

**KARNABA HAR–KIVIRCIK SALATA  
BİRLİKTE YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI  
AZOT DOZLARININ BİTKİ GELİŞİMİ  
VE VERİM ÜZERİNE ETKİSİ**

**Seda KARATEKE**

**Yüksek Lisans Tezi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Sebze Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı  
Prof. Dr. Ertan YILDIRIM**

**2017**

**Her Hakkı Saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KARNABAHAAR–KIVIRCIK SALATA BİRLİKTE  
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI AZOT DOZLARININ BİTKİ  
GELİŞİMİ VE VERİM ÜZERİNE ETKİSİ**

**Seda KARATEKE**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
Sebze Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı**

**ERZURUM  
2017**

**Her hakkı saklıdır**



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü  
TEZ ONAY FORMU



**KARNABAHAAR-KIVIRCIK SALATA BİRLİKTE YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI AZOT DOZLARININ BİTKİ GELİŞİMİ VE VERİM ÜZERİNE ETKİSİ**

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM danışmanlığında, Seda KARATEKE tarafından hazırlanan bu çalışma, 24/05/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı- Sebze Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **ybirliği(3./3.)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Atilla DURSUN

İmza :

Üye : Prof. Dr. Ertan YILDIRIM

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nusret ÖZBAY

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **05.06/2017** tarih ve **23.../28** nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Cavit KAZAZ**  
Enstitü Müdürü

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

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **KARNABAHAAR–KIVIRCIK SALATA BİRLİKTE YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI AZOT DOZLARININ BİTKİ GELİŞİMİ VE VERİM ÜZERİNE ETKİSİ**

Seda KARATEKE

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

Danışman: Prof. Dr. Ertan YILDIRIM

Bu çalışma, 2014-2015 yıllarında karnabahar-kıvırcık salata birlikte yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının, bitki gelişimi, verim ve alan kullanım etkinliği üzerine etkisini belirlemek için Erzurum ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Karnabaharda farklı azot dozu uygulamaları ve kıvırcık salata ile birlikte yetiştiriciliğin bitki ağırlığı, yaprak ağırlığı, taç ağırlığı, verim, taç çapı, taç yüksekliği, klorofil değeri (SPAD) ve taçta C vitamini miktarı üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, birlikte yetiştiricilik çalışmalarında alan kullanım etkinliğinin ifadesi olarak AEO (Alan Eşdeğer Oranı) değeri hesaplanmıştır. Denemede, farklı azot seviyesi uygulamalarının karnabaharda verimi önemli seviyede etkilediği ve genellikle artan azot dozuna bağlı olarak verimde artış olduğu gözlenmiştir. Azot seviyelerinin dikkate alınmadığı durumlarda ise kıvırcık salata ile birlikte yetiştiricilik uygulamasının karnabaharda bitki gelişimi ve verimi olumsuz yönde etkilemediği görülmüştür. Alan kullanım etkinliğini belirten AEO değerinin tüm birlikte yetiştiriciliğin uygulandığı parsellerde 1'den büyük ve en yüksek değer ise karnabahar+kıvırcık salata 16 ve 20 kg/da N kombinasyonlarında olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak; kıvırcık salata ile birlikte yetiştiriciliğin yalın karnabahar yetiştiriciliğine göre birim alandan daha fazla yararlanılarak elde edilecek olan toplam verimde önemli bir artış sağladığı ortaya konulmuştur.

**2016, 81 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Birlikte yetiştiricilik, karnabahar, kıvırcık salata, azot, verim

## **ABSTRACT**

Master Thesis

### **EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN DOSES IN CAULIFLOWER–CRISPY LETTUCE INTERCROPPING SYSTEMS ON PLANT GROWTH AND YIELD**

Seda KARATEKE

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

Supervisor: Prof. Dr. Ertan YILDIRIM

This study was conducted to determine the effect of different nitrogen doses in cauliflower-crispy lettuce intercropping on plant growth, yield and Land Equivalent Ratio (LER) in Erzurum ecological conditions in 2014-2015. The effects of different nitrogen doses applications and intercropping cauliflower with crispy lettuce significantly affected plant weight, leaf weight, yield, head weight, head diameter, head height, chlorophyll value (SPAD) and amount of vitamin C. In the experiment, LER value was also calculated as an expression of field use efficiency intercropping in studies. It has been observed that the yield of cauliflower was significantly affected by different nitrogen level applications, and generally increased with increasing nitrogen level. Cauliflower intercropping with crispy lettuce treatments did not affect negatively plant growth and yield of cauliflower regardless of nitrogen treatments. The land equivalent ratio (LER) values as land use efficiency were more than 1 in intercropping plots. The highest LER values were determined in cauliflower+crispy lettuce treatments when 16 and 20 kg/da N was applied. As a result, it has been determined cauliflower intercropping with crispy lettuce can be more effective than sole cauliflower cropping to utilize and increase the total yield obtained per unit area.

**2016, 81 Pages**

**Keywords:** intercropping, cauliflower, crispy lettuce, nitrogen, yield

## TEŞEKKÜR

Tezimin her aŐamasında bilgi, öneri, yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof.Dr. Ertan YILDIRIM'a, teŐekkürü bir borç bilirim. Tezimin çeşitli aŐamalarında yol gösterici olan çalıŐmam boyunca yardımlarını benden esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Melek EKİNCİ'ye, Sayın Araştırma Görevlisi Raziye KUL'a sonsuz teŐekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans arkadaşlarım Merve RENDE, Kerem AKDEMİR, Muhammed TAÇ'a, hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, her fedakârlığa katlanan maddi manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve bu başarıları elde etmemi sağlayan aileme ve tezimin arazi ve laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olmaya çalıŐan her daim destekçim olan ve bundan dolayı kendimi bana hep Őanslı hissettiren eŐim Yavuz KARATEKE'ye, kız kardeŐlerim Esra Nur KOÇER ve Sema BELEN KÖKSAL'a sevgi, saygı ve teŐekkürlerimi sunarım.

**Mayıs, 2017**

**Seda KARATEKE**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>9</b>
2.1. Birlikte Yetiştiricilik İle İlgili Kaynak Özetleri.....	9
2.2. Karnabaharda Gübreleme İle İlgili Kaynak Özetleri.....	16
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>20</b>
3.1. Deneme Yeri Hakkında Genel Bilgiler.....	20
3.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	20
3.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri.....	21
3.4. Materyal.....	23
3.5. Yöntem.....	23
3.5.1. Denemenin kuruluşu.....	23
3.5.2. Ana üründe (karnabaharda) yapılan ölçüm, tartım ve gözlemler.....	26
3.5.2.a. Klorofil değeri (SPAD).....	27
3.5.2.b. Bitki ağırlığı (g/bitki).....	27
3.5.2.c. Bitki boyu (cm).....	27
3.5.2.d. Yaprak sayısı (adet/bitki).....	27
3.5.2.e. Yaprak ağırlığı (g/bitki).....	27
3.5.2.f. Yaprakta kuru madde oranı (%).....	28
3.5.2.g. Gövde çapı (mm).....	28
3.5.2.h. Gövde uzunluğu (cm).....	28
3.5.2.i. Taç çapı (cm).....	28
3.5.2.j. Taç yüksekliği (mm).....	29
3.5.2.k. Taç ağırlığı (g/bitki).....	29

3.5.2.k. Taçta kuru madde oranı (%).....	29
3.5.2.l. Taçta C vitamini oranı (%) .....	29
3.5.2.m. Toplam verim (g/m <sup>2</sup> ).....	30
3.5.3. Ara üründe (kıvırcık salata) yapılan ölçüm, tartım ve gözlemler.....	30
3.5.3.a. Bitki ağırlığı (g/bitki).....	31
3.5.3.b. Bitkide kuru madde oranı (%).....	31
3.5.3.c. Gövde çapı (cm) .....	31
3.5.3.d. Toplam verim (g/m <sup>2</sup> ).....	31
3.5.2.e. Klorofil değeri (SPAD) .....	31
3.5.2.f. C vitamini (mg/100 gr) .....	32
3.6. Alan Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi.....	32
3.7. İstatistiksel Analizler .....	33
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>34</b>
4.1. Karnabahar'a ait Bitki Gelişimi ve Verimlilik İle İlgili Bulgular .....	34
4.1.1. Bitki ağırlığı (g/bitki) .....	34
4.1.2. Yaprak ağırlığı (g/bitki).....	35
4.1.3. Taç ağırlığı (g/bitki) .....	36
4.1.4. Yaprakta kuru madde oranı (%) .....	37
4.1.5. Taçta kuru madde oranı (%).....	38
4.1.6. Toplam verim (g/m <sup>2</sup> ).....	39
4.1.7. Bitki boyu (cm) .....	41
4.1.8. Yaprak sayısı (adet/bitki) .....	42
4.1.9. Gövde çapı (mm).....	44
4.1.10. Gövde uzunluğu (cm).....	45
4.1.11. Taç çapı (cm).....	47
4.1.12. Taç yüksekliği (mm) .....	48
4.1.13. Taçta SÇKM (%).....	49
4.1.14. Klorofil değeri (SPAD) .....	50
4.1.15. Taçta C vitamini (mg/100 gr).....	52
4.2. Ara ürün (Kıvırcık salata) Analiz Sonuçları.....	53
4.2.1. Bitki Ağırlığı (g/bitki) .....	53
4.2.2. Bitkide kuru madde oranı (%).....	54



4.2.3. Gövde apı (mm).....	55
4.2.4. C vitamini (mg/100 gr).....	56
4.2.5. Klorofil değeri (SPAD) .....	58
4.2.6. Toplam verim (g/m <sup>2</sup> ).....	59
4.3. Alan Kullanım Etkinliği .....	61
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>62</b>
KAYNAKLAR .....	67
ÖZGEÇMİŞ .....	73



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
AEO	Alan Eşdeğer Oranı
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
cm/bitki	Santimetre/bitki
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
g	Gram
g/m <sup>2</sup>	Gram/metre kare
ha	Hektar
Inch	2,54 cm
K	Potasyum
Kg	Kilogram
kg/da	Kilogram/dekar
kg/ha	Kilogram/hektar
kg/m <sup>2</sup>	Kilogram/metrekare
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metre kare
mg	Miligram
mg/lt	Miligram/litre
mm	Milimetre
N	Azot
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosfor pentaoksit
pH	Asitlik derecesi
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TSP	Triplesüper fosfat
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
LER	Land Equivalent Ratio
SPAD	Klorofil Değeri
IU	İnternational Unit

MT	Metrik Ton
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
IPM	Integrated Pest Management



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Tohum ekimi yapılmış viyoller .....	23
Şekil 3.2. Karnabahar tohumlarının ilk çıkışları .....	23
Şekil 3.3. Kıvırcık salata tohumlarının ilk çıkışları .....	24
Şekil 3.4. Dikim büyüklüğüne gelmiş karnabahar fideleri .....	24
Şekil 3.5. Dikim büyüklüğüne gelmiş kıvırcık salata fideleri .....	24
Şekil 3.6. Karnabahar yalın olarak yetiştirildiği parsel.....	25
Şekil 3.7. Karnabahar+kıvırcık salata birlikte yetiştirildiği parsel .....	25
Şekil 3.8. Kıvırcığın yalın olarak yetiştirildiği parsel.....	25
Şekil 3.9. Salma sulamanın yapılması .....	26
Şekil 3.10. Karnabaharda pazarlanabilir hale gelmiş taç.....	26
Şekil 3.11. Ölçümü yapılan karnabahar tacı .....	26
Şekil 3.12. Karnabahar yaprağında klorofil ölçümü.....	27
Şekil 3.13. Tartım işlemi yapılan kurumuş karnabahar yaprakları .....	28
Şekil 3.14. Tartım işlemi yapılan kurumuş karnabahar taçları .....	29
Şekil 3.15. Merc marka reflectometer seti .....	29
Şekil 3.16. Atago marka reflectometer.....	30
Şekil 3.17. Kıvırcık salata bitkilerinin hasat edilmesi .....	30
Şekil 3.18. Ölçüm yapılan kıvırcık salata bitkisi .....	30
Şekil 3.19. Tartım işlemi yapılan kıvırcık salata bitkisi .....	31
Şekil 3.20. Kıvırcık salata yaprağında klorofil ölçümü .....	32
Şekil 3.21. Merc marka reflectometer seti .....	32
Şekil 4.1. Karnabahara ait verim değerleri .....	41
Şekil 4.2. Kıvırcık salataya ait verim değerleri.....	60

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin 2014 ve 2015 yıllarına ait bazı iklim özellikleri .....	20
Çizelge 3.2. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	22
Çizelge 3.3. Tarla denemesinde kullanılan ürünlerin ekim-dikim zamanı ve mesafeleri.....	24
Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan uygulamalar .....	25
Çizelge 4.1. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.3. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda yaprak ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.4. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharın yaprak ağırlığı üzerine etkisi (g/bitki).....	36
Çizelge 4.5. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda taç ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.6. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda taç ağırlığı üzerine etkisi(g/bitki).....	37
Çizelge 4.7. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda yaprakta kuru madde seviyesi üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	38
Çizelge 4.8. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda yaprakta kuru madde oranı üzerine etkisi (%) .....	38
Çizelge 4.9. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda taçta kuru madde oranı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	39
Çizelge 4.10. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabahar taçta kuru madde oranı üzerine etkisi (%) .....	39
Çizelge 4.11. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda verim üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	40
Çizelge 4.12. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabahar verim üzerine etkisi (g/m <sup>2</sup> ) .....	41
Çizelge 4.13. Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda bitki boyu üzerine etkisi gösteren varyans analiz sonuçları .....	41

<b>Çizelge 4.14.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabahar bitki boyu üzerine etkisi (cm).....	42
<b>Çizelge 4.15.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	42
<b>Çizelge 4.16.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabahar yaprak sayısı üzerine etkisi (adet/bitki).....	44
<b>Çizelge 4.17.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda gövde çapı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	44
<b>Çizelge 4.18.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda gövde çapı üzerine etkisi (mm).....	45
<b>Çizelge 4.19.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda gövde uzunluğu üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	46
<b>Çizelge 4.20.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda gövde uzunluğu üzerine etkisi (cm) .....	46
<b>Çizelge 4.21.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerini karnabaharda taç çapı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	47
<b>Çizelge 4.23.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabaharda taç yüksekliği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	48
<b>Çizelge 4.24.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda taç yüksekliği üzerine etkisi (mm).....	49
<b>Çizelge 4.25.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar tacındaki SÇKM üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	50
<b>Çizelge 4.26.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar tacındaki SÇKM üzerine etkisi (%).....	50
<b>Çizelge 4.28.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda klorofil değeri (SPAD) üzerine etkisi.....	52
<b>Çizelge 4.29.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar tacındaki C vitamini üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	52
<b>Çizelge 4.30.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar tacındaki C vitamini üzerine etkisi (mg/100gr) .....	53
<b>Çizelge 4.31.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvrıkcık salatada bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	54

<b>Çizelge 4.32.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada bitki ağırlığı üzerine etkisi (g/bitki).....	54
<b>Çizelge 4.34.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada kuru madde oranı üzerine etkisi (%) .....	55
<b>Çizelge 4.35.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada gövde çapı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	56
<b>Çizelge 4.36.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada gövde çapı üzerine etkisi (mm).....	56
<b>Çizelge 4.37.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada C vitamini üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	57
<b>Çizelge 4.38.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada C vitamini üzerine etkisi (mg/100 gr) .....	58
<b>Çizelge 4.39.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada klorofil değeri (SPAD) üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	58
<b>Çizelge 4.40.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada klorofil değeri (SPAD) üzerine etkisi.....	59
<b>Çizelge 4.41.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada verim üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları .....	59
<b>Çizelge 4.42.</b> Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada verim üzerine etkisi (g/m <sup>2</sup> ) .....	60
<b>Çizelge 4.43.</b> Karnabahar ve kıvırcık salata bitki kombinasyonuna ait alan eşdeğer oran (AEO) değeri .....	61

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasından dolayı beslenme ihtiyacının karşılanması için, tarımsal çalışmaların içinde bulunan bitkisel üretim ve onun bir kolu olan sebzeçiliğin önemi zaman geçtikçe artmaktadır. İnsan sağlığı açısından sebzeler, çok ciddi yer tutan, mineral maddeler, vitaminler ve antioksidan maddeleri bünyesinde bulundurlar.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) 2014 yılı verilerine göre dünyadaki sebze üretim alanı 57,273 milyon ha ve sebze üretim miktarı yaklaşık 1 milyar tondur (FAO 2014). Türkiye'de ise bu rakam 2013 yılı itibariyle 38,5 bin ha olan tarım alanlarının yaklaşık 808 ha'lık bölümünü sebze alanı oluşturmuş ve bu alandan 28,4 milyon ton sebze üretimi gerçekleştirilmiş bulunmaktadır (TÜİK 2014).

Üretimi ve dünya üzerindeki yayılma alanları göz önüne alındığında karnabahar, baş lahana ile birlikte lahanagiller arasında önemlilik açısından ilk iki sırada yer almaktadırlar. Dünyada 1251,048 hektar alanda 22,279,658 ton karnabahar üretimi yapılmaktadır (FAO 2013). Türkiye'de ise; 76.082 dekar alandan 182.266 ton karnabahar üretimi yapılmıştır (TÜİK 2015).

Karnabahar (*Brassica oleraceae* var. botrytis) serin iklim sebze türlerinden olan ve Brassicaceae ailesinin en önemli türleri içerisindedir. Karnabahar çiçeği ve çiçek tablası yenen sebze türlerine giren, sarımsı beyaz, beyaz ve mor renkteki çiçek tablası için üretimi yapılmaktadır. Karnabahar insan beslenmesine faydaları açısından incelendiğinde; mineral madde, karbonhidrat, vitamin ve fitokimyasallar yönünden önemli bir yer tutmaktadır. Avrupa ülkelerinde önemli sebze türlerinden biri olan karnabaharın Türkiye'de üretimi ve tüketimi gün geçtikçe yaygınlaştığı görülmektedir.

Karnabahar yetiştiriciliğinde toprağın yapısı; su tutma kapasitesi yüksek, derin kumlu-tınlı olmalıdır. Ağır bünyeli topraklarda iyi bir drenaj çalışması ile fazla suyun topraktan uzaklaştırılması gerekmektedir. Kuraklığa dayanma gücü fazla olmadığından hafif



bünyeli topraklarda yetiştiriciliği önerilmemektedir. Toprak pH'sı doğrudan bitki yaşamını ve gelişimini direkt etkilediğinden karnabahar için en ideal pH aralığı 5,5-6,5 olması gerekmektedir. Karnabahar asidik topraklardan hoşlanmaz. Toprakta alınacak olan besin elementlerinin toprağı fakirleştirmesi ve hastalıklara karşı mukavemetini artırmak gayesiyle rotasyon uygulaması yapılmalıdır (Vural vd 2000).

Karnabaharın ana vatanı olarak Akdeniz Bölgesi kabul edilmektedir. Akdeniz Bölgesinde ise Atlantik kıyıları doğrultusunda yayılma göstermiştir. M.Ö. 600 senelerinde Akdeniz Bölgesinde insanlar tarafından tüketildiğı tahmin edilmektedir (Thomson 1976; Quiros and Farnham 2011). Karnabahar ve brokolinin Akdeniz Bölgesi anavatanı olarak kabul edilmiş olan İtalya kökenli olduğı birden fazla araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (Nichols 1990).

