



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü



**BAZI YAPRAK GÜBRELERİNİN YONCA  
(MEDİCAGO SATİVA L.)’DA OT VERİMİ VE BAZI  
KALİTE ÜZERİNDE ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**İLKCAN KOCABAŞ**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İzmir

2024







T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü

**BAZI YAPRAK GÜBRELERİNİN YONCA  
(MEDİCAGO SATİVA L.)’DA OT VERİMİ VE BAZI  
KALİTE ÜZERİNDE ETKİSİ**

İLKCAN KOCABAŞ

Danışman: Prof. Dr. Behçet KIR

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Agronomi Bilim Dalı

İzmir

2024







**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI**

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bazı Yaprak Gübrelerinin Yonca (*Medicago Sativa L.*)’da Ot Verimi ve Bazı Kalite Üzerinde Etkisi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

.../.../2024

İmza

İlkcan KOCABAŞ



**ÖZET****BAZI YAPRAK GÜBRELERİNİN YONCA (MEDİCAGO SATİVA L.)’DA OT VERİMİ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

KOCABAŞ, İlkan

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı Prof. Dr. Behçet KIR

Mayıs 2024, 51 sayfa

Bu Deneme Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nün Bornova’da yer alan deneme tarlalarında Tesadüf Blokları Deneme Deseni ’ne göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleşmiş, 2021-2023 yılları arasında 2 yıl süre ile yürütülmüştür. Bu çalışmada, tek yonca çeşidi (Blue Ice) bitki materyali olarak kullanılmış ve her biçim sonrasında çeşitli yaprak gübrelere (Megafol, Azofol, B-Forge, Stoller N-H1b) uygulanmıştır. Deneme bitki boyu, sap çapı yeşil&kuru ot verimi, kuru madde oranı&verimi, ham kül oranı&verimi, ham protein oranı&verimi ölçülmüş, ayrıca yaprak gübrelere etkinliği detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda verimle ilgili karakterlerin büyük bir kısmında bakım gübrelemesi uygulaması öne çıkmıştır. Ancak, istatistiki olarak önemli bulunan protein verimi kalite karakterinde ise Azofol yüksek değerler vermiştir.

*Anahtar Kelimeler: Yaprak Gübresi, Yonca, Yeşil Ot Verimi*



**ABSTRACT**

**THE EFFECT OF SOME FOLIAR FERTILIZERS ON HERBAGE  
YIELD AND SOME QUALITY CHARACTERISTICS IN  
ALFALFA (MEDICAGO SATIVA L.)**

KOCABAŞ, İlkan

Master Thesis, Department of Field Plants

Thesis advisor Prof. Dr. Behçet KIR

May 2024, 51 pages

This experiment was carried out in the trial fields of Ege University Faculty of Agriculture Department of Field Crops in Bornova, with 3 replications, according to the Randomized Block Trial Design, and was carried out for 2 years between 2021-2023. In this study, a single clover variety (Blue Ice) was used as plant material and various foliar fertilizers (Megafol, Azofol, B-Forge, Stoller N-H1b) were applied after each cutting. Trial plant height, stem diameter, green & dry grass yield, dry matter ratio & yield, crude ash ratio & yield, crude protein ratio & yield were measured, and the effectiveness of leaf fertilizers was analyzed in detail. As a result of the research, maintenance fertilization application came to the fore in most of the yield-related characters. However, Azofol gave high values in the protein yield quality character, which was found to be statistically significant.

*Keywords: Foliar Fertilizer, Alfalfa, Fresh harbage yield,*



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca beni sonsuz sabır ve özveri ile destekleyen, bilgi birikimi ile tüm çalışmama ve tez yazım sürecime ılık tutan değerli danışmanım Prof. Dr. Behçet KIR'a, sonsuz şükranlarımı sunarım.

Hayatım boyunca tüm kararlarıma saygı duyan, sevgilerini benden hiç esirgememiş olan canım aileme, iş hayatımdaki desteğini her zaman hissettiğim sevgili iş arkadaşlarım ve kıymetli müdürlerim Dr. Canan YILMAZ ve Gökhan ABAK'a ve son olarak maddi manevi tüm gücüyle yanımda olan, yol gösteren nişanlım Hüseyin GÜZ'e en içten teşekkürlerimi sunarım.



İlkan KOCABAŞ



## İÇİNDEKİLER

|                                              | Sayfa |
|----------------------------------------------|-------|
| ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....          | v     |
| ÖZET .....                                   | vii   |
| ABSTRACT .....                               | ix    |
| TEŞEKKÜR .....                               | xi    |
| İÇİNDEKİLER.....                             | xiii  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                        | xv    |
| TABLolar DİZİNİ.....                         | xvii  |
| SİMGELER VE KISALTMA DİZİNİ .....            | xix   |
| 1.GİRİŞ .....                                | 1     |
| 2.GENEL BİLGİLER .....                       | 2     |
| 3. ARAŞTIRMA YERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....  | 15    |
| 3.1 Araştırma Yeri .....                     | 15    |
| 3.2 İklim Özellikleri.....                   | 15    |
| 3.3 Toprak Özellikleri.....                  | 16    |
| 4. GEREÇ VE YÖNTEM .....                     | 17    |
| 4.1 Gereç .....                              | 17    |
| 4.1.1 Araştırma Yeri .....                   | 17    |
| 4.1.2 Araştırma Materyali .....              | 17    |
| 4.2 Yöntem.....                              | 17    |
| 4.2.1 Deneme Faktör ve Deseni .....          | 17    |
| 4.2.2 Kültürel İşlemler .....                | 17    |
| 4.2.3 Hasat İşlemleri21 .....                | 23    |
| 4.2.4 Araştırmada İncelenen Özellikler ..... | 23    |
| 5. BULGULAR VE TARTIŞMA.....                 | 26    |
| 5.1 Bitki Boyu (cm) .....                    | 26    |
| 5.2 Sap Çapı (mm) .....                      | 27    |
| 5.3 Yeşil Ot Verimi (kg/da).....             | 29    |
| 5.4 Kuru Ot Verimi (kg/da).....              | 30    |
| 5.5 Kuru Madde Oranı (%) .....               | 32    |
| 5.6 Kuru Madde Verimi (kg/da).....           | 34    |

**İÇİNDEKİLER (Devamı)**

|                                       | <u>Sayfa</u> |
|---------------------------------------|--------------|
| 5.7 Ham Kül Oranı (%) .....           | 36           |
| 5.8 Ham Kül Verimi (kg/da).....       | 38           |
| 5.9 Ham Protein Oranı (%).....        | 40           |
| 5.10 Ham Protein Verimi (kg/da) ..... | 42           |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....             | 44           |
| KAYNAKLAR DİZİNİ .....                | 47           |
| ÖZGEÇMİŞ .....                        | 51           |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Şekil</u>                                                                                       | <u>Sayfa</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Şekil 4.1 Ekim Hazırlığı ve Tohum Ekimi.....                                                       | 18           |
| Şekil 4.2 Tohum Kapama İşlemi .....                                                                | 19           |
| Şekil 4.3 İlk Biçim Öncesi Yabancı Ot Temizliği.....                                               | 20           |
| Şekil 4.5 Gübrelemenin 2. Uygulamasının Yapılması .....                                            | 22           |
| Şekil 4.6 Protein Değerlerinin Ölçülmesi .....                                                     | 23           |
| Şekil 5.1 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Bitki Boyu (cm)<br>Değerleri .....         | 27           |
| Şekil 5.2 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Sap çapı (cm)<br>Değerleri .....           | 28           |
| Şekil 5.3 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Yeşil ot verimi<br>(kg/da) Değerleri ..... | 30           |
| Şekil 5.4 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Kuru ot verimi (kg/da)<br>Değerleri .....          | 31           |
| Şekil 5.5 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Kuru madde oranı (%)<br>Değerleri .....            | 33           |
| Şekil 5.6 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Kuru madde verimi (kg/da)<br>Değerleri .....       | 35           |
| Şekil 5.7 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Ham Kül Oranı (%) Değerleri                        | 37           |
| Şekil 5.8 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Ham Kül Verimi (kg/da)<br>Değerleri.....           | 39           |
| Şekil 5.9 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Ham Protein Oranı (%)<br>Değerleri .....           | 41           |
| Şekil 5.10 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Ham Protein Verimi (kg/da)<br>Değerleri .....     | 43           |



## TABLOLAR DİZİNİ

| <u>Tablo</u>                                                                                               | <u>Sayfa</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Çizelge 5.1 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Bitki Boyu (cm)<br>Değerleri .....               | 26           |
| Çizelge 5.2 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Sap çapı (cm)<br>Değerleri .....                 | 27           |
| Çizelge 5.3 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada ..... Yeşil ot verimi<br>(kg/da) Değerleri ..... | 29           |
| Çizelge 5.4 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Kuru ot verimi (kg/da)<br>Değerleri .....                | 30           |
| Çizelge 5.5 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Kuru madde oranı (%)<br>Değerleri .....                  | 32           |
| Çizelge 5.6 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Kuru madde verimi (kg/da)<br>Değerleri .....             | 34           |
| Çizelge 5.7 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Ham Kül Oranı (%)<br>Değerleri .....                     | 36           |
| Çizelge 5.8 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Ham Kül Verimi (kg/da)<br>Değerleri .....                | 38           |
| Çizelge 5.9 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Ham Protein Oranı (%)<br>Değerleri .....                 | 40           |
| Çizelge 5.10 Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Ham Protein Verimi (kg/da)<br>Değerleri .....           | 42           |



## SİMGELER VE KISALTMA DİZİNİ

### Kısaltmalar

Ö.D.            Önemli Değil





## 1. GİRİŞ

Türkiye'de hayvancılık ve tarım sektörlerinde en önemli unsurlardan biri çayır ve mera alanları ile yem bitkileridir. Geçmişte, 1940'lar gibi tarım toplumu yapısının baskın olduğu dönemlerde, Türkiye'nin yüz ölçümünün yarısını oluşturan yaklaşık 44 milyon hektar çayır ve mera alanı bulunuyordu. Ancak 2000'li yıllara gelindiğinde, bu alanlar ciddi oranda azalarak 14-15 milyon hektara düştü. Bu azalma hem hayvan hem de bitki yetiştiriciliği açısından birçok sorunu da beraberinde getirdi. Meraların verimliliği düştü, bitki örtüsü zayıfladı ve yem randımanı ile kalitesi azaldı. Ayrıca, Türkiye'deki yem bitkileri yetiştiriciliği de çeşitli zorluklarla karşı karşıya. En önemli sorunlardan biri, hayvancılık için kullanılan yemlerin düşük protein içeriği ve yem üretiminin hem teknik hem de arazi kullanımı açısından verimsiz olması. Türkiye'nin yem bitkileri arasında öne çıkan yonca (*Medicago sativa* L.), adaptasyon kabiliyeti, birden fazla kez ürün verme potansiyeli, yüksek verimliliği, uzun ömürlülüğü ve yüksek besin değeriyle dikkat çeker. Yonca hem taze hem kuru ot formunda, hem de silaj yaparak hayvan yemi olarak kullanılabilir. Diğer yem bitkilerine göre daha yüksek besin değeri ve içerdiği vitaminler, mineraller açısından zenginliğiyle öne çıkar. Yonca üretiminin verimliliği ve kalitesini artırmak için yapılan araştırmalar devam etmektedir. Bu araştırmaların bir parçası olarak, yoncaya değişik oranlarda yaprak gübrelemesi uygulanması ve bunun ot verimi ile kalitesi üzerindeki etkileri incelenmektedir. Bu tip gübrelemeler, toprakta bağlanan fosforun bitki tarafından daha iyi kullanılmasını sağlayarak, geleneksel yöntemlere kıyasla bazı avantajlar sunmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde yaprak gübrelerinin kullanım alanları ve oranları artmaktadır. Yem bitkileri içerisinde büyük öneme sahip olan yoncanın üretiminde yaprak gübrelerinin kullanımının, verim ve kaliteye nasıl etkileri olacağının araştırılması hayvancılık ve yem sektörü için oldukça önemli bir gelişme olacaktır. Bu çalışmada, en önemli kaba yem kaynağı olan yoncaya (*Medicago sativa* L.) değişik oranlarda yapraktan gübre uygulamalarının ot verimi ve kalitesine olan etkileri araştırılacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### **Yonca (*Medicago sativa* L.): Genel Bakış**

Yonca (*Medicago sativa* L.), baklagiller (Fabaceae) familyasına ait, çok yıllık ve yüksek besin değerine sahip bir yem bitkisidir. Kökeni Orta Asya'ya dayanan yonca, dünya genelinde hayvan yemi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yüksek protein içeriği, vitamin ve mineral zenginliği ile bilinen yonca, özellikle süt ve et hayvancılığında tercih edilen bir yem kaynağıdır (Samac ve Austin-Phillips, 2006; Fu vd., 2015; Pooryousef ve Alizadeh, 2014).

Yonca, adaptasyon yeteneği yüksek bir bitki olarak bilinir ve çeşitli iklim koşullarında yetiştirilebilir. Bu bitki, özellikle ılıman iklim bölgelerinde iyi bir verim ve kalite gösterir. Yonca, nitrojen fiksasyonu yapabilme özelliği sayesinde toprak verimliliğini artıran bir bitki olarak da değerlidir. Kök sistemleri sayesinde toprağın su ve besin maddelerini daha derinlerden çekme yeteneğine sahiptir ve bu özellik, kurak koşullarda bile yoncanın verimli bir şekilde yetişmesini sağlar (Fu vd., 2015).

