

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**FARKLI AZOT DOZLARININ KROTALARYA
(*Crotalaria juncea* L.)’DA VERİM VE DİĞER BAZI
VERİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Mert YILMAZ

Danışman: Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tarla Bitkileri Yüksek Lisans Programı

İzmir
2019

Mert YILMAZ tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak sunulan “Farklı azot dozlarının Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.)’da verim ve diğer bazı verim özellikleri üzerine etkisi” başlıklı bu çalışma Ege Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 18/12/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri :

İmza

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU

Raportör Üye : Doç. Dr. Behçet KIR

Üye : Doç. Dr. A. Engin ÖZÇELİK



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Ege Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Tezi olarak sunduğum “**Farklı azot dozlarının Krotalaria (*Crotalaria juncea* L.)’da verim ve diğer bazı verim özellikleri üzerine 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.

18/12/2019

Mert YILMAZ

ÖZET

FARKLI AZOT DOZLARININ KROTALARYA (*Crotalaria juncea* L.)’DA VERİM VE DİĞER BAZI VERİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

YILMAZ, Mert

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU
Aralık 2019, 47 sayfa

Bu araştırma, farklı azot dozlarının (0, 3, 6, 9, 12, 15 kg/da) Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.) bitkisinde verim ve bazı verim özellikleri üzerine olan etkisini incelemek amacıyla 2018 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nün Bornova/İzmir’deki deneme alanlarında yürütülmüştür.

Araştırmada; bitki materyali olarak yurt dışından temin edilen Tillage Sunn çeşidi kullanılmış ve bitki boyu, sap çapı, dal sayısı, yaprak sayısı, yeşil ve kuru ot verimi, kuru madde oranı ve kuru madde verimi gibi özellikler incelenmiştir.

Elde edilen verilere göre; 12 kg/da azot uygulamasında 5221 kg/da ile en yüksek yeşil ot verimi elde edilmiş ve Krotalarya yetiştiriciliğinde azotlu gübre uygulamasının verime olumlu yönde katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: Krotalarya, *Crotalaria juncea* L., azot, gübre, verim

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT NITROGENOUS DOSES ON YIELD AND SOME OTHER YIELD CHARACTERISTICS IN SUNN HEMP (*Crotalaria juncea* L.)

YILMAZ, Mert

MSc in Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU

December 2019, 47 pages

The aim of this study was to investigate the effect of different nitrogen doses (0, 3, 6, 9, 12, 15 kg / da) on yield and some yield characteristics of Sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.). In 2018, Ege University Faculty of Agriculture Department of Field Crops was carried out in the experimental fields in Bornova / İzmir.

In the study; Tillage Sunn variety obtained from abroad (USA) was used as plant material and properties such as plant height, stem diameter, number of branches, number of leaves, herbage and hay yield, dry matter ratio and dry matter yield were examined.

According to the data obtained; The highest green grass yield was obtained at 5221 kg / da in 12 kg / da nitrogen application and it was concluded that nitrogen fertilizer application in crotalaria cultivation would contribute to the yield positively.

Key words: Sunn hemp, *Crotalaria juncea* L., Nitrogen, Fertilizer, Yield

ÖNSÖZ

Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.) çeşitli kullanım alanlarına sahip, Akdeniz iklim koşullarında yetiştirilebilecek alternatif bir bitkidir. Bu araştırmada Krotalarya hakkında daha fazla bilgi sahibi olabilmek ve ülkemiz koşullarına adaptasyonunu keşfedilmek amacıyla farklı azot dozlarının Krotalarya’da verim ve bazı verim parametreleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada bitki boyu, yaprak sayısı, yeşil ve kuru ot verimi, kuru madde oranı gibi karakterler incelenmiştir.

İzmir/2019

Mert YILMAZ



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri	17
3.1.2. Araştırmanın bitki materyali	18
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Deneme faktörü ve deseni	18
3.2.2. Agronomik işlemler	19
3.2.3. Bakım işlemleri	19

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

3.2.4. Hasat	19
3.2.5. Araştırmada incelenen özellikler	23
3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	25
4.1. Bitki boyu, sap çapı, dal sayısı.....	25
4.2. Yaprak sayısı, boyu, eni.....	28
4.3. Yeşil ve kuru ot verimi.....	31
4.4. Kuru madde oranı ve kuru madde verimi	34
5. SONUÇ	36
KAYNAKLAR DİZİNİ	38
TEŞEKKÜR.....	46
ÖZGEÇMİŞ	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Krotalarya bitkisinin herbaryum görüntüsü.....	3
3.1. Krotalarya (<i>Crotalaria juncea</i> L.) bitkisinin genel görünümü	20
3.2. Deneme alanından görüntüler.....	21
3.3. Laboratuvar çalışmalarından görüntüler.....	22
4.1. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da bitki boyu üzerine etkileri	25
4.2. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da sap çapı üzerine etkileri	26
4.3. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da dal sayısı üzerine etkileri	27
4.4. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da yaprak sayısı üzerine etkileri	28
4.5. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da yaprak boyu üzerine etkileri	29
4.6. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da yaprak eni üzerine etkileri	30
4.7. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da yeşil ot verimi üzerine etkileri	31
4.8. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da kuru ot verimi üzerine etkileri	32
4.9. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da kuru madde oranı üzerine etkileri	34
4.10. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da kuru madde verimi üzerine etkileri	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge

Sayfa

1.1. Krotalarya bitkisinin taksonomik sınıflandırılması.....	2
3.1. İzmir iline ait 2018 yılı ve 1938-2017 yılları arası aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri	17
3.2. Araştırma yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	18
4.1. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da bitki boyu, sap çapı ve dal sayısı üzerine etkileri.....	25
4.2. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da yaprak sayısı, boyu ve eni üzerine etkileri	28
4.3. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da yeşil ve kuru ot verimleri üzerine etkileri	31
4.4. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da kuru madde oranı ve kuru madde verimi üzerine etkileri	34

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
°C	Santigrat Derece
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m ²	Metrekare
da	Dekar
g	Gram
cc	Santimetreküp
pH	Hidrojen İyonu Derişiminin Eksi Logaritması
%	Yüzde
ppm	Milyonda Bir Birim
MJ	Megajul
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
LSD	En Küçük Önemli Fark
Ort.	Ortalama

1. GİRİŞ

Bitkisel üretimde; toprak korunumu ve geliştirilmesi, organik azot kazanımı ve hayvansal üretimin önemli girdilerinden biri olan yem kaynaklarının oluşturulması açısından önemli bir yeri olan yem bitkileri tarımı esas olarak ana ve yan ürün olmak üzere iki şekilde yapılabilmektedir. Ancak ülkemiz koşulları düşünüldüğünde yem bitkileri kendilerine yan ürün olarak yer bulabilmektedir. Ülkemizin sahip olduğu iklim ve toprak çeşitliliği düşünüldüğünde birçok farklı bitki üretim bölgelerimizde yetiştirme şansı bulabilmektedir. Kullanım yelpazesi geniş ve tropik bir tür olan krotalarya (*Crotalaria juncea* L.), sunduğu olanaklar sayesinde ülkemiz tarımı için yüksek bir potansiyel taşımaktadır.

Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.), Leguminosae familyasından olup çok amaçlı kullanım özellikleri bulunan ve birçok ülkede yetiştirilebilen yıllık bir baklagil bitkisidir. *Crotalaria*, çingirak anlamına gelmektedir ve olgun baklaların çıkardığı gürültüyü ifade etmektedir. *Crotalaria* cinsi, *Genistea* oymağından olup, yaklaşık olarak 600 adet türü barındırmaktadır. Bu cinsin türleri tropikal ve sub-tropikal bölgelerde yayılış göstermektedir. Krotalarya, Hindistan'a özgü kabul edilmektedir ve Güney Asya'da lif bitkisi ve hayvan yemi olarak değerlendirilmesinin yanı sıra toprak iyileştirmede de uzun yıllardır kullanılmaktadır. Tropik bölgelerde, özellikle Çin, Malezya, Endonezya, Tayland ve Tayvan'da yaygın olarak yetiştirilen bir yeşil gübre bitkisidir (Rotar and Joy, 1983). Çizgili Krotalarya (*Crotalaria striata*), Süslü Krotalarya (*Crotalaria spectabilis*), İnce yapraklı Krotalarya (*Crotalaria intermedia*) ve Mızrak yapraklı Krotalarya (*Crotalaria lanceolata*) Amerika Birleşik Devletleri'nde önemli olan Krotalarya türlerinden bazılarıdır (Ahlgren, 1956).

Krotalarya bitkisi 2.5-4.0 m boylanabilmektedir. Bitkisel kısımlar kısa tüyler ile kaplıdır. Güçlü bir kazık kök sistemine ve gelişmiş yan köklere sahiptir. Sap çapı yaklaşık olarak 2 cm kalınlığında olabilmektedir. Yapraklar uzunlamasına mızrak şeklinde, basit, 4-12 cm uzunluğunda, 0,5-3 cm genişliğinde ve parlak yeşil renktedir ve sap boyuna spiral olarak dizilmiştir. Çiçek, salkım şeklinde ve 8-20 cm uzunluğunda; çanak yaprak, tüylü ve 1,5-2 cm uzunluğunda; taç yaprak, parlak sarı renkte ve 2-5 cm uzunluğundadır. Meyve, silindirik bakla

şeklinde, 6-12 tohumlu ve tohumlar eğri kalp şeklindedir. Baklalar; kısa kadifemsi tüylü, 6-7 mm uzunluğunda ve siyah-koyu kahverengi renktedir. Tohumların bin dane ağırlığı 35-50 gr aralıklarındadır (Rotar and Joy, 1983; Ansari, 2008; Mosjidis and Wang, 2011; Al-Snafi, 2016; Demiroğlu Topçu ve Özkan, 2018).