Avrupa'da karnabahar ve brokolinin geleneksel sebze türleri olduğunu ve Asya kıtasına ise yakın bir dönemde yayılım gösterdiği belirtilmektedir. Hindistan ile Çin'de 1999-2005 seneleri arasında karnabahar yetiştirilen arazi alanın %28 artış oranıyla Çin'de 363 bin ha ve Hindistan'da 280 bin ha alana ulaştığı son senelerde çeşit geliştirme çalışmaları üzerinde çalışıldığı ve bu konunun büyük önem kazandığı vurgulanmıştır (Branca 2008).

Türkiye'de karnabahar, haşlanarak salatası yapılmakta, kızartması, değişik şekillerde yemeğı yapılarak, turşusu ve dondurulmuş sebze şeklinde tüketimi yapılmaktadır. Düşük yağ içermesi sebebiyle önemli bir diyet sebzesidir. Karnabahar vitamin ve minerallerce zengin içeriğe sahip olup, C ve A vitaminlerinin yanı sıra, fitokimyasal bileşiklerce zengin içeriğe sahip olmasından dolayı insan sağlığı ve beslenmesi yönünden önemli sebze türleri arasında yer almaktadır (Vural vd 2000; Kirsh *et al.* 2007).

İnsan sağlığı açısından önemli sebze türlerinden biri olan karnabahar bitki sterollerinin serum kolesterolü düşürücü etkisi görülmektedir. Bitkisel orijinli bütün gıda maddelerinin bir miktar bitkisel steroller içerdiği bilinmektedir. İnsanların tükettiğı en

fazla olan 14 sebze türü üzerine yapılan bir araştırmada brokoli, bürüksel lahanası ve karnabaharın bitki sterollerini yönünden en fazla içeriğe sahip oldukları belirlenmiştir. İnsan sağlığına etkileri ile ilgili bir diğer çalışmada ise karnabaharın, kolon ve prostat kanserlerinin riskini düşürdüğü belirtilmektedir (Normen *et al.* 1999; Clarke *et al.* 2008).

Karnabaharın; A, B1, B2, C, K vitaminleri, kalsiyum, potasyum, sodyum ve antioksidant bileşikler yönünden zengin bir türdür. Karnabahar bünyesinde; cinsiyet hormonu, protein, bol E vitamini ve bazı esansları bulundurur. Bu maddeleri içermesi nedeniyle besleyici ve güçlendirici bir sebzedir. Buna bağlı olarak kalp hastalıkları üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır. Karnabaharın en faydalı tüketim şekli ise az suda haşlanıp salata şeklinde yenilmesidir. Çok kaynatma karnabaharın içerisindeki yararlı bileşiklerin etkisini azaltır. Yararlı maddelerin birçoğu suya geçtiği için, haşladığımız suyu dökülmemeli, çorbası yapılarak değerlendirilmelidir. Bir faydası ise; bağırsakların çalışmasını düzenler. Bırakmış olduğu bol posa ile kabızlığı önler (Podsdek 2007, Anonim, 2013a). %16,1 protein, %16 selüloz, %8 hemiselüloz içeriği sayesinde önemli bir protein ve selüloz kaynağıdır (Wadhwa and Bakshi 2006).

Kıvırcık salata baş salataların ve marulun, anavatanı Kafkasya, Küçük Asya, İran ve Türkmenistan'ı da kapsayan bölgedir. Bu bölgede 2000 seneden itibaren kıvırcık salata tarımının yapılmış olduğunu, yabanilerine ise, Güney Avrupa, Orta ve Kanarya Adaları, Cezayir, Kafkasya, Habeşistan, Keşmir, Nepal, Sibirya ve Batı Asya'nın Mezopotamya'ya kadar uzayan alanlarında görüldüğünü, M.S.600-900 senelerinde ise kıvırcık salata yapraklı baş salatının Çin'e gelmiş olduğu belirtilmektedir (Bayraktar 1970).

Marul ve kıvırcık yapraklı salatının isminin Romen, Grek ve Slav dillerinde Latince'den gelmiş olan *Lactuca*, bu türün anavatanının batı ülkeleri olduğu görüşünü güçlendirmektedir (Bayraktar 1970).

Marulun en uygun gelişme sıcaklığı, 15-18°C'dir. Uzun gün bitkisi olan marul, yaz aylarında yüksek sıcaklıklarda baş bağlamada olumsuz yönde etkilenmekte ve hızlı bir şekilde çiçeklenme göstermesine neden olmaktadır. Düşük sıcaklıklara marul ancak kısa süre dayanabilmektedir. Marul yetiştiriciliği bu sebepten dolayı Türkiye'de ılıman yörelerde kış, erken ilkbahar veya sonbahar sezonunda yapılmaktadır (Vural vd 2000).

İnsan beslenmesi açısından kıvırcık salata önemli bir yere sahiptir. Kıvırcık salata serin iklim sebzesi sınıfına girer ve hem açık arazide hem de örtü altında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sevilerek yenilmesinin yanı sıra, besleyici içeriği bakımından zengin olmasının da önemli bir rolü vardır. Taze olarak yenildiğinde marul 100 gramında; 13 cal enerji, %96 su, 0.1 g yağ, 0.9 g protein, 2.9 g karbonhidrat, 330 (IU) A, 6 mg C, 0,06 mg thiamine, 0,06 mg riboflavin, 0,3 mg Niacin, 175 mg K, 22 mg P, 0,5 mg Fe, 9 mg Na ve 20 mg Ca bulunmaktadır (Pierce 1987).

Kıvırcık salatanın Dünyadaki üreticiliğinde bakıldığında ilk sırayı Çin 14 milyon MT (metrik ton) ile alırken, Çin'i 3.875.520 MT ile ABD ve 1 milyon 75 bin MT ile Hindistan izlemektedir. Türkiye ise kıvırcık salata üretiminde 419.066 MT ile 8. sırada bulunmaktadır (Anonim 2014a).

Ülkemizde önemli kıvırcık salata üretici illerin üretim değerlerine baktığımızda Samsun ili 17.985 ton ile ilk sırada bulunmaktadır. İkinci sırada ise 17.595 ton ile Mersin ili gelmektedir. Erzurum'da ise 17 dekar ekim alanından 24 ton kıvırcık salata üretimi yapılmıştır (TÜİK 2015).

Türkiye'de, bulunan tarım arazilerini genişletme olanaklarının kısıtlı olması ve hatta azalması sebebiyle birim alandan elde edilecek olan verimin artırılması gerekmektedir. Bundan dolayı birim alandan alınacak olan verimin artırılması veya çeşitlendirilmesi göz önünde bulundurulduğunda birlikte yetiştiricilik, ara yetiştiricilik gibi yetiştirme yöntemleri öne çıkmaktadır. İki veya daha fazla ürünün aynı alanda, aynı zamanda, farklı sıralar halinde yetiştirilmesine karışık yetiştiricilik veya birlikte yetiştiricilik (intercropping) denilmektedir. Birlikte yetiştiricilikte olan ürün ana bitkidir. Birlikte yetiştiricilikle

yetiştirilecek diğer bitkiler ise ana ürünün büyümesini olumsuz yönde etkilememeli, ana ürünle rekabete girmemeli, ana ürünün yetiştiriciliğinde avantaj sağlayacak ve birim alandan ana ürünle birlikte, ana ürünün mono kültür yetiştiriciliğine göre daha fazla gelir getirecek bir tür olması gerekmektedir (Franchis 1989).

Birlikte veya ara yetiştiricilik kendi arasında 4 farklı alt gruba ayrılır. Bunlar şu şekilde açıklanmaktadır (Kass 1978; Franchis 1989); a) Mixed intercropping: Sıra düzenlemesi yapılmadan iki ya da daha çok bitki türünün aynı anda ve karışık halde yetiştirilmesi b) Row intercropping: Aynı arazide sıra üzerine bir veya daha fazla bitki dikildiği, iki veya daha fazla ürünün aynı zamanda birlikte yetiştirilmesidir. c)Relay intercropping: Aynı arazide bir bitki türünde hasat işlemi yapılmadan önce sıra arasına ikinci bir bitki türünün ekilmesi ya da dikilmesine denir. d)Strip intercropping: Aynı arazide bitkilerin bağımsız olarak gelişebileceği kadar sıra üzeri ve gelişimlerini etkilemeyecek kadar sıra arası mesafe bırakılarak iki ya da daha fazla bitki türünün farklı sıralar halinde aynı anda birlikte yetiştirilmesi şeklindedir (Harwood 1975; Peirce 1987).

II. Dünya savaşı sonrası ve Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünün kurulmasıyla birlikte yetiştirme yöntemleri ile ilgili ayrıntılı çalışmalar hız kazanmıştır. Bu konu ile ilgili çalışma sayısı 1970'lerden sonra büyük oranda artış göstermiştir. Çalışmalarda elde edilmiş olan verilere göre birlikte yetiştirme yönteminin geliştirilmesinin ve uygulanmasının verim artışı bakımından büyük bir potansiyel vaat ettiği belirlenmiştir (Francis 1978; Kass 1978; Ofori and Stern 1987).

Tarım arazileri elverişsiz olan Afrika ve Asya ülkelerinde ve arazilerin kıymetli, insan gücünde ucuz olduğu birçok ülkede bahçe bitkileri ürünleri tarımsal gelirlerin önemli kısmını oluşturur. Özellikle sebze grubu, ekseriyetle birlikte yetiştirme sistemleri ile üretilmektedir (Brown *et al.* 1985; Hutabarat 1994).

Birlikte yetiştiricilik yöntemi yoğun bir şekilde insan gücüne ihtiyaç duyduğundan zaman geçtikçe Amerika Birleşik Devletleri ve diğer gelişmiş ülkelerde daha az

uygulanması yapılmaktadır. Türkiye’de ise Karadeniz Bölgesinde birlikte yetiştiricilik daha çok mısır ve baklagil bitkilerinin çeşitli kombinasyonları şeklinde uygulanmakta ve bu uygulamalar daha fazla bu bölgemizde yapılmaktadır. Fasulye üretiminin Türkiye’de yaklaşık %20 sini gerçekleştiren Samsun ilinde fasulye üretimi daha çok mısır bitkisiyle birlikte yapılmaktadır (Dernek 1987; Üstün 1990).

Birlikte yetiştiricilik kullanılan bitki türlerine göre değişmekle beraber yabancı ot kontrolü sağlamakta (Baumann *et al.* 2001, 2002), toprak kökenli hastalıklara ve zararlı böceklerle karşı tolerans oluşturmakta (Sullivan 2001), allelopatik etkileşime girmekte (Gomez-Rodriguez *et al.* 2003) ve rekabet gücünü artırmaktadır (Baumann *et al.* 2001).

Birlikte yetiştiricilik sayesinde; yalın yetiştiricilikte doğal tehlikelerin, hastalık ve zararlıların oluşturabileceği ekonomik riskler düşürülebilir. Tek ürün yetiştiriciliğine kıyasla birim alandan daha fazla yararlanılabilir. Farklı sebze türlerini birlikte yetiştirerek ürün çeşitliliğinin avantajlarından yararlanılabilir. Topraktaki bitki besinlerinin tek yönlü sömürülmesi değil de elementlerinin daha etkili kullanılmasını sağlar. Toprakta bulunan suyun daha etkin şekilde kullanılmasını, evaporasyon ve sızıntı yoluyla kaybolan su miktarını minimuma indirir. Sulama suyu, besin elementleri ve arazinin daha etkin bir şekilde kullanılmasına yarar sağladığından dolayı birim alandaki maliyetin düşürülmesine ve dolayısıyla birim alandan elde edilecek olan gelirin artmasına olanak sağlar, yabancı ot kontrolü ve zararlı böcek istilalarına karşı mücadele etmekte mümkündür (Aydın 2012).

Yukarda birlikte yetiştiriciliğin avantajları yanında öne çıkan dezavantajlı yönleri de vardır. Dezavantajları şunlardır; iş gücü maliyeti artırır, sistem gereğince büyük ölçüde insan gücüne ihtiyaç duyulur, daha çok besin maddesi ve suya ihtiyaç vardır. Ayrıca birlikte yetiştirilen bitkiler arasında rekabet oluşturur. Bu dezavantajlarının yanında avantajları dikkate alındığında birlikte yetiştiriciliğin göz ardı edilemeyecek yetiştirme şekillerinden biri olduğu görülmektedir. Sebze tarımının yoğun olarak yapıldığı bölgelerde bu durum daha da büyük değer kazanmaktadır (Aydın 2012).

Doğada, su, toprak ve bitki dokularında nitrat ve nitrit önemli ölçülerde yer almaktadır. İnsan vücuduna alınan nitratin kaynağının %70'ini sebzeler ve %10'unu da meyve ve türevleri oluşturmaktadır (Terplan *et al.* 1980).

Gübre, tarımsal üretimin en önemli girdilerinden birisidir (Güler 2004). Yeşil aksamından yararlanılacak bitkilerde azotlu gübreleme olmazsa olmazlardandır. Azot bitkilerde vejetatif gelişmeyi artırır (Tarman 1972). Ayrıca azot bitkilerde, yaprak alan indeksini, yaprak sayısını, yaprakların klorofil içeriğini ve fotosentezi artırır. Fotosentezin artışına paralel olarak da bu durum verim ve kalite üzerinde olumlu bir etki oluşturmaktadır (Frabboni *et al.* 2011; Moniruzzaman *et al.* 2014).

Üretimden yüksek seviyede verim ve kalitede ürün elde edebilmek için yetiştiriciliği yapılan bitkiye yeterli dozda, uygun zaman ve formda azotlu gübreleme yapılması şarttır. Yetersiz veya gereğinden fazla gübre uygulamaları tarımsal üretimde ekonomik kayıplara sebep olacağı gibi özellikle aşırı azot uygulaması ise zaman içerisinde ciddi seviyede çevre sorunlarına da neden olmaktadır (Moniruzzaman *et al.* 2014).

Karnabahar pazara yönelik üretiminde topraktan 4 ton/da pazarlanabilir ürün için yaklaşık 5 kg/da fosfor ( $P_2O_2$ ), 17 kg/da azot (N) ve 17 kg/da potasyum ( $K_2O$ ) kaldırmaktadır. Yetiştiricilik esnasında azotun 1/3'ü ile fosfor ve potasyumun tamamı dikim işlemi yapılmadan önce disk-harrow toprağın altına verilmelidir. Geriye kalan azotun 2/3'ü ise karnabaharın ikinci ara çapası yapıldığı sırada karnabaharların 5-10 cm uzağına ve bitkinin yaprak izdüşümüne uygulanmalıdır (Eser vd 1987).

Bol gübreleme yapılmış topraklar karnabaharın iyi bir şekilde gelişip gösterişli bir yapıya, sıkı ve beyaz başlar meydana getirebilmesi için mutlaka bu şekilde gübreleme yapılması gerekir (Zengin ve Özbahçe 2011). Karnabaharda azot seviyesinin düşük olması durumunda bitkilerde yetersiz yaprak ve küçük taç oluşumu gözlenir. Azotun fazla olduğu durumlarda ise baş renginde kahverengileşme, karnabahar yapraklarında kıvrıkcık salatalaşma ve kamçılama, yapraklı ve gevşek taç oluşturma ve gövde içinde

boşalma gibi durumlar meydana gelir (Nieuwhof 1969). Bu nedenle yetiştiricilikte azotlu gübrelemeye daha fazla dikkat edilmelidir.

Bu çalışma, Erzurum ekolojik koşullarında karnabahar-kıvırcık salata birlikte yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının bitki gelişimi, verim ve alan kullanım etkinliği üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Birlikte Yetiştiricilik İle İlgili Kaynak Özetleri

Birlikte yetiştiriciliğin tesirlerinin araştırıldığı çalışmalarda monokültür yetiştiriciliğe göre avantaj ve dezavantajlı yönleri birçok uygulamada tespit edilmiştir. Filho *et al.* (2008), örtüaltı yetiştiricilikte domates ve marulu birlikte yetiştirmiş, domateste verimin monokültür yetiştiriciliğe göre daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Sebze yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde, birlikte yetiştiriciliğin yabancı otlarla entegre mücadelede (IPM) önemli faydalar sağladığı tespit edilmiştir (Caporali *et al.* 1998; Liebman Rana and Pal 1999; Davis 2000). Yapılan bir çalışmada birlikte yetiştiriciliği yapılan biber ve soğanın, verimlerinin monokültür tarıma göre ciddi seviyede düştüğü belirtilmektedirler (Kabura vd 2008).

En ideal mısır-baklagil birlikte ekimini belirlemek amacıyla Samsun şartlarında yapılmış olan bir araştırmada, yetiştiricilikte mısır-bodur fasulye birlikte ekiminin en fazla geliri sağladığı ve gelirin yalın üretilen mısıra göre %73,5 daha fazla olduğu görülmüştür. Diğer türlerin yetiştiriciliğinde bu miktar mısır-sırik fasulye birlikte ekiminde %31, mısırın-soya ile birlikte ekiminde ise %38,5 olarak tespit edilmiştir (Şehrali ve Öztürk 1983).

Brezilya'da yapılmış olan bir araştırmada farklı fasulye çeşitlerinde (beş tanesi sırik, beş tanesi bodur ve beş tanesi erkenci olan) yalın ve mısır-fasulye birlikte yetiştiriciliğindeki performansları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, mısırın bu yetiştirme sisteminden etkilenmediği fakat fasulye veriminde monokültür yetiştiriciliğine göre %70 seviyesinde bir azalma olduğu sonucu tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca, normal olgunluk süresine sahip sırik ve bodur fasulyeye göre, erkenci çeşitlerin bulunduğu parsellerdeki verimin daha yüksek olduğu görülmüştür (Cruz *et al.* 1984).



Amerika’da yürütülen başka bir çalışmada tarla koşullarında ana ürün olarak sırik domates ile ara ürün baş lahanana ve ayrıca ana ürün kavunla ara ürün yaprak lahananın birlikte yetiştirilmesinin monokültür yetiştiriciliğe oranla birim alandan elde edilecek olan verimin ve ekonomik geri dönüşüme etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, bitkilerin yalın yetiştiriciliğiyle kıyaslandığında baş ve yaprak lahanada birim alandaki verimlerinde bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Kavun ve sırik domateste ise verimin ilk yıl azaldığı ve ikinci yılda ise yine bir değişimin olmadığı görülmüştür. Yetiştiricilikte net gelirden ise en fazla getirinin yalın domates yetiştiriciliğinde daha sonra domates-baş lahanana birlikte yetiştiriciliğinde olduğu görülmüştür (Brown *et al.* 1985).