Yoncanın tarımsal açıdan önemi, sadece hayvan yemi olarak kullanılmasının ötesine geçer. Toprak yapısının iyileştirilmesi, erozyon kontrolü ve biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi gibi ekolojik faydaları da vardır. Yonca, münavebe (nöbetleşe) tarım sistemlerinin önemli bir parçası olarak da kullanılır, çünkü toprakta azot birikimini teşvik eder ve böylece sonraki ekim dönemlerinde diğer bitkilerin verimliliğini artırır (Yörük, 2019; Gökalp, Yazıcı ve Çankaya, 2017).

Yoncanın yetiştirilmesi sırasında dikkat edilmesi gereken önemli noktalar arasında toprak tipi, sulama, gübreleme ve hasat yöntemleri yer alır. Yonca, iyi drenajlı toprakları tercih eder ve aşırı su birikintilerine karşı hassastır. Sulama yönetimi, bitkinin verimliliği ve kalitesini doğrudan etkiler. Ayrıca, düzenli biçim ve hasat işlemleri, bitkinin sağlıklı büyümesi ve yüksek verim elde edilmesi için önemlidir.

Kısacası, yonca hem tarımsal hem de çevresel açıdan değerli bir bitkidir. Hayvancılık endüstrisinde yüksek kaliteli bir yem kaynağı olarak rol alırken, aynı zamanda sürdürülebilir tarım uygulamalarının ve toprak sağlığının iyileştirilmesinin de önemli bir bileşenidir (Avcı vd., 2013).

### Yoncanın Botanik Özellikleri

Yonca (*Medicago sativa* L.), geniş bir coğrafyada yetişebilen, çok yıllık bir baklagil bitkisidir. Botanik özellikleri itibarıyla dikkat çekici adaptasyon kabiliyetleri ve zengin biyolojik özellikleri ile ön plana çıkar (Erbeyi, 2017).

**Morfoloji:** Yonca, genellikle 30-90 cm yüksekliğe kadar büyüeyebilen bir bitkidir. Gövdesi dik ve dallanmaya meyillidir. Bitkinin yaprakları üç yaprakçıktan oluşur ve her yaprakçığın kenarları hafif dişli veya düzdür. Yonca yapraklarının üst yüzeyi koyu yeşil, alt yüzeyi ise daha açık yeşil renktedir (Bora ve Sharma, 2011; Özkurt vd., 2018). Yonca bitkisinin özellikle erken dönemlerinde ana sap ince ve yumuşak yapıya sahip olmakta, bitki olgunlaştıkça hem kalınlaşmakta ve hem de odunlaşmaktadır (Soya vd. 1997c).

**Çiçek ve Meyve:** Yonca çiçekleri tipik olarak mor veya mavi-mor renkte olup, küçük ve kelebek şeklinde bir yapıya sahiptirler. Çiçeklenme dönemi genellikle ilkbaharın sonlarından başlayarak yaz boyunca devam eder. Çiçekler, sonrasında meyve verir; yonca meyvesi, genellikle spiral şeklinde kıvrılmış bir bakla formundadır ve içinde birkaç tohum barındırır.

**Kök Sistemi:** Yoncanın en belirgin botanik özelliklerinden biri güçlü ve derin kök sistemidir. Yonca kökleri, su ve besin maddelerini derin toprak katmanlarından çekebilme yeteneğine sahiptir. Bu özellik, yoncanın kuraklık gibi zorlu çevresel şartlara karşı dayanıklılığını artırır. Kök sistemi ayrıca, atmosferdeki azotu toprağa sabitleyen bakterilerle simbiyotik bir ilişki kurarak, toprak verimliliğine katkıda bulunur (Bora ve Sharma, 2011).

**Genetik Çeşitlilik ve Çeşitleri:** Yonca, genetik çeşitliliği yüksek bir türdür. Bu çeşitlilik, farklı iklim ve toprak koşullarına adaptasyon kabiliyetini artırır ve çeşitli yonca çeşitlerinin geliştirilmesine olanak tanır. Bu çeşitler, bazı özel özelliklere sahip olabilirler, örneğin bazıları soğuğa daha dayanıklıyken, bazıları daha yüksek protein içeriğine sahip olabilir (Bora ve Sharma, 2011).

**Ekolojik Önemi:** Yoncanın botanik özellikleri, ekolojik açıdan da önemlidir. Bitki, çiçeklenme döneminde arılar ve diğer tozlayıcılar için önemli bir nektar kaynağıdır. Ayrıca, yoncanın derin kök sistemi toprak erozyonunun önlenmesine yardımcı olur ve toprak yapısının iyileştirilmesine katkı sağlar.

Yoncanın botanik özellikleri, onu hem tarımsal hem de ekolojik açıdan değerli bir tür yapar. Bu özellikler, yoncanın geniş bir coğrafyada başarılı bir şekilde yetişmesini ve tarımsal uygulamalarda çeşitli avantajlar sağlamasını mümkün

kılar (Bora ve Sharma, 2011).

### **Yoncanın ekolojik adaptasyonu ve yayılışı**

Yonca (*Medicago sativa* L.), geniş bir ekolojik adaptasyon kapasitesine sahip olup, dünya genelinde çeşitli iklim ve toprak koşullarında yayılış gösteren bir bitkidir. Bu adaptasyon yeteneği, yoncanın farklı ekosistemlerde başarılı bir şekilde yetişmesine ve geniş bir coğrafi alanda kullanılmasına olanak tanır (Mielmann, 2013).

Yonca, Orta Asya'dan köken alan ve zaman içinde dünya genelinde yayılan bir bitkidir. Ilıman iklimden subtropikal ve hatta bazı tropikal bölgelere kadar geniş bir yelpazede yetişebilir. Yoncanın bu geniş yayılımı, onun çeşitli iklim koşullarına ve farklı toprak türlerine adaptasyon kabiliyetinden kaynaklanır. (Boğa ve Ayasan, 2022).

Yonca, ılıman iklim koşullarında en iyi verimi sağlar, ancak soğuk kışlara ve sıcak yazlara da dayanıklıdır. Yonca, soğuğa dayanıklı çeşitleriyle don olaylarına karşı tolerans gösterebilir ve sıcaklık değişimlerine karşı elastik bir yapı sergileyebilir. Bu adaptasyon yeteneği, yoncanın geniş bir iklim yelpazesinde yetiştirilmesine olanak tanır (Hill vd., 1991).

Yonca, farklı toprak türlerinde yetişebilme yeteneğine sahiptir, ancak iyi drenajlı, derin ve verimli toprakları tercih eder. Toprak asitliği açısından da oldukça toleranslıdır ve pH aralığı geniş bir spektrumda değişebilir. Yoncanın derin kök sistemi, kuru ve az verimli topraklarda bile su ve besin maddelerine erişim sağlayarak bitkinin yaşamasını ve gelişmesini destekler (Tiryaki, 2016). Yonca, ekosistemlerdeki biyolojik çeşitliliği destekleyen bir türdür. Çiçek açma döneminde arılar ve diğer tozlayıcılar için önemli bir nektar kaynağı sağlar. Ayrıca, kök nodüllerinde simbiyotik bakterilerle birlikte azot fiksasyonu yaparak toprak kalitesini artırır. Bu özellik, yoncanın ekolojik rolünü önemli kılar ve tarım alanlarında biyoçeşitliliği teşvik eder (Özkurt vd., 2018).

Genel olarak, yoncanın ekolojik adaptasyonu ve yayılışı, onu dünya genelinde önemli bir tarım bitkisi yapar. Tarımsal üretimde verimlilik, toprak sağlığının iyileştirilmesi ve çevresel sürdürülebilirlik açısından yonca, değerli bir kaynak olarak kabul edilir. Bu adaptasyon yetenekleri, yoncanın küresel tarım ve ekosistemlerdeki rolünü pekiştirir ve onu çok yönlü bir tarım ürünü haline getirir.

### **Yonca türlerinin çeşitliliği ve kullanım alanları**

Yonca (*Medicago sativa* L.), geniş bir genetik çeşitlilik gösteren ve farklı kullanım alanlarına sahip olan bir bitki türüdür. Yoncanın çeşitliliği, farklı iklim koşullarına, toprak türlerine adaptasyonu ve çeşitli tarımsal amaçlar için kullanılabilmesi açısından önemlidir (Avcıoğlu vd., 2009).

Genetik Çeşitlilik ve Çeşitler: Yonca, genetik çeşitliliği sayesinde birçok farklı alt türe ve çeşide sahiptir. Bu çeşitler, çiçeklenme zamanı, soğuğa dayanıklılık, kuraklık toleransı, hastalık ve zararlılara direnç gibi özellikler açısından farklılık gösterir. Örneğin, bazı yonca çeşitleri soğuk iklimlerde daha iyi performans gösterirken, diğerleri sıcak ve kurak koşullara daha uyumludur. Bu çeşitlilik, yoncanın geniş bir coğrafi alanda yetiştirilmesine ve çeşitli tarımsal ihtiyaçlara uyum sağlamasına olanak tanır (Tiryaki, 2016).

Yonca, özellikle yüksek protein içeriği ve besleyici değeri nedeniyle hayvan beslemede yaygın olarak kullanılır. Sığır, koyun, keçi, at ve diğer otçul hayvanlar için değerli bir yem kaynağıdır. Yonca, yeşil ot olarak doğrudan tüketilebilir veya silaj yapmak için kullanılabilir. Yoncanın hayvanların süt verimi ve et kalitesi üzerinde olumlu etkileri vardır ve bu nedenle süt ve et üretiminde önemli bir rol oynar (Avcıoğlu vd., 2009).

Yonca, toprak sağlığını iyileştiren ve ekolojik tarım uygulamalarını destekleyen bir bitkidir. Kök sistemi, azot fiksasyonu yaparak toprağa doğal bir gübre kaynağı sağlar. Bu, sonraki bitkiler için toprak kalitesini artırır ve kimyasal gübre ihtiyacını azaltır. Ayrıca, yonca toprak erozyonunu önlemeye yardımcı olur ve münavebe (nöbetleşe) tarım sistemlerinin önemli bir parçası olarak toprak yapısını iyileştirir.

Yonca, arıların ve diğer tozlayıcıların çekilmesi için önemli bir nektar kaynağıdır. Çiçeklenme döneminde biyolojik çeşitliliği artırır ve tozlayıcı popülasyonlarının desteklenmesine katkıda bulunur. Ayrıca, kırsal alanlarda habitat oluşturma ve yaban hayatı için besin kaynağı sağlama gibi ekolojik amaçlar için de kullanılabilir (Avcıoğlu vd., 2009).

Genel olarak, yonca türlerinin çeşitliliği ve geniş kullanım alanları, onu tarımsal ve ekolojik açıdan son derece değerli bir bitki yapmaktadır. Hayvan beslemeden toprak sağlığının iyileştirilmesine, biyoçeşitliliğin korunmasından sürdürülebilir tarım uygulamalarına kadar pek çok alanda etkin bir rol oynamaktadır. Bu çeşitlilik, yoncanın farklı çevresel koşullara ve tarımsal

ihtiyaçlara uyum sağlayarak geniş bir kullanım alanına sahip olmasını sağlar.

### **Yoncanın ekolojik adaptasyonu ve yayılışı**

Yonca (*Medicago sativa* L.), geniş bir ekolojik adaptasyon kapasitesine sahip olup, dünya genelinde çeşitli iklim ve toprak koşullarında yayılış gösteren bir bitkidir. Bu adaptasyon yeteneği, yoncanın farklı ekosistemlerde başarılı bir şekilde yetişmesine ve geniş bir coğrafi alanda kullanılmasına olanak tanır (Mielmann, 2013).

Yonca, Orta Asya'dan köken alan ve zaman içinde dünya genelinde yayılan bir bitkidir. ılıman iklimden subtropikal ve hatta bazı tropikal bölgelere kadar geniş bir yelpazede yetişebilir. Yoncanın bu geniş yayılımı, onun çeşitli iklim koşullarına ve farklı toprak türlerine adaptasyon kabiliyetinden kaynaklanır (Boğa ve Ayasan, 2022).

Yonca, ılıman iklim koşullarında en iyi verimi sağlar, ancak soğuk kişlara ve sıcak yazlara da dayanıklıdır. Yonca, soğuğa dayanıklı çeşitleriyle don olaylarına karşı tolerans gösterebilir ve sıcaklık değişimlerine karşı elastik bir yapı sergileyebilir. Bu adaptasyon yeteneği, yoncanın geniş bir iklim yelpazesinde yetiştirilmesine olanak tanır (Hill vd., 1991).