Çizelge 1.1. Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.) bitkisinin taksonomik sınıflandırılması

Alem	Plantae
Şube	Magnoliophyta
Sınıf	Magnoliopsida
Alt Sınıf	Rosidae
Takım	Fabales
Familya	Fabaceae
Cins	<i>Crotalaria</i>
Tür	<i>Crotalaria juncea</i> L.

Crotalaria juncea L., cinsin en hızlı büyüyen türüdür ve yabancı ot mücadelesinde oldukça etkilidir. Her türlü toprak yapısına uyum sağlayabilen krotalarya, yıllık ortalama yağış 49-429 mm, sıcaklık 15-37.5 °C ve pH 5-8.4 arasında olan bölgelerde başarı ile yetiştirilebilmektedir (Chaudhury et al., 1997). Ekim zamanı, krotalaryanın vejetatif büyüme ve gelişimini doğrudan etkilemektedir. Nisan ve Mayıs aylarında ekimleri yapılan bitkilerde iyi bir büyüme olduğu gözlemlenmiştir. Daha geç yapılan ekimlerde, bitki boyu kısılmakta, sap çapı daralmakta, internodi sayısı azalmakta ve vejetatif büyüme periyodu kısalmaktadır (Demiroğlu Topçu ve Özkan, 2018).

Tohumun iyi bir çıkış yapabilmesi için tohum yatağı iyi hazırlanmalı ve toprak nemi %30'un altında olmamalıdır. Krotalaryanın sıraya ekilmesi önerilmektedir ve 20-30 cm sıra arası, 5-10 cm sıra üzeri mesafe idealdir. İhtiyaç duyulan durumlarda tekleme yöntemiyle sıra arası ve sıra üzeri mesafe kontrol altında tutulmalıdır. Normal şartlarda 2-3 cm derinliğe ekim yapılmaktadır. Çimlenme şekli epigealdir ve tohum çimlenmesi yaklaşık olarak 3 gün içerisinde gerçekleşmektedir. Ekim tarihi ve bitkinin erken dönemine denk gelen yağışlar bitki büyümesini fazlasıyla etkilemektedir. Çimlenme yüzdesi minimum %80 olan

tohumluklar tercih edilmelidir ve ekim işlemi; sıraya yapılacaksa 2-3 kg/da, serpme yapılacaksa 4-5 kg/da tohumluk kullanılması önerilmektedir. Serpme ekim krotalaryanın yabancı otlara karşı daha kolay baskın gelebilmesini sağlamaktadır. Genellikle yabancı ot mücadelesine gerek duyulmamaktadır. Krotalarya baklagil familyasından bir bitki olduğu için, yetiştiriciliğinde azotlu gübrelemeye ihtiyaç duyulmamaktadır ancak, ekimle beraber bir miktar azotlu gübre uygulaması verim artışına ve nodül gelişimine katkı sağlamaktadır.



Şekil 1.1. Krotalarya bitkisinin herbaryum görüntüsü

Yetiştirilen ekoloji ve yetiştirilme amacına göre krotalaryanın hasat zamanı değişiklik göstermektedir. Krotalarya tohum olgunlaşmasından önce hasat edilerek bitkinin tüm kısımları hayvanlara kuru veya yaş olarak verilebilmektedir. Güney Asya'da genellikle kuru ot olarak kullanılmaktadır (Kessler and Shelton, 1980). Yeşil yem veya silajlık olarak kullanılmak isteniyorsa, %50 çiçeklenme aşaması ve erken bakla dönemi verim ve kalite açısından en uygun hasat zamanı olacaktır. Yem olarak kullanılmak istenilen bitkilerde hasat, orak veya hasat makinesiyle yapılmaktadır. Ayrıca, bu dönemde bazı bölgelerde otlatılarak da değerlendirilmektedir. Koyun ve keçilerin, otlatılan bitkilerde üst kısımları ve yaprakları tercih ettikleri görülmüştür. (Burke et al., 2011). Otlatmanın bitkiler

yaklaşık 45-90 cm uzunluğa eriştiklerinde başlatılması uygundur. Gereğinden fazla büyüme alt yapraklardan bazılarının kaybolmasına ve dolayısıyla yem kalitesinde düşmeye neden olabilmektedir. Bitki çiçeklenmesi %80 dolaylarına ulaştığında biyokütlenin yaklaşık olarak %35-40'ı yapraklardan oluşmaktadır. Sonuç olarak gelişimin erken döneminde yapılan hasat, yemlik kullanım için daha verimli olmaktadır çünkü düşük bitki olgunluğu yem içerisinde bulunan yaprak oranını arttıracak için yem kalitesi artarmaktadır. Yeşil gübre olarak yetiştirilen bitkiler ise ekimden sonraki 30-45 gün içerisinde toprağa gömülmelidir. Krotalaryanın tohum verimi; bitki çeşidi, ekim zamanı, hastalık ve zararlıların etkisinden oldukça etkilenmektedir. Optimum koşullarda ortalama tohum verimi 30-70 kg/da'dır.

Krotalarya bitkisine yönelik geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda, hayvan beslenmesinde kullanılan yeşil aksamalarının veya tohumlarının toksik etki yaratabileceği ile ilgili söylemler bulunmaktadır. Ancak, son yıllarda yapılan araştırmalar göstermiştir ki *Crotalaria juncea* L.'nin herhangi bir toksik etkisi bulunmamaktadır. (National Academy Of Science, 1979; Purseglove, 1981; Rotar and Joy, 1983; Williams and Molyneux, 1987; Strickland et al., 1987; Hess and Mosjidis, 2008; Mosjidis et al., 2012). Rotar and Joy (1983) yaptıkları çalışmada Hawaii'de geliştirilen "Tropic Sun" çeşide ait tohumların hayvanlar üzerinde toksik bir etkisinin bulunmadığı belirlemişlerdir. Williams and Molyneux (1987)'ün gerçekleştirdiği birkaç farklı *Crotalaria* türüne ait tohumların tavuklar üzerindeki toksik etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri bir çalışmada, *Crotalaria juncea* L. tohumlarının hayvanlar üzerinde herhangi bir toksik etkisinin bulunmadığı görülmüştür.

Krotalarya; yeşil gübre olarak dünyada yaygın şekilde yetiştirilmektedir. Toprağa 16.5 kg/da N sağlayabilen bitki dik gelişim göstermekte, hızlı büyüme ve yabancı otlarla etkili bir şekilde rekabet edebilmektedir (Rotar and Joy, 1983). Toprağa karıştırılana kadar ekstra bakıma gerek duymamakta, genel olarak kurağa dayanıklı ve yüksek verim vermektedir. Verimsiz topraklarda yetiştirilebilmekte, nematodlarla hasar gören patates, tütün, şeker kamışı, çay, kahve ve diğer bitkilerle rotasyon uygulamasında toprağın nematodlardan arındırılmasında yardımcı olmaktadır (Chaudhury et al., 1997). Krotalarya toprağa karıştırılmak

veya malç olarak kullanılmak istenildiğinde, azot ve diğer makro besin elementlerinin çoğu yaprak ve kömeçlerinde bulunması sebebiyle, erken-orta çiçekleme dönemi en uygun zaman olarak görülmektedir (Marshall, 2002). Krotalarya Hawaii, Brezilya ve Güney Afrika gibi bölgelerde çoğunlukla örtü ve yeşil gübre bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Romin and Fitt, 1938; National Academy of Science, 1979; Rotar and Joy, 1983; Stallings, 2015).

Halat, ip ve balık ağı yapımında kullanılabilen krotalarya lifleri oldukça güçlüdür. Uygun zamanda yapılan hasat iyi bir lif kalitesi için oldukça önem göstermektedir. Hasat işleminden sonra bitkiler kalınlık ve uzunluklarına göre gruplandırılmakta ve demetler halinde birleştirilmektedir. Yapılan bu demetler yaprakların dökülmesi için yaklaşık olarak 2-3 gün kadar tarlada bekletilmektedir. Bazı bölgelerde yapraklar elle uzaklaştırılmakta ve saplar doğrudan havuzlama işlemine gönderilmektedir. Maharashtra'nın Ratnagiri bölgesinde, bitkiler yaklaşık olarak 10-15 gün boyunca tarlada bekletilmekte ve liflerin bitkiden ayrılma işlemi, gece saatlerinde düşen yoğun çığ sayesinde gerçekleşmektedir. Krotalaryanın kurumuş sapları kağıt endüstrisinde kullanılabilmek potansiyeline sahiptir. Northern Regional Research Laboratories, Peoria, Illinois'deki USDA Araştırması, tüm sapın, yüksek bir hamur verimine ve geniş bir kullanım yelpazesine sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışmaların sonucu olarak krotalarya bitkisinin kâğıt üretiminde kullanımı ABD ve diğer bazı ülkelerde çok ilgi duymuştur.