Tarla koşullarında iki yıllık yapılan bir çalışmada, domatesin farklı dönemlerde soya fasulyesi ve bamya ile birlikte yetiştiriciliğinde soya bakla emici böceği ve bamya yaprak bitinin yoğunluk seviyeleri tespit edilmiştir. Parsellerde farklı dönemlerde olgunluğa ulaşan domates fideleriyle soya ve bamya birlikte yetiştiriciliği yapılırken, parsellerde yalın bamya, yalın soya fasulyesi, yalın domates, domates/bamya, domates/bakla şeklinde yetiştiricilik yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda; domates/soya fasulyesi birlikte yetiştiriciliğinde bakla emici böceklerin (*Clavigralla tomentosicollis*, *Riptortus dentipes*, *Anoplocnemis curvipes* ve *Nezara viridula*) yoğunluk seviyesinin ciddi derecede az olduğu tespit edilmiştir. Bunun dışında domates bitkisinin dikiminden 0, 2 ve 4 hafta sonra ekimi yapılan soya fasulyelerinden alınmış olan verimin 2. hafta ekiminde en üst düzeyde olduğu görülmüştür. Domates/bamya kombinasyonunun birlikte yetiştiriciliğinde ise aynı şekilde yaprak bitlerinin yoğunluk seviyesi ciddi seviyede azaldığı saptanmıştır (Olufemi and Olatunde 2006).

Nijerya’da mısır ve kavunun ile birlikte yetiştiriciliğinde, kavunda yapılan farklı dikim sıklığında verim, bitki gelişimi ve alan eşdeğer oranı (AEO) değeri üzerine etkisi ile ilgili bir araştırma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada, mısır sıra aralarında 5,000, 10,000, 15,000 ve 20,000 adet/ha kavun yetiştiriciliği yapılmıştır. Çalışma sonucunda ise, kavunun dal sayısının yaprak sayısının ve yaprak alanında azalma görülmüştür. Kavunun bitki sayısındaki artışına paralel olarak bitkideki gelişimin olumsuz yönde

etkilendiği görülmektedir. Hem mısır hem de kavunda, birlikte yetiştiricilikte monokültür yetiştiriciliğine göre verimin düştüğü tespit edilmiştir. AEO'nun ise 1'den büyük olduğu belirlenmiştir (Wahua 1985).

2002-2003 yıllarında Jett *et al.* yüksek tünellerde yürüttükleri araştırmada 9 sene boyunca marul; fesleğen ve domatesle birlikte yetiştiriciliği yapılmıştır. Bu çalışmaya ilave olarak domateslerin dikiminden 1 ay sonra marul tohumlarının ekimi yapılmıştır (relay cropping). Mono kültür yetiştiricilikle karşılaştırıldığında meyve kalitesi, büyüklüğü ve pazarlanabilir toplam verimde birlikte yetiştiricilikle önemli seviyede farklılık olduğu belirlenmemiştir. Marulun domatesle birlikte yetiştirildiğinde verimde azalma görülmüştür. Bu çalışmanın dışında 1 ay sonra (relay cropping) dikimi yapılan marullarda verim artışı olduğu tespit edilmiştir. Domates/marul birlikte yetiştiriciliğinde elde edilen LER değerinin 1,40-1,83 arasında değiştiği görülmüştür.

Amerika'da tarla koşullarında hıyar ile domatesin birlikte yetiştiriciliği yapıldığı çalışmada, farklı sulama seviyelerinde ve değişik bitki sıklığındaki verimleri araştırılmıştır. Araştırmada, domatesin aralarında üç değişik sıklıkta 50,000, 100,000 ve 200,000 adet/ha hıyar yerleştiriciliği yapılmış, sulaması yapılan ve yapılmayan olarak iki değişik sulama düzeyi uygulanmıştır. Bütün sulaması yapılan parsellerin veriminde artış tespit edilmiştir. Bitki başına düşen verim domateste, hıyarın dikim sıklığındaki artışa ilişkili olarak azalma gösterdiği, ayrıca toplam verimde bir artış meydana geldiği ve bütün parsellerdeki AEO değerlerinin 1'den büyük olduğu belirlenmiştir (Shultz *et al.* 1987)

Willey (1979) birlikte yetiştiricilik yöntemlerinin toplam verim ve mevcut alanı verimli kullanma yönünden birden fazla faydası olduğunu, bu faydaların ise; sürekli verim alınmasını sağlamak, su, ışık ve gbreyi verimli kullanmak, hastalık, yabancı ot ve zararlıları baskı altına almak olduğunu bildirmiştir.

Hindistan'da yapılan bir çalışmada ise birlikte yetiştiricilikte ana ürün olarak kullanılacak olan lahana bitkisi için en elverişli olan ara ürünü tespit etmek amacıyla

sıra aralarına, turp bakla, şalgam ve bezelyeyi yerleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda turp ve şalgamın lahanayla birlikte yetiştirilmesinin verimi düşürdüğü, bakla ve bezelyenin ise birlikte yetiştirilmesi lahanada verimi yalın yetiştiriciliğine göre verimi artırdığı tespit edilmiştir (Sharma *et al.* 1988).

2000-2001 yıllarında tarla ve sera koşullarında Erzurum ekolojik şartlarında yürütülen bir çalışmada, ana ürün olarak karnabahar ve lahana, ara ürün olarak ise, marul, fasulye, turp, kıvırcık salata ve soğan; sera denemesinde ise, ana ürün olarak patlıcan ve hıyar, ara ürün olarak, marul, fasulye ve kıvırcık salata kullanılmıştır. Tarla denemesinde kullanılan ana ürün karnabahar ve lahana ile ara ürün olarak fasulye, marul, kıvırcık salata ve soğanın birlikte yetiştiriciliğinin; sera koşullarında ise hıyar veya patlıcan ile marul, fasulye ile kıvırcık salata yetiştiriciliğinin toplam verim ve gelirden artış gösterdiği tespit edilmiştir (Yıldırım 2003).

Yapılan bir araştırmada, lahananın farklı sebze türleriyle birlikte yetiştirilmesinin verim ve karlılığı üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada lahana diğer sebze türlerinden domates, ıspanak ve soğan ile farklı kombinasyonları şeklinde birlikte yetiştirilmiştir. Araştırma sonucunda en fazla kâr getiren kombinasyonun lahananın domates ile birlikte yetiştirilmesi şeklinde olduğu belirlenmiştir (Quayyum and Akanda 1990).

Kütahya'da yapılmış olan bir araştırmada ise, hıyar, domates ve biber ile birlikte kıvırcık baş salata ve marulun birlikte yetiştirilmesinin erkenciliğe, verime ve elde edilen gelir üzerine etkisi konusunda bir araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda, birlikte yetiştiricilik yapılmasının ekonomik açıdan daha kârlı olduğu sonucu elde edilmiştir. Biber ve marulun birlikte yetiştiriciliği kombinasyonunda en iyi sonucun alındığı ve bu yetiştiricilik yönteminin; toplam ürün miktarını %89 seviyesinde arttırdığı, mono kültür biber yetiştiriciliğine göre toplam geliri ise %26 seviyesinde arttırdığı tespit edilmiştir (Erdoğan ve Karataş 2000).

Polonya’da tarla koşullarında lahanada ile kuru ve taze olmak üzere iki fasulye çeşidinin birlikte yetiştirilmesinin verime olan etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Fasulyenin veriminde yalnız yetiştiriciliğine kıyasla bakla ve tohum veriminde azalma gözlenmiştir. Lahanada ise birlikte yetiştiricilikte elde edilen veriminde lahananın yalnız yetiştiriciliğine göre önemli bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir (Poniedzialek *et al.* 1989).

Birlikte yetiştiricilik konusunda Hindistan’da yapılan bir çalışmada lahanada için uygun ara ürün seçimi araştırılmıştır. Ara ürün olarak turp, pancar ve ıspanağın verim ve elde edilecek gelir üzerine etkileri belirlenmiştir. Araştırma sonunda birlikte yetiştiricilikte lahanada verimin düştüğü gözlenmiştir. En fazla gelirin ise sırasıyla; lahanada: ıspanak ve lahanada: turp eşleştirmelerinde diğerlerine kıyasla daha fazla olduğu rapor edilmiştir (Varghese *et al.* 1990).

İran’da yapılmış olan çalışmada, hıyarın patlıcanla veya biber ile birlikte yetiştirilmesi ile ilgili bir tarla çalışması yürütülmüştür. Ara ürün olarak kullanılan hıyarın patlıcan veya biberle birlikte yetiştirildiğinde yalnız yetiştiriciliğine göre daha fazla verim sağlandığı tespit edilmiştir. Bu artışın sebebinin ise meyve sayısındaki artıştan kaynaklandığı ileri sürülmüştür (Kashi 1995).

Ana ürün olarak fasulyeyi, ara ürün olarak ise ıspanak ve marulu kullanarak birlikte yetiştiricilik konusunda bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda; fasulye+marul kombinasyonundan en azla gelir ile en yüksek alan eşdeğer oranı (2,0) elde edildiği tespit edilmiştir (Haque *et al.* 2003).

Hindistan’da yapılan başka bir çalışmada biberle birlikte soğan ve bamya birlikte yetiştiriciliğinde verim ve elde edilecek gelir üzerine etkisi araştırılmıştır. Biberin yalnız yetiştiriciliğine göre bitki boyunun her iki bitkiyle birlikte yetiştiriciliğinde arttığı belirlenmiştir. Biberin soğanla birlikte yetiştirildiğinde elde edilen gelirden bir farkın olmadığı, fakat bamyayla birlikte yetiştirildiğinde gelirin önemli seviyede düştüğü tespit

edilmiştir. Biber- bamyaya kombinasyonundan ise en yüksek verim alınmıştır (Natarjan 1992).

Amerika'da 1995 ve 1996 yıllarında yürütülen bir araştırmada, yaprak lahanabörülce kombinasyonunun birlikte yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının (0, 80, 160, 240 kg/ha) verim ve bitki gelişmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Yaprak sayısı bakımından lahanada yıllar arasında farklılık görülmüştür. Fakat araştırmanın yapıldığı her iki senede de birlikte yetiştiricilikte hektara 160 kg azot uygulamasında verim bakımından yalnız yetiştiriciliğe göre önemli derecede bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Denemenin yapıldığı ilk yıl lahanada toplam verim ise, en fazla börülce ile birlikte yetiştirildiğinde ve hektara 160 kg azot uygulamasında görülmüş, ikinci yılda ise uygulamalar arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Itulya *et al.* 1997).

Mısır -bodur fasulye kombinasyonunda farklı sıralar şeklinde birlikte yetiştiricilik üzerine yapılan araştırma sonucunda; hasat ve bakım işlemlerini kolaylaştırdığı, üreticilerin uygulamasında zorlanmadığı ve geniş alanlarda uygulanabilir olması nedeniyle en uygun yöntemin 1 sıra fasulye - 2 sıra mısırın birlikte yetiştiriciliğinin olduğu tespit edilmiştir (Pekşen 1998).

Tarla şartlarında 1999 ve 2000 yıllarında sürdürülen bir çalışmada, buğday ve fasulye birlikte yetiştiriciliğinde 0, 25 ve 50 kg N/ha dozlarında azotlu gübre uygulamalarının bitki gelişimi, verim, azot kullanım etkinliği ve agronomik etkinlik üzerine etkisi araştırılmıştır. Birlikte yetiştiriciliğin buğdayda protein miktarı ve biyomasi artırdığı, her iki türünde de bitki ağırlığının azot dozunun artışına bağlı olarak da arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, birlikte yetiştiricilikte buğday ve fasulye bitkisi için agronomik etkinliğin benzer olduğu gözlenmiştir (Sobkowicz and Śniady 2004).

Srilanka'da tarla koşullarında sürdürülen bir çalışmada, birlikte yetiştiricilikte ana ürün olarak biber ile ara ürün bodur fasulyenin, fasulyede farklı ekim sıklığı ve sıra uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Denemede, biber ve fasulye kombinasyonunun üç

farklı ekim sıklığı (125,000, 187,500 ve 250,000 adet/ha) ile (1:1, 1:2, 2:1 ve 2:2) sıra düzenlemesi biçiminde yetiştirilmesinin AEO değeri ve verim üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonunda, tüm birlikte yetiştirme parsellerinde birim alan kullanım etkinliğini gösteren AEO değeri yalın yetiştiriciliğine kıyasla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bitki sıklığının artmasına paralel olarak da fasulye veriminde artış görülmüştür. Biber verimleri, birlikte yetiştirme parsellerinde sıra düzenlemesinden ve fasulye sıklığından etkilenmemiş, fakat verimi yalın yetiştiriciliğine oranla artış göstermiştir. Araştırmacılar fasulyenin biber üzerine pozitif etki göstermesinden dolayı verimdeki ve AEO değerlerindeki artışa sebep olduğu, yabancı ot büyümesinin ise daha az olması, biber ve fasulyenin verim dönemlerinin benzerlik göstermesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir (Costa and Perera 1998).

Güney ve Batı Afrika şartların da yalın olarak yetiştirilen mısırın, mısır–baklagil kombinasyonu ile birlikte yetiştiriciliğine göre topraktan daha fazla azot bünyesine aldığı, azotlu gübrenin yapılmadığı durumlarda ise; baklagil bitkilerinin havadaki serbest azotu fiske ederek kendi azot ihtiyacını karşıladığı, mısırın ihtiyaç duyduğu azota ortak olmadıkları belirlenmiştir (Adu-Gyamfi *et al.* 2007).

Serada şartlarında organik olarak yetiştiriciliği yapılan ve ana ürün olarak kullanılan domates ile ara ürün olarak yetiştirilen brokoli ve baş salatanın verim ve kaliteye etkisinin ekonomik olup olmayacağı ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. Domates-baş salata kombinasyonunda en yüksek domates veriminin alındığı görülmüş, en düşük verim ise domates-brokoli kombinasyonundan elde edildiği belirlenmiştir. Ara ürün sebzelerinden olan baş salata ve brokoliden alınan en yüksek verim, bitkilerin yalın olarak yetiştirildiği uygulamalarda görülmüştür. En yüksek değişken masraf ise üretim döneminde yapılan ekonomik analiz sonucuna göre domates-baş salata kombinasyonunda olduğu belirlenmiştir. Domates ve baş salatanın birlikte yetiştiriciliğinin pratikte de uygulanabileceği sonucu elde edilmiştir (Deveci 2011).

Ordu koşullarında sürdürülen bir araştırmada koçanda tane sayısının, veriminin ve bin tane ağırlığının artmasının sebebinin mısır ile fasulyenin birlikte yetiştirildiğinde fasulyenin azot katkısının olduğu ileri sürülmüştür (Çam ve Yılmaz 2008).

Tarla şartlarında 2009 ve 2010 yıllarında yürütülen diğer bir çalışmada, birlikte yetiştiriciliğin brokkoli ve marulda, klorofil miktarı, bitki gelişimi, verim ve besin maddesi içeriğine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, brokkolide incelenen tüm değerlerde bitki ağırlığı hariç yalın yetiştiricilik ile birlikte yetiştiricilik arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı belirlenmiştir. Yetiştirme sistemine bağlı olarak bazı besin element içeriklerinin farklılık gösterdiği ve bunun dışında birlikte yetiştiricilik yöntemlerinin verimi ve karlılığı artırdığı tespit edilmiştir (Yıldırım ve Turan 2013).

## **2.2. Karnabaharda Gübreleme İle İlgili Kaynak Özetleri**

Azotun proteinlerin oluşmasındaki rollerinden başka rolü de klorofil moleküllerinin yapılarında yer almasıdır. Bitkilerin yeteri dozda azotu bünyesine aldığı zaman koyu yeşil renkte kuvvetli bir vejetatif gelişmeye sahip olurlar. Azotun fazla olması durumunda ise bitkinin gevşek ve kuvvetsiz bir yapıya sahip olması durumu ortaya çıkar. Bu durum ise bitkide hastalıklara karşı direnci düşürür. Yetiştiriciliğin yapıldığı alanda gereğinden çok azotun bulunması durumunda bitkinin gelişme dönemi normalden daha uzun olmasını, bitkinin olgunlaşma süresini de geriletir. Öte yandan artan azot dozu ile daha fazla vejetatif gelişme meydana gelmekte, karnabaharda taç çapında da artış olmaktadır. Ancak bazı durumlarda artan azot dozu seviyesi bitkide boş gövdeliğe olan eğilimi arttırdığından, yetiştiriciliği yapılacak olan bitkinin uygun besin maddesi seviyesinin tespit edilmesi önemlidir (Gorski and Armstrong 1987; Tremblay 1989; Mullins and Straw 1990).

Karnabahar yetiştiriciliğinde, genellikle azotlu gübreleme yetiştiricilik sırasında 2-3 kez yapılması tavsiye edilmektedir. Azotlu gübreleme gereksinimi yetiştiriciliği yapılan bitkiye kış yetiştiriciliğinde daha azdır. Fakat yapılan bazı araştırmalarda, kış aylarının sonuna doğru dekara 7 kg N'lu gübrelemenin uygulanması gerektiği duyurulmaktadır.

Yetiştiriciliği yapılan alanlar hafif veya ağır topraklar ise ahır gübresi uygulamak daha uygundur. Avrupa ve diğer ülkelerde yetiştiricilik yapılan alanlara çoğu kez dekara 7.5 ton ahır gübresi uygulaması yapılması tavsiye edilmektedir. Sonbahar döneminde ahır gübresi toprağın 20-30 cm derinliğine verilmesi gerekir. İlkbaharda döneminde ise bu miktar 10-20 cm derinliğe ve toprağa iyi bir şekilde karışması sağlanmalıdır. Ticari gübrelere ahır gübresini karıştırarak uygulamak daha faydalı olduğu bildirilmektedir. Karnabahar yetiştiriciliği yapıldığı dönemde üretim alanlarına dikimden 2 veya 3 ay önce ahır gübresi yapılması gerekmektedir. Yetiştiriciliği yapılacak olan alanın topraktaki besin durumu göz önünde bulundurularak dekara 7 ton ahır gübresi verilmelidir (Nieuwhof 1969; Eser vd 1987)

ABD'de yapılan bir çalışmada lahanalar ve karnabaharda farklı azot seviyeleri uygulamasının verim ve yapraklardaki nitrat oranına etkisi araştırılmıştır. Araştırmacılar azot kaynağı olarak, amonyum sülfat kullanılmıştır. Çalışmada, yetiştiricilik yapılan alanın dönüme 0, 5, 10, 15 ve 20 kg azot dozları uygulamışlardır. Azot uygulamasının dışında dönüme 2 kg P uygulaması ve 4 kg K uygulaması yapılmıştır. Araştırmacılar, ürün miktarında ve bitki dokusundaki nitrat oranının azotlu gübre dozunun artmasına bağlı olarak arttığını belirlemiştir (Welch *et al.* 1985).

Farklı karnabahar çeşitleri üzerine yapılan araştırmalarda, dekara saf madde olarak 24 veya 30 kg azot ve 8 kg veya 12 kg P dozlarının olumlu sonuçlar alındığı tespit edilmiştir (Lawande *et al.* 1987; Humadi and Abdulhadi 1990).

Hollanda'da yapılan olan bir çalışmada, karnabaharda taze pazarlanabilir optimum taç büyüklüğünün toprak koşullarına bağlı olarak 12,5-25,0 kg/da N dozu ile elde edilebileceği belirlenmiştir (Toivonen *et al.* 1994).

ABD'de yapılan başka bir araştırmada karnabaharda (*Brassica oleracea L. botrytis grup cv. Alverda*) hektara 98, 196, 294 kg azotlu ve potasyumlu gübre uygulanmıştır. Çalışmada en fazla verimin hektara 294 kg azotlu gübre uygulamasından elde edilmiştir. Deneme sonunda değişik dönemlerde yapılmış olan üç dikimde de karnabahara



uygulanan N oranı artıkça üründeki verim ve pazarlanabilir ağırlıkta artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Araştırmada potasyum oranlarındaki artışın ise verimde önemli bir artışa neden olmadığı saptanmıştır (Csizinszky 1996).

