Nisan</b>	7,7	61,0	34,0
<b>Mayıs</b>	11,7	64,8	115,9
<b>Haziran</b>	15,9	50,6	24,5
<b>Temmuz</b>	21,2	44,1	44,7
<b>Ağustos</b>	22,2	37,2	4,8
<b>Eylül</b>	15,4	48,3	47,7
<b>Ekim</b>	8,8	67,4	51,6
<b>Ortalama</b>	14,7	53,34	46,17

### 3.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezine ait 4 nolu araştırma ve deneme alanında bulunan ve araştırmanın yürütüldüğü arazinin toprak özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Değerler	Özellikler	Değerler
Organik madde (%)	1,77	Ca (cmol <sub>c</sub> /kg)	14,13
CaCO <sub>3</sub> (%)	0,66	Mg (cmol <sub>c</sub> /kg)	3,85
Toplam N (%)	0,0091	K (cmol <sub>c</sub> /kg)	2,57
pH	7,50	Na (cmol <sub>c</sub> /kg)	0,79
NH <sub>4</sub> - N (mg/kg)	39,13	P (mg/kg)	16,56
NO <sub>3</sub> - N (mg/kg)	78,54	Fe (mg/kg)	4,13
Kireç	15,00	Cu (mg/kg)	7,86
KDK(cmol <sub>c</sub> /kg)	23,45	Mn (mg/kg)	4,56
%Kil	20,80	Zn (mg/kg)	3,45
%Silt	50,39	B (mg/kg)	0,48
%Kum	28,81	Agregat Stabilitesi (%)	45,26 (orta)
Killi Tın		EC. (µmhos/cm)	470,00 (tuzsuz)

### 3.4. Materyal

Araştırmada, çeşitli tohum firmalarından temin edilen kırmızı lahana (*Brassica oleracea* L. var. rubra cv. Mohrenkopf), yedikule marul (*Lactuca sativa* L. var. longifolia cv. yedikule), kıvırcık yapraklı marul (*Lactuca sativa* L. var. crispa cv. Güllü) ve iceberg marul (*Lactuca sativa* L. var. capitata cv Orlyez) tohumları deneme materyali olarak kullanılmıştır.

### 3.5. Metod

#### 3.5.1. Denemenin oluşturulması

Kırmızı lahana ve marul tohumları 16.04.2013 ve 20.04.2014 tarihlerinde serada torf + perlit yetiştirme ortamında viyoller içerisine ekilmiştir (Şekil 3.1). Yaklaşık bir aylık olan fideler arazide hazırlanan yerlerine 24.05.2013 ve 29.05.2014 tarihlerinde dikilmiştir. Fide dikimi için arazide hazırlanan 9m<sup>2</sup> lik tavalarda 50x50 sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde kırmızı lahana ve marul fideleri yalnız yetiştiricilik için dikilirken, birlikte yetiştiricilik için ise belirtilen bu sıra ara ve sıra üzeri mesafelerde dikilen kırmızı lahana fidelerinin sıra aralarına marul fideleri dikilmiştir. Gübreleme, dekara 15 kg N, 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 20 kg K<sub>2</sub>O oranlarda (Günay 2005) uygulamalar arasında fark oluşturmayacak şekilde, gübrenin ilk kısmı dikimden önce, ikinci kısmı ise ikinci çapayla verilmiştir. Bitkilerinin gelişimi sırasında sulama, çapalama ve yabancı ot mücadelesi gibi gerekli bakım işlemleri uygulamalar arasında fark oluşturmayacak şekilde ve zamanında yapılmıştır (Şekil 3.2).

Marulda bitki gelişimini daha önce tamamlandığından hasat daha önce yapılmıştır. Dikimden 45 gün sonra ilk önce kıvrıkcık yapraklı marul, dikimden 55 gün sonra yedikule marulu ve dikimden 65 gün sonra baş (iceberg) marul hasat edilmiştir. Hasat olgunluğuna gelen marul bitkileri hasat edilmeden önce arazideyken klorofil SPAD değer ölçümleri yapılmış, daha sonra hasat edilerek ölçüm, tartım ve gözlemler için laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra arazide bitki gelişimini tamamlayan kırmızı lahanalar hasat edilerek (dikimden 95 gün sonra) laboratuvara getirilmiş ve gerekli ölçüm, tartım ve gözlemler yapılmıştır.



**Şekil 3.1.** Seradaki fidelerden bir görünüm (orijinal)



**Şekil 3.2.** Arazideki bitkilerden genel bir görünüm (orijinal)

### **3.5.2. İncelenen parametreler**

Araştırmada hasat edilen bitkilerde aşağıda belirtilen ölçüm, tartım ve gözlemler yapılmıştır (Şekil 3.3).

### 3.5.2.a. Kırmızı lahana bitkilerinde incelenen parametreler

Arazideki yerlerinden hasat edilip laboratuvara getirilen kırmızı lahana bitkilerinde aşağıdaki ölçüm ve tartımlar yapılmıştır.

**1. Dekara verim (kg/da):** Her parselden hasat edilen pazarlanabilir özellikteki kırmızı lahana bitkileri bir terazi yardımıyla tartılmış ve sonuçlar dekara kg olarak verilmiştir.

**2. Pazarlanabilir bitki ağırlığı (g):** Laboratuvara getirilen kırmızı lahana başlarının tek tek tartımı yapılarak ortalama bir bitki ağırlığı g olarak belirlenmiştir.

**3. Baş çapı (cm):** Laboratuvara getirilen kırmızı lahana başlarının çapı bir cetvel yardımıyla cm olarak ölçülmüştür.

**4. Baş boyu (cm):** Laboratuvara getirilen kırmızı lahana başlarının boyu bir cetvel yardımıyla ölçülerek cm olarak belirlenmiştir.

**5. Gövde çapı (mm):** Laboratuvara getirilen kırmızı lahana bitkilerinin gövde çapları dijital kumpas yardımıyla ölçülerek mm olarak belirlenmiştir.

**6. Gövde yüksekliği (cm):** Kırmızı lahanaların gövde boyları toprak hizasından baş oluşum noktasına kadarki bölümün cetvelle ölçülmesi ile belirlenmiş, verilerin ortalaması alınarak gövde boyu cm olarak verilmiştir.

**7. Açık yaprak sayısı (adet/bitki):** Kırmızı lahanalarda bitki dış yaprakları sayılarak ortalamaları alınmış ve bitki başına dış yaprak sayısı adet olarak verilmiştir.

**8. Ortalama bir açık yaprak ağırlığı (g):** Sayılan kırmızı lahana bitkilerinin dış yaprakları terazide tartılarak ortalaması alınmış ve bir dış yaprağın ağırlığı g olarak verilmiştir.

**9. Kuru madde miktarı (%):** Kırmızı lahana başlarından alınan bitki örnekleri 65°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Örneklerin tam olarak kuruduğu anlaşılınca kuru ağırlıkları 0.001 grama duyarlı dijital terazi kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen bu yaş ve kuru ağırlıklardan yararlanarak, aşağıda belirtilen eşitlik yardımıyla % kuru madde miktarı (KM) tespit edilmiştir (Kaçar ve İnal 2008).

$$\text{Kuru Madde Miktarı (\%)} = \frac{\text{Kuru Ağırlık} \times 100}{\text{Yaş ağırlık}}$$

**10. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%):** Kırmızı lahana örneklerinin bir blender yardımıyla suları çıkarılmış ve refraktometre yardımıyla SÇKM içerikleri % olarak belirlenmiştir

**11. C vitamini tayini (mg/L):** Kırmızı lahana suları bir blender yardımıyla çıkarılarak ascorbik asit test stripleri yardımıyla reflektometrede C vitamini miktarı mg/L olarak belirlenmiştir.



**Şekil 3.3.** Hasat edilip laboratuvara ölçüm için getiren kırmızı lahanalardan bir görünüm (orijinal)

### 3.5.2.b. Marul bitkilerinde incelenen parametreler

Arazideki yerlerinden hasat edilip laboratuvara getirilen marul bitkilerinde aşağıdaki ölçüm ve tartımlar yapılmıştır (Şekil 3.4, 3.5 ve 3.6).

**1. Pazarlanabilir bitki ağırlığı (g):** Laboratuvara getirilen marulların tek tek tartımı yapılarak ortalama bir bitki ağırlığı g olarak belirlenmiştir.

**2. Dekara verim (kg/da):** Her parselden hasat edilen pazarlanabilir özellikteki bitkiler bir terazi yardımıyla tartılmış ve sonuçlar dekara kg olarak verilmiştir.

**3. Bitki çapı (cm):** Laboratuvara getirilen marul örneklerinin çapı bir cetvel yardımıyla cm olarak ölçülmüştür.

**4. Bitki boyu (cm):** Laboratuvara getirilen marul örneklerinin boyu bir cetvel yardımıyla ölçülerek cm olarak belirlenmiştir.

**5. Gövde çapı (mm):** Laboratuvara getirilen marul bitkilerinin gövde çapları dijital kumpas yardımıyla ölçülerek mm olarak belirlenmiştir.

**6. Yaprak sayısı (adet):** Bitkilerin yaprakları sayılarak bir bitkideki toplam yaprak sayısı adet olarak belirlenmiştir.

**7. Yaprak ve kök kuru madde miktarı (%):** Marul bitkilerinden alınan yaprak ve kök örnekleri 65°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Örneklerin tam olarak kuruduğu anlaşılınca kuru ağırlıkları 0.001 grama duyarlı dijital terazi kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen bu yaş ve kuru ağırlıklardan yararlanarak, aşağıda belirtilen eşitlik yardımıyla % kuru madde miktarı (KM) tespit edilmiştir (Kaçar ve İnal 2008).

$$\text{Kuru Madde Miktarı (\%)} = \text{Kuru Ağırlık} \times 100 / \text{Yaş ağırlık}$$

**8. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%):** Marul örneklerinin bir blender yardımıyla suları çıkarılmış ve refraktometre yardımıyla SÇKM içerikleri % olarak belirlenmiştir.

**9. C vitamini tayini (mg/L):** Marul suları bir blender yardımıyla çıkarılarak ascorbik asit test stripleri yardımıyla reflektometrede C vitamini miktarı mg/L olarak belirlenmiştir.

**10. Klorofil SPAD değeri:** Klorofil metre yardımıyla marul bitkilerinin hasat döneminde yaprakların dört farklı noktasından ölçüm yapılarak, ortalamaları alınmış yaprak klorofil miktarları SPAD değeri olarak verilmiştir.



**Şekil 3.4.** Hasat edilip laboratuvara ölçüm için getiren kıvırcık marullardan bir görünüm (orijinal)





**Şekil 3.5.** Hasat edilip laboratuvara ölçüm için getiren yedikule marullardan bir görünüm (orijinal)



**Şekil 3.6.** Hasat edilip laboratuvara ölçüm için getiren iceberg marullardan bir görünüm (orijinal)

### 3.6. Alan Eşdeğer Oranı (AEO)

Birlikte yetiştiriciliği birim alan kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla Alan Eşdeğer Oranı AEO (Land Equivalent Ratio, LER) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Yıldırım 2003).

$$LER=LA+LB=AI/AS+BI/BS$$

LA= A ürünün birlikte ve yalın yetiştiricilikteki verimlerinin oranı

LB= B ürünün birlikte ve yalın yetiştiricilikteki verimlerinin oranı

AI= A ürününün birlikte yetiştiricilikteki verimi

AS= A ürününün yalın yetiştiricilikteki verimi

BI= B ürününün birlikte yetiştiricilikteki verimi

BS= B ürününün yalın yetiştiricilikteki verimi

AEO (LER) değerinin 1'den büyük olması birlikte yetiştiriciliğin yalın yetiştiricilikten verim ve arazi kullanım açısından daha etkili, 1'den küçük değerde olması ise birlikte yetiştiriciliğin yalın yetiştiriciliğe göre daha az etkili olduğunu göstermektedir (Rao and Willey 1983; Vandermeer 1989; Yıldırım 2003).

### **3.7. İstatistik Analizler**

Kırmızı lahanaya bitkilerine ait veriler varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalara ait karşılaştırmalar ise SPSS 18.0 programı kullanılarak Duncan çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Marul da ise çeşitler kendi içerisinde ayrı ayrı değerlendirilerek ortalamalara ait karşılaştırmalar SPSS 18.0 programı kullanılarak t testi (Independent Samples t-testi) ile yapılmıştır (SPSS 2010).

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Kırmızı Lahana İle İlgili Araştırma Bulguları

#### 4.1.1. Dekara verim (kg/da)

Yetiştirici açısından, yetiştiricilik için en dikkat çeken kriterlerden biri dekara verimdir. Birlikte yetiştiriciliğin kırmızı lahanada verim üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada dekara verim üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
Yetiştirme Şekli	3	245906,000	6,128	0,018*
Hata	8	40131,000	-	-
Toplam	12	-	-	-
<b>2014</b>				
Yetiştirme Şekli	3	378674,750	19,979	0,000****
Hata	8	18954,00	-	-
Toplam	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
Yetiştirme Şekli	3	601549,375	20,362	0,000****
Hata	16	29542,500	-	-
Toplam	23	-	-	-

Varyans analizi sonuçlarına göre kırmızı lahanada yetiştirme şekli 2013 yılında %5 olasılık düzeyinde önemli, 2014 yılında çok önemli bulunmuştur. Yıllar ortalamasında

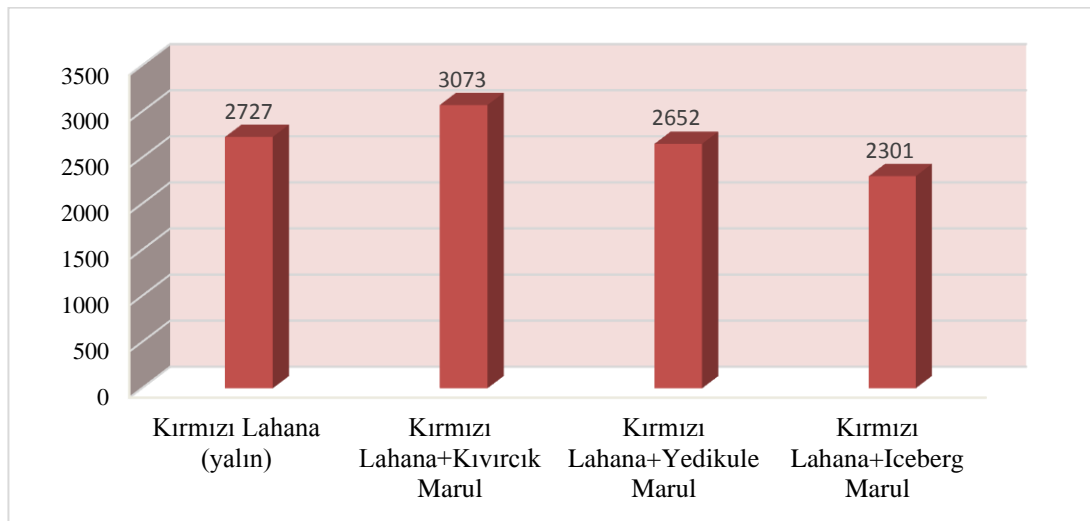
ise yetiştirme şeklinin kırmızı lahanada verim üzerine etkisinin istatistiksel olarak çok önemli derecede olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1)

Yetiştirme şeklinin verim üzerine etkisinin oldukça önemli düzeyde olduğu ( $p < 0,001$ ) görülmektedir. En fazla verimin kırmızı lahanaya + kıvırcık marul (3073,00 kg/da) eşleştirmesiyle, daha sonra kırmızı lahananın yalnız (2727,00 kg/da) yetiştiriciliği ile en az verimin ise kırmızı lahanaya + iceberg marul eşleştirmesinden (2301,00 kg/da) elde edildiği tespit edilmiştir. Kırmızı lahanaya yalnız yetiştiriciliği ve kırmızı lahanaya + yedikule marul yetiştiriciliği arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 4.2, Şekil 4.1).

**Çizelge 4.2.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada dekara verim üzerine etkisi (kg/da)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kırmızilahana (yalın)</b>	2499,00 ab*	2955,00 b***	2727,00 b***
<b>Kırmızilahana+ Kıvırcık Marul</b>	2836,00 a	3310,00 a	3073,00 a
<b>Kırmızilahana+ Yedikule Marul</b>	2357,00 b	2948,00 b	2652,00 b
<b>Kırmızilahana+Iceberg Marul</b>	2156,00 b	2446,00 c	2301,00 c

\*:  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*:  $p < 0,01$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*\*:  $p < 0,001$  olasılık düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.1.** Kırmızı lahanada ortalama dekara verim (kg/da)

#### 4.1.2. Pazarlanabilir bitki ağırlığı (g)

2013-2014 yıllarında kırmızı lahanada birlikte yetiştiriciliğin pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	27,000	6,128	0,018*
<b>Hata</b>	4	4,000	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>2014</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	42,000	19,979	0,000***
<b>Hata</b>	8	0,002	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	0,067	20,362	0,000***
<b>Hata</b>	16	0,003	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

Varyans analiz sonuçlarına göre kırmızı lahanada yetiştirme şeklinin pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkileri 2013 yılında istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,05$ ), 2014 yılı ve yıllar ortalamasında ise istatistiki olarak çok önemli ( $p < 0,001$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

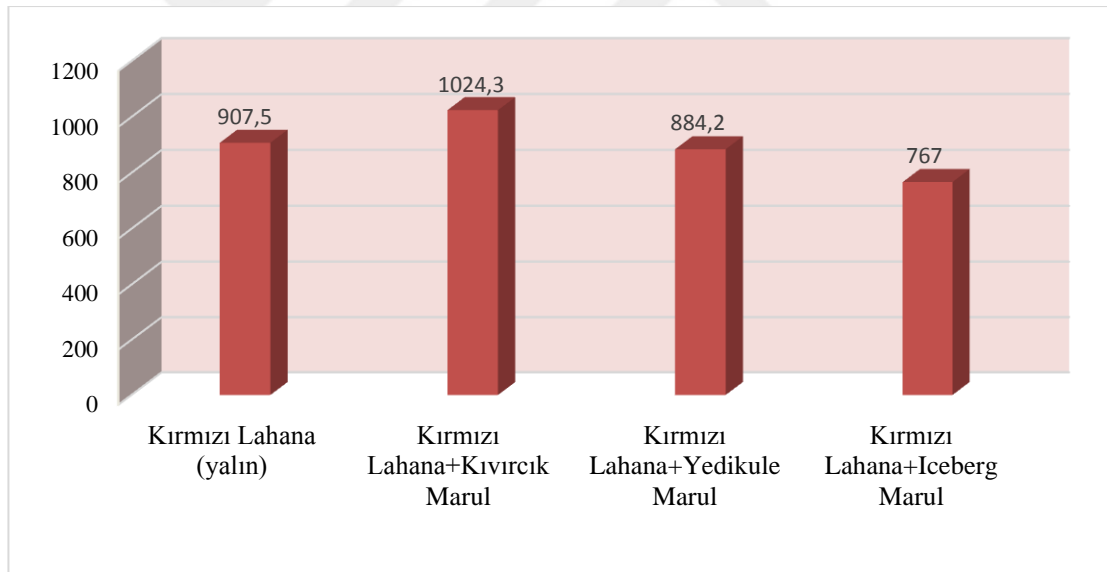
Yıllar ortalamasına göre, yetiştirme şeklinin pazarlanabilir bitki ağırlığına etkisi ise çok önemli ( $p < 0,001$ ) düzeyde bulunmuştur. En fazla ağırlık kırmızı lahanada + kıvırcık marul (1024,30 g), en az ağırlık kırmızı lahanada + iceberg marul eşleştirmesinden (767,00 g)

elde edilmiştir. Kırmızı lahanaya yalnız yetiştiriciliği ve kırmızı lahanaya + yedikule marul yetiştiriciliği arasında farklılık olmadığı da gözlenmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.2).