Dünyada tarım, gıda olarak tüketim kaynağı sağlamanın yanı sıra enerji üretimi için de gerçekleştirilmektedir. Biyoyakıt hammaddesi olabilecek bitkiler gıda amaçlı üretimin yapılamadığı tarımsal alanlarda da yetiştirilebilmekte ve bu sayede bu alanlar tarımsal üretime dahil olabilmektedir (Eser vd. 2007). Biyodizel, biyokütle temelli tarımsal yağlardan sağlanmaktadır. Krotalarya tohumlarından üretilen biyoyağ, transesterifikasyon yöntemiyle biyodizel üretiminde de kullanılabilmektedir (Sadeghkhani and Sarkar, 2016). Krotalaryadan elde edilen yağın içerdiği enerji ($34.128 \text{ MJ kg}^{-1}$), dizel yakıt (44.8 MJ kg^{-1}) ve benzinden (47 MJ kg^{-1}) daha düşük olsada, diğer bazı özellikleri biyodizel üretimi için güçlü bir potansiyele sahip olmasını sağlamaktadır. Bu biyoyağ, bazı işlemler

uygulandıktan sonra yakıt olabilme şansı taşımaktadır (Demiroğlu Topçu vd., 2017).

Dünya nüfusunda görülen artışla birlikte, insan ve hayvan beslenmesinde ihtiyaç duyulan bitkisel ürünlerin üretim miktarlarının artırılması gerekmektedir. Üretim miktarındaki artış da yetiştirilen bitkilerin verimlerinin artırılması ile sağlanmaktadır. Bitkisel üretimde, verime etki eden birçok faktör olmakla birlikte; bu faktörlerden en önemlileri doğru çeşit kullanımı ve gübre uygulamalarıdır (Aras ve Uygun, 2017). Bitkiler gelişimlerini sağlamak ve hayati faaliyetlerini sürdürebilmek için ihtiyaçları olan besin maddelerini havadan veya yetiştirildikleri ortamdan almaktadırlar. Tarlada yetiştirilen ürünler, yıkanma veya erozyon gibi faktörlerle topraktan eksilen besin maddelerinin, günümüzde bilimsel yöntemler kullanılarak tekrar toprağa veya doğrudan bitkiye kazandırılması işlemine gübreleme denilmektedir; bu işlem için kullanılmakta olan ve bir veya daha fazla besin maddesi ihtiva eden materyallere de gübre adı verilmektedir (Geçit vd., 2009). Tarla bitkilerinin gübrenmesinde kullanılan üç temel makro element azot, fosfor ve potasyumdur. Azot, birçok yaşamsal faaliyet için kullanılmaktadır. Protein, DNA, klorofil, nükleik ve amino asitler gibi birçok organik bileşiğin yapısını oluşturmakta ve bitki kuru maddesinin içeriğinde %2-4 oranında bulunmaktadır. Bitkilerin kökleri vasıtasıyla alabildiği temel azot kaynağı; nitrat ve amonyumdur. Baklagil bitkilerinin ise rhizobium bakterileri vasıtasıyla havada bulunan serbest azotu fikse edebilme yetenekleri bulunmaktadır. Fikse edilmiş azotun bir kısmı bitki tarafından kendi ihtiyaçları için kullanılırken, diğer kısmı ise hasat sonrası toprakta kalarak bitki rotasyonuna fayda sağlamaktadır. Baklagil bitkilerinin azot ihtiyaçlarını gidermek amacıyla genellikle ekimle birlikte bir miktar azotlu gübre uygulaması önerilmektedir. Eğer gereğinden fazla miktarda azot gübresi kullanılırsa rhizobium bakterilerinin aktivitelerinde azalma görülmekte ve genellikle de ekonomik bir uygulama olmamaktadır. Azot fiksasyonunun fosfor ve potasyum uygulamasının doğru yapıldığı baklagil bitkilerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Fosfor ise rhizobium bakterilerinin aktivitesini artırarak nodule oluşumunun daha erken, nodulelerin daha büyük ve sayıca fazla olmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca fosfor baklagil bitkilerinin molibden alımını artırarak nodulelerdeki leghemoglobin miktarını yükseltir ve dolayısıyla azot tespiti artar. Potasyumun da

bitkinin yeşil kısımlarından köklerdeki nodozitelere doğru olan karbonhidrat taşınımını arttırdığı belirlenmiştir.

Azot, atmosferde en fazla bulunan element (% 78) olsa da eksikliği de bir o kadar çok olan ve bitkiler için en gerekli görülen besin kaynağıdır. Tüm canlıların önemli yapısal unsurlarının bileşimi olarak kabul edilen azot, proteinin yapı taşıdır. Ayrıca vitamin, klorofil ve enzimlerde bulunan önemli bir besin elementidir (Özturan Akman, 2017). Azot fiksasyonu, baklagillerde nodül adı verilen yumrucuklar aracılığıyla gerçekleşmektedir. Nodül denilen bu yumrucuklar bitkilerde azot üretim birimleri olarak çalışırlar ve bu nodüllerin oluşumu ve işlevlerini gerçekleştirebilmesi, bitkinin ve yakınında bulunan bakterilerin genetik yapısı ve çevresel şartlarla oldukça ilişkilidir. Biyolojik azot fiksasyonunun aktif bir şekilde kullanılması halinde baklagil bitkileri, köklerinde yaşayan rhizobium bakterileri vasıtasıyla atmosferdeki azottan yararlanmaktadır. Bu durumun sonucunda da tarımsal üretim faaliyetlerinde daha az azotlu gübre uygulaması yapmak mümkün olmaktadır. Baklagil bitkilerinin atmosfer azotundan yararlanması sonucu azotlu gübre uygulamasının azalması ekolojik yönden de ekonomik yönden de fayda sağlamaktadır (Kılıç, 2014).

Azot, fosfor ve potasyum gibi ana besinler, bitki büyümesinin vejetatif gelişim ve çoğalma fazları üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Azot, bitki gelişimi için gerekli olan klorofil ve enzimler dahil olmak üzere birçok bileşiğin ayrılmaz bir bileşenidir. Amino asitlerin ve ilgili proteinlerin temel yapı taşlarındandır. Tüm baklagiller gibi Krotalarya yetiştiriciliğinde de azotlu gübrelemeye ihtiyaç duyulmamaktadır. Fakat verimin artırılması için yaklaşık 20 kg/ha azot uygulaması tavsiye edilmektedir. Azot bitkilerde karbonhidrat kullanımı için önemlidir ve kök gelişimi ile birlikte köklerin besin maddesi alımını arttırmaktadır. Azot, fosfor ve potasyumla beraber topraktan en fazla alınan bitki besin elementidir. Azot bitkisel üretimdeki ve toprak verimliliğindeki faydalılığıyla oldukça önemli görüldüğü için azotun eksikliği, üretim miktarını da ürünün kalitesini de olumsuz etkilemektedir. Azotlu gübrelerin verim üzerindeki olumlu etkileri sonucunda fazla kullanımı yarar kadar zarar da getirmektedir. Azotlu gübrelerin fazla kullanımı ürün artışını sağlasa da ürünün kalitesini düşürmekte, ürünün nitrat seviyesini artırmakta, bitkinin diğer besin elementlerini

alımında dengesizliğe, suyun ve toprağın kirlenmesine neden olmaktadır. Bütün bu sayılan olumsuz durumların seviyesini daha alta çekmek, bu olumsuzlukları en alt kademeye indirmek için bitkisel üretimin düşmesine sebebiyet vermeden normalden fazla gübre kullanımı sınırlandırılabilir. Bilhassa sulu tarım arazilerinde ve seralarda aşırı gübre kullanımının azaltılması gerekmektedir. Aynı zamanda seçilen gübrenin uygulanış yöntemi ve özelliklerinin göz önünde bulundurulması insan sağlığı ve çevrenin olumsuz etkilenmemesi açısından oldukça önemlidir.

Gübreleme; bitkisel üretimde, ürün miktarının çoğaltılması amacıyla en fazla başvurulmuş ve uygulanan yöntemdir. Azotlu gübrelemenin verim üzerindeki olumlu etkisi gün geçtikçe daha iyi anlaşıldığı için tarımsal üretimde diğerlerine göre kullanım sıklığı daha çok olan gübre grubunun başında gelmektedir. Mineral gübrelerin yeşil aksamda, fotosentez miktarında ve dolayısıyla verimde artış sağlaması gibi sebeplerle, üreticilerin azotlu gübreleri tercih etmesi azotun öneminin daha da artmasını sağlamıştır (Koca, 2013). Gübreleme, kaliteyi ve verimi arttırması açısından önemi yadsınamaz bir uygulamadır. Örneğin azotlu gübrelemeyle beraber arıotu bitkisinde kalitenin arttığı, çiçeklenme süresinin uzadığı, ot veriminin de arttığı gözlemlenmiştir (Yılmaz, 2014). Ancak, gübre miktarındaki aşırı kullanımın bitkide olumsuz etkiler yarattığı bilinmektedir. Arıotu'nda da 12 kg/da uygulanan azot dozunun, 9 kg/da azot dozuna kıyasla bitkide yeşil ot veriminde %12'lik kayba neden olduğu saptanmıştır (Yılmaz ve Albayrak, 2017).