Polonya'da yürütülen bir araştırmada, yeni hasat edilen 100 g taze brokoli ve karnabahar başlarında sırasıyla 116.3-116,4 mg ve 60,5-64,7 mg vitamin C bulunduğu bildirilmiştir. Çalışmada vitamin C içeriğinin azot uygulamasının 80 den 120 kg/ha artmasıyla azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca, dondurma ve işleme gibi işlemlerin vitamin C içeriğini azalttığı ileri sürülmüştür (Lisiewska and Kmiecik 1996).

Hektara 37, 75, 150, 225, 300, 375, 450, 525, 600, 675, 750, 825 ve 900 kg azot uygulamalarının karnabaharda verim ve kalite üzerine etkisini inceleyen bir araştırmada, bitki gelişimi ve verimin hektara 600 kg azot uygulamasına kadar lineer olarak arttığı bundan sonra durduğu ya da azaldığı belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, yaprak ve taçlarda nitrat birikiminin azot miktarındaki artışa paralel olarak arttığı tespit edilmiştir. Taç kalitesinin artan azot dozuyla arttığı, fakat kuru madde oranının azaldığı rapor edilmiştir (Kaniszewski and Rumpel 1998).

Sirilanka'da yürütülen bir araştırmada karnabaharda hektara 75, 113, 150, 188 ve 225 kg üre formunda azot uygulamalarının bitki gelişimi, verim ve depolama ömrü üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada, azot dozundaki artışa paralel olarak karnabaharda taç büyüklüğü ve verimin arttığı tespit edilmiş ve azot uygulamalarının depolama ömrü üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir (Kodithuwakku and Kirthisinghe 2010).

Slovakya'da 2008 ve 2009 yıllarında tarla koşullarında yürütülen bir diğer çalışmada azot ve kükürt gübrelemesinin karnabaharda verim, sülfüran ve nitrat içeriği üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda, azotlu ve kükürtlü gübrelemenin karnabaharda verim üzerine olumlu etki gösterdiği, ancak sülfüran ve nitrat içeriğini arttırdığı tespit edilmiştir (Cekey *et al.* 2011).

Rahman *et al.* (2014) yaptıkları çalışmada yapraktan %2, %4 ve %8 üre formunda azot uygulamalarının karnabaharda yaprak sayısı, yaprak genişliği, kök ağırlığı ve bitki ağırlığı gibi bitki gelişim parametreleri ile verim üzerine olumlu etki gösterdiğini rapor etmişlerdir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Deneme Yeri Hakkında Genel Bilgiler

Erzurum ili, Doğu Anadolu bölgesinde 39°-55° kuzey enlemi, 41°-16° doğu boylamı üzerinde bulunmaktadır. İl, kuzeyden Artvin-Rize, batıdan Gümüşhane-Erzincan, güneyden Bingöl-Muş, doğudan Ağrı -Kars illeri ile çevrilmiştir. Genel sınırları içinde 24,768 km<sup>2</sup> alana sahip olup deniz seviyesinden 1850-1980 m yükseklikte eğimli bir yüzeyde bulunmaktadır (Anonim 2016a).

#### 3.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Çalışmanın sürdürüldüğü 2014 ve 2015 yıllarında (Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos) Erzurum iline ait bazı iklim verileri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Erzurum ilinin 2014 ve 2015 yıllarına ait bazı iklim özellikleri (Anonim 2016b)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Ortalama Nispi Nem (%)			Toplam Yağış (Kg/m <sup>2</sup> )		
	2014	2015	U.Y.	2014	2015	U.Y.	2014	2015	U.Y.
<b>Mayıs</b>	11,7	9,8	10,5	65,3	63,8	63,7	118,6	81,5	64,8
<b>Haziran</b>	15,9	17,0	14,35	50,6	50,3	58,8	24,3	28,5	43,5
<b>Temmuz</b>	21,2	21,2	18,75	43,9	40,3	53,0	44,7	5,8	25,0
<b>Ağustos</b>	22,2	21,2	18,9	37,2	42,8	50,8	4,8	38,8	16,2

\*U.Y. Uzun Yıllar (1960-2015)

Denemenin yürütüldüğü yetiştirme dönemine ait ortalama sıcaklık, ortalama nem ve toplam yağış değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde 2014 yılı Mayıs- Ağustos dönemi ortalama sıcaklık değerleri 11,7-22,2 °C arasında değişim

gösterirken 2015 yılı dönem sıcaklık ortalamasının 9,8 ile 21,2 °C aralığında olduğu saptanmıştır. Her iki yılın ortalama sıcaklık verileri incelendiğinde değerlerin uzun yıllar ortalamasının üstünde olduğu gözlenmiştir. Bu döneme ait ortalama nispi nem değerleri incelendiğinde 2014 yılı verileri 37,2 ile 65,3 arasında değişim göstermiş olup, 2015 yılında 40,3 ile 63,8 aralığında dağılım göstermiştir. Her iki yılın ortalama nispi nem değerlerinin uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Toplam yağış verileri değerlendirildiğinde ise 2014 yılı mayıs ve temmuz ayları ile 2015 yılı Mayıs ve Ağustos ayı yağış miktarının uzun yıllar ortalamasına göre oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Fakat 2014 Ağustos ayı ile 2015 Temmuz ayı toplam yağış değerlerinin uzun yıllar ortalamasına göre düşük miktarda olduğu görülmüştür.

### **3.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri**

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayın Merkezine ait araştırma ve deneme alanında bulunan araştırmanın yürütüldüğü arazinin toprak özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir. Deneme öncesi araziden alınan toprak örneklerinde toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Bu incelemeler sonucu toprağın tekstürü killi-tın, agregat stabilitesi orta ve elektrik iletkenlik değerine göre tuzsuz sınıfında yer aldığı, toplam N (%) 0.0091 ve pH değerinde 7.5 olduğu görülmektedir (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3.2.** Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

<b>Özellikler</b>	<b>Değerler</b>	
<b>Organik madde (%)</b>	1.77	
<b>CaCO<sub>3</sub> (%)</b>	0.66	
<b>Toplam N (%)</b>	0.0091	
<b>pH</b>	7.5	
<b>NH<sub>4</sub>- N (mg/kg)</b>	39.13	
<b>NO<sub>3</sub>- N (mg/kg)</b>	78.54	
<b>Kireç</b>	15.0	
<b>KDK (cmol<sub>c</sub>/kg)</b>	23.45	
<b>Ca (cmol<sub>c</sub>/kg)</b>	14.13	
<b>Mg (cmol<sub>c</sub>/kg)</b>	3.85	
<b>K (cmol<sub>c</sub>/kg)</b>	2.57	
<b>Na (cmol<sub>c</sub>/kg)</b>	0.79	
<b>P (mg/kg)</b>	16.56	
<b>Fe (mg/kg)</b>	4.13	
<b>Cu (mg/kg)</b>	7.86	
<b>Mn (mg/kg)</b>	4.56	
<b>Zn (mg/kg)</b>	3.45	
<b>B (mg/kg)</b>	0.48	
<b>% Kil</b>	20.8	Killi Tın
<b>% Silt</b>	50.39	
<b>%Kum</b>	28.81	
<b>Agregat Stabilitesi (%)</b>	45.26	Orta
<b>EC (µmhos/cm)</b>	470.00	Tuzsuz

### 3.4. Materyal

Çalışma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezine ait araştırma ve deneme alanında 2014-2015 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, ana ürün olarak Barcelona F1 karnabahar (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) çeşidi ve ara ürün olarak Funly F1 kıvırcık salata (*Lactuca sativa* L.) çeşidi kullanılmıştır. Azotlu mineral gübre olarak üre (%46 N) ve fosforlu gübre olarak triplesüper fosfat (TSP %39) toprağa uygulanmıştır.

### 3.5. Yöntem

#### 3.5.1. Denemenin kuruluşu

Denemede, karnabahar ana; kıvırcık salata ara bitki olarak kullanılmıştır. Karnabahar ve kıvırcık salata fide yöntemi ile yetiştirilmiştir. Karnabahar tohumları, fide yetiştirme gayesiyle hazırlanan torf-perlit (2:1; v:v) karışımı ile doldurulmuş 216 gözlü çoklu fide yetiştirme viyollerine ekimi yapılmış, aynı şekilde kıvırcık salata tohumları da fide yetiştirme amacıyla hazırlanan torf-perlit (2:1; v:v) karışımı ile doldurulmuş 216 gözlü çoklu fide yetiştirme viyollerine ekimi yapılarak cam serada tezgâhlar üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 3.1). Fidelerin çıkış yapmasından sonra bitkilerin gereken bakım işlemleri yapılmış fide büyümeleri takip edilmiştir (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3). Yaklaşık 5-6 hafta sonra 3-4 gerçek yapraklı dönemde dikim büyüklüğüne gelmiş olan karnabahar (Şekil 3.4) ve kıvırcık salata fideleri (Şekil 3.5), Çizelge 3.3'de verilmiş olan tarihlerde ve dikim mesafelerinde yetiştirme parsellerine dikilmiştir.

**Şekil 3.1.** Tohum ekimi yapılmış viyoller (orijinal resim)

**Şekil 3.2.** Karnabahar tohumlarının ilk çıkışları (orijinal resim)

**Şekil 3.3.** Kıvırcık salata tohumlarının ilk çıkışları (orijinal resim)

**Şekil 3.4.** Dikim büyüklüğüne gelmiş karnabahar fideleri (orijinal resim)

**Şekil 3.5.** Dikim büyüklüğüne gelmiş kıvırcık salata fideleri (orijinal resim)

**Çizelge 3.3.** Tarla denemesinde kullanılan ürünlerin ekim-dikim zamanı ve mesafeleri

Ürün	Ekim zamanı		Dikim zamanı		Dikim mesafesi (Yalın)	Dikim mesafesi (Birlikte)
	2014	2015	2014	2015		
Karnabahar	24 Nisan	23 Nisan	5 Haziran	7 Haziran	60x50 (cm)	60x50 (cm)
Kıvırcık salata	24 Nisan	23 Nisan	5 Haziran	7 Haziran	30x20 (cm)	60x20 (cm)

Çalışmada, denemenin yapıldığı toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlendikten sonra (Çizelge 3.2) ekim-dikim işleminin gerçekleştirilmeden önce tarlaya ticari gübre olarak yalın olarak ve kıvırcık salata ile birlikte yetiştirilen karnabahar için dekara 16, 20 ve 24 kg azot (N) ve 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde sırasıyla üre ve TSP(Triple süper fosfat) eşit bir şekilde deneme toprağına verilmiştir. Verilecek olan azotun yarısı dikimden önce, kalan yarısı ise dikimden bir ay sonra ikinci ara çapa sırasında, fosforlu gübrenin ise tamamı dikim yapılmadan önce toprağına karıştırılmıştır. Yalın olarak yetiştiriciliğı yapılan kıvırcık salatada ise sadece dikim yapılmadan önce dönüme 10 kg N ve 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> yine üre ve TSP formunda toprağına karıştırılmıştır.

Çalışma, tesadüf blokları deneme planına göre 4 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Denemede kullanılmış olan uygulamalar (Çizelge 3.4)'de sunulmuştur. Her blokta 7 olmak üzere, dört bloğun tamamında toplam 28 parsel yer almaktadır. Parseller 2x2,5 m

boyutunda tava şeklinde yapılmıştır. Yapılan tavalara karnabahar fideleri 3-4 gerçek yapraklı dönemlerinde 24 parselin her birinde 25 bitki olacak biçimde dikilmişlerdir (Şekil 3.6). Kıvırcık salata fideleri ise 12 parselde karnabahar bitkilerinin sıra aralarına 28 adet olacak şekilde aynı zamanda dikilmişlerdir (Şekil 3.7). Geriye kalan 4 parselde ise yine 2x2,5 m boyutunda tavalarda kıvırcık salata fideleri yalın olarak (80 adet fide) dikilmiştir (Şekil 3.8).

**Çizelge 3.4.** Çalışmada kullanılan uygulamalar

	<b>Uygulamalar</b>
1	Karnabahar (yalın) 16 kg/da N
2	Karnabahar (yalın) 20 kg/da N
3	Karnabahar (yalın) 24 kg/da N
4	Karnabahar+ kıvırcık salata 16 kg/da N
5	Karnabahar+kıvırcık salata 20 kg/da N
6	Karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N
7	Kıvırcık salata (yalın)

**Şekil 3.6.** Karnabahar yalın olarak yetiştirildiği parsel (orijinal resim)

**Şekil 3.7.** Karnabahar+kıvırcık salata birlikte yetiştirildiği parsel (orijinal resim)

**Şekil 3.8.** Kıvırcık salatanın yalın olarak yetiştirildiği parsel (orijinal resim)

Bitkilerin su ihtiyaçlarına göre çalışmada sulama, genelde haftada bir kez, iklim koşullarındaki değişimler göz önünde bulundurularak bazen haftada iki kez sulama şeklinde yapılmıştır (Şekil 3.9). Yabancı otların mücadelesi, sulamadan sonra oluşan



kaymak tabakasının kırılması ve toprağın havalandırılması gayesiyle dikimden itibaren 2-3 kez çapa işlemi uygulanmıştır.

**Şekil 3.9.** Salma sulamanın yapılması (orijinal resim)

### **3.5.2. Ana üründe (karnabaharda) yapılan ölçüm, tartım ve gözlemler**

Karnabaharda hasat, taçlar pazarlanabilir hale geldiğinde, taçın sıkı olduğu dönemde (Şekil 3.10), 2014 yılında 22 Ağustos; 2015 yılında ise 19 Eylül tarihlerinde yapılmıştır.

**Şekil 3.10.** Karnabaharda pazarlanabilir hale gelmiş taç (orijinal resim)

Bitki gelişmesi ve verimle ilgili gözlemler karnabaharın her parselinde kenarlarında birer sıra kenar etkisi olarak bırakılmış, parselin orta bölümünde bulunan 10 adet bitkide hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Karnabahar bitkileri hasat olgunluğuna eriştiği dönemde yani hasat yapılmadan bir gün önce yaprakta klorofil miktarı ölçümü yapılmıştır (Şekil 3.12). Bitkiler hasat esnasında toprak yüzeyinden kesilerek Bahçe Bitkileri Bölümü sebzeçilik laboratuvarına getirilip ölçüm ve tartım ve analiz işlemlerine başlanmıştır. Hasadı gerçekleştirilen karnabahar bitkilerinde, bitki ağırlığı, bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, gövde çapı, gövde uzunluğu, taç çapı, taç yüksekliği, taç ağırlığı, taçta kuru madde oranı, yaprakta kuru madde oranı, taçta C vitamini, klorofil miktarı, taçta suda çözünür kuru madde (SÇKM), m<sup>2</sup>'ye verim gibi sayım, ölçüm ve tartım işlemleri aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır (Şekil 3.11).

**Şekil 3.11.** Ölçümü yapılan karnabahar tacı (orijinal resim)

### **3.5.2.a. Klorofil değeri (SPAD)**

Yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (SPAD-502, Konica Minolta Sensing, Inc. Japan) ile yapılmıştır (Şekil 3.12).

**Şekil 3.12.** Karnabahar yaprağında klorofil ölçümü (orijinal resim)

### **3.5.2.b. Bitki ağırlığı (g/bitki)**

Karnabahar bitkilerinin hasadı yapıldıktan sonra her bir bitki ayrı ayrı tartılarak elde edilen rakamların ortalaması alınıp ortalama bitki ağırlığı (g/bitki) tespit edilmiştir.

### **3.5.2.c. Bitki boyu (cm)**

Bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek, kesildiği bölgeden tacın baş kısmına kadar olan kısım metre ile ölçümü yapılarak elde edilen rakamların ortalaması alınıp ortalama bitki boyu (cm) belirlenmiştir.

### **3.5.2.d. Yaprak sayısı (adet/bitki)**

Bitkilerin hasadı yapıldıktan sonra dış yaprakların gövde ile birleştiği yerden ayrı ayrı kesilerek sayım işlemi gerçekleştirilmiştir. Sayım işlemi sonucunda elde edilen rakamların ortalaması alınarak bitki başına düşen ortalama yaprak sayısı (adet/bitki) belirlenmiştir.

### **3.5.2.e. Yaprak ağırlığı (g/bitki)**

Karnabahar bitkisinin kesilen yapraklarının her bir bitki için ayrı ayrı terazide tartılarak ortalaması alınıp toplam yaprak ağırlığı (g/bitki) tespit edilmiştir.

### **3.5.2.f. Yaprakta kuru madde oranı (%)**

Karnabahar bitkisinden hasat işleminden sonra alınan yaprak örneklerinin yaş ağırlıkları tespit edildikten sonra kuru ağırlığı belirlemek gayesiyle 65°C ( $\pm 5$ ) de kuru madde ağırlıkları sabitleninceye kadar etüvde bekletilmiştir. Sonrasında ise yaprak örneklerin kuru ağırlıkları tartım işlemiyle tespit edilmiştir. Tespit edilen yaş ve kuru ağırlıklardan yararlanılarak, aşağıda belirlenen eşitlik yardımıyla % kuru madde oranı belirlenmiştir (Şekil 3.13).

**Şekil 3.13.** Tartım işlemi yapılan kurumuş karnabahar yaprakları (orijinal resim)

### **3.5.2.g. Gövde çapı (mm)**

Belirlenen bitkilerde kök boğazının hemen üst kısmındaki gövde çapı kumpas ile ölçümü yapılarak gövde çapı mm olarak belirlenmiştir.

### **3.5.2.h. Gövde uzunluğu (cm)**

Yaprakları alınan bitkilerin gövdeleri, toprak yüzeyinden taca kadar olan kısımları cetvelle ölçülerek gövde uzunluğu cm olarak tespit edilmiştir.

### **3.5.2.ı. Taç çapı (cm)**

Gövde uzunluğu belirlenmiş olan karnabaharlarda taçların birleştiği noktadan gövdeler kesilerek karnabaharda tüketilen taç kısmı bırakılmıştır. Bırakılan bu karnabahar taçlarının çapları, kumpasla ölçüm işlemi yapılarak ortalama taç çapı cm olarak tespit edilmiştir.

### **3.5.2.i. Ta yüksekliği (mm)**

Karnabahar talarının alt ve st kısımları arasındaki yükseklik kumpas ile ölüm işlemi yapılarak, ta yüksekliği mm olarak tespit edilmiştir.

### **3.5.2.j. Ta ağırlığı (g/bitki)**

Ta apı ve yüksekliği ölümünde kullanılan talar hassas terazide (0.5 g) tartılarak, ortalama ta ağırlığı (g/bitki) tespit edilmiştir.

### **3.5.2.k. Taçta kuru madde oranı (%)**

Hasat işlemi gerçekleştirilen bitkilerden kesilen talardan geliŐi güzel alınan örneklere ait kuru madde tespiti yaprak kuru madde oranında yapılmış olduğu gibi belirlenmiştir (Şekil 3.14).