Yonca, farklı toprak türlerinde yetişebilme yeteneğine sahiptir, ancak iyi drenajlı, derin ve verimli toprakları tercih eder. Toprak asitliği açısından da oldukça toleranslıdır ve pH aralığı geniş bir spektrumda değişebilir. Yoncanın derin kök sistemi, kuru ve az verimli topraklarda bile su ve besin maddelerine erişim sağlayarak bitkinin yaşamasını ve gelişmesini destekler (Tiryaki, 2016). Yonca, ekosistemlerdeki biyolojik çeşitliliği destekleyen bir türdür. iek açma döneminde arılar ve diğer tozlayıcılar için önemli bir nektar kaynağı sağlar. Ayrıca, kök nodüllerinde simbiyotik bakterilerle birlikte azot fiksasyonu yaparak toprak kalitesini artırır. Bu zellik, yoncanın ekolojik rolünü önemli kılar ve tarım alanlarında biyoçeşitliliği teşvik eder (zkurt vd., 2018).

Genel olarak, yoncanın ekolojik adaptasyonu ve yayılışı, onu dünya genelinde önemli bir tarım bitkisi yapar. Tarımsal retimde verimlilik, toprak sağlığının iyileştirilmesi ve çevresel sürdürülebilirlik açısından yonca, değerli bir kaynak olarak kabul edilir. Bu adaptasyon yetenekleri, yoncanın küresel tarım ve ekosistemlerdeki rolünü pekiştirir ve onu çok yönlü bir tarım ürünü haline getirir.

### **Yonca türlerinin çeşitliliği ve kullanım alanları**

Yonca (*Medicago sativa* L.), geniş bir genetik çeşitlilik gösteren ve farklı kullanım alanlarına sahip olan bir bitki türüdür. Yoncanın çeşitliliği, farklı iklim koşullarına, toprak türlerine adaptasyonu ve çeşitli tarımsal amaçlar için kullanılabilmesi açısından önemlidir (Avcıoğlu vd., 2009).

Genetik Çeşitlilik ve Çeşitler: Yonca, genetik çeşitliliği sayesinde birçok farklı alt türe ve çeşide sahiptir. Bu çeşitler, çiçeklenme zamanı, soğuğa dayanıklılık, kuraklık toleransı, hastalık ve zararlılara direnç gibi özellikler açısından farklılık gösterir. Örneğin, bazı yonca çeşitleri soğuk iklimlerde daha iyi performans gösterirken, diğerleri sıcak ve kurak koşullara daha uyumludur. Bu çeşitlilik, yoncanın geniş bir coğrafi alanda yetiştirilmesine ve çeşitli tarımsal ihtiyaçlara uyum sağlamasına olanak tanır (Tiryaki, 2016).

Yonca, özellikle yüksek protein içeriği ve besleyici değeri nedeniyle hayvan beslemede yaygın olarak kullanılır. Sığır, koyun, keçi, at ve diğer otçul hayvanlar için değerli bir yem kaynağıdır. Yonca, yeşil ot olarak doğrudan tüketilebilir veya silaj yapmak için kullanılabilir. Yoncanın hayvanların süt verimi ve et kalitesi üzerinde olumlu etkileri vardır ve bu nedenle süt ve et üretiminde önemli bir rol oynar (Avcıoğlu vd., 2009).

Yonca, toprak sağlığını iyileştiren ve ekolojik tarım uygulamalarını destekleyen bir bitkidir. Kök sistemi, azot fiksasyonu yaparak toprağa doğal bir gübre kaynağı sağlar. Bu, sonraki bitkiler için toprak kalitesini artırır ve kimyasal gübre ihtiyacını azaltır. Ayrıca, yonca toprak erozyonunu önlemeye yardımcı olur ve münavebe (nöbetleşe) tarım sistemlerinin önemli bir parçası olarak toprak yapısını iyileştirir.

Yonca, arıların ve diğer tozlayıcıların çekilmesi için önemli bir nektar kaynağıdır. Çiçeklenme döneminde biyolojik çeşitliliği artırır ve tozlayıcı popülasyonlarının desteklenmesine katkıda bulunur. Ayrıca, kırsal alanlarda habitat oluşturma ve yaban hayatı için besin kaynağı sağlama gibi ekolojik amaçlar için de kullanılabilir (Avcıoğlu vd., 2009).

Genel olarak, yonca türlerinin çeşitliliği ve geniş kullanım alanları, onu tarımsal ve ekolojik açıdan son derece değerli bir bitki yapmaktadır. Hayvan beslemeden toprak sağlığının iyileştirilmesine, biyoçeşitliliğin korunmasından sürdürülebilir tarım uygulamalarına kadar pek çok alanda etkin bir rol oynamaktadır. Bu çeşitlilik, yoncanın farklı çevresel koşullara ve tarımsal

ihtiyaçlara uyum sağlayarak geniş bir kullanım alanına sahip olmasını sağlar.

Yonca (*Medicago sativa* L.) tarımında, iklim değişiklikleri ve çevresel faktörlerin etkileri önemli rol oynamaktadır. Yonca, genellikle 450-900 mm arasında değişen su tüketimine sahip olup, bu tüketim, iklim ve coğrafi koşullara göre farklılık gösterir. Sulama sıklığı ve miktarı, bu koşullar dikkate alınarak belirlenmelidir (Tiryaki, 2016).

Yoncanın büyümesi ve kalitesi üzerinde azot ve fosfor gibi besin maddelerinin rolü büyüktür. Azot ve fosfor uygulamaları, yaprak protein içeriğini ve ot verimini artırabilir, bitki sağlığını iyileştirebilir. Bu besin maddelerinin, sulama suyu ile etkileşimi de yoncanın verimi ve kalitesi üzerinde etkili olabilir (Serin, Tan ve Erkovan, 2005).

Yonca bitkisinin, toprakta bulunan besin maddelerinden en iyi şekilde yararlanabilmesi için uygun gübreleme yöntemlerinin belirlenmesi gereklidir. Toprakta alınan fosforun, yoncanın gelişiminde önemli bir rol oynadığı bilinmekte ve bu nedenle toprak yapısı ve besin içeriğinin dikkatli bir şekilde yönetilmesi önerilmektedir (Serin, Tan ve Erkovan, 2005).

Engin (2016) yaptığı çalışmada, Yozgat ekolojik koşullarında yoncanın bazı verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; en uzun bitki boyu Sunter ēēidinde (68.2 cm) belirlenirken, en kısa bitki boyu Kayseri ēēidinde (53.0 cm) gözlemlenmiştir. Kuru ot verimleri ēēitler arasında 2107.0 – 4330.5 kg/da değişim göstermiştir. Ham protein oranı %24.2 ile %26.1 arasında değişirken, en yüksek toplam ham protein verimi Sunter ēēidinden (590.6 kg/da), en düşük ise Gea ēēidinden (325.1 kg/da) elde edilmiştir.

Gökçalp, Yazıcı, ankaya ve Ispirli'nin (2017) yürüttüğü çalışmada, Tokat-Kazova ekolojik şartlarında yoncanın ot verimi ve kalitesi araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre; bitki boyu değerleri 78.1 cm ile 85.7 cm arasında değişmiş, ana sap kalınlığı bakımından ēēitler arasında istatistiki anlamda bir farklılık bulunmamıştır. Ortalama ana sap kalınlıkları ise 3.19 mm ile 3.32 mm arasında değişim göstermiştir. Ortalama ham protein oranları incelendiğinde en yüksek ham protein oranı Emiliana ēēidinde (%18.88), en düşük ise Aday ēēit ve Gea ēēidinde (%17.06 ve %17.16) belirlenmiştir. Tokat-Kazova bölgesinde alfalfa yetiştiriciliği için ēēit seçiminin önemini vurgulayarak, ēēitlerin agronomik özellikleri ve kalite değerleri hakkında detaylı bilgi sağlamaktadır.

Kharazmi ve Tan'ın (2020) çalışmasında, farklı fosforlu gübre ve zeolit uygulamalarının sulu şartlarda yoncanın kuru madde verimi ve bazı özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada dört farklı fosfor (0, 5, 10 ve 15 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da-1) ve dört zeolit dozu (0, 50, 100 ve 150 kg da-1) kombinasyonu kullanılmıştır. 2012 yılında kurulan tarla çalışmasından 2013 ve 2014 yıllarında alınan verilere göre, fosforlu gübre ve zeolit uygulamalarının yoncanın kuru madde verimini önemli ölçüde arttırmış olduğu tespit edilirken, ham protein, ADF ve NDF oranları üzerine ise etkisi olmadığı gözlemlenmiştir.

Boğa ve Ayasan'ın (2022) çalışması, in vitro yöntemler ve gaz üretim tekniği kullanarak alfalfa çeşitlerinin besin değerlerini belirlemiştir. Çalışma, amino asitlerin bitki üretiminde yeni bir besin kaynağı olarak kullanımının etkilerini araştırmaktadır.

Bu araştırma, 2014-2016 yılları arasında Małopolska, Kraków bölgesindeki bir çiftlikte yürütülmüştür. Kalıcı bir çayırda, rastgele blok tasarımında dört tekrarlamalı bir alan deneyi kurulmuştur. Her deneme alanının büyüklüğü 10 m<sup>2</sup> olup, deneme alanındaki toprak, Haplic phaeozem üzerinde yatan löss toprak olarak sınıflandırılmış ve Polonya toprak sınıflandırma sisteminde I. sınıfa dahil edilmiştir. Deneyin ana faktörü, Microfert gübresi şeklindeki bir amino asit formülasyonu ile yapılan püskürtmeler olmuştur ve iki doz kullanılmıştır: 1.8 ve 4.5 dm<sup>3</sup>/ha.

Araştırma sonuçlarına göre, yüksek doz amino asit uygulaması (4.5 dm<sup>3</sup>/ha), bitki boyunu önemli ölçüde ( $p \leq 0.05$ ) artırmış ve bu da daha yüksek kuru madde verimiyle sonuçlanmıştır. İlk yılda kontrol ile karşılaştırıldığında 1.29 t/ha DM en büyük fark gözlemlenmiştir. Amino asit ile gübrelenmiş bitkiler ayrıca daha fazla fosfor, potasyum, magnezyum ve kalsiyum emmiştir. Yüksek doz amino asitler, bitkilerin çinko, bakır, manganez ve demir alımını da iyileştirmiştir.

Pooryousef ve Alizadeh'in (2014) araştırması, serbest amino asit bileşiklerinin yağmurla sulanan koşullarda alfalfanın (*Medicago sativa* L.) üretimini iyileştirmeye yönelik etkinliğini incelemiştir. 2011-2012 yıllarında yürütülen bu deney, üç farklı alfalfa Garayonja tarlasında, tamamen rastgele blok tasarımı ile ve üç tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Deney, bitkilerin erken 4-6 yaprak aşamasında bir kez ve aynı gelişme aşamasında iki hafta aralıklarla üç kez olmak üzere iki farklı püskürtme zamanını içermiştir. Deneyde, Aminol-forte,

Kadostim, Fosnutren ve Humiforte gibi altı farklı sprey tedavisi ve iki püskürtme zamanından oluşan 12 tedavi uygulanmıştır.

Deney sonuçları, amino asit bileşikleri ile bitki püskürtme sıklığının artırılmasının, kontrol grubuna kıyasla bitki boyu, kuru biyokütle ağırlığı ve ham protein içeriğini önemli ölçüde ( $P<0.01$ ) artırdığını göstermiştir. Farklı amino asit bileşikleri incelenen özelliklerde farklı etkiler göstermiştir. En yüksek taze biyokütle (14 t/ha) Kadestim kullanımında elde edilmiş ve bu, kontrol grubuna göre %100 daha fazla olmuştur. Aminol-forte uygulaması, kontrolde %17 olan orana kıyasla en yüksek ham protein içeriği (%22) ile sonuçlanmıştır. Sonuç olarak, serbest amino asitlerin yaprak püskürtmesinin yağmurla sulanan koşullarda alfalfanın kalite ve miktarını artırabileceği sonucuna varılmıştır.

Yapılan çalışmalar, fosfor uygulamalarının, kısıtlı toprak nemi koşullarında yaprak alanı ve yaprak su içeriğinde artışa neden olabileceğini göstermiştir (Singh et. al., 2006).

Li vd., (2023) yapmış olduğu çalışmada, farklı gübreleme yöntemlerinin, serada ve tarla koşullarında domates bitkisinin büyümesi, verimi, meyve kalitesi ve toprak özellikleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Deneyler, bir kontrol grubu (gübre uygulanmayan) ve aynı azot dozunda üç farklı uygulama içermektedir: kimyasal gübre, yan üründen elde edilen organik gübre (geleneksel gübreleme) ve kimyasal gübre ile kombine edilmiş organik gübre.

Sonuçlar, digestate uygulamasının domatesin büyümesini ve meyve kalitesini önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Bu artışlar arasında bitki boyu, gövde çapı, yaprak klorofil içerik indeksi, fotosentetik hız, şeker-asit oranı, protein içeriği ve meyvenin askorbik asit içeriği bulunmaktadır. Kimyasal gübreyle kıyasla, digestate ve digestate ile kombine edilen kimyasal gübre uygulamalarında domates meyvesindeki nitrat içerikleri daha düşük bulunmuştur. Geleneksel ile kombine edilen kimyasal gübreleme, domates veriminde en büyük artışı sağlamış ve bu artış, tarla koşullarında %26,29, sera koşullarında ise %10,78 oranında kimyasal gübreleme uygulamasına göre daha yüksek olmuştur. Ayrıca, geleneksel ve geleneksel ile kombine edilen kimyasal gübreleme uygulamaları, toprak azotu ve karbon içeriği dahil olmak üzere toprak verimliliğini artırmış ve hem tarla hem de sera koşullarında toprak enzim aktivitelerini iyileştirmiştir. Ek olarak, domatesin büyüme, verim ve meyve kalitesi ile toprak kimyasal özellikleri ve toprak enzim aktiviteleri arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Tosun (1974), Yonca'da farklı bitki kısımlarının içerdiği ham kül oranlarını incelemiş ve yaprakların sapa göre daha fazla ham kül içeriği bulundurduğunu belirterek, bitkide ortalama ham kül içeriğinin % 9,2 olduğunu saptamıştır.