Kimi zaman tarım arazilerinde ekimin yapılması gecikmekte ya da hali hazırda yapılmış olan ekim çeşitli sebeplerle iptal edilebilmekte ve yerine yeni ürün ekilmektedir. Bu dönem sıcak yaz aylarının başlarına denk geldiği için serin mevsim bitkileri istenilen verimi verememektedir (Temel ve Tan, 2002). Bu dönemde vejetasyon süresi kısa olan bitki türlerine gereksinim duyulmaktadır. Bu açıdan bakıldığında gelişimi hızlı olan darılar (*Panicum* sp.) akla ilk gelen bitkilerdir. Bu bitki grubuna alternatif olarak kullanılabilecek bitkilerden biri olan krotalarya, hızlı gelişen, toprağa azot kazandırabilen, lif ve örtü bitkisi olarak yararlanılabilen, tek yıllık basit yapraklı bir baklagil bitkisidir. Bu özelliklerden daha iyi fayda sağlanabilmesi ve verim değerlerinin yükseltilebilmesi amacıyla

krotalarya yetiştiriciliğinde etkili bir azot yönetiminin belirlenmesi faydalı olmaktadır (Mansoer et al., 1997; Vaughan ve Evanylo, 1998).

Araştırmada; ölkemiz için tümüyle yeni ve orijinal bir bitki olan Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.)’da farklı azot dozu uygulamalarının verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Amerika ve Asya kıtalarında yayılımı ve kullanımı, oldukça yaygın olan bitkinin, öncelikle ölkemizde de yayılımını hedefleyen çalışma ölkemizde daha önce farklı azot uygulamaları ile ilgili hiçbir araştırmanın yapılmamış olması ve dolayısıyla herhangi bir Türkçe literatürün bulunmaması nedeniyle özgün bir çalışmadır. Ölkemizde alternatif yembitkisi arayışında gelecek için ümit veren Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.) bitkisinin tanıtılmasının yakın gelecekte bu bitkinin farklı kullanım olanakları ve yembitkisi olarak değerlendirilme imkânlarını ortaya çıkaracağı düşünölmektedir. Bu bitkinin ölkede hayvancılığında alternatif yem kaynağı potansiyeline sahip olması, ölkede geneline hizmet edecek şekilde deneyim ve kapasite oluşturulması bakımından önem taşımaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

Katıyar and Ranjhan (1969), krotalarya samanının inek ve keçiler için lezzetli bir yem olduğunu ve hayvanların iştah ve sağlıkları üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin bulunmadığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca krotalaryanın yemlik kullanımında çim bitkileri ile karışık ekim yapılarak yetiştirilmesini önermektedirler. Çalışmalarında çiçeklenme dönemindeki krotalaryayı hasat edilerek saman haline getirilmiş % 25 kuru madde içerdiği görülmüştür.

Iruthayaraj et al. (1981), fosforun Krotalarya'da bitki boyu, sap çapı ve lif verimini arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Kamel et al. (1987) 1981-82 yılları arasında Mısır'da yürüttükleri çalışmada, Soyanın Columbus çeşidinde bakteri aşılması yapılmadan 0, 14.82 ve 21.42 kg/da azot uygulaması yapmışlardır. Azot dozundaki artışla birlikte, bitki boyu, yaprak alanı, bitki verimi, bitki kuru ağırlığı, bitki başına bakla ve tohum sayısı, hektara tohum verimi ve ham protein oranının önemli derecede artış gösterdiğini, kök/sap oranı ve yağ oranının ise azaldığını gözlemlemişlerdir. Soyanın yeterli bakteri bulunmayan topraklarda aşılama işlemi yapılmadan ekimi gerçekleştirilecek ise bitkinin azot gübrelemesine ihtiyaç duyduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sharma ve Mittra (1988), Krotalarya'nın 15 kg/ha azot + 30 kg/ha fosfor ile gübrelendiğinde, yalnızca 15 kg azot uygulamasından veya gübreleme yapılmayan uygulamadan daha yüksek kuru madde birikimi sağladığını bildirmiştir.

Önemli baklagil bitkilerinden biri olan yoncada azotlu gübre kullanımı verim ve kaliteye önemli ölçüde etki etmektedir. Bitkilerin daha koyu renkli, etli ve sulu yapıda olmasına yardımcı olmaktadır. Tüm baklagil bitkilerinde olduğu gibi yoncada da azotlu gübre kullanımına dikkat edilmelidir. Olası doz aşımaları simbiyotik ilişkinin gecikmesi ve biyolojik azot fiksasyonunun azalmasıyla sonuçlanabilmektedir (Papastylianou ve Danso, 1991).

Bodkhe ve Shelke (1996), 50 kg/ha azot ve 50 kg/ha fosfor uygulamasının, bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak alanı, dal sayısı ve bitki başına kuru madde üretimini gibi büyüme özelliklerini gübre kullanılmayan uygulamaya göre önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir.

Chaudhury et al. (1997),e göre baklagillerin mineral beslenmesi, rhizobium bakterilerinin mineral beslenmesi ile doğrudan ilgilidir. Mineral besin durumu rhizobium bakterilerini çeşitli nodülasyon aşamalarında etkileyebilmektedir. *Rhizobium leguminosarum* popülasyonu, çiftlik gübresi ile muamele edilmiş topraklarda, uygulama yapılmamış toprağa kıyasla daha fazla bulunmuştur. Toprak organik maddesinin hümkik ve fulvik asit içeriği, her ikisi de rizobiyal büyümeyi önemli ölçüde iyileştirdiği için iyileştirici bir etkiye sahip olabilmektedir. Arazi hazırlığı sırasında hektar başına 3 ila 5 ton organik gübre uygulanması tavsiye edilmektedir. Organik madde, rhizobia karbon ve enerji kaynağı olarak hizmet etmektedir. Krotalaryada ise verimi arttırmak amacıyla azot gübresi kullanılması gerekmektedir. Ayrıca uygun dozda fosfor uygulamasının krotalaryada nodül oluşumunu arttırdığını bildirmişlerdir. Tüm büyüme dönemi boyunca yüksek oranda potasyum alımı gözlenmiştir ve topraktaki potasyum seviyelerinin rhizobium oluşumu üzerine bir etkisi olduğu görülmüştür.

Mansoor et al. (1997), Alabama/ABD’de yürüttükleri çalışmada krotalarya anızının toprak işlemez tarım sistemlerinde mısır üretimine olan etkilerini incelemişler ve krotalarya anızının toprağı erozyondan koruduğunu ve mısır için gerekli gübreyi sağladığını görmüşlerdir. Çalışmalarında krotalaryayı Ağustos ortasında ekmiş ve Aralık başında biçmişlerdir. Tarlada bırakılan mahsül azot salınımını görmek amacıyla Nisan ayı başlarına kadar toprak yüzeyinde bekletilmiştir. Buna ek olarak, yaprakların yem kalitesinin yaz sonu ve sonbahar otlatması için uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Mendonça and Schiavinato (2005), mineral azot uygulaması ve rhizobium bakterisi aşılması uygulamalarının ekimden 30, 60 ve 90 gün sonra bitkilerin büyümesi ve azot fiksasyonu üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışma

sonucunda mineral azot uygulaması yapılan bitkilerin uygulama yapılmayan bitkilere göre daha fazla büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir.

Serin vd. (2005) farklı azot ve fosfor dozlarının yonca verimine olan etkisini inceledikleri çalışmada, kontrol grubunda 764 kg/da olan kuru ot veriminin 2 kg/da azot uygulamasıyla beraber 847 kg/da'a kadar yükseldiğini gözlemlemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda yonca yetiştiriciliğinde yüksek kalite ve verim için organik maddece fakir topraklarda yapılacak olan azotlu gübre uygulamasının verime faydalı olacağını ancak gübrenin optimum seviyelerde kullanılması gerektiğini, yüksek dozların verim artışı sağlasa bile ekonomik olmayacağını ve çevre açısından tehlikeli olabileceğini bildirmişlerdir.

Mosjidis and Sladden (2006), ekim tarihinin krotalarya yem kalitesine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında üç farklı ekim tarihi kullanmış ve parsel hasatlarını çiçeklenme başlangıcında gerçekleştirmişlerdir. Krotalarya yapraklarının yem kalitesinin yüksek, sapların ise düşük olduğunu ve krotalaryanın yem değerlerinin ekim tarihi, bitki yoğunluğu ve hasat zamanı gibi faktörlerden etkilendiğini görmüşlerdir.