**Çizelge 4.4.** Birlikte yetiştiriciliğin sisteminin kırmızı lahanada pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisi (g)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kırmızılahaana (yalın)</b>	830,00 ab*	985,00 b****	907,50 b****
<b>Kırmızılahaana+ Kıvrıck Marul</b>	945,30 a	1103,30 a	1024,30 a
<b>Kırmızılahaana+ Yedikule Marul</b>	785,70 b	982,70 b	884,20 b
<b>Kırmızılahaana-+Iceberg Marul</b>	718,70 b	718,70 c	767,00 c

\*:  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*:  $p < 0,01$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*\*:  $p < 0,001$  olasılık düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.2.** Kırmızı lahanada ortalama pazarlanabilir bitki ağırlığı (g)

#### 4.1.3. Baş çapı (cm)

Kırmızı lahanada bitki baş çapı üzerine birlikte yetiştiricilik sisteminin etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de, yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.6’da verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada baş çapı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	1,881	7,303	0,011*
<b>Hata</b>	8	0,257	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>2014</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	2,117	10,842	0,003**
<b>Hata</b>	8	0,195	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	2,243	9,909	0,001***
<b>Hata</b>	16	0,226	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

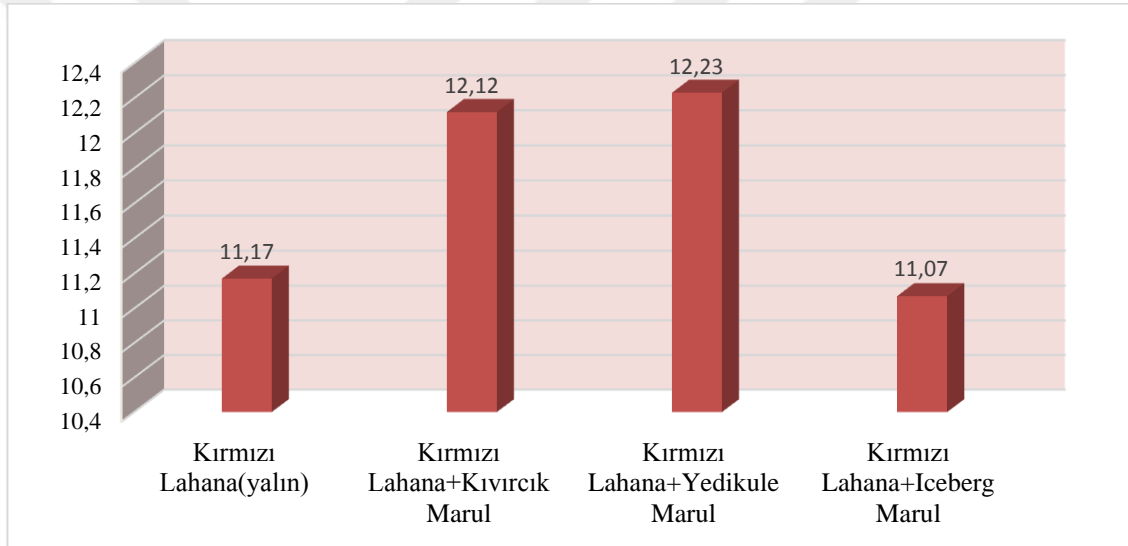
Birlikte yetiştirme sisteminin 2013 yılında bitki baş çapına %5'lik olasılık düzeyinde önemli derecede, 2014 yılında %1'lik olasılık düzeyinde önemli derecede, yıllar ortalamasında ise çok önemli derecede etki ettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5)

Kırmızı lahanaya yalnız yetiştiriciliği ile kırmızı lahanaya + iceberg marul eşleştirmesi arasında baş çapı değerleri arasında yine farklılık olmadığı görülmüş, ortalamalara göre en büyük baş çap kırmızı lahanaya + yedikule marul birlikteliğinden (12,23 cm), daha sonra kırmızı lahanaya + kıvırcık marul birlikte yetiştiriciliğinden (12,12 cm) en küçük ise kırmızı lahanaya + iceberg marul birlikte yetiştiriciliğinden (11,07 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.6, Şekil 4.3).

**Çizelge 4.6.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada baş çapı üzerine etkisi (cm)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kırmızilahana (yalın)</b>	10,73 b*	11,61 b**	11,17 b***
<b>Kırmızilahana+ Kıvrık Marul</b>	12,12 a	12,11 b	12,12 a
<b>Kırmızilahana+ Yedikule Marul</b>	10,97 b	13,50 a	12,23 a
<b>Kırmızilahana-+Iceberg Marul</b>	10,25 b	11,89 b	11,07 b

\*:p<0,05 olasılık düzeyinde önemli, \*\*\*:p<0,001 olasılık düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.3.** Kırmızı lahanada ortalama baş çapı (cm)

#### 4.1.4. Baş boyu (cm)

Birlikte yetiştirme sisteminin kırmızı lahanada bitki baş boyu üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7 de ve yetiştirme sistemlerinde kırmızı lahanada baş boyu ortalamaları ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.



**Çizelge 4.7.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada baş boyu üzerine etkisinin gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	0,285	0,882	0,490ns
<b>Hata</b>	8	0,323	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>2014</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	1,596	10,642	0,004**
<b>Hata</b>	8	0,150	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	1,499	6,332	0,005**
<b>Hata</b>	16	0,237	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

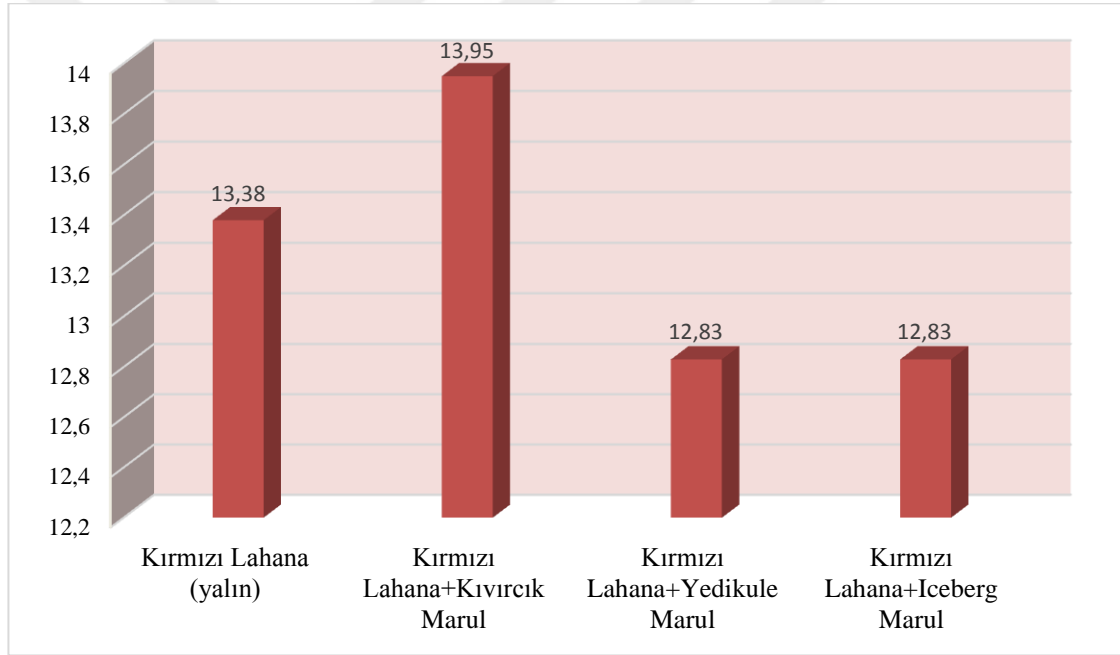
Varyans analiz sonuçları 2013 yılında birlikte yetiştirme sisteminin baş boyuna etkisi önemsiz ( $p>0,05$ ) seviyede, 2014 yılı ve yıllar ortalamasına göre ise önemli ( $p<0,01$ ) seviyede olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.7).

Birlikte yetiştiriciliğin kırmızı lahanada baş boyu üzerine etkisi istatistiki seviyede önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. En uzun baş boyu ortalaması kırmızı lahanaya + kıvırcık marul (13,95 cm) eşleştirmesinden, en kısa baş boyu kırmızı lahanaya + iceberg marul (12,83 cm) eşleştirmesinden elde edilmiştir. Ayrıca, yıllar ortalamasında kırmızı lahanaya + kıvırcık marul eşleştirmesi hariç diğer eşleştirmeler arasında farklılık olmadığı da gözlenmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.4).

**Çizelge 4.8.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada baş boyu üzerine etkisi (cm)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kırmızilahana (yalın)</b>	12,83 ns	13,92 b**	13,38 ab**
<b>Kırmızilahana+ Kıvırcık Marul</b>	13,17	14,72 a	13,95 a
<b>Kırmızilahana+ Yedikule Marul</b>	12,43	13,50 bc	12,97 b
<b>Kırmızilahana+-Iceberg Marul</b>	12,67	13,00 c	12,83 b

\*:  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*:  $p < 0,01$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*\*:  $p < 0,001$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p > 0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.4.** Kırmızı lahanada ortalama baş boyu (cm)

#### 4.1.5. Gövde çapı (mm)

Kırmızı lahanada, bitki gövde çapı üzerine birlikte yetiştiricilik sisteminin etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da ve ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar ise Çizelge 4.10’da verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada gövde çapına etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	13,426	5,386	0,025*
<b>Hata</b>	8	2,493	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>2014</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	4,321	7,211	0,012*
<b>Hata</b>	8	0,599	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	5,287	3,419	0,043*
<b>Hata</b>	16	1,546	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

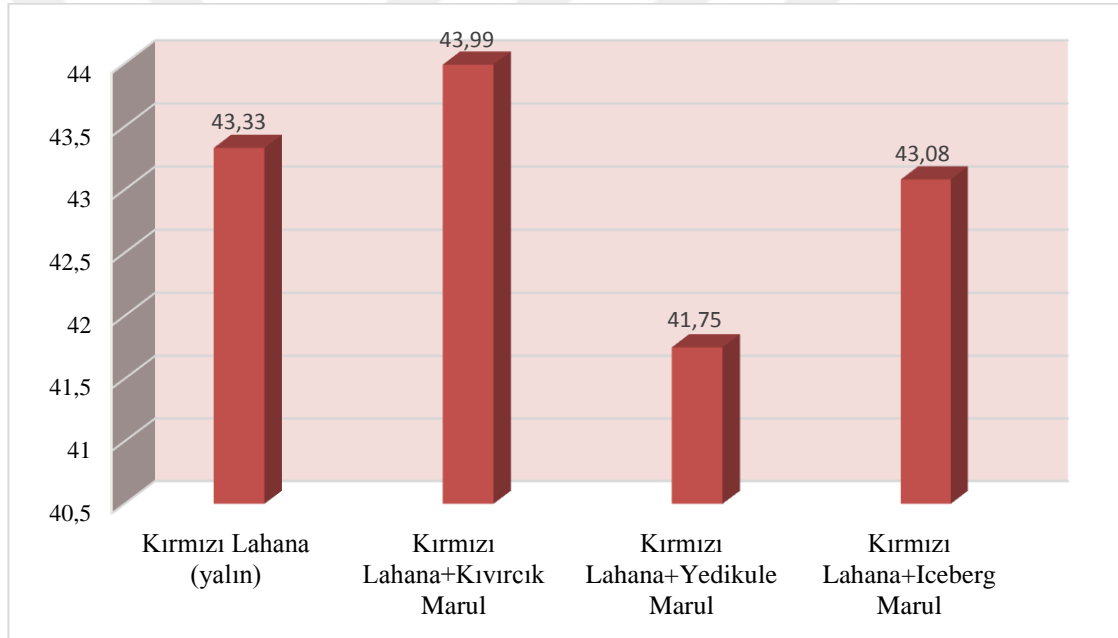
2013, 2014 yılı ve yıllar ortalaması varyans analiz sonuçlarına göre birlikte yetiştirme sistemlerinin bitki gövde çapına %5 olasılık düzeyinde önemli bir etki gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.10'da belirtildiği gibi 2013, 2014 yılı ve yıllar ortalamasında birlikte yetiştirme sistemi bitki gövde çapına %5 olasılık düzeyinde önemli etki göstermiştir. 2013 ve 2014 yıllarında kırmızı lahanaya yalnız yetiştiriciliği hariç diğer eşleştirmelerde verilen ortalamalar arasında farklılık bulunmamıştır. Bu durum, yıllar ortalamasında kırmızı lahanaya + kıvırcık marul eşleştirmesi hariç diğer eşleştirmelerde görülmektedir. Birlikte yetiştiriciliğin gövde çapına en fazla kırmızı lahanaya + kıvırcık marul (43,99 mm), en az kırmızı lahanaya + yedikule marul eşleştirmesinde (41,75 mm) etki ettiği gözlenmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.5).

**Çizelge 4.10.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada gövde çapı üzerine etkisi (mm)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kırmızilahana (yalın)</b>	43,28 a*	43,38 b*	43,33 ab*
<b>Kırmızilahana+ Kıvırcık Marul</b>	41,85 b	46,13 a	43,99 a
<b>Kırmızilahana+ Yedikule Marul</b>	38,03 b	45,20 a	41,75 b
<b>Kırmızilahana+-Iceberg Marul</b>	40,50 ab	45,65 a	43,08 ab

\*:  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.5.** Kırmızı lahanada ortalama gövde çapı (mm)

#### 4.1.6. Gövde yüksekliği (cm)

Ana bitki olarak seçilen kırmızı lahanada birlikte yetiştiricilik sisteminin bitki gövde yüksekliği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de ve yetiştirme sistemlerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.12’de verilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada gövde yüksekliği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	25,698	0,796	0,530ns
<b>Hata</b>	8	32,296	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>2014</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	9,064	6,446	0,016*
<b>Hata</b>	8	1,406	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	31,645	1,878	0,174ns
<b>Hata</b>	16	16,851	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

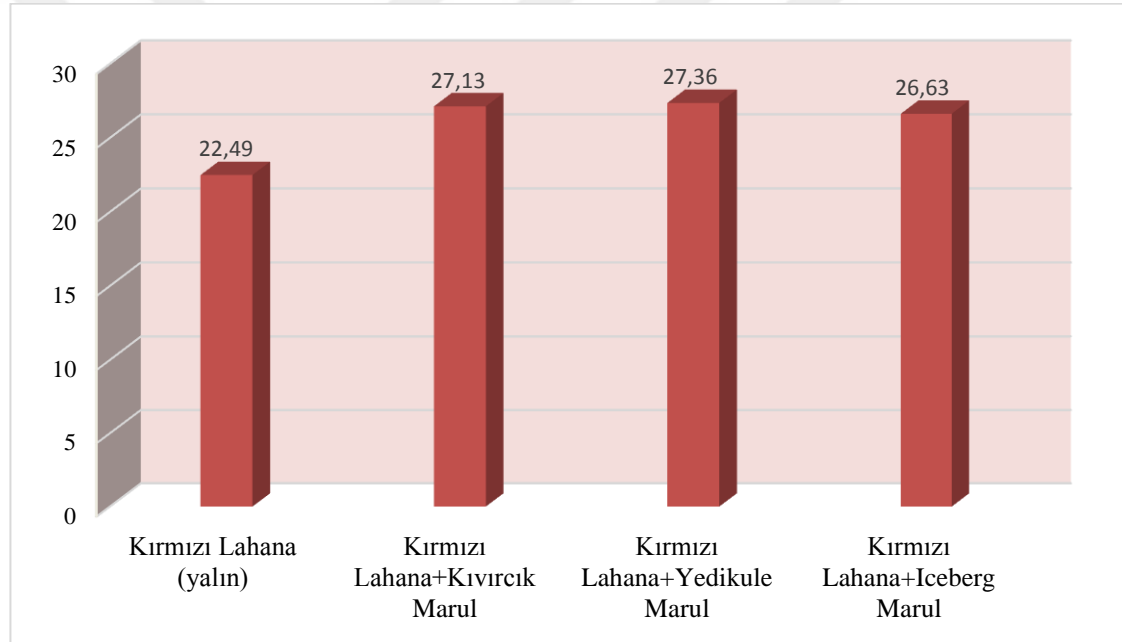
Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de gösterildiği gibi birlikte yetiştirme sisteminin gövde yüksekliğine 2013 yılı ve yıllar ortalamasında önemli ( $p>0,05$ ) bir etkisi olmamıştır. 2014 yılında ise farklılıklar istatistiksel olarak önemli ( $p< 0,05$ ) bulunmuştur.

Kırmızı lahanada gövde yüksekliği en fazla kırmızı lahanada + yedikule marul eşleştirmesinden (27,36 cm) daha sonra kırmızı lahanada + kıvırcık marul eşleştirmesinden (27,13 cm) en az ise kırmızı lahananın yalın yetiştiriciliğinden elde edilmiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.6).

**Çizelge 4.12.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada gövde yüksekliği üzerine etkisi (cm)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kırmızilahana (yalın)</b>	16,87 ns	28,11 b*	22,49 ns
<b>Kırmızilahana+ Kıvırcık Marul</b>	22,27	32,00 a	27,13
<b>Kırmızilahana+ Yedikule Marul</b>	23,49	31,22 a	27,36
<b>Kırmızilahana+-Iceberg Marul</b>	21,93	31,33 a	26,63

\*:  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p > 0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.6.** Kırmızı lahanada ortalama gövde yüksekliği (cm)

#### 4.1.7. Açık yaprak sayısı (adet/bitki)

Kırmızı lahanada açık yaprak sayısı üzerine birlikte yetiştirme sisteminin etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.14’de verilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada açık yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	4,071	5,788	0,021*
<b>Hata</b>	8	0,703	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>2014</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	38,247	33,236	0,000***
<b>Hata</b>	8	1,151	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	14,471	15,610	0,000***
<b>Hata</b>	16	0,927	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

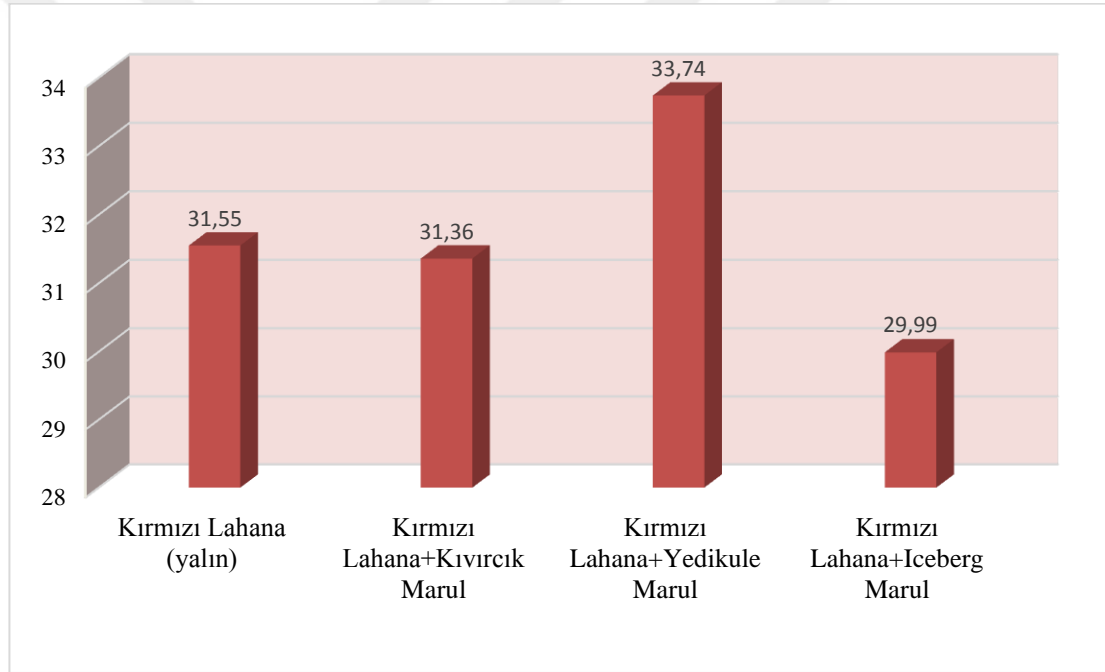
2013 yılında açık yaprak sayısına yetiştirme şeklinin etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,05$ ) çıkmıştır. 2014 yılı ve yıllar ortalamasında ise çok önemli ( $p < 0,001$ ) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Kırmızı lahanada açık yaprak sayısının birlikte yetiştirme sistemine göre değişimi çok önemli düzeyde görülmüş ( $p < 0,001$ ), kırmızı lahanada + yedikule marul eşleştirmesi hariç diğer eşleştirmelerde farklılık görülmemiştir. Kırmızı lahanada açık yaprak sayısının en fazla kırmızı lahanada + yedikule marul (33,74 adet/bitki), en az kırmızı lahanada + iceberg marul eşleştirilmesinde (29,99 adet/bitki) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14, Şekil 4.7).