Aka ve Avcıoğlu (1999), 1998 yetiştirme döneminde İzmir ili Selçuk ilçesinde yürüttükleri çalışmada, inceledikleri çeşitler arasında, bitki boyu (61,6-67,5 cm), yeşil ot verimi (4925-6125 kg/da), kuru ot verimi (1178-1573 kg/da), kuru madde oranı (%22,5-24,6) ve kuru madde verimi (1153-1473 kg/da) bakımından istatistiksel farklılıkların bulunduğunu belirterek, ana sap çapı bakımından ortaya çıkan istatistiksel farkın ise önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Koç ve Tan (1996), 1995 yılında Atatürk Üniversitesi mer'alarında doğal olarak yetişen melez yonca (*Medicago varia* L.) bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada, 7-21 arasında değişim gösteren yan dal sayısının bitkilerde ortalama 12,15 adet olarak belirlemişlerdir. İnceledikleri bitkilerin ana dal çapının en düşük 1,40, en yüksek 3,50 mm olduğunu ifade ederek, ortalama ana sap çapını 2,26 mm olarak belirtmişlerdir.

Yine aynı çalışmada, bitki boyu ortalama 65,5 cm (42,5-89,5 cm) ve ham protein oranı ortalama %19,57 (%15,99-21,64) olarak belirlenirken, bitki boyu ile ham protein oranı arasında çok önemli ve olumsuz ilişki kaydedilmiştir. Kuru madde veriminin ise bitki başına ortalama 33,5 gr (12,2-87,1 gr) olduğu saptanmış ve kuru madde verimi ile yüksek boyluluk ve geniş ana sap çapı arasında önemli bir korelasyon bulunduğu ifade edilmiştir.

Cevheri ve Avcıoğlu (1998), 1996 yetiştirme döneminde Bornova/İzmir koşullarında yaptıkları denemede, inceledikleri yonca çeşitleri arasındaki istatistiksel farklılığın, bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde içeriği açısından önemli, ana sap çapı yönünden ise önemsiz olduğunu ifade etmişler ve denemede araştırma materyali olarak kullanılan 11 yonca çeşidinin, bitki boyu değerlerinin 51,3-67,6 cm, yeşil ot verimlerinin 4874-5522 kg/da, kuru ot verimlerinin 1102-1266 kg/da, kuru madde oranlarının %21,8-24,6 ve kuru madde verimlerinin ise 1063-1232 kg/da arasında varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir.

Avcioğlu vd. (1989), Ege bölgesine uygun yonca hatlarının geliştirilmesi ve adaptasyonlarının sağlanması amacıyla yürüttükleri çeşit-verim denemesinde 19 farklı yonca çeşidini incelemişler ve çeşitler arasında, yeşil ot verimi, kuru madde, ham protein ve ham kül değerleri yönünden istatistiksel farklılığın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Deneme sonunda, yeşil ot veriminin 4371-8798 kg/da, kuru madde oranının %23,3-29,0, kuru madde veriminin 1182-2066 kg/da, ham protein oranının %21,0-25,8, ham protein veriminin 255-511 kg/da, ham kül oranının %7,12-9,0 ve ham kül veriminin de 89-176 kg/da arasında varyasyon gösterdiğini saptamışlardır. Araştırmacılar ayrıca, inceledikleri çeşitlerin dik veya yarı dik gelişme gösterdiklerini belirtmişler ve büyüme açısı gözlemlerinin özellikle 3. ve 4. biçimlerde yapılmasıyla sağlıklı sonuçların elde edilebileceğini ifade etmişlerdir.

Açıköz vd. (1984), Ankara Üniversitesi deneme tarlalarında 1982-1983 yılları arasında 2 yıl süreyle yaptıkları çalışmada farklı yonca çeşitlerini incelemişlerdir. İncelenen çeşitler arasında, bitki boyu, kuru ot ve ham protein verimleri dikkate alındığında ortaya çıkan farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu saptamışlardır.

Karasal iklim koşullarındaki denemede ortalama bitki boyu 72,1 cm olurken, 65,3-83,7 cm arasında varyasyon göstermiştir. Çeşitlerin kuru ot verimi ortalaması 374 kg/da iken, en yüksek değere 454 kg/da ile ulaşılmış, en düşük verim ise 306 kg/da olarak saptanmıştır. Ham protein oranının 2 yıllık ortalaması %16,1 ve ham protein verimi ise 60,3 kg/da olarak bulunmuş ve en yüksek ham protein verimi 73,5 kg/da, en düşük verim ise 47,7 kg/da ile elde edilmiştir.

Aynı araştırmacılar, 1983-1985 yılları arasında 3 yıl süreyle Çayır-Mer'a ve Zootečni Araştırma Enstitüsü'nde kurdukları denemede, bitki boyunun çeşitler arasında fazla farklılık yaratmadığını, kuru ot verimleri yönünden ise ortaya çıkan farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu saptamışlardır. Deneme sonucunda, bitki boyunun ortalama 65,3 cm (66,2-71,6 cm) ve kuru ot veriminin de ortalama 438 kg/da (364-479 kg/da) olduğunu ifade etmişlerdir. Denemede ayrıca, dormantlikleri fazla olan melez yonca çeşitlerinin ilkbaharda geç sürmeye başladıkları ve buna karşın hızlı bir gelişme göstererek, diğer çeşitlerle aynı dönemde biçime gelebildikleri sonucu ortaya koyulmuştur.

Avcıoğlu (1975), Bornova koşullarında 1972-1974 yılları arasında 3 yıl süreyle yaptığı çalışmada, Yonca'da ham kül içeriğinin, yaprak+çiçek salkımında % 11,7-12,7, sapta ise % 8,3-10,5 ve ham kül veriminin de yaprak+çiçek salkımında 99-120 kg/da, sapta ise 59-80 kg/da arasında varyasyon gösterdiğini belirtmiştir.

Ma vd. (2024) Çin'in kuzeybatısında kurak ve yarı kurak bölgelerde yoncanın sulama tipleri ve Azot yönetimi ile ilgili yapmış oldukları çalışmada farklı azot dozlarının yonca bitkisinde ham kül verimini %75 arttırdığı tespit etmişlerdir.

Hall vd. (2002), ABD'nin Pennsylvania eyaletindeki yüksek verimli topraklarda yoncada sürgün gelişimini teşvik etmek ve yem verimini ve kalitesini artırmak için ticari olarak temin edilebilen çeşitli yaprak gübreleri ve büyüme düzenleyicilerinin etkinliğini ve karlılığını belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Elde ettikleri verilere göre yaprağa uygulanan ürünlerin hiçbirisi, yoncanın sap yoğunluğunu, verimini veya kalitesini artırmamıştır.

Wang vd. (2023), Yapraktan gübrelemenin, geç büyüme mevsiminde yoncaya (*Medicago sativa* L.) nitrojen (N) uygulamak için giderek daha fazla kullanıldığını ifade etmektedirler. Bu çalışmada üre konsantrasyonunun yonca büyümesi ve azot kullanımı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. 2016 yılında yonca tarlalarında yapraktan gübreleme yoluyla %0,1 ile %3 arasında değişen 8 konsantrasyonda üre solüsyonları uygulanmıştır. Kontrol uygulamasıyla karşılaştırıldığında üre uygulamasının yoncanın verimini, toplam N içeriğini ve kalitesini önemli ölçüde iyileştirmediği tespit edilmiştir. Genel olarak yaprak gübrelemesinde maksimum üre konsantrasyonu yonca için %0,4 olarak tavsiye edilmekte ve %0,4'ü aşan üre konsantrasyonlarında yaprak hasarının ortaya çıktığını görülmektedir.

Marinova vd. (2018), Bu çalışmada, Total Care organik mineral ürün uygulamasının, Prista 5 yonca çeşidinde m<sup>2</sup> başına gövde sayısı ile ifade edilen doğal bitki boyu ve çim yoğunluğu gibi ana morfolojik özellikler ve yem verimliliği üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma 2014-2017 yılları arasında Rousse Tarım ve Tohum Bilimi Enstitüsü deneme alanında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Total Care yaprak gübresinin, önemli ölçüde daha yüksek bitkilerin gelişimini teşvik ettiğini ve gövde oluşumu potansiyeli üzerinde hafif bir olumlu etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Total

Care'in yapraktan uygulanmasının kuru madde verimi üzerinde de olumlu yönde bir etkisi olmuştur.



### 3. ARAŞTIRMA YERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Araştırma yeri, iklim, toprak özellikleri olmak üzere 3 farklı kısım olarak ele alınmıştır.

#### 3.1. Araştırma Yeri

Deneme; 2023 vejetasyon dönemi boyunca, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümüne ait Bornova'daki deneme tarlalarında yürütülmüştür.

#### 3.2. İklim Özellikleri

Araştırma yerinin iklim verileri çizelge 3.2'de özetlenmiştir.

**Çizelge 3. 2: Araştırma Yerine İlişkin İklim Verileri**

|                | 2023                    |                              | Uzun Yıllar(1938-2023)  |                              |
|----------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
|                | Aylık Toplam Yağış (mm) | Aylık Ortalama Sıcaklık (°C) | Aylık Toplam Yağış (mm) | Aylık Ortalama Sıcaklık (°C) |
| <b>Ocak</b>    | 108.9                   | 11.0                         | 134.8                   | 8.8                          |
| <b>Şubat</b>   | 8.5                     | 9.1                          | 102.4                   | 9.6                          |
| <b>Mart</b>    | 89.3                    | 13.4                         | 75.3                    | 11.7                         |
| <b>Nisan</b>   | 86.1                    | 16.1                         | 46.0                    | 15.9                         |
| <b>Mayıs</b>   | 18.4                    | 20.6                         | 31.1                    | 20.8                         |
| <b>Haziran</b> | 81.2                    | 25.6                         | 13.1                    | 25.4                         |
| <b>Temmuz</b>  | 1.2                     | 30.7                         | 4.1                     | 28.0                         |
| <b>Ağustos</b> | 5.0                     | 29.4                         | 6.6                     | 27.7                         |
| <b>Eylül</b>   | 3.7                     | 26.2                         | 15.3                    | 23.8                         |
| <b>Ekim</b>    | 13.3                    | 20.5                         | 44.1                    | 19.0                         |
| <b>Kasım</b>   | 184.2                   | 17.3                         | 93.4                    | 14.3                         |
| <b>Aralık</b>  | 93.6                    | 13.4                         | 145.9                   | 10.6                         |

### 3.3. Toprak Özellikleri

Deneme alanının toprağının, 0-20 cm kesitte milli-kil, 20-40 cm derinlikte ise killi-tın bünye özellikleri gösterdiği görülmektedir. Bu, toprağın oldukça ağır bir niteliğe sahip olduğunu belirtir. Toprak pH değerleri, 0-20 cm derinlikte 8.2 (orta alkali) ve 20-40 cm derinlikte 7.8 (hafif alkali) olarak ölçülmüştür. Bu pH değerleri, toprağın alkali bir reaksiyona sahip olduğunu gösterir. Ayrıca, toprak analizleri, toprağın kireççe zengin olduğunu ve suda eriyebilir tuz değerlerinin bitki yetiştiriciliği bakımından herhangi bir engel teşkil etmediğini ortaya koymuştur. Organik madde ve toplam azot bakımından fakir, faydalı fosforca ve potasyumca zengin olduğu belirlenmiştir.



## 4. GEREÇ VE YÖNTEM

### 4.1. Gereç

#### 4.1.1. Araştırma Yeri

Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait deneme tarlalarında gerçekleştirilmiştir.

#### 4.1.2. Araştırma Materyali

Araştırmada, bitki materyali olarak bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan bir Yonca (*Medicago sativa* L.) çeşidi kullanılmıştır.

Yaprak gübresi olarak da;

T0: Kontrol

T1: Geleneksel Gübreleme

T2: B-Forge

T3: Megafol

T4: Azofol

T5: Stoller N-Hıb

Kullanılmıştır.

### 4.2. Yöntem

#### 4.2.1. Deneme Faktörü ve Deseni

Araştırmada yonca bitkisinde farklı yaprak gübreleri incelenecektir. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Açıkgöz, 1990). Denemenin, 2022 sonbahar da ekimi yapılmış olup, gözlemler 2023 vejetasyon dönemi boyunca gerçekleştirilmiştir.