Maitra et al. (2008), krotalarya (*Crotalaria juncea* L.) ve buğday (*Triticum aestivum* L.) rotasyonunda buğdaydan önce ekilen krotalaryaya uygulanan fosfor ve hayvan gübresinin hem krotalarya verimini hem de krotalaryadan sonra ekilen buğday verimini önemli ölçüde arttırdığını gözlemlemişlerdir. Aynı zamanda yapılan fosfor uygulamasının krotalaryanın lif verimini % 14.69 oranın arttırdığı görmüş ve en yüksek lif veriminin fosfor + çiftlik gübresi uygulaması ile elde edildiğini kaydetmişlerdir. Krotalaryaya uygulanan fosfor + çiftlik gübresinin, buğdayda dane verimini % 21.3 oranında arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Laszlo (2009), farklı azot ve desferal dozlarının krotalaryanın biyokütle verimi üzerine etkisini incelediği çalışmasında, yalın azot uygulamasının krotalaryada kök uzunluğu, bitki boyu, taze kök ağırlığı, yeşil saman + yaprak ağırlığı, toplam yeşil biyokütle ağırlığı, kuru kök ağırlığı, kuru saman + yaprak ağırlığı ve toplam kuru biyokütle ağırlığını arttırdığını tespit etmiştir ve

Crotalaria juncea L.'nin toplam yeşil biyokütle verimi ve toplam kuru biyokütle veriminin azot ve desferal uygulamalarıyla arttırılabildiğini söylemektedir. Gözlemlendiği artışlar bitki boyunda 1.3 kat, toplam yeşil biyokütle ağırlığında 1.6 kat ve toplam kuru biyokütle ağırlığında 2 kat olmuştur. Azot + desferal uygulamaları ise yalın azot uygulamasına kıyasla bitki boyunu %14, toplam yeşil biyokütle ağırlığını %63 ve toplam kuru biyokütle ağırlığını ise %51 oranında arttırdığını tespit etmiştir.

Tripathi et al. (2012) farklı azot dozlarının Krotalarya'da bazı verim özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında; bitki boyu değerleri; kontrol grubunda 249.40 cm, 2 kg/da azot uygulamasında 258.17 cm ve 4 kg/da azot uygulamasında 258.44 cm, yeşil ot verimi değerleri ise; kontrol grubunda 2512.8 kg/da, 2 kg/da azot uygulamasında 2898.7 kg/da ve 4 kg/da azot uygulamasında 2904.4 kg/da olmuştur.

Tripathi et al. (2012) farklı Krotalarya çeşitlerinin verim özelliklerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek bitki boyunun 256.31 cm ile K-12 yellow çeşidinde olduğunu ve 255.41 cm ile K-12 black çeşidinin ikinci sırada geldiğini gözlemlemiştir. En düşük bitki boyu değeri ise 254.30 cm ile T-6 çeşidinde görülmüştür.

Krotalaryanın 60 gün içerisinde 2700 kg/da yeşil ot verimine ulaşabildiği görülmüştür (Warren et al., 2012).

Tripathi et al. (2013) yürüttükleri çalışmada; farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafeler ile tepe kesme uygulamalarının krotalaryanın büyüme ve tohum verimi üzerine etkileri incelenmiştir. Bitki boyu, sap çapı, dal sayısı, kuru madde ve verim özellikleri ile ilgili bireysel bitki performansı 45x20 cm sıra aralığında en yüksek bulmuşlardır. Buna karşılık birim alan başına toplam yeşil ot ve tohum verimi en yüksek 30x10 cm aralığında olduğunu gözlemlemiştirlerdir. Ekimden 30 gün sonra yapılan tepe kesme uygulaması en yüksek verim değerlerini vermiştir. Sonuç olarak 30x10 cm ekim normunda yetiştirilen ve ekimden 30 gün sonra tepe kesme uygulaması yapılan krotalarya daha yüksek verim verdiğini bildirmişlerdir.

Saha et al. (2013), Hindistan'da 2008-2009 üretim sezonu boyunca yürüttükleri bir çalışmada potasyum ve kükürt gübrelemesinin krotalaryada kuru madde, lif verimi ve besin alınımına olan etkilerini incelemişlerdir. Kükürt uygulaması ile elde edilen verim potasyum uygulaması ile elde edilen verimden daha yüksek bulunmuştur ve besin kullanım etkinliği daha düşük gübre takviyesi seviyelerinde daha yüksek bulunmuştur. Artan potasyum ve kükürt seviyeleri, krotalarya yapraklarının ham protein içeriğini ve bitki nodül sayısını arttırmıştır.

Yonpaladyot et al. (2014), yaptıkları çalışmada en yüksek tohumluk verimi ve kalitesi için krotalaryanın ideal hasat tarihini araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre çiçeklenmeden 59 gün sonra yapılan hasatların tohumluk verimi açısından en ideal zaman olacağını önermektedirler.

Chaudhary et al. (2015) bitki boyunun çeşit özelliklerine göre değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Yaptıkları çalışmada en yüksek bitki boyu SUIN 043 (245.26 cm) ve SUIN 029 (243.98 cm) çeşitlerinde ölçülmüştür. Chaudhary et al. (2015) farklı çeşitlerin verim değerlerini inceledikleri çalışmalarında SUIN 029 çeşidi, 3373 kg/da yeşil ot verimi ile en yüksek verim değerlerini vermiştir. Chaudhary et al. (2015) farklı çeşitlerin verim değerlerini inceledikleri çalışmalarında SUIN 029 çeşidi, 524.1 kg/da kuru ot verimi ile en yüksek verim değerlerini vermiştir.

Nduhiu et al. (2015) göre fosfor farklı krotalarya türlerinde bitki boyu, dal sayısı ve yaprak sayısı gibi bazı verim özelliklerini arttırmaktadır. Bu bitkilerin üretimini yapan çiftçiler için gübre kullanımını tavsiye etmektedirler.

Javaid et al. (2015), yürüttükleri çalışmada krotalaryanın allelopatik özelliğini incelemek amacıyla oluşturdukları sulu çözeltilerde biyolojik tahlil ve kimyasal karakterizasyonu incelemişlerdir. Küçük parçalara ayrılan krotalarya yaprak, sap ve tohumlarından sulu çözeltiler oluşturulmuştur ve her üç dokuda da marul (*Lactuca sativa*) radikülleri büyüme inhibisyonu göstermiştir. Yapraklarda suda çözünen allelokimyasal maddeler olduğu görülmüş ve bu durum allelopatik potansiyelin bu türde yaygın olduğunu düşünmelerine sebep olmuştur. Krotalarya

biyokütlesinden üretilen allelokimyasallar kullanılarak yabancı ot kontrol stratejilerinin geliştirilebileceğinden bahsetmişlerdir.

Hindistan krotalarya lifi üretiminde 31.500 ha alanda yaklaşık 18.800 ton üretim ile ilk sırada yer almaktadır (Sarkar et al., 2015).

Sadhukhan and Sarkar (2016), yürüttükleri çalışmada homojen ve heterojen katalizörler kullanılarak krotalarya yağının metanolizinden biyodizel üretimini incelemişlerdir. krotalarya tohum yağının çeşitli işlemlerden sonra biyodizel üretiminde umut vadeden yeni bir kaynak olabileceğini söylemektedirler.

Chieza et al. (2017) tarafından Brezilya'da yürütülen çalışmada tahıl üretim potansiyelinden ödün vermeden biyokütle üretimini optimize etmeyi amaçlayan mısır ve krotalarya birlikte ekiminin farklı modları denenmiştir. Denemede farklı ekim zamanları (ilkbahar/yaz ve sonbahar/kış) uygulanmıştır. Krotalarya mısırdan 7 gün önce, aynı zamanda, mısır ekiminden 14 gün sonra ve 28 gün sonra ekilmiştir. Krotalarya çimlenmeden yaklaşık 30 gün sonra biçilmiş ve oluşturulan saman mısır için azot kaynağı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak yaz aylarında ekilen krotalaryanın mısırdaki azot gübrelemesinde alternatif potansiyeli taşıdığından bahsetmektedirler.

Meagher et al. (2017) Florida'da yürüttükleri çalışmada; bazı krotalarya çeşitlerinde farklı tohumluk oranı ve ekim zamanı uygulamalarının çiçeklenme ve tohum üretimine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında düşük tohumluk oranının ve erken dönem ekimlerinin daha fazla sayıda çiçek üretimine olma katkısını incelemeyi amaçlamaktadırlar. Elde ettikleri bulgular yerel çeşit AU Golden'ın deneme bölgesinde önemli çiçeklenme ve tohum üretimi yapabileceğini ve yerel çevre koşullarına uyumluluğunu göstermiştir. Aynı zamanda krotalarya çiçeklerinin böcekler için nektar ve polen sağlayabilmekte ve doğal düşmanlar için habitat oluşturarak biyolojik zararlı kontrolü için kullanılabileceğini bildirmektedirler.

Forsythe et al. (2017), yürüttükleri çalışmada krotalaryanın besin değerinin olgunlukla beraber yaşadığı düşüşe sap ve yaprakların etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Ekimden 35, 45 ve 55 gün sonra krotalarya yaprak ve saplarının ham protein, ADF ve NDF değerleri ölçülmüştür. Ham protein ve NDF oranının tüm gözlemlerde yapraklarda daha fazla olduğu görülmüştür. Sapların ADF değeri ise tüm ölçümlerden yapraklardan fazla bulunmuştur. Genel olarak krotalarya yapraklarının besleyici değerinin saplara göre daha yüksek olduğunu ve olgunlukla birlikte bitkinin besleyiciliğinin azaldığını gözlemlemiştir. Ayrıca en uygun besin değeri için krotalaryanın ekimden 45 gün sonra hasat edilmesi gerektiğini önermektedir.