**Çizelge 4.14.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada açık yaprak sayısı üzerine etkisi (adet/bitki)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kırmızilahana (yalın)</b>	31,53 a*	31,56 b***	31,55 b***
<b>Kırmızilahana+ Kıvırcık Marul</b>	31,27 a	31,44 b	31,36 b
<b>Kırmızilahana+ Yedikule Marul</b>	29,27 b	38,22 a	33,74 a
<b>Kırmızilahana-+Iceberg Marul</b>	29,53 b	30,45 b	29,99 c

\*:  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*:  $p < 0,01$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*\*:  $p < 0,001$  olasılık düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.7.** Kırmızı lahanada ortalama açık yaprak sayısı (adet/bitki)

#### 4.1.8. Ortalama bir açık yaprak ağırlığı (g)

Birlikte yetiştirme sisteminin, kırmızı lahanada ortalama bir açık yaprak ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.16’da verilmiştir.



**Çizelge 4.15.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada ortalama bir açık yaprak ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
Yetiştirme Şekli	3	0,123	35,462	0,000***
Hata	8	0,003	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>2014</b>				
Yetiştirme Şekli	3	0,050	1,429	0,304ns
Hata	8	0,060	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
Yetiştirme Şekli	3	0,150	4,750	0,015*
Hata	16	0,032	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

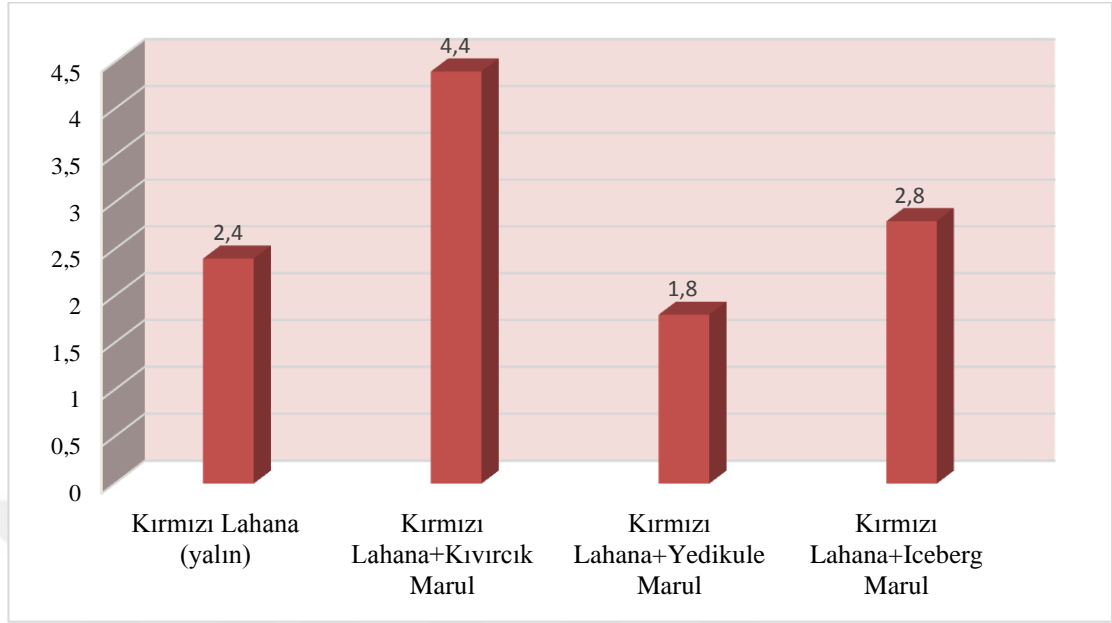
Ortalama bir açık yaprak ağırlığı üzerine birlikte yetiştirme sisteminin etkisi istatistiksel olarak 2013 yılında çok önemi ( $p < 0,001$ ), 2014 yılında önemsiz ( $p > 0,05$ ), yıllar ortalamasında ise  $p < 0,05$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Kırmızı lahanada ortalama bir açık yaprak ağırlığı en fazla kırmızı lahanada + kıvrıkcık marul (2,09 g) en az kırmızı lahanada + yedikule marul eşleştirmesinde (1,72 g) elde edilmiştir. Ayrıca yıllar ortalamasında kırmızı lahanada + kıvrıkcık marul eşleştirmesi hariç diğer eşleştirmelerde farklılık olmadığı da görülmüştür (Çizelge 4.16, Şekil 4.8).

**Çizelge 4.16.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada ortalama bir açık yaprak ağırlığı üzerine etkisi (g)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kırmızilahana (yalın)</b>	1,64 b***	1,98 ns	1,81 b*
<b>Kırmızilahana+ Kıvrıck Marul</b>	1,82 a	2,36	2,09 a
<b>Kırmızilahana+ Yedikule Marul</b>	1,38 c	2,06	1,72 b
<b>Kırmızilahana-+Iceberg Marul</b>	1,42 c	2,23	1,83 b

\*:  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*\*:  $p < 0,001$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p > 0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



Şekil 4.8. Kırmızı lahanada ortalama bir açık yaprak ağırlığı (g)

#### 4.1.9. Kuru madde miktarı (%)

2013-2014 yıllarında ve yıllar ortalamasında, birlikte yetiştirme sisteminin kırmızı lahanada kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
Yetiştirme Şekli	3	3,157	6,991	0,013*
Hata	8	0,452	-	-
Toplam	12	-	-	-

**Çizelge 4.17.** (devam)

<b>2014</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	1,304	6,015	0,019*
<b>Hata</b>	8	0,217	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	2,228	6,667	0,004**
<b>Hata</b>	16	0,334	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

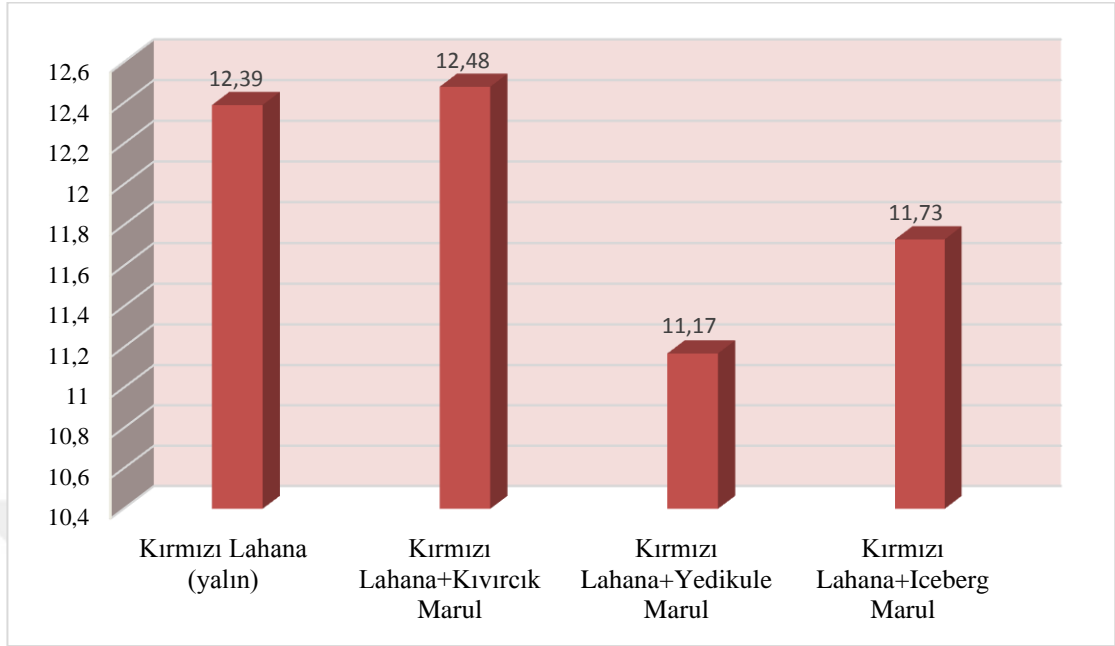
Varyans analizi sonuçları ve kuru madde miktarı ortalamalarına göre birlikte yetiştirme sisteminin kuru madde miktarına etkisi 2013 ve 2014 yıllarında %5 olasılık düzeyinde önemli, yıllar ortalamasında  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18).

Kuru madde miktarı istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,01$ ) düzeyde ve kırmızı lahana + yedikule marul hariç diğer eşleştirmelerde ortalamalar arasında önemli bir farklılık meydana gelmemiştir. Yıllar ortalamasında, kırmızı lahana kuru madde miktarı en fazla kırmızı lahana+ kıvırcık marul (%12,48), daha sonra kırmızı lahananın yalnız yetiştiriciliğinden, en az ise kırmızı lahana + yedikule marul eşleştirmesinde (%11,17) elde edilmiştir (Çizelge 4.18, Şekil 4.9).

**Çizelge 4.18.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada kuru madde miktarı üzerine etkisi (%)

<b>Yetiştiricilik Şekli</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Ort</b>
<b>Kırmızilahana (yalın)</b>	12,89 a*	11,89 a*	12,39 a**
<b>Kırmızilahana+ Kıvırcık Marul</b>	12,62 a	12,33 a	12,48 a
<b>Kırmızilahana+ Yedikule Marul</b>	10,70 b	11,65 a	11,17 b
<b>Kırmızilahana+-Iceberg Marul</b>	12,70 a	10,76 b	11,73 ab

\*:  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*:  $p < 0,01$  olasılık düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.9.** Kırmızı lahanada ortalama kuru madde miktarı (%)

#### 4.1.10. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%)

Ana bitki olarak seçilen kırmızı lahanada birlikte yetiştiricilik sisteminin suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.18’de verilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Birlikte yetiştiricilik sistemini kırmızı lahanada suda çözünebilir kuru madde miktarına etkisini gösterir varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	2,294	9,565	0,005**
<b>Hata</b>	8	0,240	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-

**Çizelge 4.19.** (devam)

<b>2014</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	4,052	25,576	0,000***
<b>Hata</b>	8	0,158	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	5,990	30,084	0,000***
<b>Hata</b>	16	0,199	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

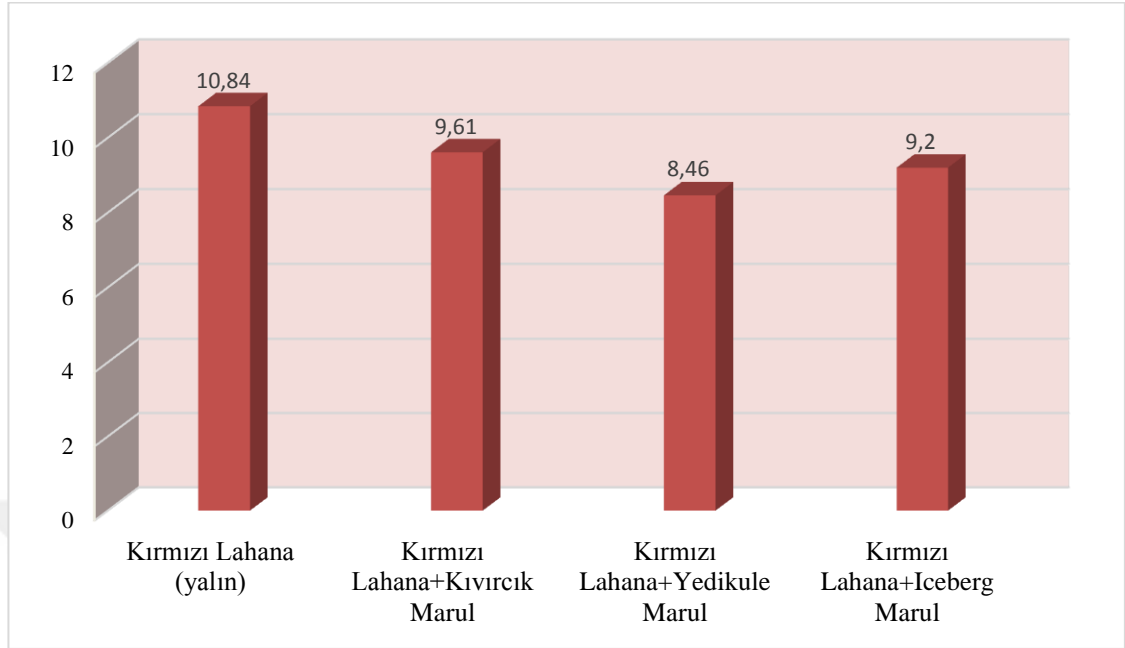
Hem varyans analiz sonuçları hem de suda çözünebilir kuru madde miktarı ortalamaları gösteriyor ki yetiştirme şeklinin etkisinin 2013 yılında istatistiksel olarak önemli ( $p<0,01$ ), 2014 yılı ve yıllar ortalamasında ise çok önemli ( $p<0,001$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19 ve 4.20).

Kırmızı lahanada suda çözünebilir kuru madde miktarı en fazla kırmızı lahananın yalnız yetiştiriciliğinde (%10,84), en az kırmızı lahanada + yedikule marul eşleştirmesinde (%8,46) elde edilmiştir (Şekil 4.10). %5 önem seviyesinde kırmızı lahanada + kıvırcık marul ve kırmızı lahanada + iceberg marul eşleştirmelerinde farklılık olmadığı yıllar ortalamasına bakıldığında görülmüştür (Çizelge 4.20).

**Çizelge 4.20.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisi (%)

<b>Yetiştiricilik Şekli</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Ort</b>
<b>Kırmızilahana (yalın)</b>	11,30 a**	10,39 a***	10,84 a***
<b>Kırmızilahana+ Kıvırcık Marul</b>	10,47 ab	8,76 b	9,61 b
<b>Kırmızilahana+ Yedikule Marul</b>	9,18 c	7,73 c	8,46 c
<b>Kırmızilahana-+Iceberg Marul</b>	10,24 b	8,17 bc	9,20 b

\*\* :  $p<0,01$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*\* :  $p<0,001$  olasılık düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.10.** Kırmızı lahanada ortalama suda çözünebilir kuru madde miktarı (%)

#### 4.1.11. C vitamini tayini (mg/L)

Birlikte yetiştirme sisteminin kırmızı lahanada C vitamini miktarı üzerinde etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.22’de verilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada C vitamini miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2013</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	23282,083	34,700	0,000***
<b>Hata</b>	8	94,583	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-

**Çizelge 4.21.** (devam)

<b>2014</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	223,111	5,532	0,024*
<b>Hata</b>	8	40,333	-	-
<b>Toplam</b>	12	-	-	-
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Yetiştirme Şekli</b>	3	1137,708	16,865	0,000***
<b>Hata</b>	16	67,458	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

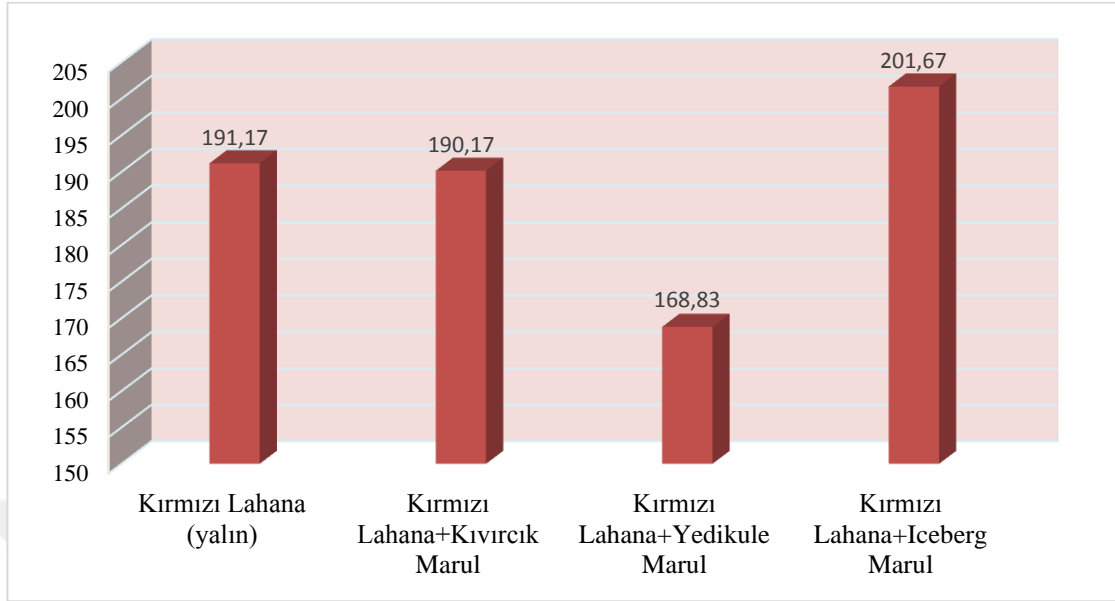
Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22 de görüldüğü gibi yetiştirme şeklinin C vitamini miktarı üzerine etkisi 2013 yılı ve yıllar ortalamasında çok önemli ( $p<0,001$ ) derecede ve kırmızı lahanaya yalın yetiştiriciliği ve kırmızı lahanaya + kıvırcık marul eşleştirmesinde farklılık bulunmamıştır. 2014 yılında ise önemli ( $p<0,05$ ) etkisi olduğu ve kırmızı lahanaya + iceberg marul hariç diğer eşleştirmelerde farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmada, kırmızı lahanada C vitamini en fazla kırmızı lahanaya + iceberg marul eşleştirmesinde (201,67 mg/L), daha sonra kırmızı lahananın yalın yetiştiriciliğinden en az ise kırmızı lahanaya + yedikule marul eşleştirmesinde (168,83 mg/L) elde edilmiştir (Çizelge 4.22, Şekil 4.11).

**Çizelge 4.22.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin kırmızı lahanada C vitamini miktarı üzerine etkisi (mg/L)

<b>Yetiştiricilik Şekli</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Ort</b>
<b>Kırmızilahanaya (yalın)</b>	190,67 b***	191,67 a*	191,17 b***
<b>Kırmızilahanaya+ Kıvırcık Marul</b>	192,00 b	188,33 a	190,17 b
<b>Kırmızilahanaya+ Yedikule Marul</b>	150,00 c	187,67 a	168,83 c
<b>Kırmızilahanaya+Iceberg Marul</b>	231,00 a	172,33 b	201,67 a

\*:  $p<0,05$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*\*:  $p<0,001$  olasılık düzeyinde önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.11.** Kırmızı lahanada ortalama C vitamini miktarı (mg/L)

## 4.2. Marul İle İlgili Araştırma Bulguları

### 4.2.1. Pazarlanabilir bitki ağırlığı (g)

Yetiştirme şeklinin (birlikte veya yalın) kıvırcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.23 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.24’de verilmiştir.