#### 4.2.2. Kültürel İşlemler

Yonca tohumları oldukça küçük olduğu için tohum yatağı titizlikle hazırlanmıştır. Tohumların çıkışını etkileyecek her türlü etmen (taş, kök, sap vs.) araziden uzaklaştırılmış ve tırmıkla düz ve pürüzsüz bir toprak yüzeyi elde edilmiştir. Tohum yatağı tarla denemesine uygun şekilde hazırlanmıştır. Parsellere

taban gübresi olarak 25 kg/da Diamonyum Fosfat (DAP) gübresi (18-46) uygulanmıştır. Uygun toprak işlenmesi yapıldıktan sonra, tohumlar sonbaharda her parselde elle 2 cm derinliğe ekilmiştir. Ekim sonrası çimlenme ve çıkış garantisi için parseller ihtiyaç olduğunda yağmurlama sistemiyle sulanmıştır. İleri dönemlerde ise, havanın durumuna ve bitkilerin ihtiyacına göre sulama yapılacaktır. Ekimden itibaren özellikle yoncaların fide döneminde yabancı otların tarladan temizlenmesi gerektiğinde elle gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.1 Ekim Hazırlığı ve Tohum Ekimi

Şekil 4.1, yonca üretiminin temelini oluşturan ekim hazırlığı ve tohum ekimi süreçlerini detaylı bir şekilde göstermektedir. Bu süreçler, yonca üretiminin başarısında kritik bir role sahiptir ve özenle planlanmış ve uygulanmıştır.



Şekil 4.2 Tohum Kapama İşlemi

Şekil 4.2, yonca tohumlarının ekildikten sonra gerçekleştirilen tohum kapama işlemini göstermektedir. Bu adım, ekim sürecinin önemli bir parçasıdır ve tohumların uygun ortamda çimlenmesi için gereklidir.



Şekil 4.3 İlk Biçim Öncesi Yabancı Ot Temizliği

Şekil 4.3, yonca tarlasında gerçekleştirilen ilk biçim öncesi yabancı ot temizliği işlemini göstermektedir. Bu işlem, yonca üretim sürecinde hayati bir adımdır ve bitkinin sağlıklı gelişimi için önemli bir rol oynar.



Şekil 4.4 Parsellerden Alınan Örneklerin Numaralandırılması

Şekil 4.4 yonca tarlasındaki parsellerden alınan örneklerin numaralandırılma işlemini göstermektedir. Bu numaralandırma süreci, araştırmanın veri toplama ve analiz aşamalarında düzen ve sistematik bir yaklaşım sağlamak için kritik önem taşır.



Şekil 4.54 Gübrelemenin 2. Uygulamasının Yapılması

Şekil 4.5, yonca tarlasında yaprak gübrelemenin ikinci uygulamasının yapıldığını göstermektedir.



Şekil 4.5 Protein Değerlerinin Ölçülmesi

Şekil 4.6, yonca tarlasındaki parsellerden alınan örneklerin protein değerlerinin ölçülmesi işlemini göstermektedir.

#### 4.2.3. Hasat İşlemleri

Parsellerde hasat işlemleri, bitkilerin %10-25 çiçeklenme döneminde gerçekleştirilmiştir.

#### 4.2.4. Araştırmada İncelenen Özellikler

Araştırmada belirlenen amaçlara ulaşmak üzere, bitkilerde aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

##### • Bitki boyu (cm)

Hasat öncesi her parselde 10'ar adet bitkinin toprak ile ana sap ucu arası ölçülerek bulunmuştur.

##### • Sap çapı (cm)

Hasat öncesi her parselde 10'ar adet bitkinin sap kalınlığı ölçülerek bulunmuştur.

### **Yeşil ot verimi (kg/da)**

Her parsel kenarlarından birer sıra kenar tesiri olarak uzaklaştırılıp, geriye kalan alan biçilmiştir. Her parselden elde edilen yeşil ot tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilmiştir.

### **• Kuru ot verimi (kg/da)**

Her parselden elde edilen yeşil ot içerisinde rastgele 0.5 kg'lık örnek alınarak kurutma dolabında 48 saat 70°C'de kurutulmuştur. Daha sonra tartım yapılarak kuru ot ağırlığı bulunmuştur. Elde edilen kuru ot değerleri daha sonra kg/da'a çevrilmiştir.

### **• Kuru madde oranı (%)**

Her parselin hasadı yapıldıktan hemen sonra, hasat edilen tüm parseli temsil edecek şekilde rastgele 100 gr civarında yaş örnek alınarak hassas terazide tartılmıştır. Daha sonra 105°C'ye ayarlı kurutma fırınında 24 saat süreyle sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra tartılıp oranlanarak kuru madde oranı bulunmuştur.

### **• Kuru madde verimi (kg/da)**

Her parsel için kuru madde oranlarının parsellerden elde edilen yeşil ot değerleriyle çarpılması suretiyle parsel kuru madde verimleri hesaplanmıştır.

### **• Ham Kül Oranı (%)**

Kurutma dolabında 48 saat 65-70°C'de kurutulan ve 1 mm'lik elekten geçirilen hava kurusu örneklerden 0,5 g alınıp kül krozelerine konulduktan sonra 550°C'ye ayarlanmış kül fırınında beyazımsı-grimsi renge dönünceye kadar yaklaşık 4 saat yakılması ve oranlanmasıyla saptanmıştır.

### **• Ham Kül Verimi (kg/da)**

Her parsel için ham kül oranları parsellerden elde edilen kuru madde verimi ile çarpılarak parsel için ham kül verimleri hesaplanmıştır.

### **• Ham Protein Oranı (%)**

E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Kalite Laboratuvarında NIRS

cihazı ile ölçülmüştür.

• **Ham Protein Verimi (kg/da)**

Her parselde ait ham protein oranları parsellerden elde edilen kuru madde verimleriyle çarpılarak parselde ait ham protein verimleri hesaplanmıştır.

**Verilerin Değerlendirilmesi**

Araştırmada elde edilen veriler; hazır paket program (TOTEMSTAT) yardımıyla varyans analizine tabi tutulup ve istatistikî olarak LSD %5'e göre değerlendirilerek yorumlanmıştır. (Açıkgöz ve ark., 1994).



## 5. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 5.1. Bitki Boyu

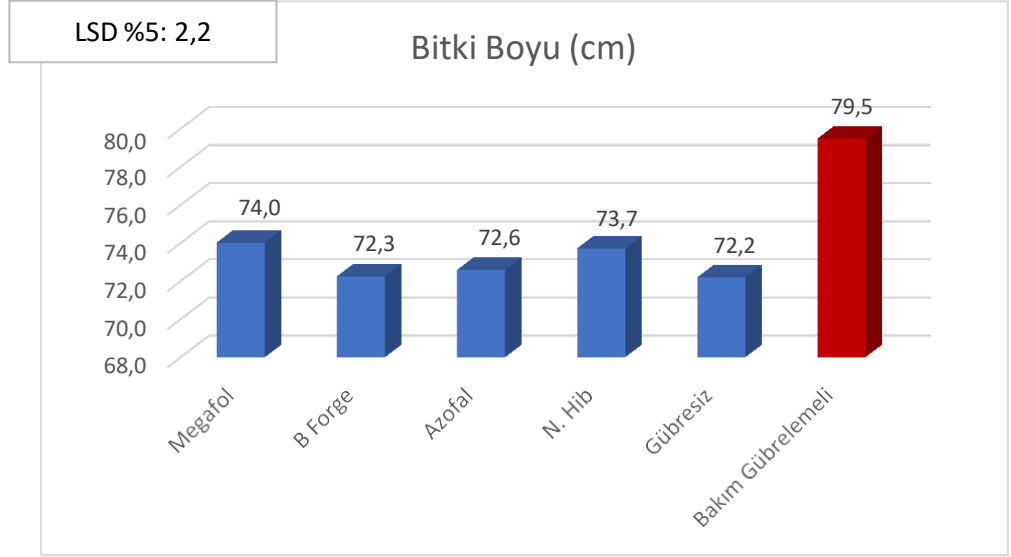
Farklı yaprak gübresi uygulamalarının bitki boylarına ait veriler aşağıda sunulmuştur.

**Çizelge 5.1:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Bitki Boyu (cm)  
Değerleri

|                            | Megafol | B forge | Azofol | N Hıb | Gübresiz | Bakım<br>Gübrelemeli | LSD(%5) |
|----------------------------|---------|---------|--------|-------|----------|----------------------|---------|
| <b>Bitki Boyu<br/>(cm)</b> | 74.0    | 72.3    | 72.6   | 73.7  | 72.2     | 79.5                 | 2.2     |

Çizelgedeki değerlerden de izlenebileceği gibi uygulamalar arasındaki istatistiki farklılıklar önemli olarak saptanmış olup, en yüksek bitki boyu değeri 79.5 cm ile Bakım Gübrelemeli uygulamadan elde edilirken, diğer uygulamalar ise birbirinden farksız olarak en düşük değer grubunu oluşturmuştur.

Yem bitkileri içinde en önemli ve değerli bir yere sahip olan yonca genelde biçilmek suretiyle değerlendirilmektedir. Bitkinin boyunun uzun olmasının verimi olumlu yönde arttırdığı bilinmektedir. Elde ettiğimiz verileri irdelediğimizde klasik bakım gübrelemeli uygulamanın öne çıktığı görülmekte ve Li vd., 2023'ün araştırma sonuçlarıyla benzer bulgular sergilemektedir. Ancak Marinova vd. (2018) ile arasındaki farklılıklara ise çeşit ve yaprak gübresi içerik farklılıklarının sebep olabileceği sonucuna varılmaktadır.



**Şekil 5.1:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Bitki Boyu (cm) Değerleri

## 5.2. Sap Çapı (mm)

Farklı yaprak gübresi uygulamalarının sap çaplarına ait veriler aşağıda sunulmuştur.

**Çizelge 5.2:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Sap Çapı (mm) Değerleri

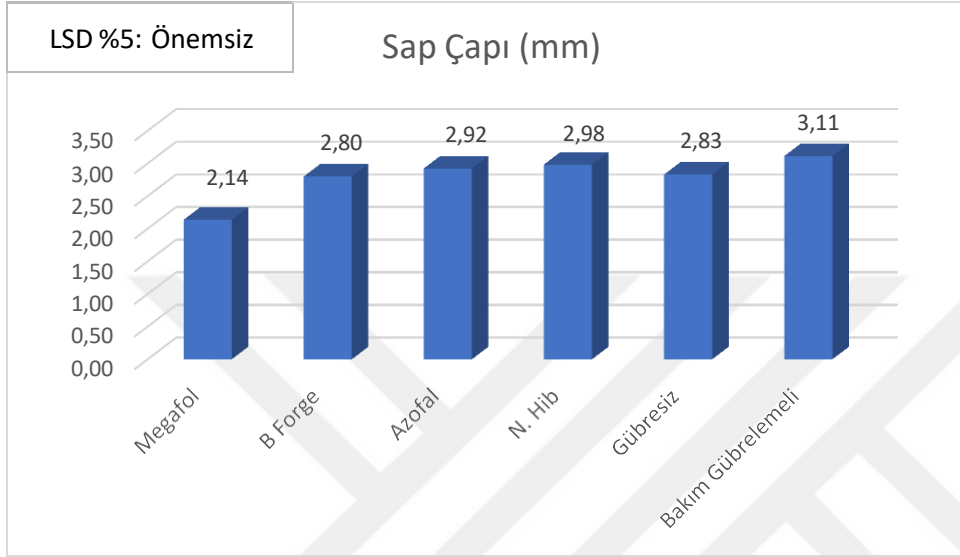
|               | Megafol | B forge | Azofol | N Hib | Gübresiz | Bakım Gübrelemeli | LSD(%5) |
|---------------|---------|---------|--------|-------|----------|-------------------|---------|
| Sap Çapı (mm) | 2.14    | 2.80    | 2.92   | 2.98  | 2.83     | 3.11              | Ö.D     |

Yapılan istatistiki analizlere göre sap çapı bakımından farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir. Ancak, Çizelge 5.2'den de görülebileceği gibi Bakım Gübrelemeli Uygulama 3.11 mm ile en üst düzey değeri vermiş, Megafol uygulaması ise 2.14 mm ile en düşük değeri ortaya koymuştur.

Yonca bitkisinin özellikle erken dönemlerinde ana sap ince ve yumuşak yapıya sahip olmakta, bitki olgunlaştıkça hem kalınlaşmakta ve hem de odunlaşmaktadır (Soya vd. 1997c). Yoncada sap kalınlığının artması verim artışını getirirken, bitkinin yatma riskini de en aza indirmektedir. Ancak, bu artış bitkide sindirilmesi zor ham selüloz içeriğinin de artışı anlamına gelmekte ve bitkide diğer organlara göre %50 varan artışlar olması istenmeyen bir özellik

olarak ortaya çıkmaktadır (Tosun, 1974).

Araştırmamızda, 2.14-3.11 mm arasında elde ettiğimiz bulgular, daha önceki çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Koç ve Tan, 1996; Cevheri ve Avcıoğlu, 1998; Aka ve Avcıoğlu, 1999).



**Şekil 5.2:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Sap Çapı (mm) Değerleri

### 5.3. Yeşil ot verimi (kg/da)

Farklı yaprak gübresi uygulamalarının yeşil ot verimlerine ait veriler aşağıda sunulmuştur.