Demiroğlu Topçu ve Özkan (2018), yazlık ikinci ürün koşullarında yetiştirilen krotalaryada farklı gelişme evrelerindeki verim ve bazı yem kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine yürüttükleri çalışmada, 12 hafta sonucunda 7460,0 kg/da yeşil ot verimi, %16,79 ham protein oranı, %64,23 NDF değeri ve %56,28 ADF değeri ölçümlemişlerdir. Aynı zamanda bitkinin 229,0 cm bitki boyu, 7,89 mm sap çapı ve %28,95 yaprak oranına ulaştığını gözlemlemişlerdir.

Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019) ikinci ürün olarak yetiştirilen Krotalarya'da farklı hasat zamanlarının verim özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada en yüksek bitki boyu değerini ekimden 16 hafta sonra yapılan hasatta 234,4 cm olarak ölçmüşlerdir. Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019) ikinci ürün olarak yetiştirilen Krotalarya'da farklı hasat zamanlarının verim özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada en yüksek yaprak sayısı değerini ekimden 16 hafta sonra yapılan hasatta 125,2 adet/bitki olarak ölçmüşlerdir. Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019) ikinci ürün olarak yetiştirilen Krotalarya'da farklı hasat zamanlarının verim özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada en yüksek yaprak sayısı değerini ekimden 16 hafta sonra yapılan hasatta 11312,0 kg/da olarak ölçmüşlerdir. Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019) ikinci ürün olarak yetiştirilen Krotalarya'da farklı hasat zamanlarının verim özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada en yüksek kuru madde verimini ekimden 16 hafta sonra yapılan hasatta 3563,0 kg/da olarak ölçmüşlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri

a) Araştırma yeri

Araştırma, 2018 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü İzmir-Bornova uygulama ve araştırma alanlarında gerçekleştirilmiştir.

b) İklim özellikleri

Akdeniz iklim kuşağının hakim olduğu İzmir'de yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. İl genelinde yıllık ortalama sıcaklık değerleri 14-18 °C arasında değişmekte olup, en sıcak aylar Temmuz (27.3 °C) ve Ağustos (27.6 °C), en soğuk aylar ise Ocak (8.6 °C) ve Şubat (9.6 °C)'tır. İzmir'in yağış dağılımında aylara ve mevsimlere göre önemli farklılıklar bulunmaktadır. Yıllık yağışın % 50'den fazlası kış aylarında, %40- 45'i ilkbahar ve sonbahar aylarında , % 2-4'ü ise yaz aylarında düşmekte olup yıllık ortalama yağış miktarı 700 mm'dir (Anonim, 2019).

Çizelge 3.1. İzmir iline ait 2018 yılı ve 1938-2017 yılları arası aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri (Anonim, 2019)

Ay	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)	
	2018	1938-2017 uzun yıllar ortalaması	2018	uzun yıllar ortalaması
Mayıs	23.9	20.7	67.6	31.2
Haziran	26.8	25.5	29.8	9.9
Temmuz	29.7	28.0	0.3	1.7
Ağustos	29.5	27.6	5.8	2.9
Eylül	25.4	23.6	1.9	13.7
Ekim	19.4	18.7	40.4	43.8

c) Toprak özellikleri

Araştırma alanının toprak özelliklerini belirlemek amacıyla, tarlada usulüne uygun şekilde açılan profilin (Kacar, 1986) 0-20 cm ile 20-40 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Araştırma yerine ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Örnek Derinliği (cm)	
	0-20 (cm)	20-40 (cm)
Kum (%)	24,72	32,72
Kil (%)	32,56	30,56
Mil (%)	42,72	36,72
Bünye	Milli Kil	Killi Tın
pH	8,2	7,8
Eriyebilir Toplam Tuz (%)	0,095	0,075
Kireç (%)	21,52	18,65
Organik Madde (%)	1,130	1,150
Toplam Azot (%)	0,101	0,123

3.1.2. Araştırmanın bitki materyali

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülen bu çalışmada, materyal olarak *Crotalaria juncea* L. bitkisinin yurt dışından (A.B.D) temin edilen Tillage Sunn çeşidi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme faktörü ve deseni

Araştırmada 6 farklı azot dozları (0, 3, 6, 9, 12, 15 kg/da) faktör olarak incelenmiştir. Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü olarak toplam 18 parselden oluşan bir tarla denemesi kurulmuştur. Parseller $2m \times 2.4m = 4.8m^2$ olarak planlanmıştır ve gübre dozlarının birbirlerini etkilememesi için parseller arasında 1 m'lik yollar bırakılmıştır.

3.2.2. Agronomik işlemler

Araştırmanın ekim işlemi 06 Temmuz 2018 tarihinde yapılmıştır. Deneme alanı ekimden yaklaşık 15 gün önce pulluk ile 20-25 cm derinlikte sürülmüş ve üzerine freze çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Bu işlemden sonra deneme planına uygun olarak parselasyon işlemleri tamamlanmış ve tüm parsellerin ekimi aynı günde gerçekleştirilmiştir. Ekilecek tohumluk miktarı, ekim işlemi öncesi yapılan çimlendirme testleri ve bin tane ağırlığına göre hesaplanmış olup her parsel atılacak tohumluk miktarı belirlenmiştir. Ekim işlemi, 40 cm sıra arası mesafe bırakılarak 3 kg/da tohumluk hesabıyla el ile gerçekleştirilmiştir. Her parsel 6 sıradan oluşmuştur. Ekim işleminden sonra tohumların üzeri 1-2 cm toprakla kapatılarak parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmıştır.

3.2.3. Bakım işlemleri

Ekim işlemiyle beraber bitkilere incelenen azot dozlarının (3, 6, 9, 12, 15 kg/da) yarısı taban gübresi (N-P-K:15-15-15) olarak verilmiştir. Ekimden 25 gün sonra, bitkiler yaklaşık 20 cm'e ulaştığında azot dozlarının geriye kalan miktarları parsellere uygulanmıştır. Azot dozlarının etkilerinin belirlenmesi amacıyla her tekerrürde birer parsel azot uygulaması yapılmamıştır.

Çıkışlar sağlanıncaya kadar deneme alanı sulanmış, vejetasyon süresince su ihtiyacı doğal yağışlarla ve sulama ile karşılanmıştır. Gelişimi desteklemek amacıyla bitkiler yaklaşık 15-20 cm boylandığında ilk çapa yapılmış ve yabancı ot durumuna göre ihtiyaç duyulan zamanlarda çapa işlemi tekrarlanmıştır.

3.2.4. Hasat

Bitkiler çiçeklenme başlangıcında, ekimden yaklaşık 90 gün sonra hasat edilerek gerekli ölçümlerin yapılması için Çayır - Mer'a ve Yembitkileri Bilim Dalı Laboratuvarına getirilmiştir. Burada bitkilerin yeşil ot ağırlığı, kuru madde oranı, bitki boyu, dal sayısı, yaprak sayısı, sap çapı, yaprak eni, yaprak boyu gibi özellikleri incelenmiştir. Örneklerin bir kısmı kurutulmuş ve kuru ot verimi hesaplanmıştır.



Şekil 3.1. Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.) bitkisinin genel görünümü



Şekil 3.2. Deneme alanından görüntüler



Şekil 3.3. Laboratuvar çalışmalarından görüntüler

3.2.5. Araştırmada incelenen özellikler

a) Bitki boyu (cm): Her parselden hasat öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden bitkinin en üst noktasına kadar olan kısmı “cm” olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

b) Dal sayısı (adet/bitki): Her parselden hasat öncesi tesadüfi olarak 10’ar adet bitki örneği seçilerek ana sap üzerindeki yan dallar sayılarak ortalaması alınmış ve bitki başına dal sayısı belirlenmiştir.

c) Yaprak sayısı (adet/bitki): Her parselden hasat öncesi tesadüfi olarak 10’ar adet bitki örneği seçilerek her bir bitki üzerindeki yaprak sayısı sayılarak ortalaması alınmıştır.

d) Sap çapı (mm): Her parselden hasat öncesi tesadüfi olarak 10’ar adet bitki örneği seçilerek her bir bitkinin standart noktadan sap çapı ölçülerek ortalaması alınmıştır.

e) Yaprak eni (cm): Her parselden hasat öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide yaprak eni cetvel yardımıyla ölçülerek ortalaması alınmıştır.

f) Yaprak boyu (cm): Her parselden hasat öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide yaprak boyu cetvel yardımıyla ölçülerek ortalaması alınmıştır.

g) Yeşil ot verimi (kg/da): Her parselden kenarlardaki sıralar atıldıktan sonra ortadaki 4 sıra hasat edilmesiyle belirlenmiştir.

h) Kuru ot verimi (kg/da): Her parselden 500’er gramlık bitkiler kurutma dolabında kurutularak tekrar tartılmasıyla hesaplanmıştır.

i) Kuru madde oranı (%): Yeşil ot verimi için tartılan örnekler, etüvde 105°C’de 48 saat kurutulduktan sonra tartılarak kuru madde oranları hesaplanmıştır.

j) Kuru madde verimi (kg/da): Kuru madde oranının yeşil ot verimiyle çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarla Bitkileri Bölümü, Çayır - Mer'a ve Yembitkileri Bilim Dalı'nda bulunan kişisel bilgisayarlar ve hazır paket program "TOTEMSTAT" kullanılarak değerlendirilmiş ve Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre yapılan analizlerde farklılıklar En Küçük Önemli Fark (LSD %5) değerleri hesaplanarak her çizelgenin alt bölümünde verilmiştir (Açıkgöz vd., 1994).