**Şekil 3.14.** Tartım işlemi yapılan kurumuş karnabahar taları (orijinal resim)

### **3.5.2.l. Taçta C vitamini miktarı**

C vitamini miktarı Merk marka refractometer seti (Şekil 3.15) ile askorbik asit olarak mg/100 gr taze ağırlık olarak tespit edilmiştir.

**Şekil 3.15.** Merk marka refractometer seti (orijinal resim)

### **3.5.2.m. Toplam verim (g/m<sup>2</sup>)**

Hasat edilmiş olan karnabaharlardan orta kısma denk gelen bitkilerin tamamı tartım işlemine tabi tutularak toplam verim g/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir.

### **3.5.2.n. Taçta suda çözüner kuru madde tayini (SÇKM) (%)**

Hasat işlemi yapılmış olan taçlardan bir miktar alınarak suları katı meyve sıkacağından çıkarılıp daha sonra Atago marka refractometer (Şekil 3.16) ile ölçüm yapılmıştır.

**Şekil 3.16.** Atago marka refractometer (orijinal Resim)

### **3.5.3. Ara üründe (kıvırcık salata) yapılan ölçüm, tartım ve gözlemler**

Parsellerde var olan tüm bitkiler pazarlanabilir hale geldiğinde ara ürünün bulunduğu parsellerde 2014'te 23 Temmuz; 2015'te 3 Ağustos'ta hasat işlemi yapılmıştır (Şekil 3.17). Gövde çapı, bitki ağırlığı (Şekil 3.19), bitkide kuru madde oranını (%) toplam verimi, korofil miktarı (Şekil 3.20) ve C vitamini (Şekil 3.21) belirlenmek amacıyla bitkiler sebze laboratuvarına götürülerek, aşağıda belirtildiği gibi ölçüm ve tartım işlemleri yapılmıştır (Şekil 3.18).

**Şekil 3.17.** Kıvırcık salata bitkilerinin hasat edilmesi (orijinal resim)

**Şekil 3.18.** Ölçüm yapılan kıvırcık salata bitkisi (orijinal resim)

### **3.5.3.a. Bitki ağırlığı (g/bitki)**

Bir parselden gelişigüzel alınmış olan 10 bitkinin hassas terazide tartımı yapılarak elde edilen değerlerin ortalaması bitki taze ağırlığı (g/bitki) olarak tespit edilmiştir.

**Şekil 3.19.** Tartım işlemi yapılan kıvırcık salata bitkisi (orijinal resim)

### **3.5.3.b. Bitkide kuru madde oranı (%)**

Bitkilerden hasat edilen ve gelişigüzel seçilen 10 bitkiden alınan yapraklardan gelişigüzel alınmış olan örneklerde kuru madde tespiti yaprak kuru madde oranında yapılmış olduğu gibi belirlenmiştir.

### **3.5.3.c. Gövde çapı (cm)**

Gövde çapı belirlenen bitkiler gövde kısımlarının ortasından kumpas ile ölçümü yapılarak, gövde çapı cm olarak tespit edilmiştir.

### **3.5.3.d. Toplam verim (g/m<sup>2</sup>)**

Kıvırcık salata bitkisinin bulunduğu parsellerdeki (yalın kıvırcık salata ve karnabahar+kıvırcık salata) bitkilerin tümü hasat edilip tartılması sonucu g/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.

### **3.5.2.e. Klorofil değeri (SPAD)**

Kıvırcık salata yaprağındaki klorofil miktarını indirekt olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (SPAD-502, Konica Minolta Sensing, Inc. Japan) ile yapılmıştır (Şekil 3.20).

**Şekil 3.20.** Kıvırcık salata yaprağında klorofil ölçümü (orijinal resim)

### **3.5.2.f. C vitamini (mg/100 gr)**

C vitamini Merk marka refractometer seti (Şekil 3.21) ile askorbik asit olarak mg/100 gr taze ağırlık olarak belirlenmiştir.

**Şekil 3.21.** Merk marka refractometer seti (orijinal resim)

## **3.6. Alan Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi**

Birlikte üretim yöntemlerinin birim alan kullanım etkinliğini tespit etmek amacıyla Alan Eşdeğer Oranı (AEO) [Land Equivalent Ratio (LER)] hesaplanmıştır. Bitki türlerinin Alan Eşdeğer Oranı (AEO) yalın ve karışık üretim verimlerine ait oransal değerlerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Alan Eşdeğer Oranının tespit edilmesi için daha önceki araştırmacılarca (Rao and Willey 1983; Vandermeer 1989) kullanılan eşitlikten faydalanılmıştır. Bu eşitlik ise şöyledir:

$$\mathbf{LER=LA+LB=AI/AS+BI/BS}$$

Bu eşitlikte kullanılmış olan sembollerin açılımı aşağıda açıklandığı gibidir:

LA= A ürününün birlikte ve yalın yetiştiricilikteki verimlerinin oranı

LB= B ürününün birlikte ve yalın yetiştiricilikteki verimlerinin oranı

AI= A ürününün birlikte yetiştiricilikteki (Intercropping) verimi

AS= A ürününün yalın yetiştiricilikteki (Sole-cropping) verimi

BI= B ürününün birlikte yetiştiricilikteki (Intercropping) verimi

BS= B ürününün yalın yetiştiricilikteki (Sole-cropping) verimi

### **3.7. İstatistiksel Analizler**

Çalışmada tesadüf blokları deneme planına göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilmiş olan değerler SPSS 18 paket programı desteğiyle varyans analizinde teste sokularak, ortalamalara ait farklılıklar %5 seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi ile tespit edilmiştir (SPSS Inc. 2010).





## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Karnabahara(Ana Ürün) ait Bitki Gelişimi ve Verimlilik İle İlgili Bulgular

#### 4.1.1. Bitki ağırlığı (g/bitki)

Birlikte yetiştiricilik ve farklı azot seviyesi uygulamalarının bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de ve uygulamalara ait ortalamalar Çizelge 4.2’te verilmiştir. Her iki yılda da bitki ağırlıkları arasında istatistiksel olarak ( $p<0,01$ ) çok önemli fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
Uygulama	5	4622,007	118,018	0,000**
Blok	3	72,553	1,853	0,181
Hata	15	39,163	-	-
Toplam	23	-	-	-
<b>2015</b>				
Uygulama	5	19242,507	25,12	0,000**
Blok	3	139,841	0,183	0,907
Hata	15	766,012	-	-
Toplam	23	-	-	-

\*\* :  $p<0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

2014 yılında karnabaharda en fazla bitki ağırlığının karnabahar 24 kg/da N (1086,65 g/bitki) uygulamasında olduğu görülmüştür, ancak karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N uygulaması ile aralarında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmemiştir. 2015 yılında en fazla bitki ağırlığı yalnız karnabahar 24 kg/da N (1167,50 g/bitki), en az bitki ağırlığı ise yalnız karnabahar 16 kg/da N (1009,38 g/bitki) uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda bitki ağırlığı üzerine etkisi (g/bitki)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	1008,35c**	1009,38d**
<b>Karnabahar</b>	20	1047,75b	1085,00c
<b>Karnabahar</b>	24	1086,65a	1167,50a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	1009,35c	1012,25d
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	1052,90b	1120,00bc
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	1082,55a	1157,83ab

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.1.2. Yaprak ağırlığı (g/bitki)

Farklı azot seviyeleri ve birlikte yetiştiriciliğin karnabaharda yaprak ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de, karnabahara ait ortalamalar ise Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi yaprak ağırlığı yönünden uygulamalar arasında her iki yılda da istatistiksel olarak çok önemli ( $p<0,01$ ) fark olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.3.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda yaprak ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	5	399183,194	83,176	0,000**
<b>Blok</b>	3	12161,338	2,534	0,096
<b>Hata</b>	15	4799,26	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	5	887366,667	39,072	0,000**
<b>Blok</b>	3	36544,444	1,609	0,229
<b>Hata</b>	15	22711,111	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

\*\* :  $p<0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

2014 ve 2015 yıllarında yaprak ağırlığının en fazla yalın karnabahar 24 kg/da N uygulamasında sırasıyla 529,08 g/bitki ve 492,50 g/bitki, yine her iki yılda da en az yaprak ağırlığı; karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N uygulamasında sırasıyla 453,93 g/bitki ve 370,50 g/bitki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharın yaprak ağırlığı üzerine etkisi (g/bitki)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	455,38c**	391,25c**
<b>Karnabahar</b>	20	496,50b	431,25b
<b>Karnabahar</b>	24	529,08a	492,50a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	453,93c	370,50c
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	496,48b	426,25b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	520,50a	476,25a

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.1.3. Taç ağırlığı (g/bitki)

2014 ve 2015 yılında yapılan denemelerde taç ağırlığı yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak çok önemli ( $p < 0,01$ ) farkın olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.5.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda taç ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	5	11213,469	90,35	0,000**
<b>Blok</b>	3	49,219	0,397	0,757
<b>Hata</b>	15	124,112	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	5	2258,980	39,799	0,000**
<b>Blok</b>	3	126,42	2,227	0,127
<b>Hata</b>	15	56,760	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

\*\* :  $p < 0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

Farklı azot seviyelerinin birlikte yetiştiricilikte karnabaharda ta ağırlığı üzerine etkisine baktığımızda 2014 yılında en fazla ağırlık yalnız karnabahar 24 kg/da N (544,35 g/bitki) ve en az ağırlık karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (410,20 g/bitki) uygulamasında olduğu belirlenmiştir. 2015 yılında ise; en fazla ta ağırlığı karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (566,75 g/bitki) ve en az ağırlık karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (506,25 g/bitki) uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.6.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda ta ağırlığı üzerine etkisi(g/bitki)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	434,03e**	523,75c**
<b>Karnabahar</b>	20	496,00c	536,68b
<b>Karnabahar</b>	24	544,35a	566,25a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	410,20f	506,25d
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	455,38d	537,50b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	525,43b	566,75a

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.1.4. Yaprakta kuru madde oranı (%)

Denemenin sürdürüldüğü ilk sene uygulamalar arasında yaprakta kuru madde seviyesi üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ( $p < 0,01$ ) olduğu bulunmuş, ikinci yılda ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0,05$ ) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda yaprakta kuru madde seviyesi üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	5	12,16	5,958	0,003**
<b>Blok</b>	3	1,339	0,656	0,592
<b>Hata</b>	15	2,041	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	5	2,835	1,793	0,175 <sup>öd</sup>
<b>Blok</b>	3	0,718	0,454	0,718
<b>Hata</b>	15	1,581	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

\*\* : p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir  
; öd: p>0,05 önemsiz

Farklı azot dozlarının uygulandığı birlikte yetiştirme yöntemlerinde, 2014 yılında en fazla yaprakta kuru madde oranı karnabahar+kıvırcık salata 20 kg/da N (%16,09) uygulamasında, en az ise; karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (%11,62) uygulamasında olduğu görülmüştür. Araştırmada 2015 yılında uygulamaların karnabaharda yaprakta kuru madde oranına etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.8)

**Çizelge 4.8.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda yaprakta kuru madde oranı üzerine etkisi (%)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	14,96ab*	11,82 <sup>öd</sup>
<b>Karnabahar</b>	20	13,51bc	12,03
<b>Karnabahar</b>	24	11,94c	11,34
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	14,37ab	10,78
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	16,09a	11,46
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	11,62c	9,71

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir  
; öd: p>0,05 önemsiz

#### 4.1.5. Taçta kuru madde oranı (%)

Farklı azot seviyesi uygulamalarının ve birlikte yetiştiriciliğin karnabaharda taçta kuru madde oranı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9 ve uygulamalara ait ortalamalar Çizelge 4.10'de verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda taçta kuru madde oranı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
Uygulama	5	1,613	2,761	0,058 <sup>öd</sup>
Blok	3	0,009	0,015	0,997
Hata	15	0,584	-	-
Toplam	23	-	-	-
<b>2015</b>				
Uygulama	5	0,406	0,838	0,543 <sup>öd</sup>
Blok	3	0,518	1,069	0,392
Hata	15	0,485	-	-
Toplam	23	-	-	-

öd: p>0,05 önemsiz

Yapılan uygulamaların denemenin yürütüldüğü her iki yılda da taçta kuru madde oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.10.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabahar taçta kuru madde oranı üzerine etkisi (%)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
Karnabahar	16	11,96a <sup>öd</sup>	6,68 <sup>öd</sup>
Karnabahar	20	11,59ab	6,87
Karnabahar	24	12,21a	6,72
Karnabahar+Kıvırcık	16	11,53ab	6,10
Karnabahar+Kıvırcık	20	10,37b	6,74
Karnabahar+Kıvırcık	24	11,38ab	6,20

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

; öd: p>0,05 önemsiz

#### 4.1.6. Toplam verim (g/m<sup>2</sup>)

Farklı azot seviyesi uygulamalarının ve birlikte yetiştiriciliğin karnabaharda verim üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11 ve uygulamalara ait ortalamalar ise Çizelge 4.12’de gösterilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da birlikte yetiştiricilikte farklı azot seviyesi uygulamalarının verim üzerine istatistiksel olarak çok önemli (p<0,01) etki gösterdiği belirlenmiştir.

**Çizelge 4.11.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda verim üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
Uygulama	5	124345,034	90,35	0,000**
Blok	3	545,788	0,397	0,757
Hata	15	1376,262	-	-
Toplam	23	-	-	-
<b>2015</b>				
Uygulama	5	25049,608	39,799	0,000**
Blok	3	1401,863	2,227	0,127
Hata	15	629,411	-	-
Toplam	23	-	-	-

\*\* : p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

Araştırmada, 2014 yılında en çok verim karnabahar 24 kg/da N uygulamasında 1812,69 g/m<sup>2</sup> olduğu görülürken; en az verim miktarı ise, karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N uygulamasında (1365,97 g/m<sup>2</sup>) olarak görülmüştür. 2015 yılında en fazla verim karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (1887,28g/m<sup>2</sup>) uygulamasında görülmüş, en az verim ise karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (1685,81 g/m<sup>2</sup>) uygulanmasında tespit edilmiştir (Şekil 4.12).

**Çizelge 4.12.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabahar verim üzerine etkisi (g/m<sup>2</sup>)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	1445,30e**	1744,09c**
<b>Karnabahar</b>	20	1651,68c	1787,13b
<b>Karnabahar</b>	24	1812,69a	1885,61a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	1365,97f	1685,81d
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	1516,40d	1789,88b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	1749,67b	1887,28a

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### Şekil 4.1. Karnabahara ait verim değerleri

#### 4.1.7. Bitki boyu (cm)

Çalışmada, farklı azot seviyesi uygulamalarının birlikte yetiştiricilikte bitki boyunda 2014 yılında istatistiksel olarak önemli (p<0,05) derecede etkilediği, 2015 yılında ise çok önemli (p<0,01) derecede etkilediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.13.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda bitki boyu üzerine etkisi gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	5	7,148	4,186	0,014*
<b>Blok</b>	3	4,992	2,923	0,068
<b>Hata</b>	15	1,708	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	5	83,752	20,607	0,000**
<b>Blok</b>	3	2,088	0,514	0,679
<b>Hata</b>	15	4,064	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-



\*\* :  $p < 0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir  
\* :  $p < 0,05$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir

2014 yılında en uzun bitki boyu karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (51,08 cm) uygulamasında, en kısa bitki boyu ise yalnız karnabahar 20 kg/da N (47,90 cm) uygulamasında olduğu belirlenmiştir. 2015 yılında ise en uzun bitki boyu karnabahar+kıvırcık salata 20 kg/da N (57,13 cm) en kısa bitki boyu karnabahar 16 kg/da N uygulamasında (45,05 cm) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

**Çizelge 4.14.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabahar bitki boyu üzerine etkisi (cm)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	48,40bc*	45,05c**
<b>Karnabahar</b>	20	47,90c	54,95ab
<b>Karnabahar</b>	24	50,90a	52,60b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	51,08a	49,00c
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	50,50a	57,13a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	50,00ab	55,60ab

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

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

Araştırmada, birlikte yetiştiricilikte farklı azot seviyesi uygulamalarının yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak 2014 yılında çok önemli ( $p < 0,01$ ) olduğu belirlenmiş, 2015 yılında ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0,05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.15).

**Çizelge 4.15.** Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	5	3,347	6,86	0,002**
<b>Blok</b>	3	0,509	1,042	0,402
<b>Hata</b>	15	0,488	-	-

<b>Toplam</b>	23	-	-	-
<hr/>				
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	5	4,084	2,247	0,103 <sup>öd</sup>
<b>Blok</b>	3	1,354	0,745	0,542
<b>Hata</b>	15	1,818	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

\*\* :  $p < 0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir  
; öd :  $p > 0,05$  önemsiz

2014 yılında yapılmış olan çalışmada karnabaharda yaprak sayısı en fazla karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (22,60 adet) uygulamasından olurken, en az yaprak sayısı karnabahar 16 kg/da N (20,40 adet) uygulamasında meydana geldiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). 2015 yılında ise istatistiksel anlamda farklılık belirlenmemiştir.

**Çizelge 4.16.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabahar yaprak sayısı üzerine etkisi (adet/bitki)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	20,40c**	23,85 <sup>öd</sup>
<b>Karnabahar</b>	20	21,45bc	23,80
<b>Karnabahar</b>	24	22,48ab	25,88
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	20,76c	24,50
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	20,98c	26,20
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	22,60a	24,75

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir ; öd: p>0,05 önemsiz

#### 4.1.9. Gövde çapı (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü ilk yıl uygulamalar arasında gövde çapı üzerine etkisi çok önemli (p<0,01) olduğu bulunmuş, ikinci yılda ise istatistiksel fark önemsiz (p>0,05) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

**Çizelge 4.17.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda gövde çapı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	5	13,278	13,726	0,000**
<b>Blok</b>	3	2,83	2,925	0,068
<b>Hata</b>	15	0,967	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	5	8,132	0,709	0,626 <sup>öd</sup>
<b>Blok</b>	3	9,406	0,82	0,503
<b>Hata</b>	15	11,471	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

\*\* : p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir  
öd: p>0,05 önemsiz

Denemede 2014 yılında en geniş gövde çapı yalnız karnabahar 24 kg/da N (41,36 mm) uygulamasında olduğu bulunmuş ve yine aynı yılda en düşük gövde çapı ise

karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N uygulamasında (36,58 mm) olduğu saptanmıştır. Araştırmada 2015 yılında uygulamaların karnabaharda gövde çapı üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

**Çizelge 4.18.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda gövde çapı üzerine etkisi (mm)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	37,99b**	48,47 <sup>öd</sup>
<b>Karnabahar</b>	20	40,93a	51,43
<b>Karnabahar</b>	24	41,36a	51,25
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	36,58b	48,61
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	39,79a	51,50
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	39,96a	50,87

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir  
öd: p>0,05 önemsiz

#### 4.1.10. Gövde uzunluğu (cm)

Farklı azot seviyesi uygulamalarının ve birlikte yetiştiriciliğin karnabaharda gövde uzunluğu üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19 ve uygulamalara ait ortalamalar ise Çizelge 4.20'de verilmiştir. 2014 yılında gövde uzunluğu bakımından uygulamalar istatistiksel olarak önemsiz (p>0,05) etki yaparken, 2015 yılında da çok önemli (p<0,01) bulunmuştur.