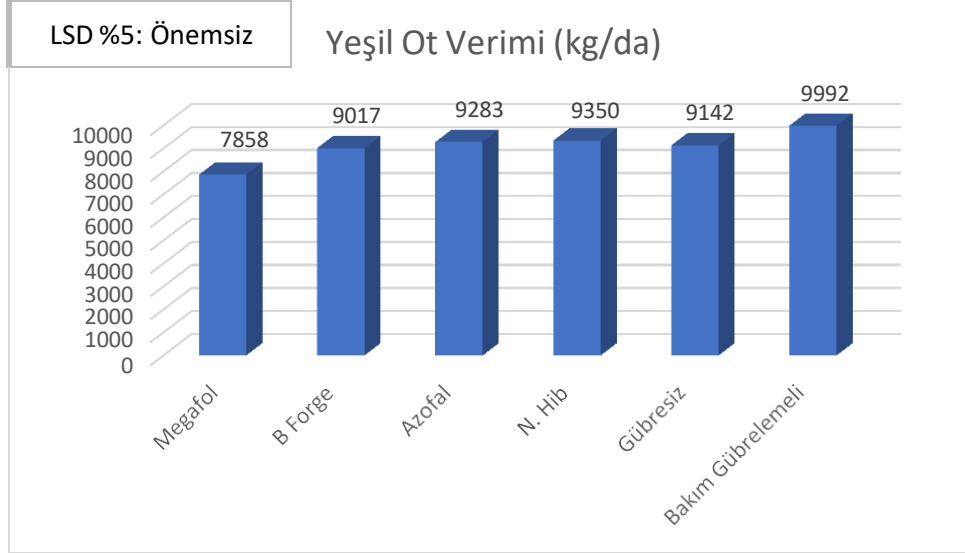
**Çizelge 5.3:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Yeşil Ot Verimi (kg/da) Değerleri

|                                | Megafol | B forge | Azofol | N Hıb | Gübresiz | Bakım Gübrelemeli | LSD(%5) |
|--------------------------------|---------|---------|--------|-------|----------|-------------------|---------|
| <b>Yeşil ot verimi (kg/da)</b> | 7858    | 9017    | 9283   | 9350  | 9142     | 9992              | Ö.D     |

Yukardaki çizelgede özetlenen değerler farklı yaprak gübresi uygulamalarının yeşil ot verimleri bakımından yapılan istatistiki analizlere göre farklılıklar içermediklerini ortaya koymuştur. İstatistik farklılıklar önemsiz olarak tespit edilse de, en üst değeri 9992 kg/da ile bakım gübrelemesi uygulaması verirken, en alt değeri 9142 kg/da ile gübresiz kontrol uygulaması vermiştir.

Yem bitkilerinin performanslarını saptamada ilk bakılacak karakterlerden birisi yeşil ot verimi karakteridir. Yonca çok yıllık ve çok biçimli bir yem bitkisi olduğundan bu karakter agronomik olarak önemli bir özellik niteliği taşımaktadır. Yonca bitkisi Dünya üzerinde çok geniş bir ekolojik adaptasyon yeteneğine sahip ve bu özelliği nedeniyle de yine geniş bir genetik varyasyon gösteren değerli bir yem bitkisidir. Ancak, araştırmamızda uygulamalar istatistiki olarak farklılık göstermese de dekar başına yaklaşık 2000 kg bir farklılık oluşmuştur. Buda uygulamanın ekonomik olarak avantajlı olması durumunda değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Bulgularımız (Hall vd., 2002; Wang vd., 2023) sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.



**Şekil 5.3:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Yeşil Ot Verimi (kg/da) Değerleri

#### 5.4. Kuru ot verimi (kg/da)

Farklı yaprak gübresi uygulamalarında yoncada kuru ot verimine ait veriler aşağıda sunulmuştur.

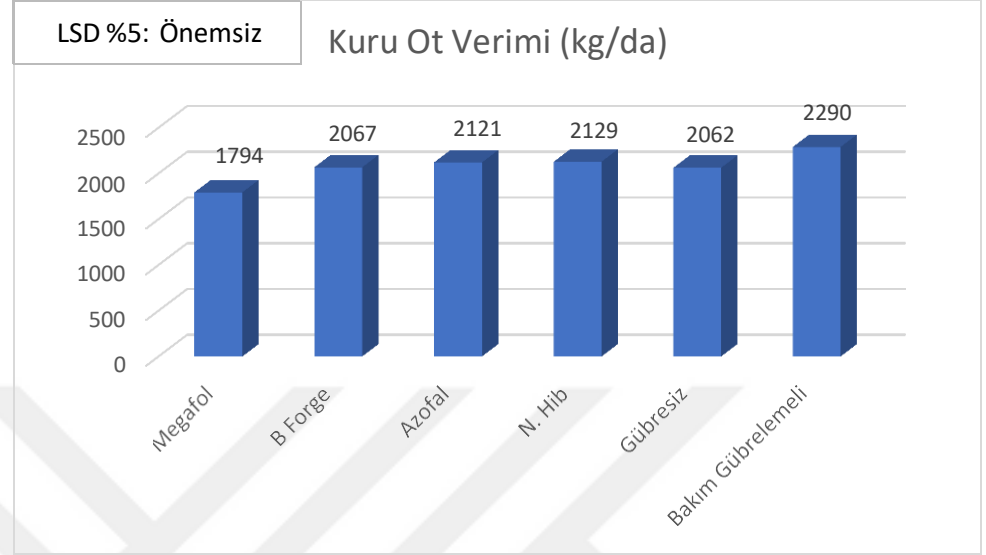
**Çizelge 5.4:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Kuru ot verimi (kg/da) Değerleri

|                               | Megafol | B forge | Azofol | N Hib | Gübresiz | Bakım Gübrelemeli | LSD(%5) |
|-------------------------------|---------|---------|--------|-------|----------|-------------------|---------|
| <b>Kuru ot verimi (kg/da)</b> | 1794    | 2067    | 2121   | 2129  | 2062     | 2290              | Ö.D     |

Çizelgeden de izlenebileceği gibi kuru ot verimi bakımından farklılıklar istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Buna karşın, bakım gübrelemeli uygulama 2209 kg/da ile üst değeri verirken, gübresiz kontrol uygulaması 2062 kg/da ile alt değeri oluşturmuştur.

Yonca genelde kuru ot yem bitkisi olarak değerlendirildiği için yeşil ot verimi kadar kuru ot verimi karakteri de önem taşımaktadır. Bu nedenle araştırmamızda örnekler kurutma dolabında 48 saat 70°C’de bırakılarak hava kuru verim değerleri saptanmıştır. Saptanan bu bulgu ve değerler (Aka ve Avcıoğlu, 1999; Hall vd., 2002; Wang vd., 2023) birçok araştırmacıyla uyum sağlamakla

beraber bazı araştırıcıların (Pooryousef ve Alizadeh, 2014) sonuçlarından farklılık göstermektedir. Bunun nedeni yukarıda yeşil ot karakterinde belirttiğimiz farklılıklarla açıklanabilir.



**şekil 5.4:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Kuru ot verimi (kg/da) Değerleri

### 5.5. Kuru Madde Oranı (%)

Farklı yaprak gübresi uygulamalarında yoncada kuru madde oranlarına ait veriler aşağıda sunulmuştur.

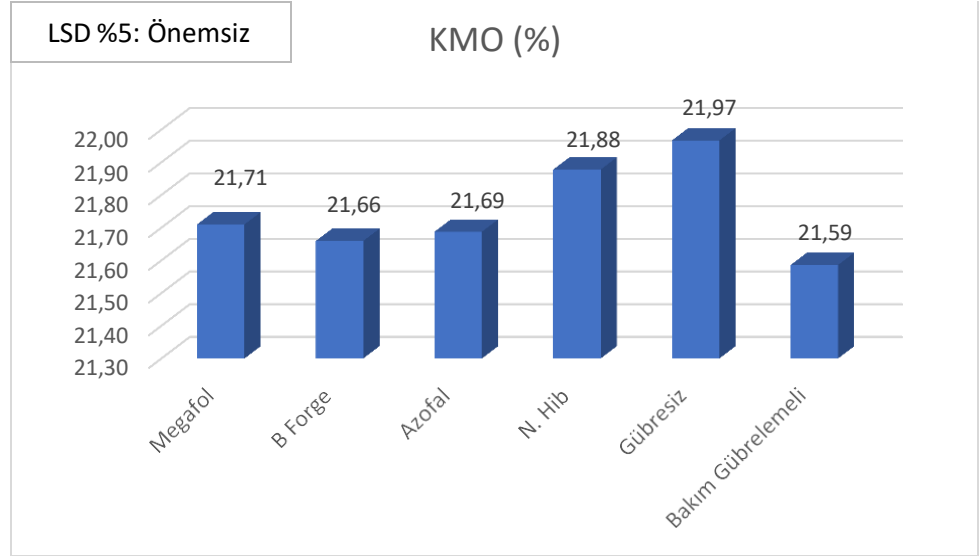
**Çizelge 5.5:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Kuru madde oranı (%) Değerleri

|                             | Megafol | B forge | Azofol | N Hıb | Gübresiz | Bakım Gübrelemeli | LSD(%5) |
|-----------------------------|---------|---------|--------|-------|----------|-------------------|---------|
| <b>Kuru madde oranı (%)</b> | 21.71   | 21.66   | 21.69  | 21.88 | 21.97    | 21.59             | Ö.D     |

Çizelge 5.5'deki değerlerden de izlenebileceği gibi istatistiki olarak farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Ancak çizelge incelendiğinde, En yüksek kuru madde oranına 21.97% ile Gübresiz kontrol, en düşük kuru madde oranına ise 21.59 ile bakım gübrelemeli uygulamada ulaşılmıştır.

Tüm canlılarda da gördüğümüz gibi bitkilerin de yapılarının çoğunluğu sudan oluşturmaktadır. Bitki hücrelerinde kimyasal reaksiyonlar için ve özellikle de fotosentez için su vazgeçilmez bir ihtiyaç durumundadır (Avcıoğlu, 1989). Suyun oranı hücre ve dokulara göre değişkenlik göstermekte ve buna bağlı olarak da kuru madde oranı da farklılık göstermektedir. Suyun oranı artış gösterdikçe kuru madde oranı da azalmakta bu da yemin değerinde düşüşü ortaya koymaktadır.

Daha önceki çalışmalar ile karşılaştırıldığında; kuru madde oranına ait bulgularımızın pek çok araştırmacının bildirdiği sınırlar içinde kaldığı (Açıkgöz, 1995; Ergül, 1997; Cevheri ve Avcıoğlu, 1998) görülmektedir.



**Şekil 5.5:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Kuru madde oranı (%) Değerleri

### 5.6. Kuru Madde Verimi (kg/da)

Farklı yıllık yonca türlerinin kuru madde verimlerine ait veriler aşağıda sunulmuştur.

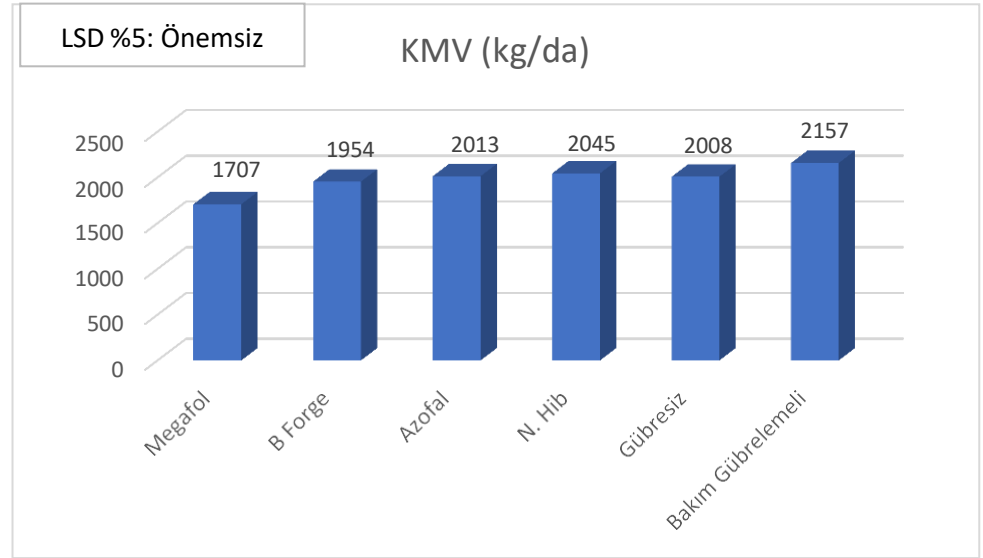
**Çizelge 5.6:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Bitki Boyu (cm)  
Değerleri

|                                  | Megafol | B forge | Azofol | N Hıb | Gübresiz | Bakım Gübrelemeli | LSD(%5) |
|----------------------------------|---------|---------|--------|-------|----------|-------------------|---------|
| <b>Kuru Madde Verimi (kg/da)</b> | 1707    | 1954    | 2013   | 2045  | 2008     | 2157              | Ö.D     |

Kuru madde verimi bakımından saptanan değerlere baktığımızda istatistiki bakımdan farklılıklar önemsiz saptanmıştır. Bakım gübrelemeli uygulama 2157 kg/da ile en üst değeri verirken, Megafol uygulaması ise 1707 kg/da ile alt değeri oluşturmuştur.