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

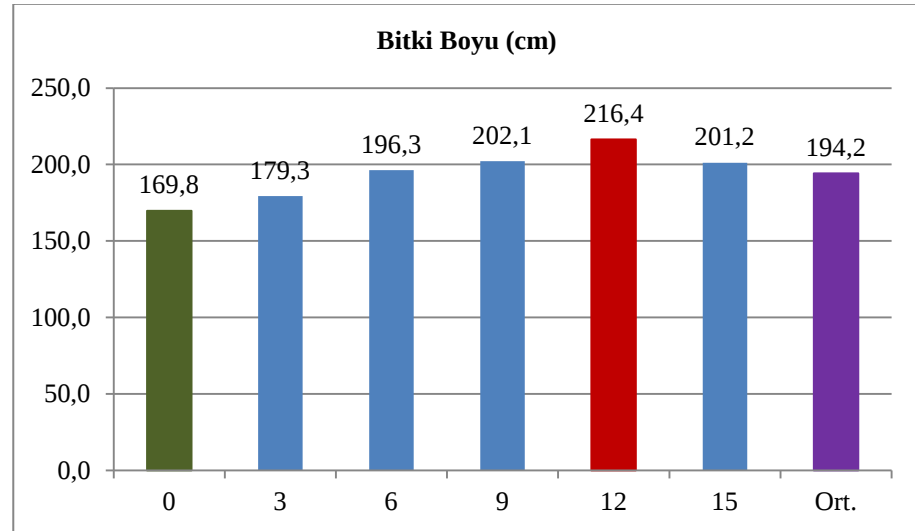
4.1. Bitki Boyu, Sap Çapı ve Dal Sayısı

Çizelge 4.1. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da bitki boyu, sap çapı ve dal sayısı üzerine etkileri

Azot Dozu (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Sap Çapı (mm)	Dal Sayısı (adet)
0	169,8 e	12,26 d	4,43 d
3	179,3 d	12,56 c	4,67 c
6	196,3 c	12,57 c	4,87 bc
9	202,1 b	13,35 b	4,90 b
12	216,4 a	13,67 a	5,73 a
15	201,2 bc	13,58 ab	4,93 b
Ortalama	194,2	13,00	4,92
LSD (%5)	5,5	0,27	0,21

Bitki Boyu (cm)

Çizelge 4.1’de farklı azot dozlarının Krotalarya’da bitki boyu üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.1. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da bitki boyu üzerine etkileri

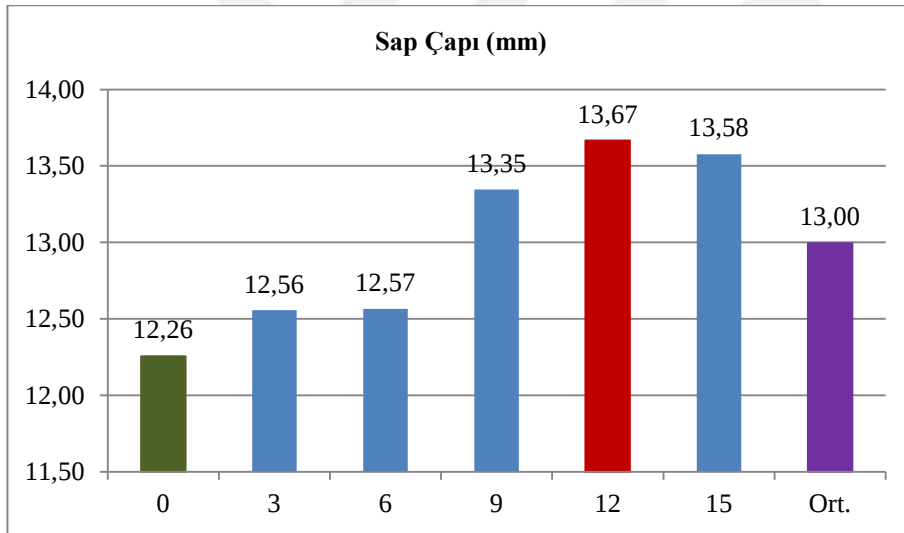
Çizelge 4.1 incelendiğinde; 12 kg/da azot dozunda 216,4 cm ile en yüksek bitki boyu elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde (0 kg/da) ise 169,8 cm ile en düşük bitki boyu ölçülmüştür (Şekil 4.1).

Azotlu gübre uygulaması bitkide vejetatif gelişmeyi desteklemekte ve buna bağlı olarak bitki boyu artış göstermektedir. Uygulanan azot dozu ile birlikte bitki boyu artarken, 12 kg/da dozunun üzerine çıkıldığında artış durmakta ve 15 kg/da dozunda bitki boyunda azalma görülmektedir.

Elde ettiğimiz bulgular Lazslo (2009), Tripathi et al. (2012), Tripathi et al. (2013), Chaudhary (2015), Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)' ın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Sap Çapı (mm)

Çizelge 4.1'de farklı azot dozlarının Krotalaria'da sap çapı üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.2. Farklı azot dozlarının Krotalaria'da sap çapı üzerine etkileri

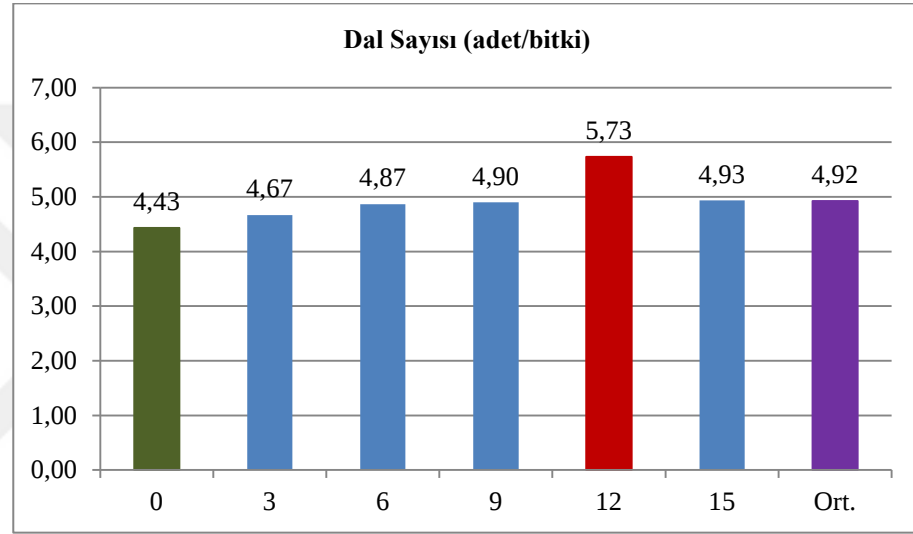
12 kg/da azot dozunda 13,67 mm ile en geniş sap çapı elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde ise 12,26 mm ile en düşük sap çapı gözlemlenmiştir (Şekil 4.2).

Azotlu gübrenin vejetatif gelişmeyi arttırmasından dolayı sap çapında artış görülmektedir. Bitki boyunda olduğu gibi 12 kg/da azot dozunun üzerine çıkıldığında sap çapındaki artış durmaktadır.

Elde ettiğimiz bulgular; Bodkhe ve Shelke (1996), Chaudhury et al. (1997), László (2009), Tripathi et al. (2012), Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)'ın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Dal Sayısı (adet/bitki)

Çizelge 4.1'de farklı azot dozlarının Krotalarya'da sap çapı üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.3. Farklı azot dozlarının Krotalarya'da dal sayısı üzerine etkileri

12 kg/da azot dozunda 5,73 adet ile en fazla dal sayısı elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde ise 4,43 adet ile en az dal sayısı gözlemlenmiştir (Şekil 4.3).

Azotlu gübre uygulaması bitkide vejetatif gelişmeyi desteklemekte ve buna bağlı olarak dal sayısı artmaktadır. Dal sayısı azot dozuna bağlı olarak artarken 12 kg/da azot dozunun üzerine çıkıldığında artış durmaktadır.