**Çizelge 4.23.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	SD	t	f	P
<b>2013</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	1,170	2,640	0,180ns
<b>Yedikule</b>	3	9,608	2,597	0,182ns
<b>Iceberg</b>	3	3,190	0,204	0,675ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	3,214	3,835	0,122ns
<b>Yedikule</b>	3	3,654	1,843	0,246ns



**Çizelge 4.23.** (devam)

<b>Iceberg</b>	3	10,604	0,345	0,589ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvırcık</b>	6	1,005	6,751	0,027*
<b>Yedikule</b>	6	1,313	0,735	0,411ns
<b>Iceberg</b>	6	1,359	0,437	0,523ns

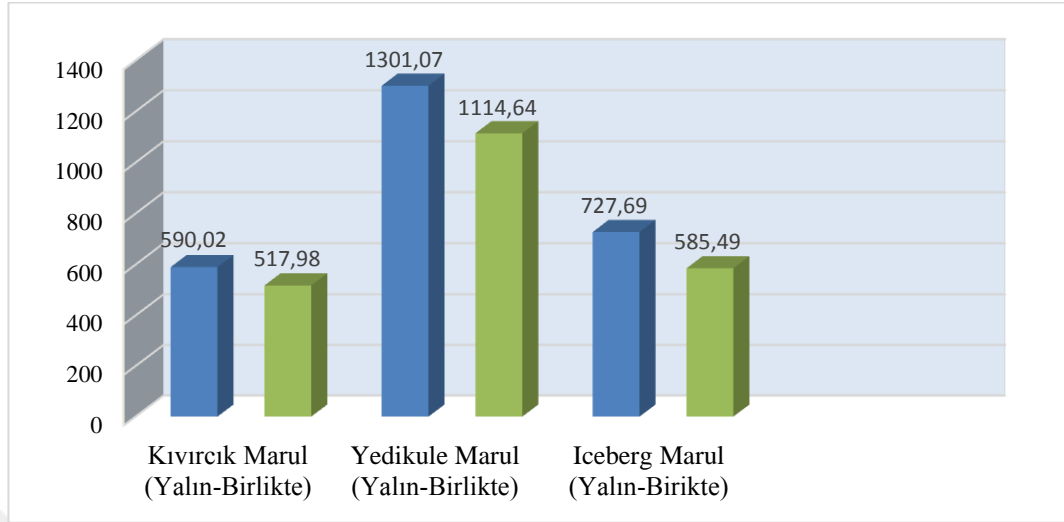
Kıvırcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerine ait istatistik sonuçlarına göre 2013 ve 2014 yıllarında yetiştiricilik şeklinin marul çeşitlerinde pazarlanabilir bitki ağırlığına etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p>0,05$ ) bulunmamıştır. Yıllar ortalamasına bakıldığında ise yetiştiricilik şeklinin kıvırcık marul çeşidine etkisi %5 olasılık düzeyinde önemli, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde ise önemli çıkmamıştır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24 ve Şekil 4.12’de görüldüğü gibi marul çeşitlerinde yalnız ve birlikte yetiştirilmesinin pazarlanabilir bitki ağırlığı açısından önemli bir farklılık görülmediği, bütün çeşitlerde yalnız yetiştirilmesi birlikte yetiştiriciliğe göre daha yüksek bitki ağırlığını verdiği belirlenmiştir. 2013 ve 2014 yılları ve yıllar ortalamasında pazarlanabilir bitki ağırlığı en yüksek yedikule marulunun yalnız yetiştiriciliğinde (1301,07 g), en düşük ise kıvırcık marulunun birlikte yetiştiriciliğinde elde edilmiştir (517,98 g).

**Çizelge 4.24.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisi (g)

<b>Yetiştiricilik Şekli</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Ort</b>
<b>Kıvırcık (Yalnız)</b>	458,83±33,17	721,22±65,39	590,02±151,01 a*
<b>Kıvırcık (Birlikte)</b>	436,11±5,29	599,85±1,35	517,98±89,75 b
<b>Yedikule (Yalnız)</b>	1089,33±36,50	1512,20±24,25	1301,07±233,59
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	883,55±6,62	1345,73±75,38	1114,64±257,63
<b>Iceberg (Yalnız)</b>	558,77±55,50	896,60±21,60	727,69±188,83
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	429,33±43,11	741,64±13,19	585,49±173,42

\*:  $p<0,05$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p>0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



Şekil 4.12. Marulda ortalama pazarlanabilir bitki ağırlığı (g)

#### 4.2.2. Dekara verim (kg/da)

Ara bitki olarak seçilen kıvrıkcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde yetiştirme şeklinin pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.25 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.26’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda dekara verim üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	SD	t	f	P
<b>2013</b>				
<b>Kıvrıkcık</b>	3	1,170	2,640	0,180ns
<b>Yedikule</b>	3	9,608	2,597	0,182ns
<b>Iceberg</b>	3	3,190	0,204	0,675ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvrıkcık</b>	3	3,214	3,835	0,122ns
<b>Yedikule</b>	3	3,654	1,843	0,246ns
<b>Iceberg</b>	3	10,604	0,345	0,589ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvrıkcık</b>	6	1,005	6,751	0,027*
<b>Yedikule</b>	6	1,313	0,735	0,411ns
<b>Iceberg</b>	6	1,359	0,437	0,523ns

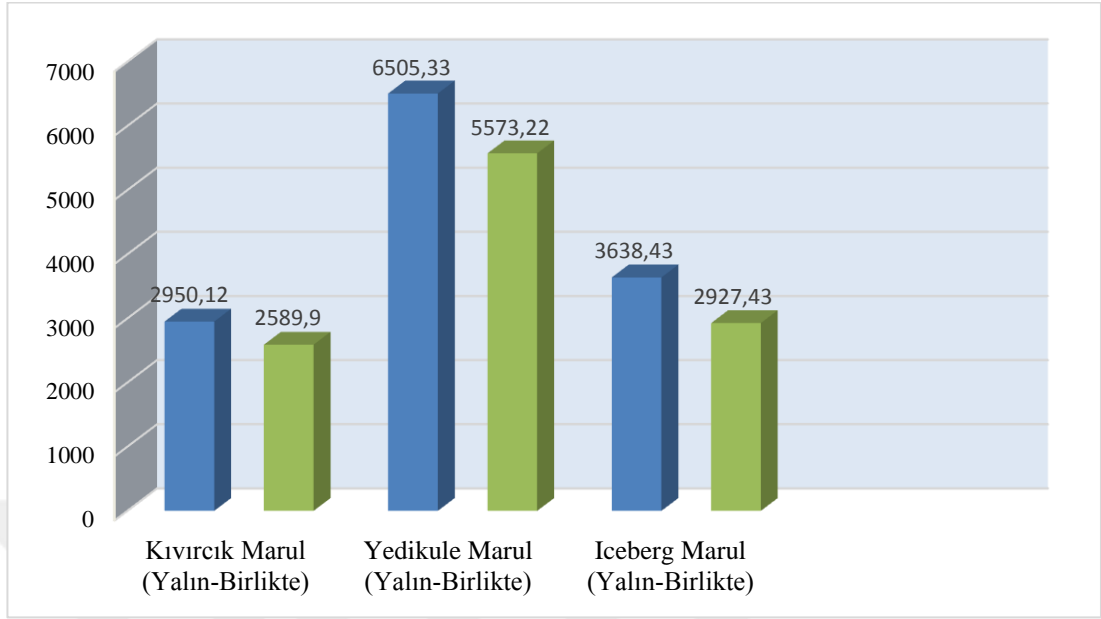
2013 ve 2014 yıllarında yetiştiricilik şeklinin marul çeşitlerinde verime etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p>0,05$ ) olmayıp, yıllar ortalamasına bakıldığında yetiştiricilik şeklinin sadece kıvırcık marul çeşidinde verime etkisi önemli ( $p<0,05$ ) olmuştur (Çizelge 4.25).

Genel itibariyle yalın yetiştiricilikte marul çeşitlerindeki dekara verim daha yüksek bulunmasına rağmen yetiştirme sistemleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.26). Yıllar ortalamasına göre yedikule marul çeşidinin yalın yetiştiriciliğinden fazla dekara verim (6505,33 kg/da) elde edilmiş, kıvırcık marulun kırmızı lahana ile birlikte yetiştirilmesiyle ise en düşük dekara verim (2589,90 kg/da) meydana gelmiştir (Şekil 4.13).

**Çizelge 4.26.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda dekara verim üzerine etkisi (kg/da)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kıvırcık (Yalın)</b>	2294,15±165,85	3606,08±326,93	2950,12±755,05 a*
<b>Kıvırcık (Birlikte)</b>	2180,55±26,47	2999,25±6,75	2589,90±448,75 b
<b>Yedikule (Yalın)</b>	5630,67±182,51	7564,00±121,26	6505,33±1167,96
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	4417,77±33,10	6728,67±376,91	5573,22±1288,15
<b>Iceberg (Yalın)</b>	2793,87±277,52	4483,00±108,01	3638,43±944,15
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	2146,65±215,54	3708,22±65,93	2927,43±867,10

\*:  $p<0,05$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p>0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



Şekil 4.13. Marulda ortalama dekara verim (kg/da)

#### 4.2.3. Bitki çapı (cm)

Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda bitki çapı üzerine etkisini gösteren analiz sonuçları Çizelge 4.27 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda bitki çapına etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	SD	t	f	P
<b>2013</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	0,364	10,086	0,034*
<b>Yedikule</b>	3	6,227	0,000	1,000ns
<b>Iceberg</b>	3	0,889	5,201	0,085ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	2,382	0,023	0,886ns
<b>Yedikule</b>	3	4,545	0,448	0,540ns
<b>Iceberg</b>	3	2,089	0,571	0,492ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvırcık</b>	6	1,235	4,357	0,063ns
<b>Yedikule</b>	6	3,244	2,259	0,164ns
<b>Iceberg</b>	6	0,417	0,188	0,674ns

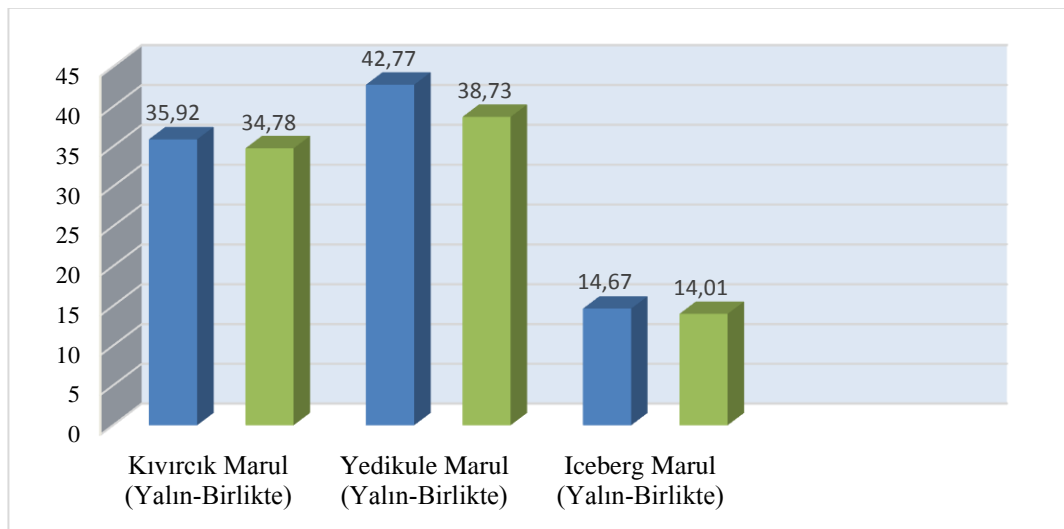
2013 yılında sadece kıvrıcık marul çeşidinde yetiştirme şeklinin bitki çapına etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuş, 2013 yılı diğer çeşitler, 2014 yılında tüm çeşitler ve yıllar ortalamasında tüm çeşitlerde yetiştirme şeklinin bitki çapına etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Genel olarak bütün çeşitlerde yalın yetiştiricilikte bitki çapının kıvrıcık marul ile birlikte yetiştirilmesinden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ortalamalara göre yedikule marulunun yalın yetiştiriciliğinde bitki çapı en yüksek (42,77 cm), iceberg marulunun yalın yetiştiriciliğinde ise (14,01 cm) en az olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28, Şekil 4.14).

**Çizelge 4.28.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda bitki çapı üzerine etkisi (cm)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kıvrıcık (Yalın)</b>	34,25±0,80 a*	37,60±1,04	35,92±2,01
<b>Kıvrıcık (Birlikte)</b>	34,08±0,14 b	35,48±1,14	34,78±1,06
<b>Yedikule (Yalın)</b>	41,33±0,93	44,20±0,80	42,77±1,75
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	36,58±0,93	40,87±0,99	38,73±2,50
<b>Iceberg (Yalın)</b>	12,14±0,32	17,20±0,40	14,67±2,79
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	11,61±0,97	16,40±0,53	14,01±2,72

\*:  $p<0,05$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p>0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.14.** Marulda ortalama bitki çapı (cm)

#### 4.2.4. Bitki boyu (cm)

Yetiştiricilik şeklinin kıvırcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde bitki boyu üzerine etkisini gösteren analiz sonuçları Çizelge 4.29 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.30’da verilmiştir.

**Çizelge 4.29.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda bitki boyuna etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	<b>SD</b>	<b>t</b>	<b>f</b>	<b>P</b>
<b>2013</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	-1,895	0,340	0,591ns
<b>Yedikule</b>	3	0,610	0,490	0,523ns
<b>Iceberg</b>	3	0,515	0,701	0,449ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	-0,154	0,601	0,481ns
<b>Yedikule</b>	3	-1,857	0,051	0,833ns
<b>Iceberg</b>	3	1,534	0,878	0,402ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvırcık</b>	6	-0,494	1,238	0,292ns
<b>Yedikule</b>	6	-0,942	0,747	0,408ns
<b>Iceberg</b>	6	1,564	0,006	0,938ns

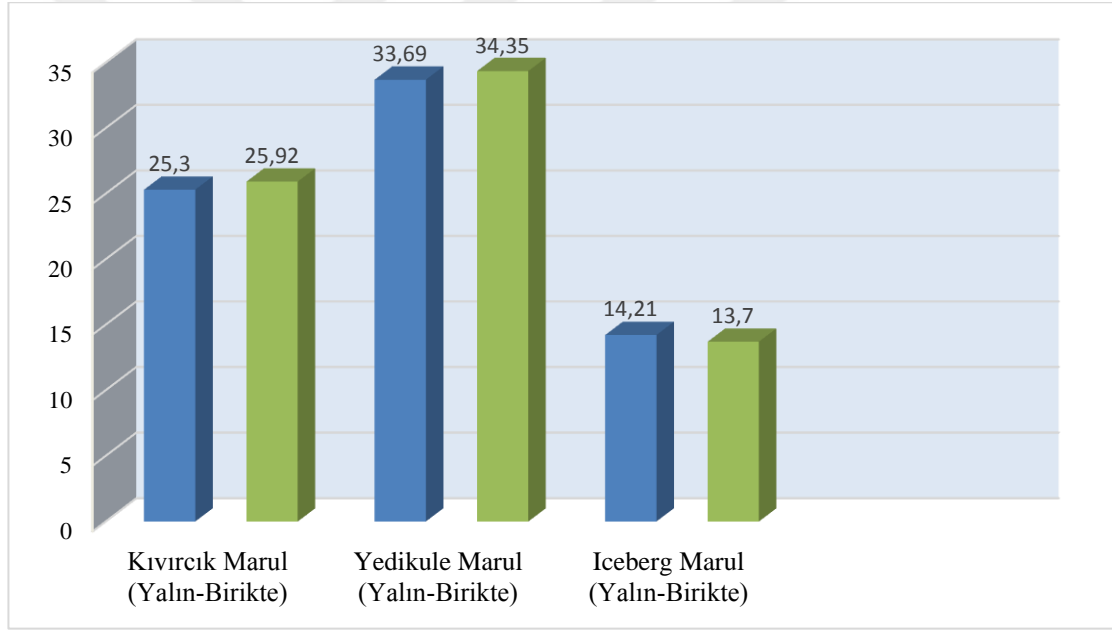
2013 ve 2014 yılı ve yıllar ortalaması istatistik sonuçlarına göre bitki boyu bakımından birlikte yetiştirme sistemi ile yalın yetiştirme arasında istatistiksel olarak önemli ( $p>0,05$ ) bir farklılık olmamıştır (Çizelge 4.29).

Yedikule ve kıvırcık marul çeşitlerinde bitki boyu birlikte yetiştirilmesi ile yalın yetiştiriciliğe göre az da olsa artmış olsa da, aradaki fark istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmektedir. Iceberg marulda ise istatistiksel olarak önemli olmayan bir düşüşün olduğu (13,70 cm) görülmektedir (Çizelge 4.30, Şekil 4.15).

**Çizelge 4.30.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda bitki boyu üzerine etkisi (cm)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kıvrıkcık (Yalın)</b>	23,22±0,84	27,38±1,20	25,30±2,46
<b>Kıvrıkcık (Birlikte)</b>	24,33±0,58	27,50±0,70	25,92±1,83
<b>Yedikule (Yalın)</b>	33,72±1,00	33,67±1,17	33,69±0,98
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	33,30±0,62	35,40±1,11	34,35±1,41
<b>Iceberg (Yalın)</b>	14,16±0,75	14,27±0,50	14,21±0,57
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	13,91±0,38	13,49±0,72	13,70±0,56

ns:  $p > 0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir.

**Şekil 4.15.** Ortalama Bitki Boyu (cm)

#### 4.2.5. Gövde çapı (mm)

Ara bitki olarak yetiştirilen kıvrıkcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde yetiştiricilik şeklinin bitki boyu üzerine etkisini gösteren istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.31 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.32’de verilmiştir.

**Çizelge 4.31.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda gövde çapına etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	<b>SD</b>	<b>t</b>	<b>f</b>	<b>P</b>
<b>2013</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	1,297	0,044	0,844ns
<b>Yedikule</b>	3	4,743	7,271	0,054ns
<b>Iceberg</b>	3	1,519	0,196	0,681ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	1,664	1,332	0,313ns
<b>Yedikule</b>	3	6,899	1,203	0,334ns
<b>Ice berg</b>	3	8,765	0,749	0,436ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvırcık</b>	6	0,406	0,105	0,753ns
<b>Yedikule</b>	6	1,700	6,747	0,027*
<b>Ice berg</b>	6	3,644	3,682	0,084ns

Kıvırcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerine ait analiz sonuçlarına göre gövde çapı bakımından 2013 ve 2014 yıllarında yalın yetiştirme ile birlikte yetiştirme arasında önemli bir ( $p>0,05$ ) farklılık meydana gelmemiştir. Yıllar ortalamasında ise yetiştirme şekli gövde çapı üzerine sadece yedikule marul çeşidinde önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.31).