Yem bitkisi araştırmalarında verimliliğin değerlendirilmesinde önemli faktörlerin birisi olan kuru madde verimi, yeşil ot verimi ile kuru madde oranının çarpımından elde edilmektedir. Açıkgöz (1995), yoncada yalnızca yeşil ve kuru ot değerleri ile tercih yapmak yerine kuru madde oranı ve verimlerinin de değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Marinova vd. (2018) uyguladıkları yaprak gübresinin kuru madde verimi üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmamızda ise bu etki bakım gübrelemeli uygulamanın altında kalmıştır. Bu durumun kullanılan yaprak gübresi ve yonca çeşidi farklılığından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.



**Şekil 5.6:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Bitki Boyu (cm) Değerleri

### 5.7. Ham Kül Oranı (%)

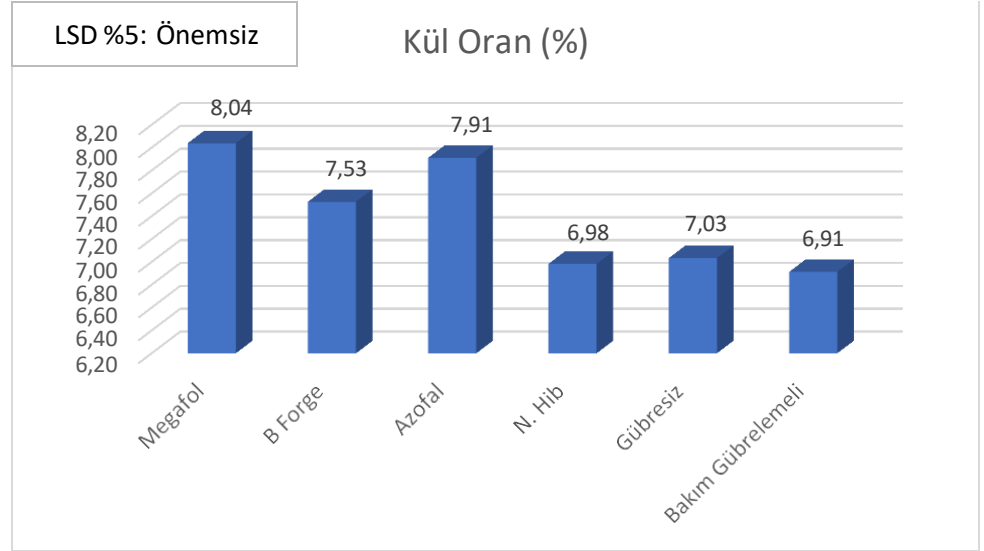
Farklı yaprak gübresi uygulamalarında yoncada ham kül oranlarına ait veriler aşağıda sunulmuştur.

**Çizelge 5.7:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Ham Kül Oranı (%) Değerleri

|                          | Megafol | B forge | Azofol | N Hıb | Gübresiz | Bakım Gübrelemeli | LSD(%5) |
|--------------------------|---------|---------|--------|-------|----------|-------------------|---------|
| <b>Ham Kül Oranı (%)</b> | 8.04    | 7.53    | 7.91   | 6.98  | 7.03     | 6.91              | Ö.D     |

Yapılan istatistiki analizler sonucunda ham kül oranı bakımından uygulamalar arası farklılıklar önemsiz saptanmıştır. Çizelge 5.7'den de izlenebileceği gibi en yüksek ham kül oranına 8.04% ile Megafol, en düşük ham kül oranına da 6.91% ile bakım gübrelemeli uygulamasında ulaşılmıştır.

Yem bitkilerinin kraliçesi olarak ifade edilen ve önemli bir baklagil yem bitkisi olan yoncada da ham kül, hayvanların bünyelerinden sentezlemeleri mümkün olmayan değerli besinleri içeren mineral veya inorganik maddeleri içermesi sebebiyle önemli karakterlerden biridir. Kuru maddenin yanmasından sonra kalan ve yanmayan mineral ve inorganik maddelerden oluşmaktadır. (Taylor vd., 1987; Kılıç, 1988; Soya vd., 1997). Birçok araştırmacının da ifade ettiği gibi (Avcıoğlu, 1975; Avcıoğlu vd., 1989) ham kül oranı oldukça dar sınırlarda varyasyon göstermektedir. Nitekim araştırmamızda da %6.98-7.91 arasında değişim göstermiştir.



**Şekil 5.7:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Ham Kül Oranı (%) Değerleri

### 5.8. Ham Kül Verimi (kg/da)

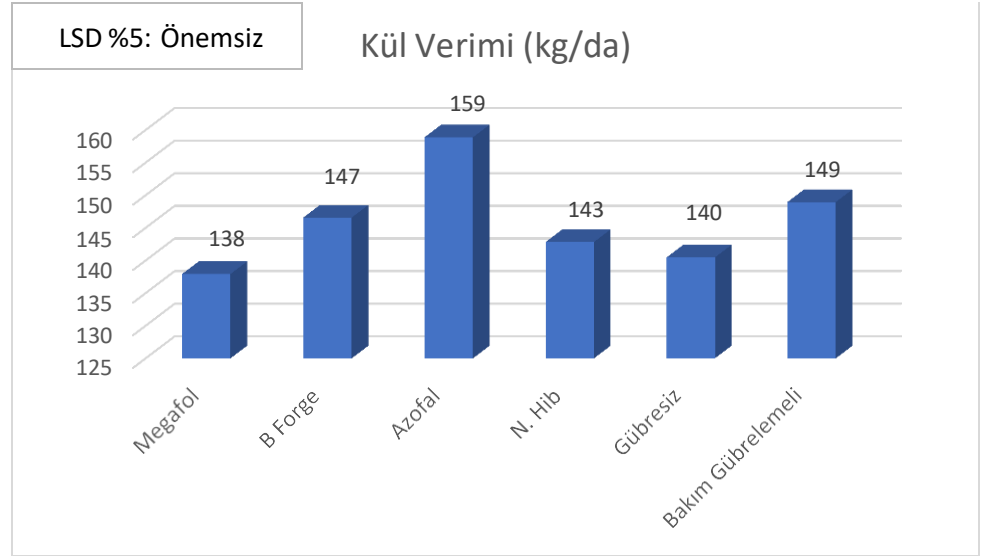
Farklı yaprak gübresi uygulamalarında yoncada ham kül verimlerine ait veriler aşağıda sunulmuştur.

**Çizelge 5.8:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Ham Kül Verimi (kg/da) Değerleri

|                               | Megafol | B forge | Azofol | N Hıb | Gübresiz | Bakım Gübrelemeli | LSD(%5) |
|-------------------------------|---------|---------|--------|-------|----------|-------------------|---------|
| <b>Ham Kül Verimi (kg/da)</b> | 138     | 147     | 159    | 143   | 141      | 149               | Ö.D     |

Çizelge 5.8’de özetlenen değerler ham kül verimi bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmadığını ortaya koymuştur. Çizelgeden de izlenebileceği gibi, 159 kg/da ile Azofol uygulamasında en fazla ham kül verimi, 138 kg/da ile de Megafol uygulamasında en düşük ham kül verimi saptanmıştır.

Araştırmamızda elde edilen ham kül oranı ve kuru madde verimi değerlerinin çarpımıyla hesaplanan bu karakter, kuru madde verimi değerlerine benzer olması beklenirken ham kül oranındaki farklılıklar nedeniyle bu paralellik sağlanamamıştır. Bulgularımız, azot kaynağı olarak kullanılan Azofol ürünün istatistiki olarak önemsiz olsa da en yüksek ham kül verimini veriyor olması azotun yonca bitkisinde ham kül verimini arttırdığını düşündürmektedir. Yapılan bir diğer araştırmada (Ma vd., 2024) farklı azot dozlarının yonca bitkisinde ham kül verimini %75 arttırdığı tespit edilmiş olup bulgularımız ile paralel iken, Wang vd. (2023) ve Hall vd. (2002)’nin bulgularından farklı olmuştur. Bu farklılığa ise değişik ticari yaprak gübrelerinin kullanılması ve dolayısıyla içerik farklılıklarının sebep olabileceği kanaatine varılmıştır.



**Şekil 5.8:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Ham Kül Verimi (kg/da) Değerleri

### 5.9. Ham Protein Oranı (%)

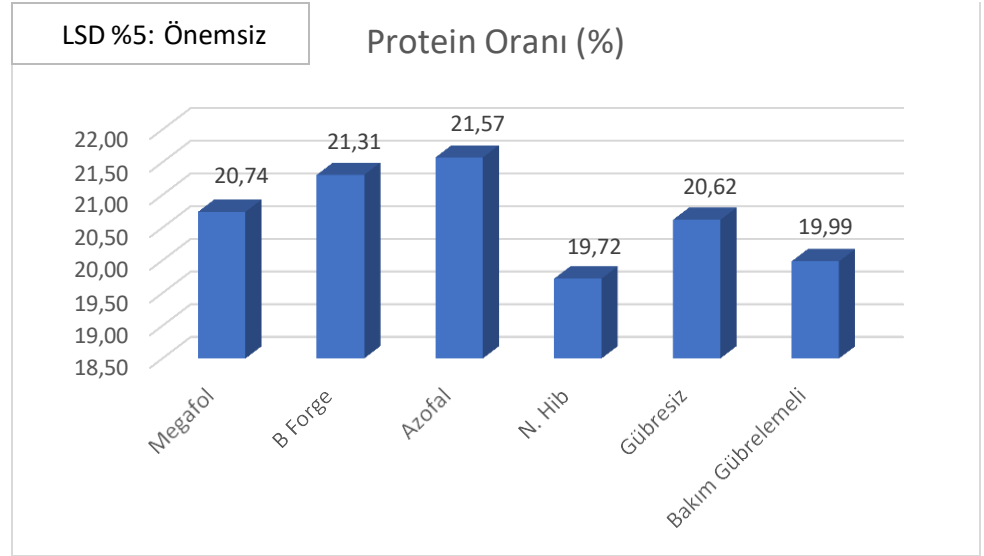
Farklı yaprak gübresi uygulamalarında yoncada ham protein oranlarına ait veriler aşağıda sunulmuştur.

**Çizelge 5.9:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Ham Protein Oranı (%) Değerleri

|                              | Megafol | B forge | Azofol | N Hıb | Gübresiz | Bakım Gübrelemeli | LSD(%5) |
|------------------------------|---------|---------|--------|-------|----------|-------------------|---------|
| <b>Ham Protein Oranı (%)</b> | 20.74   | 21.31   | 21.57  | 19.72 | 20.62    | 19.99             | Ö.D     |

Çizelgeden de izlenebileceği gibi ham protein oranı bakımından istatistiki olarak uygulamalar arasında farklılıklar önemli bulunmamıştır. Buna rağmen, Azofol uygulaması % 21.57 ile üst değeri verirken, N Hıb uygulaması % 19.72 ile alt değeri vermiştir.

Çiftlik hayvanlarını beslenmesinde ve yem bitkilerinin kalite ölçütlerinden en önemlilerinden birisi olan ham protein oranı, bitkilerin yapısına katkı sağlamakta ve çoğunlukla da yedek besin olarak bitkiler tarafından depolanmaktadır. Tabi ki kaliteli bir yem üreten yonca ile hayvanların beslenmesi performansları üzerine olumlu etki yapmakta, et ve süt veriminde artış sağlamaktadır. Ham proteinin oranının bitkide değişimi gelişme devresine göre değişiklik gösterebilmektedir. Yonca gelişme devrelerine göre ham protein oranı %9,9-23,3 arasında değişmektedir (Açıkgöz, 1995). Ayrıca bitkinin içerdiği ham proteinin büyük bir kısmı (%60-70) yaprak+çiçek salkımında bulunmaktadır (Soya ve ark., 2004).



**Şekil 5.9:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Ham Protein Oranı (%) Değerleri

### 5.10. Ham Protein Verimi (kg/da)

Farklı yaprak gübresi uygulamalarında yoncada ham protein verimlerine ait veriler aşağıda sunulmuştur.