**Çizelge 4.19.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda gövde uzunluğu üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
Uygulama	5	0,384	2,144	0,116 <sup>öd</sup>
Blok	3	0,247	1,379	0,287
Hata	15	0,179	-	-
Toplam	23	-	-	-
<b>2015</b>				
Uygulama	5	1,322	10,461	0,000**
Blok	3	0,237	1,875	0,177
Hata	15	0,126	-	-
Toplam	23	-	-	-

\*\* : p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir  
öd : p>0,05 önemsiz

Araştırmada 2014 yılında uygulamaların karnabaharda gövde uzunluğu üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sürdürüldüğü 2015 yılında gövde uzunluğu en fazla karnabahar 24 kg/da N (12,43 cm) uygulamasında bulunmuş, yine aynı yılda en az gövde uzunluğu ise karnabahar 16 kg/da N (11,10 cm) uygulamasında olduğu görülmüştür. (Çizelge 4.20).

**Çizelge 4.20.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda gövde uzunluğu üzerine etkisi (cm)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
Karnabahar	16	9,23 <sup>öd</sup>	11,10b**
Karnabahar	20	9,18	12,40a
Karnabahar	24	9,53	12,43a
Karnabahar+Kıvırcık	16	9,90	11,30b
Karnabahar+Kıvırcık	20	9,75	12,20a
Karnabahar+Kıvırcık	24	9,21	12,10a

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir  
öd : p>0,05 önemsiz

#### 4.1.11. Taç çapı (cm)

Araştırmada, birlikte yetiştiricilik yöntemlerinde farklı azot seviyelerinin uygulanmış olduğu her iki yılda da taç çapının, uygulamalardan istatistiksel olarak çok önemli ( $p<0,01$ ) derecede etkilendiği görülmüştür (Çizelge 4.21).

**Çizelge 4.21.** Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerini karnabaharda taç çapı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
Uygulama	5	2,272	32,981	0,000**
Blok	3	0,064	0,927	0,452
Hata	15	0,069	-	-
Toplam	23	-	-	-
<b>2015</b>				
Uygulama	5	3,695	53,226	0,000**
Blok	3	0,090	1,303	0,310
Hata	15	0,069	-	-
Toplam	23	-	-	-

\*\* :  $p<0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

2014 yılında taç çapı yönünden uygulamaların etkisine baktığımızda en fazla taç çapının karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (13,13 cm) uygulamasında, 2015 yılında ise en fazla taç çapı karnabahar 24 kg/da N (17,53 cm) uygulamasında olduğu belirlenmiş, 2014 yılında en az taç çapı yalın karnabahar 16 kg/da N (11,35 cm) uygulamasında, 2015 yılında ise karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (14,83 cm) uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

**Çizelge 4.22.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda taç çapı üzerine etkisi (cm)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	11,35c**	15,05d**
<b>Karnabahar</b>	20	12,38b	16,00b
<b>Karnabahar</b>	24	12,95a	17,53a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	11,40c	14,83d
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	12,45b	15,50c
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	13,13a	15,83bc

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.1.12. Taç yüksekliği (mm)

Araştırmada, birlikte yetiştiricilik yöntemlerinde farklı azot seviyelerinin uygulanmış olduğu her iki yılda da taç yüksekliğinin, uygulamalardan istatistiksel olarak çok önemli ( $p<0,01$ ) seviyede etkilendiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

**Çizelge 4.23.** Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabaharda taç yüksekliği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	5	33,394	9,917	0,000**
<b>Blok</b>	3	2,324	0,69	0,572
<b>Hata</b>	15	3,367	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	5	73,050	10,222	0,000**
<b>Blok</b>	3	3,519	0,492	0,693
<b>Hata</b>	15	7,146	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

\*\* :  $p<0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

Taç yüksekliği yönünden 2014 yılında uygulamaların etkisine baktığımızda en fazla taç yüksekliğinin karnabahar 24 kg/da N (95,86 mm) uygulamasında, 2015 yılında ise en

fazla ta yüksekliğinin karnabahar+kıvırcık salata 20 kg/da N (93,94 mm) uygulamasında olduğu belirlenmiş, 2014 yılında en az ta yüksekliği ise; karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (88,32 mm) ve 2015 yılında karnabahar 16 kg/da N (84,33 mm) uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir (izelge 4.24).

**Çizelge 4.24.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda ta yüksekliği üzerine etkisi (mm)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	89,60b**	84,33b**
<b>Karnabahar</b>	20	93,02a	91,51a
<b>Karnabahar</b>	24	95,86a	92,75a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	88,32b	85,15b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	90,14b	93,94a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	93,84a	93,23a

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.1.13. Taçta SÇKM (%)

Farklı azot seviyelerinin birlikte yetiştiricilikte ana ürün olarak kullanılan karnabaharda SÇKM üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçlarına göre, çalışmanın sürdürüldüğü ilk sene uygulamalar arasında taçta SÇKM üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ( $p < 0,01$ ) saptanmış, ikinci yılda önemsiz ( $p > 0,05$ ) olduğu tespit edilmiştir (izelge 4.25).



**Çizelge 4.25.** Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar tacındaki SÇKM üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	5	1,588	57,864	0,000**
<b>Blok</b>	3	0,026	0,93	0,451
<b>Hata</b>	15	0,027	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	5	0,027	0,17	0,970 <sup>öd</sup>
<b>Blok</b>	3	0,211	1,328	0,302
<b>Hata</b>	15	0,159	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

\*\* : p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir  
öd: p>0,05 önemsiz

Çalışmanın sürdürüldüğü 2014 yılında SÇKM en fazla karnabahar+kıvırcık salata 20 kg/da N (%8,15) uygulamasında bulunmuş, yine aynı yılda en az SÇKM ise karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (%6,55) uygulamasında olduğu görülmüştür. Araştırmada 2015 yılında uygulamaların karnabaharda suda çözünür kuru madde üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.26).

**Çizelge 4.26.** Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar tacındaki SÇKM üzerine etkisi (%)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	6,98d**	6,50 <sup>öd</sup>
<b>Karnabahar</b>	20	7,66b	6,55
<b>Karnabahar</b>	24	7,36c	6,48
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	6,55e	6,61
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	8,15a	6,40
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	6,58e	6,40

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir  
öd: p>0,05 önemsiz

#### 4.1.14. Klorofil değeri (SPAD)

Farklı azot seviyesi uygulamalarının ve birlikte yetiştiriciliğin yaprakta klorofil değeri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27 ve uygulamalara ait ortalamalar Çizelge 4.28’de verilmiştir. Birlikte yetiştirme yöntemlerinde farklı azot dozu uygulamalarının karnabaharda yaprak klorofil miktarını her iki yılda da istatistiksel olarak çok önemli ( $p<0,01$ ) etkilendiği görülmüştür (Çizelge 4.27).

**Çizelge 4.27.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda klorofil değeri (SPAD) üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
Uygulama	5	77,504	22,241	0,000**
Blok	3	0,458	0,132	0,94
Hata	15	3,485	-	-
Toplam	23	-	-	-
<b>2015</b>				
Uygulama	5	53,694	7,986	0,001**
Blok	3	0,947	0,141	0,934
Hata	15	6,724	-	-
Toplam	23	-	-	-

\*\* $p<0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

Klorofil değeri 2014 yılında en çok karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N’de (66,25) görülürken, 2015 yılında karnabahar 24 kg/da N (70,05) uygulamasında meydana gelmiştir. 2014 yılında en az klorofil miktarı ise yalnız karnabaharda 16 kg/da N (54,30), 2015 yılında ise en az klorofil miktarı karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (60,83) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

**Çizelge 4.28.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının karnabaharda klorofil değeri (SPAD) üzerine etkisi

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	54,30c**	61,65b**
<b>Karnabahar</b>	20	61,33b	67,65a
<b>Karnabahar</b>	24	62,30b	70,05a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	56,28c	60,83b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	62,40b	66,35a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	66,25a	67,65a

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.1.15. Taçta C vitamini (mg/100 gr)

Farklı azot seviyelerinin birlikte yetiştiricilikte ana ürün olarak kullanılan karnabaharda C vitamini üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir. Uygulamalar arasındaki farkın her iki yılda da çok önemli ( $p<0,01$ ) olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.29.** Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar tacındaki C vitamini üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	5	393,475	15,026	0,000**
<b>Blok</b>	3	38,486	1,47	0,263
<b>Hata</b>	15	26,186	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	5	1680,044	145,118	0,000**
<b>Blok</b>	3	26,844	2,319	0,117
<b>Hata</b>	15	11,577	-	-
<b>Toplam</b>	23	-	-	-

\*\* :  $p<0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

Araştırmada, C vitamini miktarı 2014 yılında en fazla yalnız karnabahar 20 kg/da N (109,50 mg/lt), 2015 yılında ise en fazla karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (111,00

mg/lt) uygulamasında belirlenmiş; 2014 yılında en az C vitamini miktarı ise, karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (80,00 mg/lt) uygulamasında görülmüş, 2015 yılında en az C vitamini miktarı yalnız karnabahar 24 kg/da N (58,50 mg/lt) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.30).

**Çizelge 4.30.** Birlikte yetiştiricilik ve azot seviyelerinin karnabahar tacındaki C vitamini üzerine etkisi (mg/100gr)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Karnabahar</b>	16	99,50b**	94,50b**
<b>Karnabahar</b>	20	109,50a	68,50c
<b>Karnabahar</b>	24	90,25c	58,50d
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	94,25bc	111,00a
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	98,75b	90,13b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	80,00d	64,50c

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

## 4.2. Ara Ürün (Kıvırcık salata) Analiz Sonuçları

### 4.2.1. Bitki Ağırlığı (g/bitki)

2014 ve 2015 yıllarında yapılmış olan denemede birlikte yetiştiricilikte kıvırcık salatadaki bitki ağırlığını azot uygulamalarının önemli düzeyde etkilediği ( $p<0,01$ ) gözlemlenmiştir (Çizelge 4.31).

**Çizelge 4.31.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada bitki ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	3	2996,564	12,096	0,002**
<b>Blok</b>	3	74,014	0,299	0,826
<b>Hata</b>	9	247,741	-	-
<b>Toplam</b>	15	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	3	1148,962	15,195	0,001**
<b>Blok</b>	3	10,395	0,137	0,935
<b>Hata</b>	9	75,613	-	-
<b>Toplam</b>	15	-	-	-

\*\* : p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

En çok bitki taze ağırlığı 2014 yılında kontrol kıvırcık salata uygulamasında (542,65 g/bitki), en az ağırlık ise karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N uygulamasında (479,83 g/bitki) elde edilmiştir. 2015 yılında en fazla ağırlık yine kontrol kıvırcık salata uygulamasında (337,63 g/bitki), en az ağırlık ise karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N uygulamasında (298,50 g/bitki) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.32).

**Çizelge 4.32.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada bitki ağırlığı üzerine etkisi (g/bitki)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Kıvırcık</b>	0	542,65a**	337,63a**
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	529,00ab	329,43ab
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	507,95b	318,15b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	479,83c	298,50c

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.2.2. Bitkide kuru madde oranı (%)

2014 ve 2015 yılında birlikte yetiştiricilikte farklı azot dozu uygulamalarının yapıldığı çalışmada ara ürün olan kıvırcık salata bitkisinde kuru madde oranını üzerine etkisini

gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33'de ve uygulamalarına ait ortalama kuru madde oranları Çizelge 4.34'de verilmiştir. Uygulamalarda, ara ürün olarak yetiştirilen kıvırcık salata bitkisinde kuru madde oranı 2014 yılında istatistiksel anlamda önemsiz olduğu belirlenmiş ( $p>0,05$ ), 2015 yılında ise önemli ( $p<0,05$ ) olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.33.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada kuru madde oranı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
Uygulama	3	1,121	3,412	0,066 <sup>öd</sup>
Blok	3	0,288	0,876	0,489
Hata	9	0,329	-	-
Toplam	15	-	-	-
<b>2015</b>				
Uygulama	3	3,025	5,278	0,023*
Blok	3	0,699	1,22	0,358
Hata	9	0,573	-	-
Toplam	15	-	-	-

\*:  $p<0,05$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir  
öd:  $p>0,05$  önemsiz

2014 yılında uygulamalar arasında kıvırcık salatada kuru madde oranı üzerine etkisi bakımından farklılık görülmezken, 2015 yılında en yüksek oran yalnız kıvırcık salata 16 kg/da N (%6,17) uygulamasında saptanmış, en az kuru madde oranı ise karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (%4,30) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.34).

**Çizelge 4.34.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada kuru madde oranı üzerine etkisi (%)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
Kıvırcık	0	4,92a <sup>öd</sup>	6,17a*
Karnabahar+Kıvırcık	16	5,08a	4,38b
Karnabahar+Kıvırcık	20	3,89b	5,17ab
Karnabahar+Kıvırcık	24	4,49ab	4,30b

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.2.3. Gövde çapı (mm)

2014 ve 2015 yılında birlikte yetiştiricilikte farklı azot dozu uygulamalarının ara ürün olan kıvırcık salatada gövde çapı üzerine etkisini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.35’de ve bu karakter ile ilgili ortalamalar Çizelge 4.36’da verilmiştir.

**Çizelge 4.35.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada gövde çapı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
Uygulama	3	4,366	1,222	0,357 <sup>öd</sup>
Blok	3	5,688	1,593	0,258
Hata	9	3,572	-	-
Toplam	15	-	-	-
<b>2015</b>				
Uygulama	3	7,674	3,608	0,059 <sup>öd</sup>
Blok	3	0,483	0,227	0,875
Hata	9	2,127	-	-
Toplam	15	-	-	-

öd: p>0,05 önemsiz

Karnabaharda gövde çapına ait veriler arasında farklılıklar her iki yılda da istatistiksel olarak etkilemediği belirlenmiştir. (Çizelge 4.36).

**Çizelge 4.36.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada gövde çapı üzerine etkisi (mm)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
Kıvırcık	0	27,80 <sup>öd</sup>	28,88a <sup>öd</sup>
Karnabahar+Kıvırcık	16	28,30	28,91a
Karnabahar+Kıvırcık	20	30,01	26,26b
Karnabahar+Kıvırcık	24	29,58	26,79b

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir  
öd: p>0,05 önemsiz

#### 4.2.4. C vitamini (mg/100 gr)

Birlikte yetiştiricilikte farklı azot dozlarının ara ürün olarak kullanılan kıvırcık salata C vitamini üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de verilmiştir. Uygulamalar arasındaki farkın her iki yılda da çok önemli ( $p<0,01$ ) olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.37.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salata C vitamini üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	3	882,324	416,118	0,000**
<b>Blok</b>	3	13,75	6,485	0,013
<b>Hata</b>	9	2,12	-	-
<b>Toplam</b>	15	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	3	457,229	16,792	0,000**
<b>Blok</b>	3	7,063	0,259	0,853
<b>Hata</b>	9	27,229	-	-
<b>Toplam</b>	15	-	-	-

\*\* $p<0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

2014 yılında kıvırcık salata en çok C vitamini karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (74,33 mg/lt) en az ise karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (38,67 mg/lt) uygulamalarında belirlenmiştir. 2015 yılında ise kıvırcık salata C vitamini en çok yalnız kıvırcık salata (79,75 mg/lt) uygulamasından elde edilmiş, kıvırcık salata C vitamini en az ise karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (54,25 mg/lt) uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.38).



**Çizelge 4.38.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada C vitamini üzerine etkisi (mg/100 gr)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
<b>Kıvırcık</b>	0	62,50b**	79,75a**
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	16	74,33a	71,00b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	20	60,00c	65,25b
<b>Karnabahar+Kıvırcık</b>	24	38,67d	54,25c

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.2.5. Klorofil değeri (SPAD)

Birlikte yetiştiriciliğin ve farklı azot dozu uygulamalarının ara ürün kıvırcık salatada klorofil değeri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39 ve uygulamalara ait ortalamalar Çizelge 4.40'da verilmiştir. Çalışmada birlikte yetiştiricilikte farklı azot doz uygulamalarının klorofil değeri istatistiksel olarak 2014 yılında önemsiz ( $p>0,05$ ), 2015 yılında ise çok önemli ( $p<0,01$ ) derecede etkilediği (Çizelge 4.39) belirlenmiştir.

**Çizelge 4.39.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada klorofil değeri (SPAD) üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
<b>Uygulama</b>	3	14,639	3,796	0,052 <sup>öd</sup>
<b>Blok</b>	3	1,563	0,405	0,753
<b>Hata</b>	9	3,857	-	-
<b>Toplam</b>	15	-	-	-
<b>2015</b>				
<b>Uygulama</b>	3	107,367	25,355	0,000**
<b>Blok</b>	3	2,289	0,541	0,666
<b>Hata</b>	9	4,235	-	-
<b>Toplam</b>	15	-	-	-

\*\* :  $p<0,01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir  
; öd:  $p>0,05$  önemsiz

2014 yılında uygulamalar arasında klorofil değeri bakımından farklılık görülmezken, 2015 yılında klorofil değeri en çok karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N (55,55)

uygulamasında belirlenmiş, en az klorofil değeri ise yalın kıvırcık salatada 16 kg/da N (44,40) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.40).

**Çizelge 4.40.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada klorofil değeri (SPAD) üzerine etkisi

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
Kıvırcık	0	49,90bc <sup>öd</sup>	44,40b <sup>**</sup>
Karnabahar+Kıvırcık	16	49,05c	46,50b
Karnabahar+Kıvırcık	20	53,23a	52,53a
Karnabahar+Kıvırcık	24	52,01ab	55,55a

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir

#### 4.2.6. Toplam verim (g/m<sup>2</sup>)

Denemenin yürütüldüğü 2014 ve 2015 yıllarında birlikte yetiştiricilikte farklı azot dozu uygulamalarının kıvırcık salatada verimi istatistiksel anlamda çok önemli derecede etkilediği (p<0,01) saptanmıştır. Birlikte yetiştiricilikte farklı azot dozu uygulamalarının ara ürün kıvırcık salatada verim üzerine etkisini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.41’de, uygulamalara ait ortalamalar ise Çizelge 4.42’de verilmiştir.