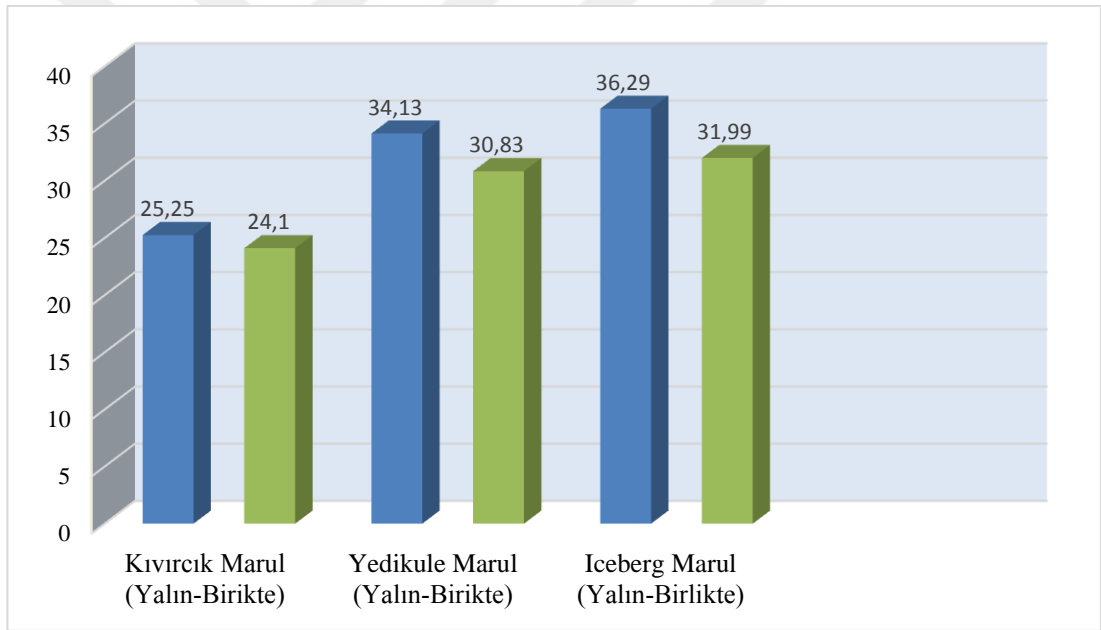
Gövde çapı bakımından yalın yetiştirme ile daha yüksek sonuçlar elde edilmiş, çeşitlerden iceberg marulunun yalın yetiştirilmesinde gövde çapı en yüksek (36,29 mm) kıvırcık marulun birlikte yetiştiriciliğinde gövde çapı en düşük (24,10 mm) olmuştur (Çizelge 4.32, Şekil 4.16).



**Çizelge 4.32.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda gövde çapı üzerine etkisi (mm)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kıvırcık (Yalın)</b>	20,76±0,88	29,74±1,15	25,25±5,00
<b>Kıvırcık (Birlikte)</b>	19,77±0,99	28,43±0,73	24,10±4,81
<b>Yedikule (Yalın)</b>	30,69±0,18	37,58±0,97	34,13±3,83 a*
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	28,30±0,85	33,35±0,43	30,83±2,83 b
<b>Iceberg (Yalın)</b>	34,21±1,99	38,37±0,63	36,29±2,63
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	32,01±1,53	31,97±1,09	31,99±1,19

\*:  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p > 0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.

**Şekil 4.16.** Marulda ortalama gövde çapı (mm)

#### 4.2.6. Yaprak sayısı (adet/bitki)

Yetiştiricilik şeklinin kıvırcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.33 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.34’da verilmiştir.

**Çizelge 4.33.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren istatistiksel analiz sonuçları

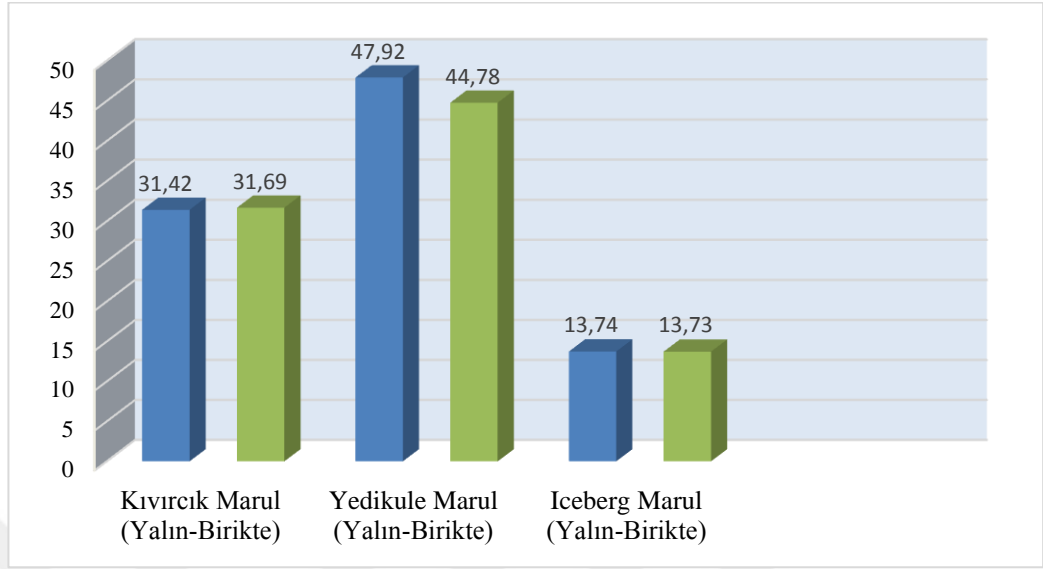
	<b>SD</b>	<b>t</b>	<b>f</b>	<b>P</b>
<b>2013</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	0,152	1,927	0,237ns
<b>Yedikule</b>	3	5,327	0,309	0,608ns
<b>Iceberg</b>	3	-0,008	0,073	0,801ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	-1,004	0,350	0,586ns
<b>Yedikule</b>	3	2,059	1,538	0,283ns
<b>Ice berg</b>	3	0,000	0,000	1,000ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvırcık</b>	6	-0,254	0,569	0,468ns
<b>Yedikule</b>	6	1,909	11,667	0,007**
<b>Ice berg</b>	6	-0,003	0,000	0,997ns

Çizelge 4.34 ve Çizelge 4.35’de görüldüğü gibi yıllar ortalamasına göre yedikule marulun yaprak sayısı üzerine birlikte yetiştiriciliğin önemli ( $p < 0,01$ ) derecede etkisi olmuştur. Diğer marul çeşitlerinde yaprak sayısı birlikte yetiştirilmesi ile yalnız yetiştiricilik arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmamış, değerler birbirine yakın çıkmıştır. Çeşitlerden yedikule marulda yaprak sayısı yalnız ve birlikte yetiştiricilikte diğer çeşitlerden daha fazla olmuştur (Şekil 4.17).

**Çizelge 4.34.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda yaprak sayısı üzerine etkisi (adet/bitki)

<b>Yetiştiricilik Şekli</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Ort</b>
<b>Kıvırcık (Yalın)</b>	30,22±0,95	32,61±0,70	31,42±1,51
<b>Kıvırcık (Birlikte)</b>	30,06±1,64	33,23±1,01	31,69±2,17
<b>Yedikule (Yalın)</b>	51,11±1,00	44,73±1,10	47,92±3,62 a**
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	46,22±1,23	43,33±0,42	44,78±1,78 b
<b>Iceberg (Yalın)</b>	12,33±1,00	15,15±1,81	13,74±2,01
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	12,34±1,04	15,11±1,02	13,73±2,01

\*\* $p < 0,01$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p > 0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



Şekil 4.17. Marulda ortalama yaprak sayısı (adet/bitki)

#### 4.2.7. Yaprak kuru madde miktarı (%)

Birlikte yetiştirme sisteminin kıvırcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde yaprak kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren analiz sonuçları Çizelge 4.35 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.35. Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda yaprak kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	SD	t	f	P
<b>2013</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	-0,167	8,337	0,045*
<b>Yedikule</b>	3	0,495	1,193	0,336ns
<b>Iceberg</b>	3	0,460	0,263	0,635ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	-1,933	0,005	0,946ns
<b>Yedikule</b>	3	-3,443	0,489	0,523ns
<b>Iceberg</b>	3	2,901	2,616	0,181ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvırcık</b>	6	-0,280	2,719	0,130ns
<b>Yedikule</b>	6	-1,071	12,840	0,005**
<b>Iceberg</b>	6	1,074	1,267	0,287ns

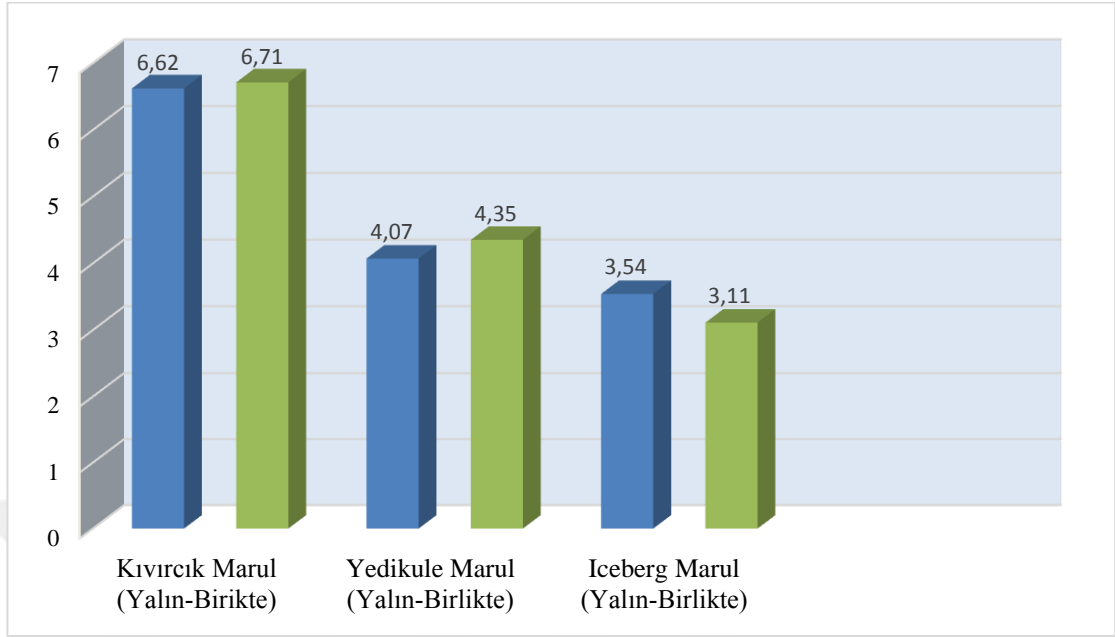
2013 yılında sadece kıvrıkcık marulda yaprakta kuru madde miktarına yetiştiricilik şeklinin etkisinin önemli ( $p<0,05$ ) derecede olduğu belirlenmiştir. 2013 diğer çeşitler ve 2014 tüm marul çeşitlerinde yetiştiricilik şeklinin yaprakta kuru madde miktarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Yıllar ortalamasında ise sadece yedikule marul çeşidine önemli ( $p<0,01$ ) bir farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36).

Yaprak kuru madde miktarı en fazla kıvrıkcık marulun birlikte yetiştiriciliğinde (%6,71) daha sonra ise yalnız yetiştiriciliğinde (%6,62), en az (%3,11) ise iceberg marulun birlikte yetiştiriciliğinden elde edilmiştir (Çizelge 4.36, Şekil 4.18).

**Çizelge 4.36.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda yaprak kuru madde miktarı üzerine etkisi (%)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kıvrıkcık (Yalnız)</b>	7,03±0,78 b*	6,21±0,07	6,62±0,67
<b>Kıvrıkcık (Birlikte)</b>	7,11±0,15 a	6,32±0,07	6,71±0,45
<b>Yedikule (Yalnız)</b>	4,59±0,09	3,55±0,27	4,07±0,60 b**
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	4,53±0,17	4,17±0,15	4,35±0,25 a
<b>Iceberg (Yalnız)</b>	2,88±0,40	4,21±0,41	3,54±0,81
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	2,69±0,56	3,52±0,08	3,11±0,58

\*:  $p<0,05$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*:  $p<0,01$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p>0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



Şekil 4.18. Marulda ortalama yaprak kuru madde miktarı (%)

#### 4.2.8. Kök kuru madde miktarı (%)

Ara bitki olarak seçilen kıvırcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde yetiştiricilik şeklinin kök kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.37 ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda kök kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	SD	t	f	P
<b>2013</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	-0,682	4,901	0,091ns
<b>Yedikule</b>	3	0,501	0,173	0,699ns
<b>Iceberg</b>	3	2,467	0,015	0,908ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvırcık</b>	3	0,408	0,028	0,876ns
<b>Yedikule</b>	3	0,917	1,213	0,333ns

**Çizelge 4.37.** (devam)

<b>Iceberg</b>	3	7,638	2,010	0,229ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvırcık</b>	6	0,123	0,442	0,521ns
<b>Yedikule</b>	6	0,849	0,036	0,853ns
<b>Iceberg</b>	6	5,197	0,111	0,745ns

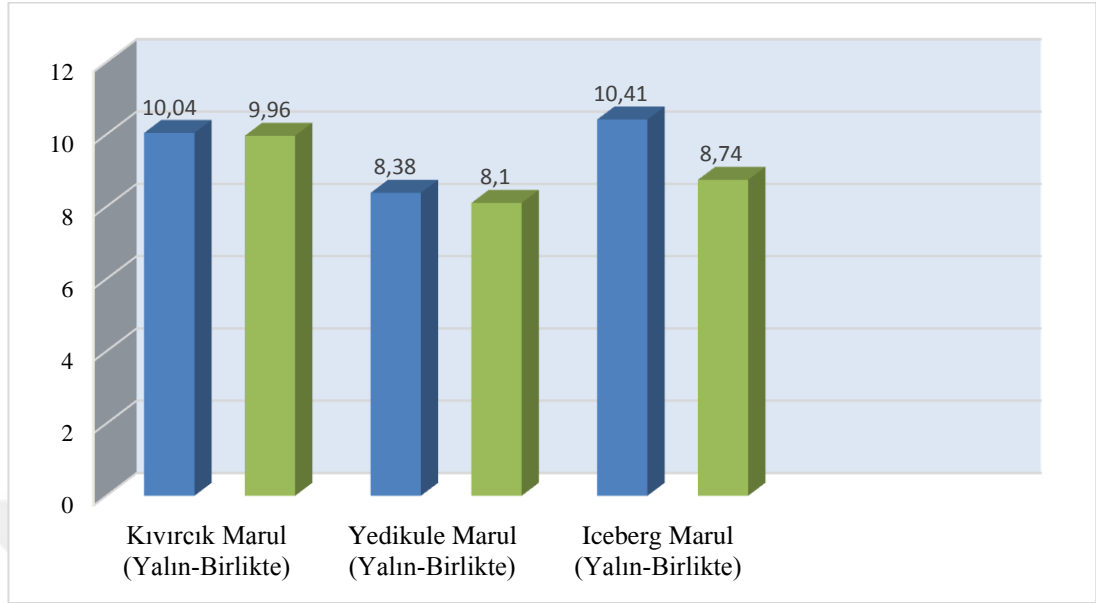
Analiz sonuçlarına göre her iki yılda ve yıllar ortalamasında yetiştiricilik şeklinin marul çeşitlerinde kök kuru madde miktarına istatistiksel olarak herhangi bir etki etmediği görülmüştür (Çizelge 4.37).

Kök kuru madde miktarı en fazla iceberg marulun yalın yetiştiriciliğinden (%10,41), daha sonra kıvırcık marulun yalın yetiştiriciliğinden (%10,04), en az ise yedikule marulun birlikte yetiştiriciliğinden elde edilmiştir (%8,10) (Şekil 4.19). Bütün marul çeşitlerinde kök kuru madde miktarı birlikte yetiştirilmesi ile yalın yetiştiriciliğe göre düşüş göstermiş, aradaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.38).

**Çizelge 4.38.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda kök kuru madde miktarı üzerine etkisi (%)

<b>Yetiştiricilik Şekli</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Ort</b>
<b>Kıvırcık (Yalın)</b>	10,69±0,42	9,38±0,95	10,04±0,97
<b>Kıvırcık (Birlikte)</b>	10,86±0,08	9,06±0,99	9,96±1,17
<b>Yedikule (Yalın)</b>	8,66±0,31	8,10±0,71	8,38±0,58
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	8,53±0,36	7,68±0,38	8,10±0,57
<b>Iceberg (Yalın)</b>	10,21±0,51	10,61±0,49	10,41±0,50
<b>Ice berg (Birlikte)</b>	9,21±0,49	8,27±0,19	8,74±0,61

ns: p>0,05 olasılık düzeyinde önemsizdir.



Şekil 4.19. Marulda ortalama kök kuru madde miktarı (%)

#### 4.2.9. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%)

Yetiştiricilik şeklinin kıvrık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde suda çözünen kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren analiz sonuçları Çizelge 4.39’da ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.40’da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	SD	t	f	P
<b>2013</b>				
<b>Kıvrık</b>	3	-3,502	9,067	0,040*
<b>Yedikule</b>	3	-1,732	5,479	0,079ns
<b>Iceberg</b>	3	-0,643	4,272	0,108ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvrık</b>	3	3,169	0,004	0,950ns
<b>Yedikule</b>	3	2,993	0,937	0,061ns
<b>Ice berg</b>	3	-0,741	3,741	0,125ns

**Çizelge 4.39.** (devam)

	<b>Yıllar Ortalaması</b>			
<b>Kıvırcık</b>	6	-0,338	11,192	0,007**
<b>Yedikule</b>	6	0,852	10,289	0,009**
<b>Ice berg</b>	6	-0,681	0,245	0,631ns

Birlikte yetiştirme sistemin ile yalın yetiştirme arasında SÇKM arasındaki farklılıklar ortalamalara göre kıvırcık marul ve yedikule marulda önemli ( $p<0,01$ ) olmuştur (Çizelge 4.39).

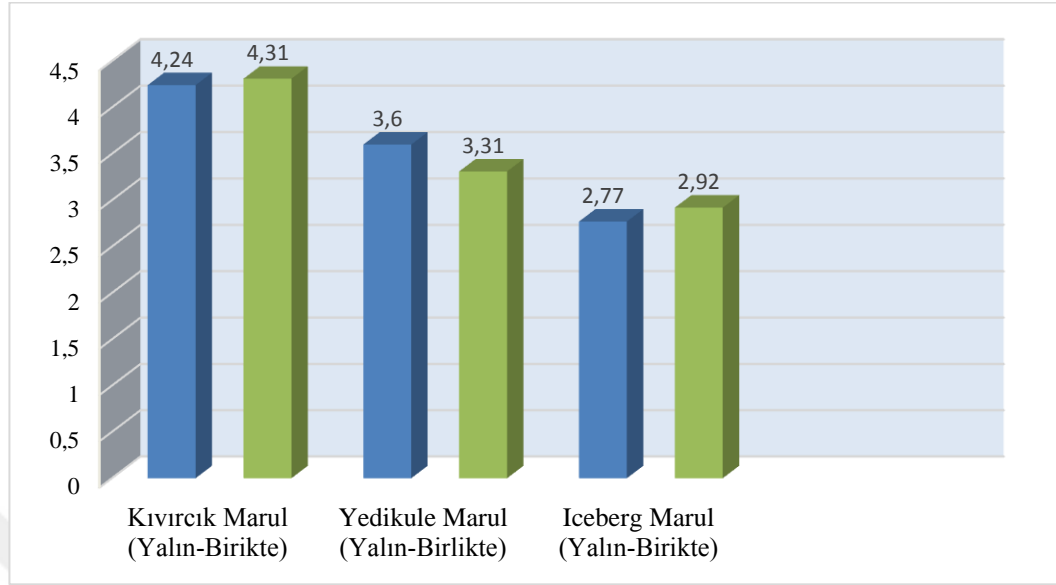
Suda çözünebilir madde miktarı oranı en fazla kıvırcık marulun birlikte yetiştiriciliğinde (%4,31), sonrasında yalın yetiştiriciliğinde (%4,24), en az ise iceberg marulun yalın yetiştiriciliğinde (%2,77) görülmüştür (Çizelge 4.40, Şekil 4.20).