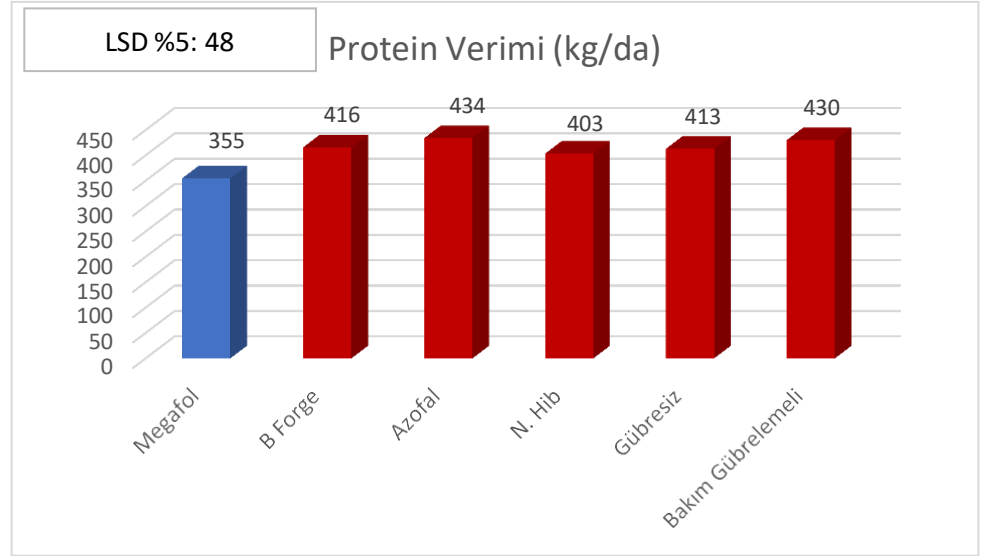
**Çizelge 5.10:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Ham Protein Verimi (kg/da) Değerleri

|                                   | Megafol | B forge | Azofol | N Hıb | Gübresiz | Bakım Gübrelemeli | LSD(%5) |
|-----------------------------------|---------|---------|--------|-------|----------|-------------------|---------|
| <b>Ham Protein Verimi (kg/da)</b> | 355     | 416     | 434    | 403   | 413      | 430               | 48      |

Çizelge 5.10'da, ham protein verimi bakımından farklı yaprak gübresi uygulamaları arasında istatistiki farklılıkların önemli olarak tespit edilmiş olup, Megafol (355 kg/da) uygulaması hariç diğer bütün uygulamalar üst değer gurubunu oluşturmuştur.

Çalışmamızın Materyal ve Metod bölümünde de açıklandığı gibi, kuru madde verimi ile ham protein oranının çarpımıyla elde edilen ham protein verimi, yem bitkileri yetiştiriciliğinde önemli bir kalite kriteri olarak kabul edilmektedir (Avcioğlu, 1975).

Çalışmamızdan elde edilen ham protein verimlerimiz yaprak gübrelerinin ot kalitesinde önemli bir farklılık yaratmadığını ifade eden araştırmacıların (Hall 2002; Wang vd. (2023) bulguları ile paralellik göstermiştir.



**Şekil 5.10:** Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarında Yoncada Ham Protein Verimi (kg/da) Değerleri

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamızın genel sonuçları aşağıdaki şekilde özetlenebilmektedir.

Tarla gözlemlerinde;

(1) Araştırmada bitki boyu açısından incelenen tüm uygulamalar arasında, en yüksek bitki boyu değeri 79,5 cm ile Bakım Gübrelemeli uygulaması verirken, diğer uygulamalar ise birbirinden farksız olarak en düşük değer gurubunu oluşturmuştur.

(2) Ana sap çapı bakımından farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir.

Ancak,

Bakım Gübrelemeli Uygulama 3.11 mm ile en üst düzey değeri vermiş, Megafol uygulaması ise 2.14 mm ile en düşük değeri ortaya koymuştur.

(3) Yeşil ot verimi açısından istatistik farklılıklar önemsiz olarak tespit edilse de,

en üst değeri 9992 kg/da ile bakım gübrelemesi uygulaması verirken, en alt değeri 9142 kg/da ile gübresiz kontrol uygulaması vermiştir.

(4) Kuru ot verimi açısından farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunsa da bakım gübrelemeli uygulama 2209 kg/da ile üst değeri verirken, gübresiz kontrol uygulaması 2062 kg/da ile alt değeri oluşturmuştur.

(5) Kuru madde oranı açısından istatistiki olarak farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Ancak veriler incelendiğinde, en yüksek kuru madde oranına 21.97% ile gübresiz kontrol, en düşük kuru madde oranına ise 21.59 ile bakım gübrelemeli uygulamada ulaşılmıştır.

(6) Kuru madde verimi açısından istatistiki olarak farklılıklar önemsiz bulunsa da bakım gübrelemeli uygulama 2157 kg/da ile en üst değeri verirken, megafol uygulaması ise 1707 kg/da ile alt değeri oluşturmuştur.

(7) Ham kül oranı açısından istatistiki olarak farklılıklar önemsiz bulunsa da en yüksek ham kül oranına 8.04% ile Megafol, en düşük ham kül oranına da 6.91% ile bakım gübrelemeli uygulamasında ulaşılmıştır.

(8) Ham Kül Verimi bakımından farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir. Buna rağmen 159 kg/da ile Azofol uygulamasında en fazla ham kül verimi, 138 kg/da ile de Megafol uygulamasında en düşük ham kül verimi saptanmıştır.

(9) Ham Protein Oranı bakımından farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir.

Buna rağmen, Azofol uygulaması % 21.57 ile üst değeri verirken, N H1b uygulaması % 19.72 ile alt değeri vermiştir.

(10) Ham protein verimi bakımından farklı yaprak gübresi uygulamaları arasında istatistiki farklılıkların önemli olarak tespit edilmiş olup, Megafol (355 kg/da) uygulaması hariç diğer bütün uygulamalar üst değer gurubunu oluşturmuştur.

Araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlar yeşil ot ve kuru madde verimi gibi karakterler bakımından Bakım Gübrelemesi uygulamasının yüksek değerler verdiğini göstermektedir. Ancak, istatistiki olarak önemli bulunan protein verimi bazı kalite karakterinde ise Azofol yüksek değerler vermiştir. Çalışma bir yıllık olup tekrarlanmasının daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi bakımından yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.



## KAYNAKÇALAR DİZİNİ

- Aka, M.A. ve Avcıoğlu, R.**, 1999, Selçuk Koşullarında 7 Farklı Yonca Çeşidinin Verim ve Diğer Bazı Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, E.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, 33s (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Avci, M. A., Ozkose, A. ve Tamkoc, A.**, 2013, Determination of yield and quality characteristics of alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties grown in different locations. Journal of Animal and Veterinary Advances, 12(4), 487-490.
- Avcıoğlu, R.**, 1975, Yonca'da Biçim Zamanı ve Yüksekliğinin Verim ve Diğer Bazı Karakterlere Etkisi Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova- İzmir, 179s (Basılmamış Doktora Tezi)
- Avcıoğlu, R., Yıldırım, M.B. ve Budak N.**, 1989, *Ege Bölgesine Uygun Yonca Hatlarının Geliştirilmesi ve Adaptasyonu*, Ege Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje no: 1987/154, Bornova-İzmir, 56s.
- Bıçakçı, E., ve Türk, M.**, 2018, ISPARTA koşullarında farklı azot dozlarının tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*)'ın ot verimi ve kalitesi üzerine etkisi. Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 4(1), 70-76.
- Bora, K. S. ve Sharma, A.** 2011, Phytochemical and pharmacological potential of *Medicago sativa*: A review. Pharmaceutical Biology, 49(2), 211-220.
- Cevheri, A.C. ve Avcıoğlu, R.**, 1998, Bornova Koşullarında 11 Farklı Yonca Çeşidinin Verim ve Diğer Bazı Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, E.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, 34s (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Engin, B.** 2016, Yozgat ekolojik koşullarında yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin ot verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi (Doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Erbeyi, B.** 2017, Bursa ekolojik koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin ot verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye).

### KAYNAKÇALAR DİZİNİ (Devam)

- Erbeyi, B., Erol, S. ve Budaklı Çarpıcı, E.,** 2022, Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinin Ot Verimi ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(2), 245-254.
- Ergül, M.,** 1997, Yemler Bilgisi ve Teknolojisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:487, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 318s.
- Fu, C., Hernandez, T., Zhou, C., and Wang, Z. Y.,** 2015, Alfalfa (*Medicago sativa* L.). In *Agrobacterium Protocols: Volume 1* (pp. 213-221).
- Gökçalp, S., Yazıcı, L., Çankaya, N., & Ispirli, K.,** 2017, Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin tokat-kazova ekolojik koşullarında ot verimi ve kalite performanslarının belirlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 34(3), 114-127.
- Hall, M. H., Stout, R. C., & Smiles, W. S.,** 2002, Effects of foliar fertilizers and growth regulators on alfalfa yield and quality.
- Hill, K. K., Jarvis-Eagan, N., Halk, E. L., Krahn, K. J., Liao, L. W., Mathewson, R. S., and Loesch-Fries, L. S.,** 1991, The development of virus-resistant alfalfa, *Medicago sativa* L. Bio/Technology, 9(4), 373-377.
- Kavut, Y. T., Celen, A. E., Topcu, G. D. ve Kır, B.,** 2014, An investigation on yield and some yield characteristics of different alfalfa genotypes grown in different locations. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(1), 23-29.
- Kharazmi, K., ve Tan, M.,** 2020, Farklı dozlarda fosfor ve zeolit uygulamasının yoncanın kuru madde verimi ve bazı özelliklerine etkileri. Journal of the Institute of Science and Technology, 10(3), 2207-2215.
- Koç, A. ve Tan, M.,** 1996, Erzurum Mer'alarında Doğal Olarak Yetişen Melez Yonca (*Medicago varia* L.)'nın Bazı Özellikleri, Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, Erzurum, s: 621-626.
- Kılıç, A.,** 1988, Yemler ve Hayvan Besleme, Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, 533s.
- Kır, B.** (2006). Kimi Yonca Çeşitlerinde Tohum ve Ot Verimi ile Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.(Yayınlanmamış doktora tezi).

### KAYNAKÇALAR DİZİNİ (Devam)

- Li, F., Yuan, Y., Shimizu, N., Magaña, J., Gong, P., & Na, R.** (2023). Impact of organic fertilization by the digestate from by-product on growth, yield and fruit quality of tomato (*Solanum lycopersicon*) and soil properties under greenhouse and field conditions. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 10(1), 70.
- Ma, H., Jiang, P., Zhang, X., Ma, W., Cai, Z., & Sun, Q.** (2024). Effects of nitrogen fertilization combined with subsurface irrigation on alfalfa yield, water and nitrogen use efficiency, quality, and economic benefits. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1339417.
- Marinova, D., & Ivanova, I.**, 2018, Effect of foliar fertilization with Total Care on some morphological traits and forage productivity in Prista 5 alfalfa (*Medicago sativa* L.) variety.
- Mielmann, A.**, 2013, The utilisation of lucerne (*Medicago sativa*): a review. *British Food Journal*, 115(4), 590-600.
- Mustafa, B., and Ayasan, T.**, 2022, Determination of nutritional value of alfalfa varieties and lines by using the in vitro method and gas production technique. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 73(1), 3613-3620.
- Özkurt, M., Saygılı, İ., ve Dirik, K. Ö.**, 2018, Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin erken gelişme dönemindeki tuz toleransının belirlenmesi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1(3), 251-258.
- Pooryousef, M., and Alizadeh, K.**, 2014, Effect of foliar application of free amino acids on alfalfa performance under rainfed conditions. *Research on Crops*, 15(1), 254-258.
- Radkowski, A., Radkowska, I., and Godyn, D.**, 2018, Effects of fertilization with an amino acid preparation on the dry matter yield and chemical composition of meadow plants. *Journal of Elementology*, 23(3).
- Samac, D. A. and Austin-Phillips, S.**, 2006, Alfalfa (*Medicago sativa* L.). In *Agrobacterium protocols* (pp. 301-312).

### KAYNAKÇALAR DİZİNİ (Devam)

- Saruhan, V., ve Kuşvuran, A.,** 2011, Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitleri ve genotiplerinin verim performanslarının belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(2), 133-140.
- Serin, Y., Tan, M. ve Erkovan, H. İ.,** 2005, Yoncada Azot ve Fosforla Gübrelemenin Kuru Ot ve Ham Protein Verimi ile Ham Protein Oranına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 953-956). Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Shi, S., Nan, L., and Smith, K. F.,** 2017, The current status, problems, and prospects of alfalfa (*Medicago sativa* L.) breeding in China. Agronomy, 7(1), 1.
- Soya, H., Avcıoğlu, R. ve Geren, H.,** 1997c, Yembitkileri, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. PK. 212, Kadıköy-İstanbul, 223s.
- Taylor, A.J.,** 1987, Lucerne Seedling Growth and First Year Productivity in South-Eastern Australia as Influenced by Sowing Date in Autumn and Early Winter, Australian Journal of Experimental Agriculture, (En, 13 ref.) Inst. Irrigation and Salinity Res., Tatura, Vic. 3616, Australia, 27(6), p: 833-839.
- Tiryaki, İ.,** 2016, Yoncada (*Medicago sativa* l.) kuraklık stresi ve tolerantlık mekanizması. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 19(3), 296-304.
- Türk, M., Pak, M., & Bıçakçı, E.** (2019). Farklı azotlu gübre dozlarının bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2), 219-225.
- Wang, Y., Li, M., Zhuo, Y., Guo, H., Yan, H., & Yan, X.,** 2023, Responses of alfalfa growth and nitrogen utilization to foliar fertilization with different urea concentrations. Journal of Plant Growth Regulation, 42(9), 5507-5522.

## ÖZGEÇMİŞ

İlk öğrenimini Çal Gazi İlköğretim Okulu ve Çatalca Ferhat Paşa İlköğretim Okulunda, orta öğrenimini İstanbul-Küçükçekmece İMKB Yavuz Sultan Selim Ortaokulunda, Lise öğrenimini Şile Oya Ali Osman Keçeci Anadolu Öğretmen Lisesi ve İznik Anadolu Lisesinde tamamlamıştır. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden 2020 yılında mezun olduktan sonra 2021 yılı içerisinde yüksek lisans eğitimine başlamıştır.