**Çizelge 4.41.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada verim üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F	P
<b>2014</b>				
Uygulama	3	23484028,66	491,045	0,000 <sup>**</sup>
Blok	3	25803,058	0,54	0,667
Hata	9	47824,628	-	-
Toplam	15	-	-	-
<b>2015</b>				
Uygulama	3	8368191,587	18,601	0,000 <sup>**</sup>
Blok	3	439779,288	0,978	0,445
Hata	9	449875,276	-	-
Toplam	15	-	-	-

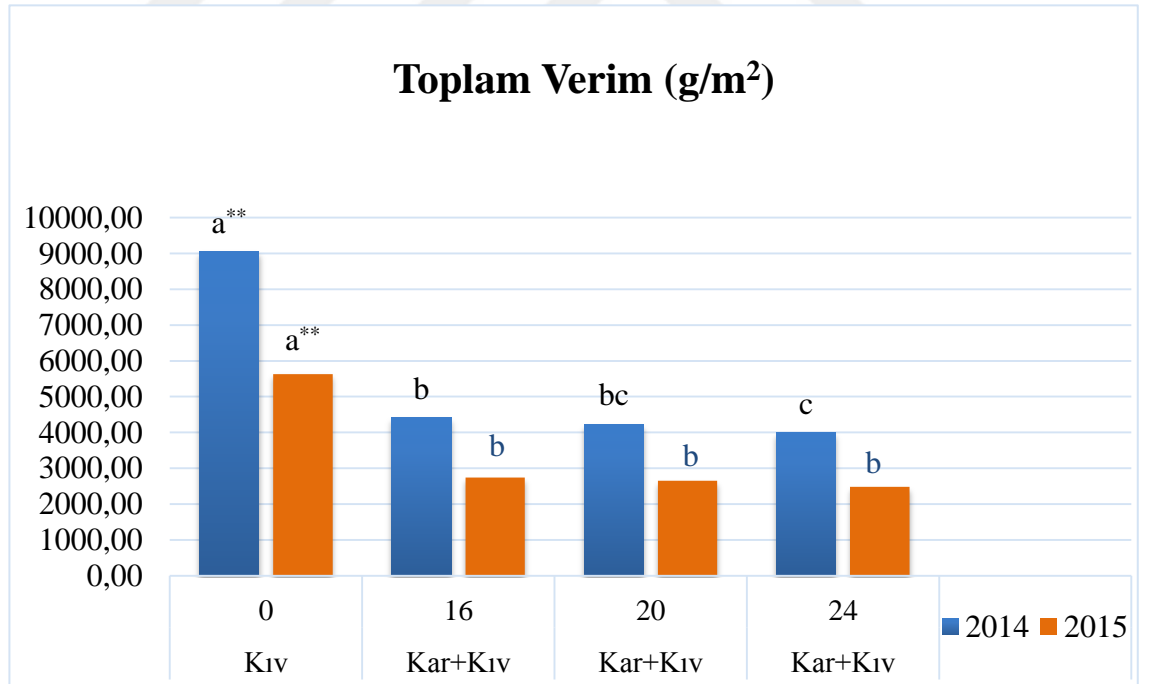
\*\* : p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak çok önemlidir

En fazla verim her iki yılda da yalın kıvırcık salata uygulamalarında sırasıyla 9045,98 g/m<sup>2</sup> ve 5628,21g/m<sup>2</sup> belirlenmiş; en az verim ise iki yılda da karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N uygulamalarında sırasıyla 3996,94 g/m<sup>2</sup> ve 2486,51 g/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.42).

**Çizelge 4.42.** Birlikte yetiştiricilik ve azot dozlarının kıvırcık salatada verim üzerine etkisi (g/m<sup>2</sup>)

Uygulama	Azot dozu (kg/da)	2014	2015
Kıvırcık	0	9045,98a**	5628,21a**
Karnabahar+Kıvırcık	16	4406,57b	3421,32b
Karnabahar+Kıvırcık	20	4231,22bc	2650,19b
Karnabahar+Kıvırcık	24	3996,94c	2486,51b

\*: Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir



**Şekil 4.2.** Kıvırcık salataya ait verim değerleri

### 4.3. Alan Kullanım Etkinliği

Çalıřmada kullanılmıř olan kombinasyonlara ait alan kullanım etkinliđini belirten AEO deđerleri Çizelge 4.43'de verilmiřtir. Denemenin yapıldıđı her iki yılda da birlikte yetiřtiricilikte AEO deđerleri azot dozunun dūřuk uygulandıđı parsellerde, yalın yetiřtiriciliđe oranla daha fazla olduđu gōrūlmūřtur.

Çalıřmanın sūrdürūldūđu 2014 ve 2015 senelerinde, ana ūrūn olarak karnabaharın kullanıldıđı en yūksək AEO deđeri 2014 yılında 1.43 deđerli ile karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/ da N, 2015 yılında en yūksək AEO deđerli 1.47 deđerli ile karnabahar+kıvırcık 20 kg/da N kombinasyonunda belirlenmiřtir. 2014 yılında en dūřuk deđer 1.39 deđerli ile karnabahar+kıvırcık 20 kg/da N kombinasyonunda ve 2015 yılında en dūřuk deđer 1.44 deđerli ile karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N kombinasyonunun olduđu parsellerden elde edilmiřtir (Çizelge 4.43).

**Çizelge 4.43.** Karnabahar ve kıvırcık salata bitki kombinasyonuna ait alan eşdeğer oran (AEO) değerli

Sebze Tūr ve Kombinasyonu	AEO Değerleri	
	2014	2015
Karnabahar(yalın) 16 kg/da N	1.00	1.00
Karnabahar (yalın) 20 kg/da N	1.00	1.00
Karnabahar (yalın) 24 kg/da N	1.00	1.00
Karnabahar+ Kıvırcık salata 16 kg/da N	1.43	1.45
Karnabahar+ Kıvırcık salata 20 kg/da N	1.39	1.47
Karnabahar+ Kıvırcık salata 24 kg/da N	1.41	1.44
Kıvırcık salata (yalın)	1.00	1,00

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada, karnabaharda farklı azot dozu uygulamaları ve kıvırcık salata ile birlikte yetiştiriciliğin klorofil değeri (SPAD), bitki ağırlığı, bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, taç çapı, taç yüksekliği, taç ağırlığı, yaprak kuru madde oranı, taçta C vitamini miktarı ve toplam verim üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1, 4.3, 4.5, 4.7, 4.11, 4.12, 4.13, 4.15, 4.21, 4.27, 4.29).

Çalışmanın yürütüldüğü 2014 ve 2015 yıllarında en fazla bitki ağırlığı yalın ve birlikte, yaprak ağırlığının ise en fazla yalın karnabahar 24 kg/da N uygulamasında tespit edilmiştir. 2014 ve 2015 yılında taç çapı yönünden uygulamaların etkisine baktığımızda en fazla taç çapının karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N uygulamasında olduğu belirlenmiştir. 2014 yılında en fazla taç yüksekliğinin karnabahar 24 kg/da N uygulamasında, 2015 yılında ise en fazla taç yüksekliğinin karnabahar+kıvırcık salata 20 kg/da N uygulamasında olduğu saptanmıştır. Farklı azot seviyelerinin birlikte yetiştiricilikte karnabaharda taç ağırlığı üzerine etkisine baktığımızda 2014 yılında en fazla ağırlık yalın karnabahar 24 kg/da N, 2015 yılında en fazla taç ağırlığı karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada karnabaharda bitki gelişimi üzerine azot dozu uygulamalarının daha etkin olduğu birlikte yetiştiricilik uygulamalarının genelde incelenen parametreler üzerine önemli düzeyde etkilemediği belirlenmiştir. Benzer şekilde, farklı araştırmalarda azotlu gübreleme uygulamalarının karnabaharda bitki gelişimini önemli düzeyde etkilediği ve artan dozlarla birlikte bitki gelişiminin de arttığı rapor edilmiştir (Welch *et al.* 1985; Toivonen *et al.* 1994; Kodithuwakku and Kirthisinghe 2009; Cekey *et al.* 2011; Rahman *et al.* 2014). Karnabahar yetiştiriciliğinde azot seviyesinin düşük olması durumunda bitkilerde bitki gelişiminin olumsuz etkilenmekte ve dolayısı ile yetersiz yaprak ve küçük taç oluşumu gözlenmektedir. Aşırı azot uygulanması ile baş renginde kahverengileşme, gevşek taç oluşturma ve gövde içinde boşalma gibi durumlar meydana geldiği bildirilmektedir (Kodithuwakku and Kirthisinghe 2009).

Karnabahar nispeten vejetasyon süresi uzun olan bir sebze türü olup gelişiminin ilk dönemlerinde yavaş büyür ve ancak birkaç hafta sonra sıra aralarını kapatır. Bu durum hızlı gelişip büyüyen vejetasyon süresi kısa olan sebze türleri için sıra aralarında yetiştirme şansı verir. Kıvırcık salata gibi kısa vejetasyona sahip sebze türleri uzun vejetasyona sahip sebze türleri ile toprak altı ve toprak üstü yapıları ve derinlikleri bakımından tamamlayıcı etkiye sahip olup bu durum ışık, su ve besin elementleri için rekabeti azaltmaktadır (Yıldırım and Güvenç 2005). Nitekim daha önce yapılan birçok çalışmada uzun vejetasyona sahip sebze türleri arasında yetiştirilen kısa vejetasyon süresine sahip, marul, kıvırcık salata, taze soğan gibi türlerin ana üründe bitki gelişimine olumsuz etki etmediği tespit edilmiştir (Güvenç and Yıldırım 2004; Yıldırım and Güvenç 2005; Güvenç and Yıldırım 2006; Yıldırım and Turan 2013).

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda en yüksek klorofil değeri 2014 yılında karnabahar+kıvırcık salata 24 kg/da N'de görülürken, 2015 yılında karnabahar 24 kg/da N uygulamasında meydana gelmiştir (Çizelge 4.28). Çalışmada birlikte yetiştiricilik sistemlerinin klorofil değeri üzerine etkisinin önemli olmadığı, bununla birlikte azot dozu uygulamalarının klorofil değerini önemli düzeyde etkilediği gözlemlenmiştir. Nitekim genellikle artan azot dozuna paralel olarak klorofil değerinin de arttığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda azot uygulamalarının klorofil miktarını artırdığı rapor edilmiştir (Villeneuve *et al.* 2002; Westerveld *et al.* 2003; Yıldırım vd 2007; Ouda and Mahadeen 2008).

Araştırmada, C vitamini miktarı 2014 yılında en fazla karnabahar 20 kg/da N (109,50g/lt), 2015 yılında ise en fazla karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N (111,00 g/lt) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.30). Çin lahanasında farklı dozda azot uygulamaları ile ilgili bir çalışmada, en düşük C vitamini miktarının yaptığımız çalışma ile uyumlu olarak azotun en yüksek dozunda olduğu saptanmıştır (Staugaitis *et al.* 2008). Bitkilerin C vitamin içeriği genotip, gübreleme ve sulama gibi hasat öncesi pek çok faktör tarafından etkilenmektedir (Lee and Kader 2000; Hancock and Viola 2005).

Çalışmanın yapıldığı 2014-2015 yıllarında, karnabaharda en fazla toplam veriminin karnabahar 24 kg/da N uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Önceden yapılmış olan araştırmalarda verimin artan azot dozu ile paralel bir şekilde artış gösterdiğini belirlemişlerdir (Kaniszewski and Rumpel 1998; Kodithuwakku and Kirthisinghe 2009; Cekey *et al.* 2011; Rahman *et al.* 2014). Tüm canlı formlarının temeli olan protein ve nükleik asitlerin esas kısmını azot oluşturur. Azot sebze yetiştiriciliğinde en fazla kullanılan besin elementi olup, noksanlığında ürün ve kalite kayıpları ortaya çıkmaktadır (Mengel 1991). Marul ve ıspanağın azotlu gübre uygulamalarına hassas olan sebze türleri olarak kabul edilmektedir (Mccollum 1992). Nitekim yapılan araştırmalar azot uygulamalarının marul ve ıspanakta verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkilediği ve genellikle belirli bir düzeye kadar azot dozundaki artışa paralel olarak bitki büyümesi ve verimin arttığı bildirilmiştir (Topcuoğlu ve Yalçın 1996; Mordoğan vd 2001). Verim açısından birlikte yetiştiriciliği değerlendirdiğimizde uygulamalarının karnabaharda verimi önemli düzeyde etkilemediği tespit edilmiştir. Araştırmamızdan elde edilmiş olan verilere benzer şekilde Yıldırım ve Güvenç (2005) karnabaharda soğan, marul, fasulye gibi sebze türlerinin birlikte yetiştiriciliği yapıldığında verimi olumsuz yönde etkilemediğini tespit etmişlerdir. Başka araştırmalarda ise; farklı sebze türlerinde geç olgunluğa erişen türlerle erken hasat olgunluğuna gelen türlerin birlikte yetiştiriciliğinin yapılmasının birbirlerinin verimlerini olumsuz yönde etkilemediği rapor edilmiştir (Güvenç and Yıldırım 2006; Yıldırım and Turan 2013).

Kıvırcık salata gibi kısa vejetasyona sahip türler karnabahar gibi geç hasada gelen türler ile birlikte yetiştiriciliği yapıldığında aralarında rekabet başlamadan önce hasat edildiklerinden ana ürünün gelişmesi ve verimi üzerine olumsuz olarak etkilemedikleri ileri sürülmektedir (Splitstoesser 1990). Birlikte yetiştiriciliği yapılan türlerde, toprak altı ve toprak üstü morfolojilerindeki ve olgunlaşma ve büyüme hızlarındaki farklılıklar, bitkiler arasındaki ışık, su ve besin maddesi gibi etkenler için rekabeti düşürmekte hatta ortadan kaldırabildiği belirtilmektedir (Santos *et al.* 2002).

2014-2015 yılında yapılan çalışmada, farklı azot dozu ve karnabahar ile birlikte yetiştiricilik uygulamalarının kıvırcık salatada bitki ağırlığı, toplam verim ve C vitamini

önemli seviyede etkilediği, klorofil miktarı ve kuru madde oranını üzerine etkisinin yıldan yıla farklı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.31, 4.41, 4.37, 4.39, 4.33). Kıvırcık salatada bitki ağırlığı birlikte yetiştiricilik uygulamalarında özellikle dekara 20 ve 24 kg azot uygulamalarında azalma görülmüştür. Bu azalmanın yeterli azot uygulamalarında ana bitki olan karnabaharın daha güçlü ve hızlı gelişip kıvırcık salata ile rekabet etmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada elde edilen verilere göre kıvırcık salatada verim birlikte yetiştiricilik uygulamalarında yalnız kıvırcık salata yetiştiriciliğine göre önemli seviyede azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.42). Verimdeki bu azalmanın ana sebebinin birim alandaki bitki sayısı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, ana ürün olarak karnabaharın kullanıldığı birlikte yetiştiricilikte marulda baş ağırlığının azaldığı belirlenmiştir (Gliessman 1998).

Çalışmada, farklı azot dozu uygulamalarında ana ürün karnabahar ve ara ürün kıvırcık salata birlikte yetiştiriciliğinde AEO değerinin 1'den büyük olduğu, bu değer 2014 yılında en çok karnabahar+kıvırcık salata 16 kg/da N, 2015 yılında ise karnabahar+kıvırcık salata 20 kg/da N kombinasyonunda meydana geldiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.43). AEO değeri, birlikte yetiştiriciliği yapılacak olan bitkilerin yalnız yetiştirilen bitkiye oranla performansının belirlenmesi için yapılan bir değerlendirmedir (Mead and Willey 1980). Çalışmamızdan elde edilen verilere benzer şekilde karnabaharında bulunduğu farklı sebzelerle oluşturulan birlikte yetiştiricilik sistemlerinde biyolojik etkinliğin bir göstergesi olan Alan Eşdeğer Oranının çoğunlukla 1'den büyük olduğu rapor edilmiştir (Baumann *et al.* 2001; Yıldırım and Güvenç 2004; Yıldırım and Güvenç 2005; Karlıdağ and Yıldırım 2007; Yıldırım and Turan 2013).

Birlikte yetiştiricilik yöntemlerinde verim ve karlılığın artışındaki sebeplerinden birinin yetiştiricilikte azot gibi besin maddesi kaynaklarını daha etkin kullanılması ile bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Bu yöntemlerde yer altı sularında besin maddesi yıkanmasının daha düşük olduğunu belirtilmiştir (Whitmore and Schnser 2007).



Araştırmada tarla koşullarında yetiştirilen karnabaharda farklı azot doz uygulamalarının karnabaharda bitki gelişimi ve verimi önemli seviyede etki ettiği ve genelde artan azot dozuna paralel olarak bitki gelişimi ve verimde artış olduğu tespit edilmiştir. Azot dozlarının dikkate alınmadığı durumlarda ise kıvırcık salata ile birlikte yetiştiricilik sistemlerinin karnabaharda bitki gelişimi ve verimi olumsuz yönde etkilemediği tespit edilmiştir. Buna göre karnabahar yetiştirilen alanlardan birlikte yetiştiricilik ile ek ürün elde edilebilir. Nitekim alan kullanım etkinliğini gösteren AEO değerinin tüm birlikte yetiştiriciliğin uygulandığı parsellerde 1'den büyük olması karnabahar ile birlikte yetiştiriciliğin yalnızına göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

Elde edilen verim verileri değerlendirildiğinde ve alan eşdeğer oranına uygulamaların etkisi dikkate alındığında, karnabahar ve kıvırcık salatanın birlikte üretiminin üretici yönünden faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmada, Erzurum ekolojik koşullarında karnabahar+kıvırcık salata ile birlikte yetiştiriciliğinde dekara 20 kg azot uygulamasının önerebileceğini göstermektedir. Sürdürülebilir tarım yöntemleri içerisinde bulunan ve modern tarımla benzerlik içinde olan birlikte yetiştiricilik yöntemlerinin de çeşitlendirilmiş bir tarım yöntemi olduğu, toplam verimi arttırmada hem de doğal kaynakları daha etkin kullanmada ve çevresel riskleri en aza indirmesi yönünden bu bitkisel çeşitliliğin bizlere yeni biyolojik yöntemlerin oluşumuna sebep olduğu görülmekte ve bu konuda çalışmaların sürdürülmesi gerektiği düşünölmektedir.

## KAYNAKLAR

- 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.
- Anonim 2014a. FAO Web sitesi. Erişim Tarihi: 15.07.2014
- Anonim, 2013a <http://bilgi-n.com/2152/> karnabahar ve karnabaharın faydaları (10.03.2013).
- Anonim, 2014a. [http://www.erkurum.bel.tr/city\\_guide/city\\_guide.asp?cg=18&dt=1](http://www.erkurum.bel.tr/city_guide/city_guide.asp?cg=18&dt=1) (17.08.2014).
- Anonim, 2016b. Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü, Erzurum (30.10.2016).
- 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.
- Baumann, D.T., Bastiaans L. and Kropff, M.J., 2001. Competition and Cropperformance in a Leek-Celery Intercropping System. *Crop Science*, 41 764-774.
- Baumann, D.T., Bastiaans, L., Kropff, M.J., 2002. Intercropping System Optimization for Yield, Quality and Weed Supression Combining Mechanistic and Descriptive Models. *Agron. J.*94:734-742.
- Bayraktar, K. 1970. Sebze Yetiştirme 'Kültür Sebzeleri'. E.Ü.Zir.Fak., Cilt 2, Yayın No: 169, İzmir.
- Branca, F., 2008. Cauliflower and Broccoli : Vegetables 1. Handbook of Plant Breeding, 1(2):151-186.
- Brown, J.E., Splittstoesser, W.E., Gerber, J.M., 1985. Production and Economic Resturns of Vegetable Intercropping Systems. *J.Amer.Sos.Hort.Sci.*, 110(3): 350-353.
- Caporali, F., E. Campiglia, R. Paolini, Mancinelli, R., 1998. The Effect. of Crop Species, Nitrogen Fertilization and Weeds on Winter Cereal/Pea Intercropping. *Ital. J. Agron.* 2:1-9.
- Cekey, N., M. Slasar, A. Uher, Z. Balogh, M. Valsikova and T. Losak, 2011. The effect of nitrogen and sulphur on the yield and content of sulforaphane and nitrates incauliflower. *Acta UNiv. Agric. Et Silvic. Mendel. Brun.*, LIX (5): 12-22.
- Clarke, J. D., Dashwood R. H., Ho, E. 2008 Multi-Targeted Prevention of Cancer by Sulforaphane.Cancer Lett. Source Cdc. gov.
- Costa, W.A.J.M. and 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.
- Cruz, J.C., Correa, L.A., Ramalho, M.A.P., Silva, A. F. and De Oliveria, A.C., 1984. Evaluation of Maize Cultivars Intercropped with Beans. *Pesqisa- Agropecuaria-Brasileira*. 19: 2, 163-168, CAB Absart 1984-1986.