**Çizelge 4.40.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisi (%)

<b>Yetiştiricilik Şekli</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Ort</b>
<b>Kıvırcık (Yalın)</b>	3,85±0,02 b*	4,62±0,16	4,24±0,44 b**
<b>Kıvırcık (Birlikte)</b>	4,41±0,27 a	4,20±0,17	4,31±0,24 a
<b>Yedikule (Yalın)</b>	2,94±0,05	4,26±0,47	3,60±0,78 a**
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	3,10±0,15	3,52±0,70	3,31±0,28 b
<b>Iceberg (Yalın)</b>	2,98±0,22	2,56±0,08	2,77±0,28
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	3,19±0,53	2,64±0,19	2,92±0,46

\*:  $p<0,05$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*:  $p<0,01$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p>0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.





Şekil 4.20. Marulda ortalama suda çözünebilir kuru madde miktarı (%)

#### 4.2.10. C vitamini tayini (mg/L)

Birlikte yetiştiricilik sisteminin kıvrık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde C vitamini miktarı üzerinde etkisini gösteren istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.41’de ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda C vitamini miktarı üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	SD	t	f	P
<b>2013</b>				
<b>Kıvrık</b>	3	-2,414	0,309	0,608ns
<b>Yedikule</b>	3	-0,625	0,044	0,844ns
<b>Iceberg</b>	3	-0,139	0,250	0,643ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvrık</b>	3	2,195	0,650	0,465ns
<b>Yedikule</b>	3	-1,508	1,143	0,345ns
<b>Iceberg</b>	3	-6,881	3,388	0,139ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvrık</b>	6	0,052	13,070	0,005**
<b>Yedikule</b>	6	-1,010	0,021	0,888ns
<b>Iceberg</b>	6	-2,115	37,995	0,000***

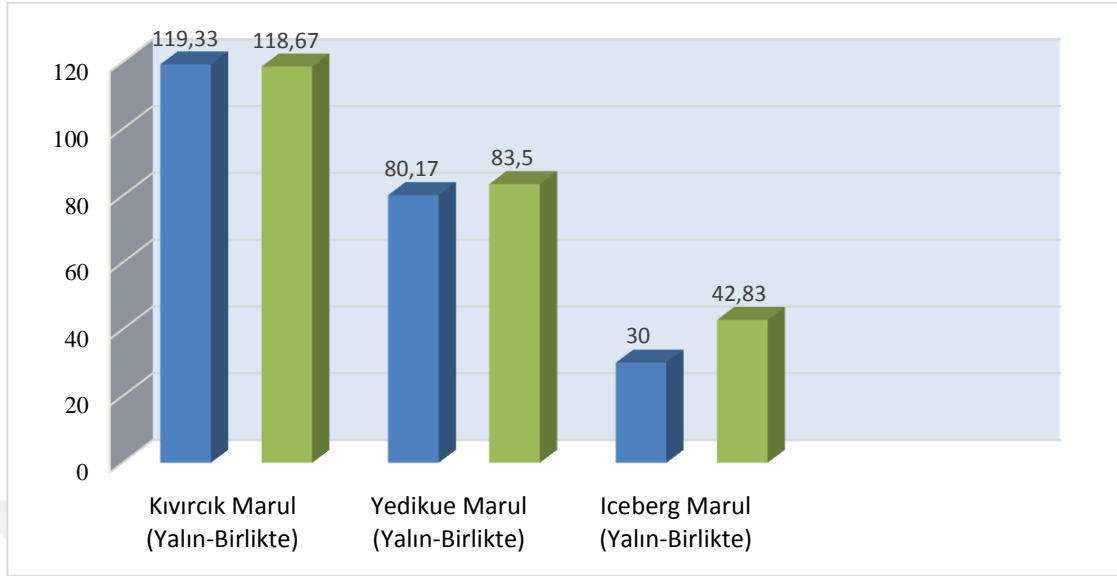
Birlikte yetiştirme sisteminin marulda C vitamini miktarı üzerine etkisi 2013 ve 2014 yıllarında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yıllara ortalamasına göre kıvırcık marul çeşidi yetiştiricilik sisteminin etkisi önemli ( $p<0,01$ ), iceberg çeşidi ise çok önemli ( $p<0,001$ ) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Yedikule ve baş (iceberg) marul çeşitlerinde C vitamini içeriği birlikte yetiştiricilik ile artmış fakat aradaki fark istatistiksel anlamda önemli olmamıştır. En fazla C vitamini oranı kıvırcık marulun yalnız yetiştiriciliğinde (119,33 mg/L), en az ise iceberg marulun yalnız yetiştiriciliğinde (30,00 mg/L) meydana gelmiştir (Çizelge 4.42, Şekil 4.21).

**Çizelge 4.42.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda C vitamini miktarı üzerine etkisi (mg/L)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kıvırcık (Yalnız)</b>	94,00±7,55	144,67±12,06	119,33±29,17 a**
<b>Kıvırcık (Birlikte)</b>	110,33±8,96	127,00±7,00	118,67±11,62 b
<b>Yedikule (Yalnız)</b>	77,00±6,25	83,33±3,21	80,17± 5,63
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	80,33±6,81	86,67±2,08	83,50± 5,68
<b>Iceberg (Yalnız)</b>	29,67±3,21	30,33±2,52	30,00± 2,61 b***
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	30,00±2,65	55,67±5,86	42,83±14,63 a

\*\* $p<0,01$  olasılık düzeyinde önemli, \*\*\* $p<0,001$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p>0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.



**Şekil 4.21.** Marulda ortalama C vitamini miktarı (mg/L)

#### 4.2.11. Klorofil SPAD değeri

Birlikte yetiştiricilik sisteminin kıvrıcık, yedikule ve iceberg marul çeşitlerinde korofil SPAD değeri üzerine etkisini gösteren analiz sonuçları Çizelge 4.43’de ve yetiştirilme şekillerine ait ortalamalar ve istatistiki açıdan farklılıklar Çizelge 4.44’de verilmiştir.

**Çizelge 4.43.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda klorofil SPAD değeri üzerine etkisini gösteren istatistiki analiz sonuçları

	SD	t	f	P
<b>2013</b>				
<b>Kıvrıcık</b>	3	0,925	0,976	0,379ns
<b>Yedikule</b>	3	2,460	0,089	0,780ns
<b>Iceberg</b>	3	2,795	0,919	0,392ns
<b>2014</b>				
<b>Kıvrıcık</b>	3	3,680	1,900	0,240ns
<b>Yedikule</b>	3	0,338	0,335	0,583ns
<b>Iceberg</b>	3	4,255	4,004	0,116ns
<b>Yıllar Ortalaması</b>				
<b>Kıvrıcık</b>	6	1,718	3,079	0,110ns
<b>Yedikule</b>	6	1,241	2,448	0,149ns
<b>Iceberg</b>	6	0,543	5,140	0,047*

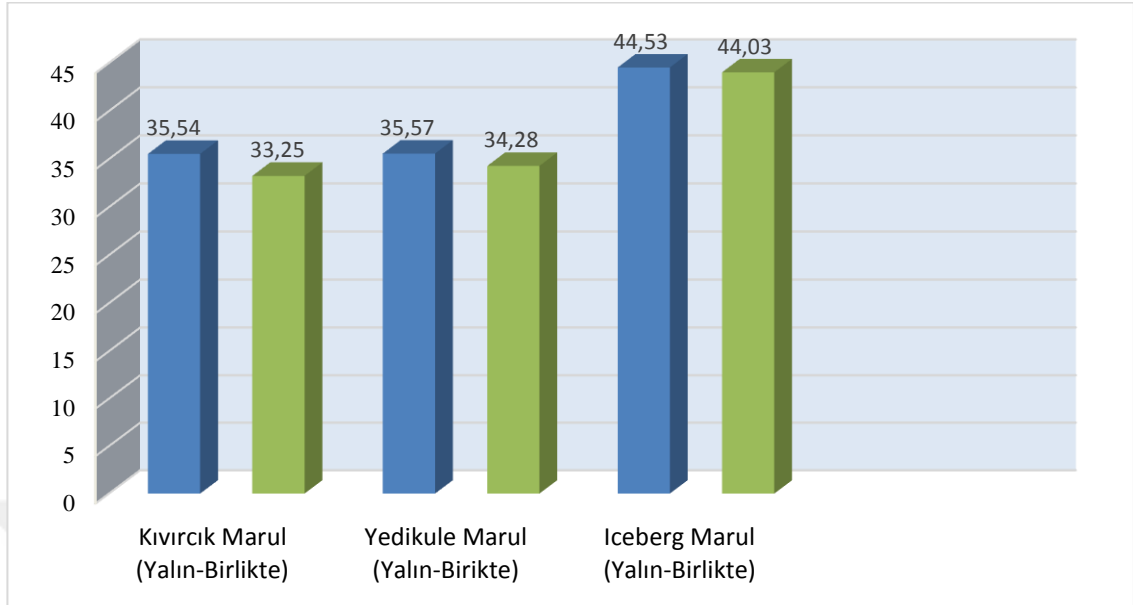
Yıllar ortalamasında bitkilerdeki klorofil SPAD değeri bakımından sadece iceberg marulda birlikte yetiştirme sistemi ile yalın yetiştiricilik arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p<0,05$ ) olmuştur. 2013 ve 2014 yılında tüm marul çeşitlerinde ve yıllar ortalamasında kıvrıcık marul ve yedikule marulda yetiştirme sistemleri arasında önemli bir farklılık meydana gelmemiştir (Çizelge 4.43).

Bütün marul çeşitlerinde klorofil SPAD değeri birlikte yetiştirilmesi ile yalın yetiştiriciliğe göre düşüş göstermiştir. Ortalamalara göre klorofil SPAD değeri en fazla iceberg marulun yalın yetiştiriciliği (44,53) daha sonra iceberg marulun birlikte yetiştiriciliğinde (44,03) en az ise kıvrıcık marulun birlikte yetiştiriciliğinde (33,25) elde edilmiştir (Çizelge 4.44, Şekil 4.22).

**Çizelge 4.44.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin marulda klorofil SPAD değeri üzerine etkisi (SPAD)

Yetiştiricilik Şekli	2013	2014	Ort
<b>Kıvrıcık (Yalın)</b>	33,21±0,83	37,87±1,42	35,54±2,76
<b>Kıvrıcık (Birlikte)</b>	32,16±1,79	34,35±0,85	33,25±1,73
<b>Yedikule (Yalın)</b>	34,79±1,22	36,35±0,83	35,57±1,27
<b>Yedikule (Birlikte)</b>	32,52±1,03	36,05±1,31	34,28±2,20
<b>Iceberg (Yalın)</b>	42,86±1,05	46,19±0,36	44,53±1,96 a*
<b>Iceberg (Birlikte)</b>	44,72±0,50	43,34±1,10	44,03±1,08 b

\*:  $p<0,05$  olasılık düzeyinde önemli, ns:  $p>0,05$  olasılık düzeyinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde farklılık yoktur.

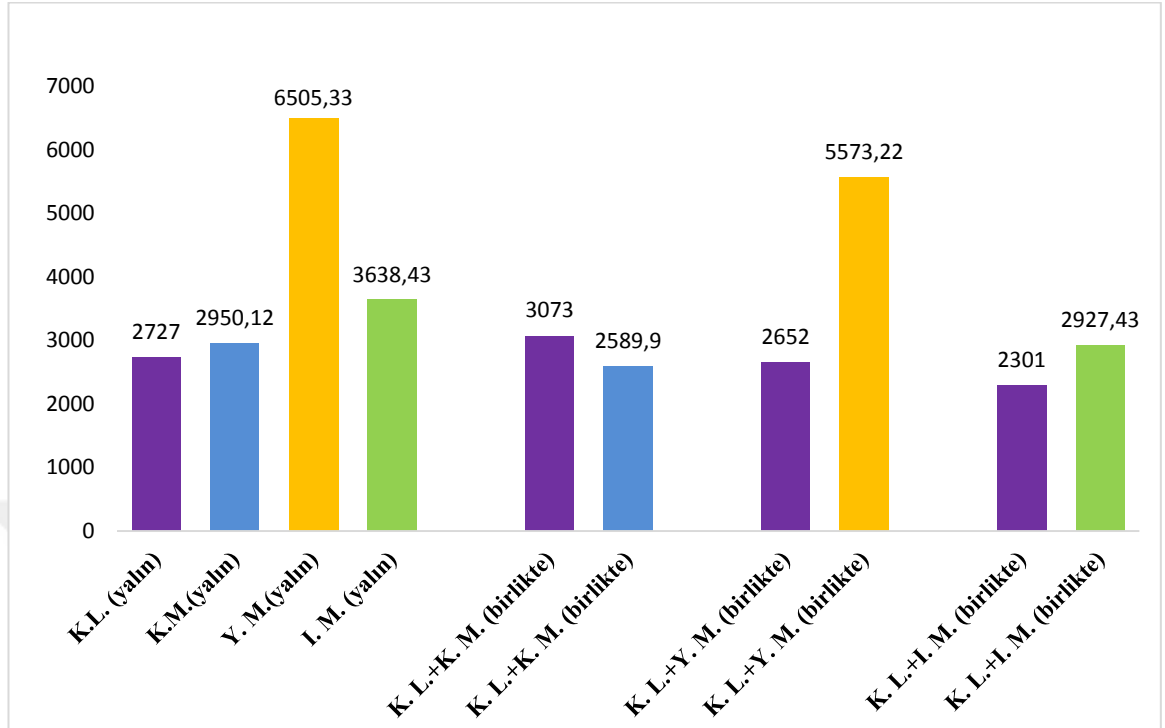


**Şekil 4.22.** Ortalama klorofil SPAD değeri

#### 4.3. Kırmızı Lahana ve Marul Verimlerinin Karşılaştırılması

2013 ve 2014 yılları ortalama dekara verim değerlerine bakıldığında; kırmızı lahananın dekara veriminde kıvrıcık marul ile birlikte yetiştiriciliğinde yalın yetiştiriciliğe oranla bir artış olduğu, yedikule marul ve iceberg marul ile birlikte yetiştiriciliğinde ise azalma olduğu gözlenmiştir. Tüm marul çeşitlerinin kırmızı lahana ile birlikte yetiştiriciliğinde dekara veriminin azaldığı, yalın yetiştiriciliğe göre, en fazla verim düşüklüğü 932,11 ton/da ile yedikule marul ile birlikte yetiştiriciliğinde, daha sonra 711 ton/da ile iceberg marul ile, en az verim düşüklüğü ise 360,22 ton/da ile kıvrıcık marul ile birlikte yetiştiriciliğinde olduğu gözlenmiştir.

Elde edilen bu düşüslere rağmen birim alandan elde edilecek verim göz önünde bulundurulduğunda ana ürün olan kırmızı lahanayla marul birlikte yetiştiriciliğinin ekonomik anlamda önemli bir getirisi olabileceği bir gerçektir.



Şekil 4.23. Kırmızı lahanaya ve marul ortalama verimlerinin karşılaştırılması (K.L.: kırmızı lahanaya, K.M.: kıvrıcık marul, Y.M.: yedikule marul, I.M.: iceberg marul)

#### 4.4. Alan Eşdeğer Oranı (AEO)

AEO (LER) değerinin 1'den büyük olması birlikte yetiştiriciliğin yalnız yetiştiricilikten verim ve arazi kullanım açısından daha etkili, 1'den küçük değerde olması ise birlikte yetiştiriciliğin yalnız yetiştiriciliğe göre daha az etkili olduğunu göstermektedir (Rao and Willey 1983; Vandermeer 1989; Yıldırım 2003). Yapılan bu çalışmada, ortalamalara göre kırmızı lahanada kıvrıcık marulun yetiştirilmesi ile AEO 1'den büyük (1,99) çıkmış dolayısıyla verim ve arazi açısından etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ortalamalara göre değerlendirildiğinde, kırmızı lahananın yedikule ve iceberg marul ile birlikte yetiştirilmesi ile de AEO'nun sırasıyla 1,83 ve 1,65 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

**Çizelge 4.45.** Birlikte yetiştiricilik sisteminin AEO üzerine etkisi

<b>Yetiştiricilik Şekli</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Ort</b>
<b>Kırmızı lahana (yalın)</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Kıvırcık Marul (Yalın)</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Yedikule Marul (Yalın)</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Iceberg Marul (Yalın)</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Kırmızı lahana+Kıvırcık Marul</b>	2,08	1,95	1,99
<b>Kırmızı lahana+Yedikule Marul</b>	1,72	1,88	1,83
<b>Kırmızı lahana+Iceberg Marul</b>	1,63	1,66	1,65

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada, Erzurum koşullarında ana ürün olarak kırmızı lahana ile ara ürün olarak kıvırcık marul, yedikule marul ve iceberg marulun birlikte yetiştiriciliğinin bitkilerde verim ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırma sonucundan elde edilen bulgulara göre, 2013 yılında birlikte yetiştiricilik ile verim ve verim parametrelerinde azalma olurken, 2014 yılında kırmızı lahana bitkileri özellikle kıvırcık ve yedikule marul birlikte yetiştiriciliğinde verim ve bitki gelişimi açısından daha iyi sonuçlar vermiştir. 2014 yılında kırmızı lahana verimi kıvırcık marul ile birlikte yetiştiriciliğinde %12 oranında ve yedikule marulu ile birlikte yetiştiriciliğinde %9,98 oranında artış göstermiş, iceberg (baş) marul ile birlikte yetiştirildiğinde ise %17,23 oranında azalmıştır. Yıllar ortalamasında ise kırmızı lahananın dekara verim ve pazarlanabilir bitki ağırlığında özellikle kıvırcık marul bile birlikte yetiştirilmesinde %12 oranında bir artış sağlanmıştır. İki yıl ortalamasına göre, kırmızı lahana ile yedikule marul birlikte yetiştiriciliğinde dekara verim ve bitki ağırlığında %2 oranında, kırmızı lahana ile iceberg marul birlikte yetiştiriciliğinde ise %15 oranında azalma olduğu gözlenmiştir. Çalışmada yıllar arasındaki bu farklılıklar sıcaklık ve nem gibi iklimsel özelliklerin farklı olmasından kaynaklanabilmektedir. Benzer olarak, mısır-fasulye ve mısır-börülce birlikte yetiştiriciliğinde, birlikte yetiştiriciliğin bu bitkilerin yalnız ekimlerine göre verim bakımından daha iyi sonuçlar verdiği, yalnız ekime göre mısır-fasulye ekiminin ortalama %32, mısır-börülce ekiminin ise %41 oranında daha verimli olduğu sonucuna varılmıştır (Rao and Morgado 1984). Karnabahar ve lahana gibi geniş yapraklı bitkilerin daha fazla rekabet gücüne sahip oldukları Fukai and Trenbath (1993) tarafından bildirilmiştir. Benzer şekilde Srinivasan and Ahlawat (1990); Splitstoesser (1990); Midmore (1993); Fukai (1993) gibi araştırmacılar da kısa vejetasyon süresine sahip türlerin daha uzun vejetasyona sahip türler ile birlikte yetiştirildiklerinde aralarında rekabet başlamadan hasat edildiklerinden gelişme ve verimlerinin olumsuz etkilenmedikleri ve buna bağlı olarak, alan kullanım etkinliklerinin arttığını bildirmişlerdir. Baş lahana ile bodur taze fasulyenin birlikte yetiştirildiği denemede, vejetasyon süresi kısa olan fasulye çeşitleri lahanada bitki



gelişimi ve verimi olumlu yönde etkilerken, vejetasyon süresi uzun olan fasulye çeşitleri bitki gelişimi ve verimi olumsuz olarak etkilemiştir. Aynı şekilde, birlikte yetiştiricilikte fasulye gelişimi de daha az olmuştur (Poniedzialek and Kunicki 1995). Çalışmamızda da, kıvırcık marul ve yedikule marul ile yapılan birlikte yetiştiriciliklerinden daha fazla verim elde edilmesinin en büyük nedeni kıvırcık marulun en erken hasat edilen marul çeşidi olması ve yedikule marulunun da baş marula göre daha erken hasat edilmesidir. Baş marul kırmızı lahanalarla birlikte uzun süre arazi üzerinde kalmakta ve bitki ile daha fazla rekabete girmektedir.

Diğer çalışmalarda da birlikte yetiştiriciliklerde ürün kombinasyonuna göre farklı sonuçlar ortaya çıkabildiği belirlenmiştir. Nitekim lahanada ise taze ve kuru fasulyenin birlikte yetiştiriciliğinde, fasulye ve baklanın tane verimliliğinin azaldığı, lahanada ise verimde önemli bir değişimin olmadığı belirlenmiştir (Poiedzialek *et al.* 1989). Hindistan'da, ana ürün olarak lahanada ara ürün olarak bakla, bezelye, turp ve şalgamın kullandığı çalışmada, turp ve şalgamın lahanada gelişimini olumsuz etkilediği ve verimi azalttığı, bezelye ve baklanın ise verimi artırarak lahanada için en uygun bitkiler olduğu belirlenmiştir (Sharma *et al.* 1988). Ayrıca, açıkta ve sera koşullarında kıvırcık yapraklı salata, bezelye ve yeşil soğanın sırik domates ile iç içe yetiştiriciliğinde; en yüksek verimin açık alanda sırik domatesin ilkbahar döneminde bezelye ile ve sonbahar döneminde soğan ile iç içe yetiştirilmesinden; serada domatesin ilkbahar döneminde ve sonbahar döneminde kıvırcık yapraklı salata iç içe yetiştirilmesinden elde edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, bazı parsellerde domatesin iç içe yetiştiriciliğinin monokültür yetiştiriciliğe göre daha yüksek verim verdiği de belirtilmiştir (Aydin 2012). Candal *et al.* (1986), Brezilya'da değişik fasulye çeşitlerini yalnız ve mısırla karışık olarak yetiştirmişler, fasulyede karışık ekimde, yalnız ekime göre %37 verim kaybı olduğunu gözlemişler, ancak karışık ekimde hastalanma oranının azaldığını belirtmişlerdir.

Yaptığımız bu çalışmada, kırmızı lahananın baş çapı, baş boyu, gövde çapı ve gövde yüksekliğinde kıvırcık marul ile yapılan birlikte yetiştiriciliğinde önemli derecede artış olduğu gözlenmiştir. Yedikule marul ile birlikte yetiştiriciliğinde ise baş çapında %9,49 oranında, gövde yüksekliğinde %21,65 oranında artış olmuştur. Kırmızı lahanada iceberg

marul ile birlikte yetiştiriciliğinde gövde yüksekliğinde %18,41 oranında artış sağlanmış fakat baş çapı, baş boyu ve gövde çapında azalma olduğu gözlenmiştir. Kırmızı lahanada pazarlama açısından baş büyüklüğü önem arz etmekte olup, marul ile yapılan birlikte yetiştiricilik sistemiyle kalitede önemli bir düşüş görülmemiştir.

Kırmızı lahanada kıvırcık marul ile birlikte yetiştiriciliğinde açık yaprak sayısında önemsenmeyecek derecede azalma olmasına rağmen açık yaprak ağırlığında önemli bir artış olmuştur (%15,47). Kırmızı lahanada açık yaprak sayısı yedikule marul ile birlikte yetiştiriciliğinde %6,94 oranında artarken, iceberg marul ile yetiştiriciliğinde %4,95 oranında azalmıştır. Buna karşın açık yaprak ağırlığı yedikule marul ile yetiştiriciliğinde %4,97 azalma, iceberg marul ile yetiştiriciliğinde %1,10 oranında artış göstermiştir. Kırmızı lahanadaki açık yaprak oluşumu alan olarak daha az yer kaplayan marul çeşitlerinde daha iyi bir gelişim göstermiş olup, bu durum bitki fotosentez ve diğer metabolik olaylarında bitki gelişimine etki sağlaması açısından önemlidir. Benzer olarak, Nijerya’da yapılan bir çalışmada, bamya, biber ve kabağın cassava bitkileri ile birlikte yetiştiriciliğinin vejetatif ve meyve gelişimini önemli derecede etkilemediği, yaprak alan indeksinin kabak ile yetiştiricilikte azaldığı belirlenmiştir (Salau *et al.* 2015).

Kırmızı lahanada kuru madde miktarı kıvırcık marul ile yetiştiriciliğinde az bir artış (%0,73) gösterse de yedikule marul ile yetiştiriciliğinde %9,85 gibi önemli bir azalış meydana gelmiştir. Suda çözünen kuru madde miktarına bakıldığında, tüm marul çeşitleri ile yapılan birlikte yetiştiriciliklerde kırmızı lahananın SÇKM oranının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Bu durumun aynı dönemde ve aynı toprak üzerinde yetiştirilen bitkilerin ortamda bulunan besin maddeleri bakımından birbirine rekabet etmeleri nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir. Kırmızı lahanada yedikule marul ile birlikte yetiştiriciliğinde C vitamini miktarında %11,69 oranında, kıvırcık marul ile yetiştirildiğinde ise %0,52 oranında azalma olduğu gözlenmiştir. Iceberg marul ile yetiştirildiğinde ise C vitamininde %5,49 oranında artış olduğu kaydedilmiştir. Bitki mineral ve besin içeriklerindeki değişimler bitkilerin ortamdan ihtiyaç duydukları besinleri almaları veya birbirleriyle karşılıklı etkileşim göstermeleri nedeniyle

olabilmektedir. Ana ürün olarak lahananın ve ara ürün olarak marul, fasulye, kereviz, domates, kırmızı pancar ve pırasanın kullandığı bir birlikte yetiştiricilik denemesinde, kuru madde ve besin içeriğinin önemli derecede etkilendiği fakat lahananın yalın yetiştiriciliğinde bitki gelişiminin daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir (Bavec *et al.* 2011).

Bu çalışmada ara ürün olarak marul bitkileri kullanılmıştır. Marul çeşitlerinde genel olarak verim ve bitki gelişimi birlikte yetiştiriciliklerde bir düşüş göstermiş, fakat bu düşüşler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Pazarlanabilir bitki ağırlığı ve dekara verimde en fazla kırmızı lahana ile iceberg marulun birlikte yetiştirilmesinde (%19,54) en az ise kıvırcık marul ile birlikte yetiştirilmesinde (%12,21) azalma olduğu belirlenmiştir. Marullar kırmızı lahanaya göre daha erken hasada geldiğinden ekonomik olarak bir katkı sağlayabilmektedir. Nitekim, kırmızı lahanalar hasada gelinceye kadar marul ile birlikte yetiştirildiğinde ekstra bir bakım işlemi ve kültürel bir işlem gerektirmediği gibi üretim süreklilik arz edip kademeli olarak ürün çeşitleri hasat edilmekte ve ara dönemde de ekonomik açıdan kar elde edilebilmektedir. Nitekim, yeşil soğan, marul ve kıvırcık salata gibi erken hasada gelen türler lahana gibi geç olgunlaşan türler ile birlikte yetiştirildiklerinde aralarında rekabet başlamadan hasat edildiklerinden ana ürünün gelişmesi ve verimi üzerine olumsuz etki göstermedikleri bildirilmiştir (Peirce 1987; Splitstoesser 1990). Örneğin, Brezilya'da mısır ve fasulyeyi aynı zamanda ya da birini diğerine göre 5, 10 ve 15 gün önce veya sonra ekmenin etkilerini araştırmak için bir çalışma yapılmıştır. Mısır veriminin, fasulyeden önce ekilmesi halinde daha yüksek, sonra ekildiğinde ise aynı zamanda yapılan ekime göre daha düşük olduğu, fasulyede de mısırdan önce ekilmesi durumunda ise verim daha yüksek olduğu belirtilmiştir. En yüksek LER değerinin mısırın fasulyeden önce ekildiği uygulamadan elde edildiği tespit edilmiştir (Araujo *et al.* 2003).

Marul çeşitlerinin kırmızı lahana ile birlikte yetiştiriciliğinde marul bitki çapı ve gövde çapında azalma olduğu gözlenmiş, marul bitki boyunda ise kırmızı lahana iceberg marul birlikte yetiştiriciliği hariç diğer yetiştiriciliklerde artış olduğu belirlenmiştir. Yaprak sayısında ise kıvırcık marulun kırmızı lahana birlikte yetiştiriciliğinde %0,86 oranında

artış, yedikule marulun birlikte yetiştiriciliğinde %6,55 oranında azalış ve iceberg marulun birlikte yetiştiriciliğinde %0,07 azalış olduğu tespit edilmiştir.

Kıvırcık marul ve yedikule marulun kırmızı lahana ile birlikte yetiştiriciliğinde marul yaprak kuru madde miktarında artış, iceberg marulunda ise %12,15 oranında azalış olduğu belirlenmiştir. Tüm marul çeşitlerinde birlikte yetiştiriciliğin marul kök kuru madde miktarında azalmaya sebep olduğu gözlemlenmiştir. Kıvırcık marulun ve iceberg marulun kırmızı lahana ile birlikte yetiştiriciliğinde SÇKM miktarının arttığı, yedikule marulun ise azaldığı görülmüştür.

Marul C vitamini oranı kıvırcık marul ile kırmızı lahana birlikte yetiştiriciliğinde %0,55 azalmış, yedikule marul ile kırmızı lahana birlikte yetiştiriciliğinde %4,15, iceberg marul ile kırmızı lahana birlikte yetiştirildiğinde ise %42,77 oranında artmıştır. Marul çeşitlerinde kırmızı lahana ile birlikte yetiştiriciliklerinde klorofil miktarına bakıldığında ise hepsinde bir azalma olduğu görülmüş en fazla azalma oranının kıvırcık marulun kırmızı lahana birlikte yetiştiriciliğinde (%6,44) olduğu belirlenmiştir. Bu durum, kırmızı lahananın gelişimini kuvvetlendirerek marullar için etkili olan ışık gibi çevresel faktörleri kısıtlamasından kaynaklanabilmektedir. Yapılan bir çalışmada mısırla baklagillerin karışık ekiminin tek başına ekilen mısıra göre yabancı ot yoğunluğunu önemli oranda azalttığı, bu azalmanın yabancı otların aldığı ışığın azalmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Dimitrios *et al.* 2010).

Birlikte yetiştiricilikte aynı alanda farklı bitkilerin yetiştirilmesi ile mevcut alan daha fazla değerlendirilerek, küçük alanlarda dahi fazla miktarda ürün yetiştirilebilmektedir. Birlikte yetiştiricilikte aynı alanda aynı dönemde birden fazla bitki türünün yetiştirilmesi ürün çeşitliliğini sağlayabildiği gibi ekonomik açıdan da üreticiye bir kazanç sağlayacaktır. Nitekim, yapılan çalışmalarda da verim bakımından yalnız yetiştiriciliğe kıyasla önemli bir farklılık olmaması durumunda bile gelirden bir artış görülmektedir. Yıldırım ve Güvenç (2004) sera koşullarında ana ürün olarak hıyarın ara ürün olan marul, kıvırcık ve fasulye ile birlikte yetiştirilmesinin bazı bitki büyüme özellikleri, erkencilik ve verim üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda, ara

ürün olan marul, kıvırcık ve fasulyenin hıyarın bitki gelişmesi ve erkencilik üzerine olumsuz etki göstermediği, AEO değerlerinin ise 1 den büyük çıktığı belirlenmiştir. Deniz (1989), yaptığı çalışmada mısır ve bodur fasulyenin birlikte ekimlerinin yalın ekimlerden daha fazla gelir sağladığını belirtmiştir. Birlikte yetiştiricilikte toplam verimdeki artışın nedenlerinden biri kullanılan türler arasındaki yapısal farklılıkların olduğu, birlikte yetiştirilen türlerde toprak altı ve toprak üstü morfolojilerindeki ve olgunlaşma ve büyüme hızlarındaki farklılıkların bitkiler arasındaki ışık, su ve besin maddesi gibi kaynaklar için rekabeti azaltmakta hatta ortadan kaldırabildiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Andıç 1999; Santos *et al.* 2002). Nitekim, bu farklılıklardan dolayı birlikte yetiştiricilikte, bitkilerin farklı ekolojik olanakları kullanmaları ve/veya zaman ya da yer bakımından tamamlayıcı özellik göstermeleri gibi faktörler nedeniyle verim artışına yol açabileceği de bildirilmiştir (Vandermeer 1989).

Mead and Willey (1980) tarafından birlikte yetiştiricilikte alan eşdeğerlilik oranının AEO (LER) önemli olduğu, birlikte yetiştiriciliğin tek yetiştiriciliğe kıyaslanmasıyla elde edilen değerlerin 1'den büyük olması durumunda birlikte yetiştiriciliğin tek yetiştiriciliğe göre daha iyi olduğunu göstereceği belirtilmiştir. AEO (LER) değerinin 1'den büyük olması birlikte yetiştiriciliğin yalın yetiştiricilikten verim ve arazi kullanım açısından daha etkili, 1'den küçük değerde olması ise birlikte yetiştiriciliğin yalın yetiştiriciliğe göre daha az etkili olduğunu göstermektedir. (Rao and Willey 1983; Vandermeer 1989; Yıldırım 2003). Ana ürün olarak karnabahar, ara ürün olarak ise yedikule marul, kıvırcık marul, turp, soğan ve fasulyenin yetiştirildiği bir çalışmada, turp dışında birlikte yetiştiriciliğin karnabahar verimini önemli derecede etkilemediği, AEO değerinin 1'den büyük olduğu ve net gelirin arttığı tespit edilmiştir (Yıldırım ve Güvenç 2005). Yaptığımız bu çalışmada, kırmızı lahanada kıvırcık, yedikule ve iceberg marul birlikte yetiştirilmesi ile AEO 1'den büyük çıkmış dolayısıyla verim ve arazi açısından etkili olduğu belirlenmiştir. Benzer olarak, Olasantan (1987) Nijerya'da yaptığı çalışmada, kavun ile mısır birlikte yetiştiriciliğinde verimin yalın yetiştiriciliğe göre azaldığı, alan kullanım değerinin 1'den büyük olduğu belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada da, Karlıdağ ve Yıldırım (2009) kayısı ve kiraz fidan yetiştiriciliğinde ara ürün olarak marul ve turp birlikte yetiştiriciliğinin kayısı ve kiraz

fidanları üzerine olumsuz bir etki yapmadığını, AEO değerinin 1'den büyük olduğunu ve birlikte yetiştiricilikten elde edilen gelirin önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Erzurum ilinde sebze yetiştiriciliği yoğun bir şekilde yapılmamakla birlikte daha çok serin iklim ve vejetasyon süresinin kısa olduğu sebze türlerinin yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Daha çok hayvancılık yapılmakta, tarımsal üretim ise tarla ürünleri ve lahanaya, patates gibi çok az sayıdaki sebze türlerinin yetiştiriciliği ile sınırlı kalmaktadır. Erzurum ve çevresinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan sebze türü lahanadır. Daha önce yapılan bazı araştırmalarda yörede lahanaya (Apan 1971) ve kırmızı baş lahanaya (Padem ve Güvenç 1997) gibi bazı sebze türlerinde büyüme ve gelişme özellikleri ile ilgili sonuçlar elde edilmiştir.

Tarımsal üretimde özellikle üretici gelirini artırmaya yönelik yeni tarımsal yöntem ve teknikleri göz önünde tutulmalıdır. Bu anlamda, birlikte yetiştiricilik sistemleri önem arz etmektedir. Erzurum ili iklimi itibarıyla daha çok serin iklim sebze türlerinin yetiştiriciliğini mümkün kılmaktadır. Dolayısıyla, çalışmamızda da kullandığımız gibi kırmızı lahanaya ve marul gibi serin iklim sebze türleri kombinasyonları kurularak birlikte yetiştirme sisteminin avantajlarından faydalanılmalıdır. Nitekim, yapılan bir çalışmada da biyolojik etkinliğin birlikte yetiştiricilikte daha fazla olduğu, en yüksek gelirin karnabahar ve bezelye birlikte yetiştiriciliğinden, daha sonra ise sarımsak bezelye yetiştiriciliğinden elde edildiği belirtilmiştir (Qasim *et al.* 2013). Mısır ile domatesin birlikte yetiştiriciliğinin yapıldığı bir çalışmada da mısır ve domates birlikteliğinde gelirin arttığı belirlenmiştir (Medina and Pimentel 2014).

Sonuç olarak, bu çalışmada Erzurum şartlarında kırmızı lahanaya en iyi bitki kombinasyonunu kıvrıkcık marul ve yedikule tipi marul olarak belirlenmiş, iceberg marulu ile de birlikte yetiştiriciliğinin uygun olabileceği görülmüştür. Bu şekilde yapılacak yetiştiricilik ile birim alandan elde edilen verim artışı ve ürün çeşitliliği ekonomik olarak önemli derecede gelir artışı sağlayabilecektir. Fakat, bu konuda yöre şartlarında daha fazla çalışma yapılarak uygun sebze kombinasyonları belirlenebilir ve

böylelikle vejetasyon süresi kısa olan Erzurum ilinde sebze üretim potansiyeli de artırılarak, gerek üretici gerekse il ekonomisine katkı sağlanabilir.



**KAYNAKLAR**

- Adhikary, S., Pandit, M.K., Koundinya, A.V.V., Bairagi, S., Das, A., 2015. Examination of system productivity and profitability of baby corn based vegetable intercropping systems. *Journal Crop and Weed*, 11(1): 220-224.
- Adu-Gyamfi, J.J., Myaka, F.A., Sakala, W.D., Odgaard, R., Vesterager, J.M. and Hogh-Jensen, H., 2007. Biological Nitrogen Fixation and Nitrogen and Phosphorus Budgets in Farmer -Managed Intercrops of Maize- Pigeonpea in Semi-Arid Southern and Eastern Africa, *Plant Soil*, 295: 127-136.
- Akman, Z., O. Sencar, 1999, Mısır-baklagil (fasulye ve borulce) birlikte üretiminde farklı ekim sistemlerinin verim ve bazı agronomik karakterlere etkisi, *Tr. J. of Agric. and Forest*. 23 (5) 1138-1148.
- Akman, Z., B. Kara, 2001. Ekolojik tarımda birlikte ekim (intercropping) 'in rolü, Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, 2001, Antalya, s. 375-383.
- Ali, M.R., Rahman, M.S., Asaduzzaman, M., Hossain, M.M., Mannan, M.A., 2015. Intercropping maize with different vegetables. *Bangladesh Agron. J.*, 18(1): 49-52.
- Andıç, C., 1999. Tarımsal Ekoloji. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 106.
- Anonim, 2015. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Erzurum.
- Anonim, 2016. <http://www.tuik.gov.tr/ilGostergeleri/iller/ERZURUM.pdf> (02.01.2016)
- Apan, H. 1971. Erzurum şartlarında yetiştirilmeye elverişli sebze tür ve çeşitlerinin tespiti ile bunların morfolojik, pomolojik, vasıfları ve mahsuldarlıkları üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 40: 105.
- Araujo, A.P., Teixeira, M.G., 2003, Nitrojen and phosphorus harvest indices of common bean cultivars: implications for yield and quality: *Plant and Soil*, 257 : 425-433.
- Avcıoğlu, R., Gurel, A., 2000, Bitki Fizyolojisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, yayınlanmamış ders notları: 64/1, Bornova/İzmir, s. 379-388.
- Aydeniz, A., Brohi R., 1993. Gübreler ve Gübreleme. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitapları No: 1, Tokat, 883s.
- Aydın, M., 2012. Açıkta ve Sera Koşullarında Kıvırcık Yapraklı Salata, Bezelye ve Yeşil Soğanın Sırik Domates ile İç İçe Yetiştiriciliğinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Başçiftçi, B.Z., 2012. Şeker Mısır ve Bodur Fasulyenin Karışık Ekiminde Ekim Düzenlemeleri ve Bazı Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Baumann, D.T., Bastiaans L., Kropff, M.J., 2001. Competition and Cropperformance in a Leek-Celery Intercropping System. *Crop Science*, 41, 764-774.
- Bavec, M., Brozovic, B., Mlakar, S.G., Robacer, M., Jakop, M., Bavec, F., 2011. Yield and nutrient uptake of white cabbage affected by differen intercrops. *Proceedings. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture. Opatija. Croatia* , 66- 70.