- Csizinszky A.A., 1996. Optimum Planting Time, Plant Spacing, and Nitrogen and Potassium Rates to Maximize Yield of Green Cauliflower. *Hortscience* 31(6): 930-933.
- Çam, E., Yılmaz, G., 2008. Ordu Gürgentepe Koşullarında Patates-Mısır-Fasulye Karışık Ekim Sistemleri Üzerinde Bir Araştırma, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1 (1): 01-09.
- Dernek, Z., 1987. Karışık Ekim Sisteminde Fasulye ile Bir Arada Yetiştirilen Mısırın Azot ve Fosfor Gereksinimini Belirlenmesi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 137, teknik yayın No: 51, Ankara.
- Deveci, G., 2011. Organik Sera Domates Yetiştiriciliğinde Birlikte Üretimin Verim ve Kaliteye Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Erdoğan, H., ve Karataş, A., 2000. Jeotermal Isıtımlı Cam Serada Domates, Hıyar Ve Biber ile Birlikte Kıvırcık salata Baş Salata Ve Marul Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. 3. Sebze Tarımı Sempozyumu. 11-13 Eylül, Isparta, 296-302.
- Eser, B., Eşiyok, D., Çolakoğlu, H. ve Oktay, M., 1987. Erkenci Karnabaharlarda Gelişme ürün Oluşumu ve Besin Maddelerin Alınımı. *E.Ü. Dergisi* 24(1): 1-14, Bornova-İzmir.
- FAO, 2013. <http://www.fao.org/> (11.09.2013).
- FAO, 2014. <http://www.fao.org/> (11.09.2014).
- Filho, A. B. C., Rezende, B. L. A., Barbosa, J. C., Feltrim, A. L., da Silva, G. S., Grangeiro, L. C., 2008. Interaction Between Lettuce and Tomato Plants, in Intercropping Cultivation, Established at Different Times, Under Protected Cultivation. *Hortic. Bras.* 26(2).
- Frabboni, L., Simone, G. and Russo, V., 2011. The Influence of Different Nitrogen Treatments on the Growth and Yield of Basil (*Ocimum basilicum* L.). *J. Chem. Chem. Eng.* 5: 799-803.
- Franchis, C.A., 1989. Biological Efficiencies in Multiple-Cropping Systems. *Advances in Agronomy*, 42:1.
- Francis, A.C., 1978. Multiple Cropping Potentials of Beans and Maize. *Hortscience*, 13(1), February.
- Gliessman, S.R., 1998. *Agro-Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. Sleeping Bear Press, Chelsea, MI., USA.
- Gomez-Rodriguez, O., Zavaleta-Mejia, E., Ganzalez-Hernandez, V.A., Livera-Munoz, M., Cardenas-Soriano, E., 2003. Allelopathy and Microclimatic Modification of Intercropping with Marigold on Tomato Early Blight Disease Development. *Field Crops Research*, 83: 27-34.
- Gorski, S.F. and Armstrong D.M., 1987. The influence of spacing and nitrogen rate on yield and hollow stem in broccoli. *Research sirkuler, Ohio Agricultural Research and Development Center No.288*, 16-8. *Hort. Abst.* 57(1).
- Güler, S., 2004. Dünya'da ve Türkiye'de Gübre Tüketiminde Yaşanan Gelişmeler. In: Karaman, M.R., Brohi, A.R. (eds) *Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre*, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 47-54.
- Güvenç, I. and Yıldırım, E., 2006. Increasing Productivity with Intercropping Systems in Cabbage Production. *J. Sustain. Agric.*, 28(4): 29-44.

- Hancock, R.D. and R. Viola, 2005. Biosynthesis and catabolism of L-ascorbic acid in plants, *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24: 167–188.
- Haque, M.E., Rahman, M., Rahman, M.A., Roy, A.K., Sikdan, B., 2003. Lablab Bean Based Intercropping System in Northwest Region of Bangladesh. *Pakistan Journal of Biological Science*, 6(10): 948-951.
- Harwood, R.R., 1975. Farmer-Oriented Research Aimed at Crop Intensification. In Proc. of the Cropping Systems Workshop, pp. 12-31. IRRI. LasBanos. Phillipines.
- Humadi, F.M., H.A Abdulhadi. 1990. Effect of different sources and rates of nitrogen and phosphorus fertilizer on the yield and quality of cabbage. *Hort. Abst.* Vol:60. No:10.
- Hutabarat, B., 1994. Cropping Systems of Vegetables and Its Significance On Labor Use and Revenues In Kabupaten Bandung. West Java. *Acta Horticultural*, 369: 26-38.
- Itulya, F.M., Mwaja, V.N and Masiunas, J.B., 1997. Collard-Cowpea Intercrop Response to Nitrogen Fertilization, Redroot Pigweed Density, and Collard Harvest Frequency. *Hort Science*, 32 (5): 850-853.
- Jett, L.W., Chism, S.J., Conley, S.P., 2003. Intercropping Systems for Tomatoes within a High Tunnel. Department of Horticulture, University of Missouri, Columbia.
- Kabura, B.H., Musa, B., Odo, P.E., 2008. Evolution of the Yield Component and Yield of Onion (*Allium cepa* L.)- Pepper (*Capsicum annum* L.) Intercrop in the Sudan Savanna, *Journal of Agronomy*, 7 (1): 88-92.
- Kaniszewski, S. & Rumpel, J., 1998. Effects of irrigation, nitrogen fertilization and soil type on yield and quality of cauliflower. *J. Veg. Crop Prod.* 4, 67-75.
- Karlidağ, H. and Yıldırım, E., 2007. The Effects of Nitrogen Fertilization on Intercropped Strawberry and Broad Bean". *Journal of Sustainable Agriculture*, 29 (4): 61-74.
- Kashi, A., 1995. Study of Intercropping of Cucumber With Sweet Pepper and Aubergine, *Hort. Abst.*, 65 (1): 336.
- 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.
- Kirsh, V.A., Peters, U., Mayne, S.T., Subar, A.F., Chatterjee, N., Johnson, C.C., Hayes, R.B., 2007. Prospective Study of Fruit and Vegetable Intake and Risk of Prostate Cancer. *Journal of the National Cancer Institute* 99 (15): 1200–9.
- Kodithuwakku, D. P. & Kirthisinghe, J. P., 2009. The Effect of Different Rates of Nitrogen Fertilizer Application on the Growth, Yield and Postharvest Life of Cauliflower. *Tropical Agricultural Research* 21(1): 110–114.
- Kodithuwakku, D. P., and J. P. Kirthisinghe. 2010 The effect of different rates of nitrogen fertilizer application on the growth, yield and postharvest life of cauliflower. *Tropical Agricultural Research* 21.1: 67-75.
- Lawande, K.E., Bhore D.D., Kale P.N. ve Palit J.D., 1987. Effect of Nitrogen Fertilizer Rates on the Yield and Quality Head cabbage. *Hort. Abst.* 5:354.
- Lee, S.K. and A.A. Kader, 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops, *Postharvest Biol. Tech.*, 20 (3): 207–220.
- Liebman, M., ve Davis, A.S., 2000. Integration of Soil, Crop and Weed Management in Low-External-Input Farming Systems. *Weed Res.* 40: 27–47.

- Lisiewska, Z., & Kmiecik, W., 1996. Effects of level of nitrogen fertilizer, processing conditions and period of storage of frozen broccoli and cauliflower on vitamin C retention. *Food Chemistry*, 57(2): 267–270.
- Mccollum, J.P., 1992. *Vegetable Crops*. Danville: Interstate Publishers, Inc.
- Mead, R. and Willey, R.W., 1980. The Concept of A “Land Equivalent Ratio” and Advantages in Yields from Intercropping. *Exp. Agri.* 16: 217-228.
- Mengel K., 1991. Available Nitrogen In Soils And Its Determination By The Nmin-Method And By Electro Ultrafiltration (EUF”), *Fert. Res.*, 28: 251-262.
- Moniruzzaman, M., Rahman, M.M., Hossain, M.M., Karim, A.J.M.S. and Khaliq, Q.A., 2014. Response of Coriander Foliage to Different Rates and Methods of Nitrogen Application. *Bangladesh J. Agril. Res.* 39: 359-371.
- Mordoğan N., Ceylan, S., Çakıcı, H., Yoldaş, F., 2001. Azotlu Gübrelemenin Marul Bitkisindeki Azot Birikimine Etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1): 85-92.
- Mullins, C.A. ve Straw, R.A. 1990. Broccoli cultivar and spacing trials. *Tennessee Farm and Home Science*.156: 11-15.
- Natarjan, S., 1992. Effect of Intercrops on Chilli (*Capsicum annum L.*) Under Semi Dry Conditions. *South Indian Horticulturæ*, 40 (5), 273-276.
- Nichols, M. A., 1990, Cauliflower and Broccoli, *Agribusiness Worldwide*, 12(2): 11-17, U.S.A.
- Nieuwhof, M., 1969. *Cole Crops*. World Crops Senes. Leonard Hill, London
- Normen, L., Johnsson, M., Andersson, H., Van G.Y., Dutta, P., 1999. Plant Sterols in Vegetables and Fruits Commonly Consumed in Sweden. *Eur J. Nutr.* 38 (2): 84-9.
- Ofori, F., Stern, W.R., 1987. *Cereal- Legume Intercropping Systems*. Advances in Agronom. Vol.41. Australia.
- Olufemi, O.R. Pitan Olatunde, G.O., 2006. *Organic Resource Management in Kenya. Perspectives and Guidelines: Forum for Organic Resource Management and Agricultural Technologies*, Department of Crop Protection, University of Agriculture. Nairobi, Pp. 71-79, Abeokuta, Nijerya
- Ouda, B.A., Mahadeen, A.Y., 2008. Effect of Fertilizers on Growth, Yield, Yield Components, Quality and Certain Nutrient Contents in Broccoli (*Brassica oleracea L. var. italica*). *International Journal of Agriculture & Biology* Vol. 10, No. 6: 627-632
- Peirce, L.C., 1987. *Vegetables. Characteristics, Production and Marketing*. John Willey and Sons Inc. USA, 433 p.
- Pekşen, E., 1998. Mısır ve Bodur Fasülyenin Karışık Ekimde En Uygun Ekim Şekli, Düzenlemesi ve Zamanının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Podsedek, A., 2007. Natural Antioxidant Capacity of Brassica Vegetables: a Review, *LWT – Food Science and Technology* 40, pp. 1–11.
- Poniedzialek, M., Zacharias, A., Kunucki, E. and Suchodolska, R., 1989. Effect of Cabbage, French Bean and Snap Bean Intercropping on The Level and Quality of Yield. *Folia Horticulturæ*, 1 (2): 37-51.
- Quayyum, M.A. ve Ebrahim, M. Akanda, 1990. Productivity and Profitability of Cabbage Intercropped with Vegetables. *Horticultural Abstracts* 60(9): 7201.

- Quiros, C.F, Farnham M.W., 2011. The genetics of Brassica oleracea. In: Schmidt R, Bancroft I (eds) Genetics and genomics of the Brassicaceae. Springer, New York, pp. 261–289.
- Rahman, I.U, Afzal, A. Iqbal, Z. Sohail, Ijaz, F. Manan, S. Niaz, S. Shah, A.H. Ullah, A and Waheed A., 2014. Response of cauliflower (Brassica oleracea var. Botrytis L.) to N, Mo and Mg fertilization under poultry manure condition. Int. J. Biosci. 4: 215-221.
- Rao, M.R. and Willey, R.W., 1993. Effects of Genotyp in Cereal/Pigeonpea Intercropping on the Alfisols of the Semi-Arid Tropics of India. Experimental Agriculture, 19: 67-78.
- Santos, R.H.S., Gliessman, S.R. and Cecon, P.R., 2002. Crop interactions in broccoli intercropping. Biological Agriculture and Horticulture, 20: 51-75.
- Sharma, R.P., Pati, R. R. and Arora, P.N., 1988. Spatial Arrangement and Methods of Planting in Cabbage (*Brassica oleracea* covar. *capitata* var. *capitata*) Intercropping. Indian Journal of Agricultural Sciences, 58 (9), 673-677.
- Shultz, B., McGuinness, H., Horwith, B., Vandermeer, J., Phillips, C., Perfento, I., Rosset, P., Ambrose, R. and Hansen, M., 1987. Effect of Planting Densities, Irrigation, and Hornworm Larvae on Yields in Experimental Intercrops of Tomatoes and Cucumbers. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 112 (5): 747-755.
- Sobkowicz, P. and Śniady, R., 2004. Nitrogen uptake and its efficiency in triticale (*Triticosecale* Witt.)–Field beans (*Vicia faba* var. *minor* L.) Intercrop. Plant Soil Environ., 50, 2004 (11): 500–506.
- Splitstoesser, W.E., 1990. Vegetable Growing Handbook. An Avi Book Published by Von Nostrand Reinhold, Newyork, USA, 362 p.
- Staugaitis, G., P. Viskelis, and P.R. Venskutonis, 2008. Optimization of application of nitrogen fertilizers to increase the yield and improve the quality of Chinese cabbage heads, Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science, 58: 176-18.
- Sullivan, P., 2001. Intercropping Principles and Production Practices. Fayetteville: ATTRA, University of Arkansas, 16p.
- Şehrali, S., Öztürk, E., 1983. Baklagil-Mısır Karışık Ekim Projesi, 1982 ve 1983 Gelişme Raporları, Karadeniz Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Samsun.
- Tarman, Ö., 1972. Yem Bitkileri Çayır ve Mera Kültürü. Cilt I Genel Esaslar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları 464. 192, Ankara.
- Terplan; G, Bucsis, L. and Heerdegen, Ch., 1980. Nitrosamine in Futter Milch und Milchprodukten. Archiv für Lebensmittel Hygiene. 31 (1): 1-5
- Thomson, K.F., 1976. Cabbages, Kales, etc. In: Simmonds, N. W (ed.) Evaluation of Crop Plants. Longman, London. pp.49-52.
- Toivonen, P. M. A., Zebarth, B.J. ve Bowen, P.A., 1994. Effect of nitrogen fertilization on head size, vitamin C content and storage life of broccoli. Can. J.Plant Sci.74(3): 607-610.
- Topcuoğlu, B., Yalçın, S.R., 1996. Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Ispanak Bitkisinin (*Spinaceae oleraceae* L.) Bazı Makro ve Mikro Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2 (2) 39-48,
- Tremblay, N., 1989. Effect of nitrogen sources and rates on yield and hollow stem development in broccoli. Can. J.plant Sci.69(3): 1049-1053.
- TÜİK, 2014. <http://www.tuik.gov.tr/> (11.09.2014).

- TÜİK, 2015. <http://www.tuik.gov.tr/> (15.10.2015).
- Üstün, A., 1990. Mısır-Fasulye Karışık Ekim ve Karadeniz Bölgesindeki Uygulamaları. Ziraat Mühendisliği Dergisi. Sayı: 234.
- Vandermeer, J., 1989. The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, p 237 Cambridge, UK.
- Varghese, L.T., Umale, S. B. And Kawhakar, M. P., 1990. Effect of Intercrops on The Growth and Yield of Cabbage. South Indian Horticulture, 38 (4): 196-198.
- Villeneuve, S., Coulombe, J., Belec C., Tremblay, N., 2002. A comparison of sap nitrate test and chlorophyll meter for nitrogen status diagnosis in broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*). In: Proc. Workshop Eco. Fertil. Veg. Acta Hort., 571: 171-177.
- Vural, H., Esiyok, D., Duman, I., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetistirme). E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova- İzmir.
- Wadhwa, S. ve Bakshi M.P.S., 2006. Nutritive Evaluation of Vegetable Wastes as Complete Feed for Goat Bucks, Small Ruminant Research, 64: 279-284.
- Wahua, T.A.T., 1985. Effect on Melon (*Colocynthis vulgaris*) Population Density on Intercropped Maize (*Zea mays*) and Melon. Experimental Agriculture, 21: 281-289.
- Welch., N.C., Tyler K.B. and Ririe D., 1985. Nitrogen rates and notropyn influence on yields of brussels sprouts, cabbage, cauliflower, and celery. Hort. Sci. 20. (6). 1110 Welch., N.C., Tyler K.B. and Ririe D., 1987. Split nitrogen applications best for cauliflower. California Agriculture 41.11,21. White, J.M. and Forbers.
- Westerveld, S.M., McKeown A.W., McDonald A.W., Scott-Dupree C.D., 2003. Chlorophyll and nitrate meters as nitrogen monitoring tools for selected vegetables in southern Ontario. In: Proc. XXVI. IHC-Fertil. Strateg. Field Veg. Prod. Acta Hort., 627: 259-266.
- Whitmore a, A.P., Schnser, J.J., 2007. Intercropping reduces nitrate leaching from under field crops without loss of yield: A modelling study. 27 (1): 81-88.
- Willey, R.W., 1979. Intercropping-its Importance and Research Needs. Part I- Competition and Yield Advantages. Field Crop Abstr. 32:1-10.
- Yıldırım, E. ve Turan M., 2013. Growth, yield and mineral content of broccoli intercropped with lettuce. The Journal of Animal & Plant Sciences, 23(3): 919-922.
- Yıldırım, E. and Güvenç, I., 2004. Intercropping in Cucumber (*Cucumis sativus*) under Greenhouse Conditions, The Indian Journal of Agricultural Sciences, 74: 663-664.
- Yıldırım, E. and Güvenç, I., 2005. Intercropping Based on Cauliflower: More Productive, Profitable and Highly Sustainable, European Journal of Agronomy, 22: 11-18.
- Yıldırım, E., 2003. Farklı Birlikte Yetiştirme Sistemlerinin Bazı Sebze Türlerinde Bitki Gelişmesine, Mineral Madde Alımına, Alan Kullanımına, Ekonomik Dönüşüme ve Verime Etkisi. Atatürk Üniversitesi Doktora Tezi. FBE,137 sayfa, Erzurum.
- Yıldırım, E., Güvenç, İ., Turan, M. and Karataş, A., 2007. Effect of Foliar Urea Application on Quality, Growth, Mineral Uptake and Yield of Broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), Plant, Soil and Environment, 53 (3): 120-128.
- Zengin, M., Özbahçe, A., 2011. Bitkilerin İklim ve Toprak İstekleri ISBN: 978-60561260-3-1 Selçuklu-Konya Say.50.

## ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Ağrı'nın Eleşkirt ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Sakarya Pamukova'da bulunan okullarda tamamladı. 2009 yılında Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümünü kazanarak lisans öğrenimine başladı ve 2013 yılının haziran ayında Bahçe Bitkileri Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Sebze Yetiştiriciliği ve Islahı Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.