- Bayraktar, K., 1970. Sebze Yetiştirme. Cilt II. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları 169, İzmir.
- Baysal, D., 2011. Serada Organik Sebze Üretiminde Domates ve Kabağın Birlikte Yetiştiriciliğinde *tetranychus spp. (acarina, tetranychidae)*'in Durumu, Laboratuvarında *Tetranychus cinnabarinus (boisd.)*'un Bazı Biyolojik Özelliklerine Farklı Çeşitlerin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Bilgen, M., V. Tansı, T. Sağlamtimur, 1991, Antalya ovası koşullarında mısırın üç değişik baklagil ile birlikte yetiştirilme olanakları üzerinde araştırmalar. Türkiye 2. Cayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, E.U. Basımevi, Bornova, İzmir, s. 379-388.
- Boz, A.R.,2006. Çukurova Koşullarında Ayçiçeği (*helianthus annuus L.*) ve Börülce (*Vigna sinensis L.*)'nin Hasıl Olarak Birlikte Yetiştirilme Olanaklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi,126s.
- Brown, J.E., Splittstoesser, W.E., Gerber, J.M., 1985. Production and economic returns of vegetable intercropping systems. J.Amer.Soc. HortScience, 110(3):350-353.
- Candal –Neto, J.F., Pacova, B.E.V., Guidoni, A.L. 1986. Behaviour of bean cultivars in single and associated cropping with corn in Espirito Santo State, Pesquisa-Agropecuaria-Brasileira CAB Abstracts 1987-1989, 21 : 11, 1155-1159.
- Costa, W.A.J.M. Perera, M.K.K.W., 1998. Effects of bean population and row arrangement on the productivity of chilli/dwarf bean (*Capsicum annum/Phaseolus vulgaris L.*) intercropping in SriLanka. Journal of Agronomy and Crop Science, 180 (1),53-58.
- Çam, E., G. Yılmaz, 2008, Ordu Gürgentepe koşullarında patates-mısır-fasulye karışık ekim sistemleri üzerinde bir araştırma,Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 1 (1) :01-09.
- Davis, J.H.C. Wolley J.N., 1993.Genotypic requirement for intercropping. Field Crops Research, 34, 407-430.
- Deniz, N., 1985, Ankara Yöresinde Birden Çok Ürünün Aynı Zamanda Yetiştirilmesinin Tekli Ekim Sistemine Olan Farklılığının Saptanması, Köy Hizmetleri Gn. Md., Toprak Gübre Arast. Enst., 1985-86 Yılı Raporları, Yn. No : 144, Ankara.
- Deniz, N., 1989. Ankara yöresinde birden çok bitkinin birlikte yetiştirilmesinin tekli ekim sistemine olan farklılığının saptanması. Tarım Orman ve Köyüşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Gen. Müd.-Toprak ve Gübre Arş. Ens.Müd. Yayınları 157. Ankara.
- Dernek, Z. ,1987, Karışık ekim sisteminde fasulye ile bir arada yetistirilen mısırın azot ve fosfor gereksiniminin belirlenmesi, Tarım Orman ve Koyisleri Bakanlığı, Köyhizmetleri Gn. Md., Ankara Arast. Enst. Md. Yy. No 137.
- Deveci, G., 2011. Organik Sera Domates Yetiştiriciliğinde Birlikte Üretimin Verim ve Kaliteye Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Dillingen, B.J., 1956. Handbuch des Gesamten Gemüsebaues Paul Parey in Berlin und Hamburg.

- Dimitrios, B., Panayiota, P., Aristidis, K., Sotiria, P., Anestis K., Aspasia, E., 2010. Weed-suppressive effects of maize-legume intercropping in organic farming. *Int. J. Pest Management*. 56 : 173-181.
- Ekesiobi, I.A., Uko, I., Uchebo, S.I., 2016. Evaluation of indigenous cowpea (*Vigna unguiculata L.*) varieties growth and yield response to cucumber (*Cucumis sativus L.*) intercrop and weed suppression in South-Eastern Nigeria. *World Wide Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(1): 70-74.
- El-Hawary, N.A., El-Mihı M.M., Metwally I.O., El-Masry M.A., Kamel A.S., 1991. Influence of intercropping patterns and foliar spray with micronutrients on growth and yield of faba bean and onion. *Annas of Agricultural Sciences*, 29 (2), 669-679.
- Erdoğan, H., Karataş, A.,2000. Jeotermal ısıtım cam serada, hıyar ve biber ile birlikte kıvrıkcık, baş salata ve marul yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, 296-302, 11-13 Eylül, Isparta.
- Erdoğan, P., 2006. Sebze ve yem bitkilerinde görülen zararlılar ve mücadele yöntemleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, [s.l.], jun.. Issn 2146-8176.
- Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 404s, İzmir.
- FAO 2016. [www.fao.org](http://www.fao.org) ( 02.03.2016)
- Franchis, C.A. ,1986, Multiple cropping systems, MacMillan Publishing Company, 866 3rd. Ave. Ny 10022, pp. 183-219.
- Franchis, C.A., 1989. Biological efficiencies in multiple-cropping systems. *Advances in Agronomy*, 42:1.
- Fukai, S., 1993. Intercropping baes of productivity. *Field Crops Research*, 34: 239-245.
- Fukai, S., Midmore, D. J., 1993. Adaptive research for intercropping: steps towards the transfer of intercrop research findings to farmers' fields. *Field Crops Research* 459- 467.
- Fukai, S., Trenbath, B.R., 1993. Processes determining intercrop productivity and yields of component crops. *Field Crops Research*, 34: 247-271.
- Gardiner, T.R., L.E. Craker, 1981, Bean growth and light interception in bean-maize intercrop. *Field Crop Research* 4: 3 Erişim Adresi: <<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tarbitderg/article/view/5000045275>>. Erişim Tarihi: 28 Dec. 2015
- Günay, A., 1984. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt 3. Çağ Matbaası, Ankara.
- Günay, A., 1992. Genel Sebze Yetiştiriciliği, Cilt: 1. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, s: 94.
- Günay, A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği. Cilt 2., İzmir.
- Hauggard-Nielsen, H., Jensen, E.S., 2001. Evaluating pea and barley cultivars for complemantarity in intercropping at different levels of soil n avalability. *Field Crops Research*, 72:185-196.
- Itulya, F.M., Mwaja, V.N., Masiunas, J.B., 1997. Collard-cowpea intercrop response to nitrogen fertilization, redroot pigweed density, and collard harvedst frequency. *Hort Science*, 32 (5): 850-853.
- Jankowska, B., Wojciechowicz-Zytko, E., 2016. Effect of intercropping carrot (*Daucus carota L.*) with two aromatic plants, coriander (*Coriandrum sativum L.*) and

- summer savory (*Satureja hortensis* L.), on the population density of select carrot pests. *Folia Horticulturae*, 28(1): 13-18.
- Kaçar, B., İnal, A. 2008. "Bitki Analizleri", Nobel Yayın No:1241.
- Karakurt, R., 2006, Organik sebze yetiştiriciliğinde karışık dikim sistemlerinin değerlendirilmesi. Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu (1-3 Kasım 2006, Yalova) Bildiri Özetleri, 163- 164.
- Karlıdağ, H., Yıldırım, E., 2009. The effect of vegetable intercropping on plant growth, yield, land equivalent ratio and economic income in sapling growing. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 19(2): 71-77.
- Kass, C.L., 1978. Polyculture cropping systems: review and analysis. *Cornell International Agriculture Bulletin* 32, New York State College of Agriculture and Life Sciences Astutary College of the State university, At Cornell University, Ithaca, New York.
- Ker, A.D.R.,1976, Foreword. Intercropping in semi-arid areas. intercropping in semiarid areas. reports of a symposium. Ed. J.H. Monyo, A.D.R. Ker and M. Campbell, IDRC, Ottawa, Canada, 72 s.
- Mead, R., Willey, R.W., 1980. The Concept of A "Land Equivalent Ratio" and Advantages in Yields from Intercropping. *Exp. Agri.* 16: 217-228.
- Medina, L.C., Pimentel, B.A., 2014. Growth and yield of corn as affected by different row inter cropping patterns with indeterminate tomato varieties in Southeastern Ifugao, Philippines. *Proceedings of the Regional Symposium on Sustaining Small-Scale Vegetable Production and Marketing Systems for Food and Nutrition Security (SEAVEG2014)*, 25-27 February 2014, Bangkok, Thailand.
- Midmore, D.J., 1993. Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. *Field Crops Research*, 34:357-380.
- Ofori, F. Stern, W.R.,1987, Cereal and legume intercropping systems., *Advances in Agronomy* , Vol. 41.
- Ogindo, H.E., Walker, S., 2005. Comparison of measured changes in seasonal soil water content by rained maize-bean intercrop and component cropping in semiarid region in South Phys. *Chem. Earth*, 30: 799-808.
- Okant, M., 1992, Cukurova koşullarında mısır (*Zea mays* L.) ve soya'nın (*Glicine max* L.(Merrill)) birinci ve ikinci ürün olarak birlikte yetiştirilmesinin verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi üzerinde araştırmalar. C.U. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri A.B.D. , Adana, 143 s.
- Olasantan, F.O.,1987. The effects on soil temperature and moisture content and crop growth and yield of intercropping maize with melon. *Experimental Agriculture*, 24: 67-74.
- Onus, N. A., Polat E., 2000. Bazı kırmızı ve baş lahanası (*Brassica oleraceae* var. capitata) çeşitlerinin Antalya koşullarında adaptasyonu. *Derim*, 17(4): 178-184.
- Önal, A., Subasar, F.D., 2012. Kırmızı Lahanadan (*Brassica oleraceae* var. capitata f. Rubra) Elde Edilen Doğal Boya İle Yün, Pamuk ve Keten Kumaşların Boyanması. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, cilt (1), 35-41.
- Öz, M., Uyanık, M., 1984, Çarşamba, Treme, ve Ünye-Fatsa tavsiye gruplarında üretim tekniği ve sorunların belirlenmesi üzerine araştırma, Karadeniz Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Samsun.

- Padem, H., Güvenç, İ., 1997. Farklı dikim zamanlarının kırmızı baş lahanada bitki gelişmesi verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(3): 405- 412.
- Pekşen, E., 1998. Mısır ve Bodur Fasulyenin Karışık Ekimde En Uygun Ekim Şekli, Düzenlemesi ve Zamanının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Pekşen, E., Gülümser, A., 1999, Mısır-bodur fasulye karışık ekiminde ekim şekli, düzenlemesi ve zamanlarının fasulye yapraklarının klorofil içeriğine etkilerinin ve klorofil içerikleriyle bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt III, Cayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller 413-418.
- Pekşen, E., Gülümser, A., Bozoğlu, H., 1999, Karışık ekim sistemlerinin verimliliğini etkileyen bazı agronomik faktörler, Ondokuzmayıs Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (3): 204-218.
- Perin, K.M.,1977, Pest management in multipple cropping sytems, Agroecosystems 3083-118.
- Pierce, L.C., 1987. Vegetables. Characteristics, Production and Marketing. John Willey and Sons Inc. USA, 433 p.
- Poniedzialek M., Zacharias A., Kunucki E., Suchodolska R., 1989. Effects of cabbage, french bean and snap bean intercropping on the level and quality of yield. Folia Horticulturae, 1(2): 37-51.
- Poniedzialek, M., Kunicki, E.,1995. The suitability of seceral fernch bean cultivars for late maturing cabbage intercropping. Ogrodnictwo,22:5-16.
- Portes, T., de A., Carvalho, J.R.P de, 1982, Comparison between pure stands and intercropping beans (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars of different growth habits intercropped with maize (*Zea mays* L.) of different growth habits, Analis Reuniao Nacional de Pesquise de Feijao, 144-147, Goiania, Brazil, CAB Abstracts 1984-1986.
- Qasim, S.A., Anjum, M.A., Hussain, S., Ahmad, S., 2013. Effect of pea intercropping on biological efficiencies and economics of some non-legume winter vegetables. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 50(3): 399-406.
- Rao. M. R., Willey, R. W., 1983. Effects of pigeonpea plant populations and row arrangement in sorghum / pigeonpea intercropping. Field Crops Res., 7: 203-212.
- Rao, M. R., Morgado, L.B., 1984, A Rewiev of maize-bean and maize-cowpea intercrop systems in semiarid Northeast Brazil, Pesquisa Agrepecuaria Brasileira, 19 (2): 179-192, CAB Abstracts 1984-1986.
- Salau, A.W., Olasantan, F.O., Bodunge, J.G., Makinde, E.A., 2015. Soil temperature and moisture content changes with growth and yield of cassava/vegetable intercrops. Archives of Agronomy and Soil Science, 61(4): 447-460.
- Santos, R.H.S., Gliessman, S.R., Cecon, P.R., 2002. Crop interactions in broccoli intercropping. Biological Agriculture and Horticulture, 20: 51-75.
- Sencar, Ö., 1988, Mısır yetiştiriciliğinde ekim sıklığı ve azotun etkileri. C.Ü. Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları No: 6, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No: 3, Tokat, 72 s.

- Seran, T.H., Brintha, I., 2009. Study on biological and economic efficiency of radish (*Raphanus sativus* L.) intercropped with wegetable amaranthus (*Amaranthus tricolor* L.). Open Horticultura J., 2 : 17-21.
- Sharaiha, R., Gliessman S., 1992. The effects of crop combination and row arrangement in the intercropping of lettuce, fava bean and pea on weed biomass and diversity and on crop yields. Biological Agriculture and Horticulture, 9: 1-13.
- Sharaiha, R.K., Hattar B., 1993. Intercropping and poultry manure effects on yields of corn, watermelon and soybean grown in a calcareous soil in the Jordan Valley. Journal of Agronomy and Crop Science, 171, 260-267.
- Sharma, R.P., Patil, R.R., Arora, P.N., 1988. Spatil arrangement and methods of planting in cabbage (*Brassica oleracea* convar. Capitata var. capitata) intercropping. Indian Journal of Agricultural Sciences, 58(9):673-677.
- Splitstoesser, W.E., 1990. Vegetable Growing Handbook. An Avi Book Published by Von Nostrand Reinhold, Newyork, USA, 362 p.
- Srinivasan, A., Ahlawat I.P.S., 1990. Growth and yield responses of short duration pigeonpea to intercropping with mungbean and sorghum, and to phosphate fertilization. Journal of Agronomy and Crop Science, 165 (5): 329-339.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci M., Polat S. 2008. "Özel Sebzeçilik". Tekirdağ, 485s
- Şehrali, S., Öztürk, E., 1983. Baklagil-mısır karışık ekim projesi, 1982 ve 1983 gelişme raporları. Karadeniz Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Samsun.
- Tansı, V., 1987, Çukurova bölgesinde mısır ve soyanın ikinci ürün olarak değişik ekim sistemlerinden birlikte yetistirmenin tane ve hasıl verimine etkisi üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bil. Enst., 241 s.
- Tariyah, N.M., Vahua, T.A.T., 1985. Effects of component populations on yield and Lan Equivalent Rotation of intercropped maize adn cowpea. Field Crops Res.. 12: 81-89
- Thayamini, H.S., I. Brintha , 2010, Review on Maize Based Intercropping. Journal of Agronomy 9 (3) : 135-145.
- Tiryaki, M.K.,2001, Birlikte ekim sistemlerindeki mısır (*Zea mays* L.) ve fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) verim ve diğer agronomik özelliklerin belirlenmesi, Yük. Lis. Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Isparta.
- Tiryaki, M.K., Z.Akman, B. Kara, 2004, Tarım Bilimleri Dergisi, 2004, 10 (1): 85-92.
- Tsubo, M.S., S. Walker and H.O. Ogindo, 2005, A Simulation Model of Cereals-Legume Intercropping System for Semi-Arid Regions. Field Crops Res. 93 : 23-33.
- TÜİK 2015. www.tuik.gov.tr ( 01.12.2015)
- TÜİK 2016. www.tuik.gov.tr ( 15.02.2016)
- Üstün, A., Gülümser, A.,1996, Karadeniz bölgesinin yaygın ekim sistemi mısır-fasulye karışık ekim sisteminin incelenmesi, OMU Zir. Fak. Derg., 11 (2): 235-248.
- Vandermeer, T.A.T., 1989. The ecology of intercropping. Cambridge University Pres, p237, Cambridge,UK.
- Varghese, L., 2000. Indicators of production sustainability in intercropped vegetable farming on montmorillonitic soils in India. Journal of Sustainable Agriculture, 16(4):5-17.
- Varghese, L.T., Umale, S.B., Kawthakar, M.P., 1990. Effect of intercrops on the growth and yield of cabbage. South Indian Horticulture, 38(4):196-198.

- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, 440 s.
- Willey, R.W., D.S.O. Osiru, 1972, Studies on mixture of maize and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population, JOur. Of Agr. Sci., Camb., 79 : 517-529.
- Xiang-qian, Z., Guo-qin, H., Xin-min, B., Xue-hai, J., Qiguo, Z., 2012. Review of Researches on Advantages of Intercropping. Asian Agricultural Research, 4(12):126-132.
- Yertutan, A., 1996, Trakya Bölgesinde mısır ve fasulye karışık ekimi üzerine araştırmalar, Yük. Lis. Tezi, T.U. Fen Bil. Enst., Tekirdağ, 48 s.
- Yıldırım, E., 2003. Bazı Birlikte Yetiştirme Sistemlerinin Bazı Sebze Türlerinde Bitki Gelişimine Mineral Madde Alınımına, Alan Kullanımına, Ekonomik Dönüşüme ve Verime Etkisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yıldırım, E., Güvenç, I., 2004. Intercropping in cucumber (*Cucumis sativus*) under greenhouse conditions. The Indian Journal of Agricultural Sciences, 74: 663-664.
- Yıldırım, E., Güvenç, İ., 2005. Intercropping based on cauliflower: more productive, profitable and highly sustainable. Europ. J. Agronomy 22 : 11-18.
- Yıldırım, E., Turan, M., 2013. Growth, yield and mineral content of broccoli intercropped with lettuce. The Journal of Animal & Plant Sciences, 23 (3): 919-922.
- Yılmaz, S., Atak, M., Erayman, M., 2008, Identification of advantages of maize-legume intercropping over solitary cropping through competition indices in the east mediterranean region, Turkish J. of Agr. And Forest. 32 : 111-119.

## ÖZGEÇMİŞ

01.12.1989 yılında Gümüşhane’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Gümüşhane’de tamamladı. 2007 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programına girdi. 2011 yılında Bahçe Bitkileri Bölümü’nden mezun oldu. 2012 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Anabilim dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