Elde ettiğimiz bulgular Chaudhury et al. (1997), László (2009), Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

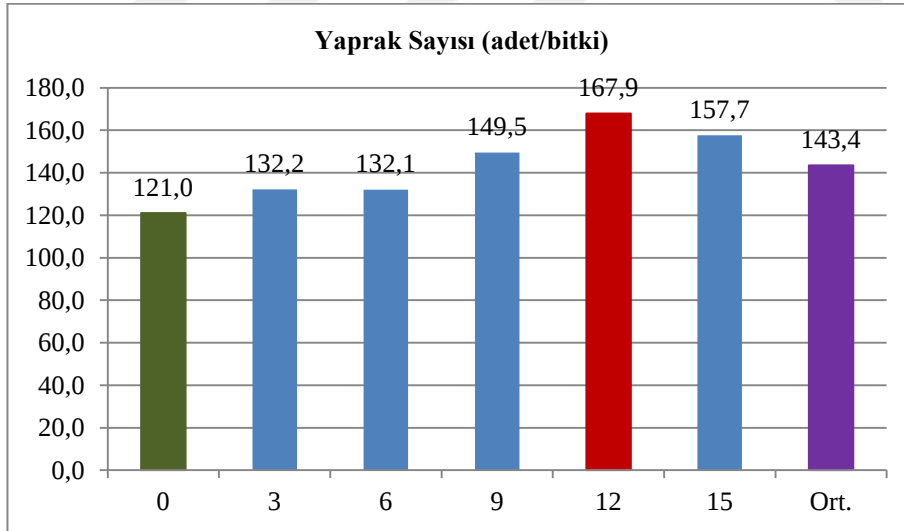
4.2. Yaprak Sayısı, Boyu ve Eni

Çizelge 4.2. Farklı azot dozların Krotalarya’da yaprak sayısı, boyu ve eni üzerine etkileri

Azot Dozu (kg/da)	Yaprak Sayısı (adet)	Yaprak Boyu (mm)	Yaprak Eni (mm)
0	121,0 e	128,4 a	26,2 d
3	132,2 d	125,8 c	29,8 a
6	132,1 d	126,4 b	26,6 cd
9	149,5 c	124,8 d	26,9 bc
12	167,9 a	123,0 e	27,2 b
15	157,7 b	123,4 e	27,2 b
Ortalama	143,4	125,3	27,3
LSD (%5)	4,2	0,5	0,4

Yaprak Sayısı (adet)

Çizelge 4.2’de farklı azot dozlarının Krotalarya’da yaprak sayısı üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.4. Farklı azot dozların Krotalarya’da yaprak sayısı üzerine etkileri

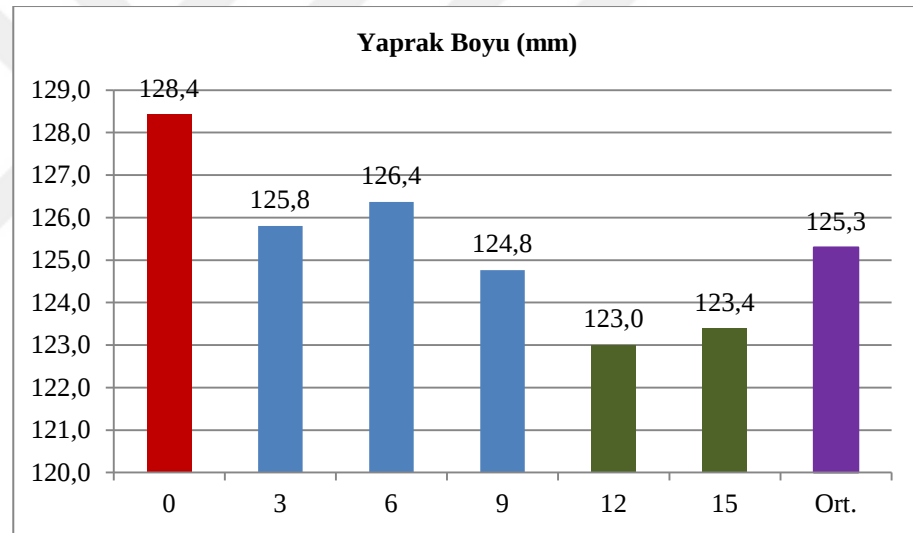
12 kg/da azot dozunda 167,9 adet ile en fazla yaprak sayısı elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde ise 121,0 adet ile en az yaprak sayısı gözlemlenmiştir (Şekil 4.4).

Azotlu gübre uygulaması bitkide vejetatif gelişmeyi desteklemekte ve buna bağlı olarak bitkide yaprak sayısı artmaktadır. Uygulanan azot dozu ile birlikte yaprak sayısı artarken, 12 kg/da dozunun üzerine çıkıldığında artış durmakta ve 15 kg/da dozunda yaprak sayısında azalma görülmektedir.

Elde ettiğimiz bulgular Rotar and Joy (1983), László (2009), Demiroglu Topcu ve Özkan (2019)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Yaprak Boyu (mm)

Çizelge 4.2'de farklı azot dozlarının Krotalarya'da yaprak boyu üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.5. Farklı azot dozların Krotalarya'da yaprak boyu üzerine etkileri

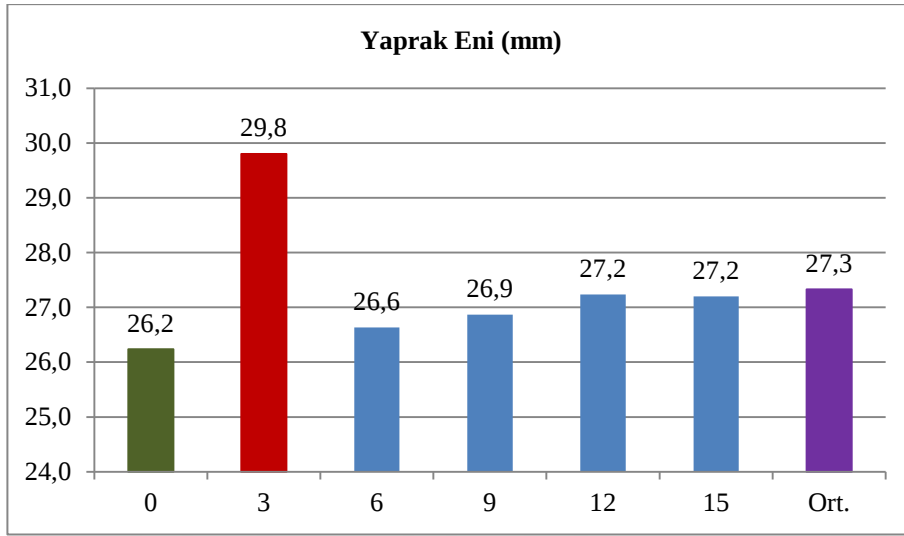
Azot uygulaması yapılmayan parsellerde 128,4 mm ile en uzun yaprak boyu elde edilirken, 12 ve 15 kg/da azot uygulaması istatistiksel olarak aynı grupta olup, sırasıyla 123,0 mm ve 123,4 mm uzunluk ile en kısa yaprak boyları elde edilmiştir (Şekil 4.5).

Uygulanan azot dozuyla birlikte yaprak boyunda azalma görülmektedir. Bitki boyu uzadıkça ve yaprak sayısı arttıkça, yaprak boyu değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir.

Elde ettiğimiz bulgular Rotar and Joy (1983), László (2009), Demiroglu Topcu ve Özkan (2019)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Yaprak Eni (mm)

Çizelge 4.2'de farklı azot dozlarının Krotalarya'da yaprak eni üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.6. Farklı azot dozların Krotalarya'da yaprak eni üzerine etkileri

3 kg/da azot uygulamasında 29,8 mm ile en geniş yaprak eni elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde 26,2 mm ile en dar yaprak eni gözlemlenmiştir (Şekil 4.6).

Elde ettiğimiz bulgular Rotar and Joy (1983), László (2009), Demiroglu Topcu ve Özkan (2019)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

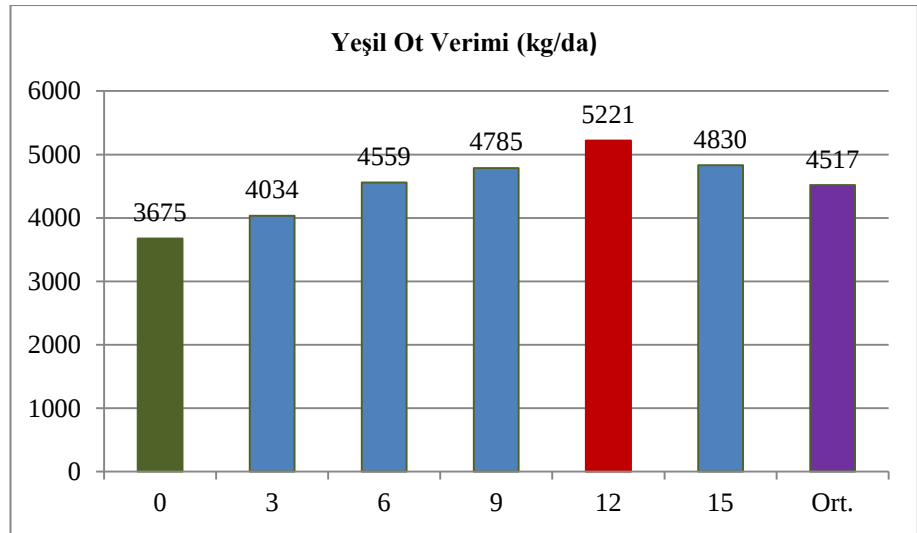
4.3. Yeşil ve Kuru Ot Verimi

Çizelge 4.3. Farklı azot dozlarının Krotalaria’da yeşil ve kuru ot verimleri üzerine etkileri

Azot Dozu (kg/da)	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Ot Verimi (kg/da)
0	3675 e	1249 f
3	4034 d	1319 e
6	4559 c	1386 d
9	4785 b	1446 c
12	5221 a	1553 a
15	4830 b	1490 b
Ortalama	4517	1407
LSD (%5)	50	22

Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Çizelge 4.3’de farklı azot dozlarının Krotalaria’da yeşil ot verimi üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.7. Farklı azot dozlarının Krotalaria’da yeşil ot verimi üzerine etkileri

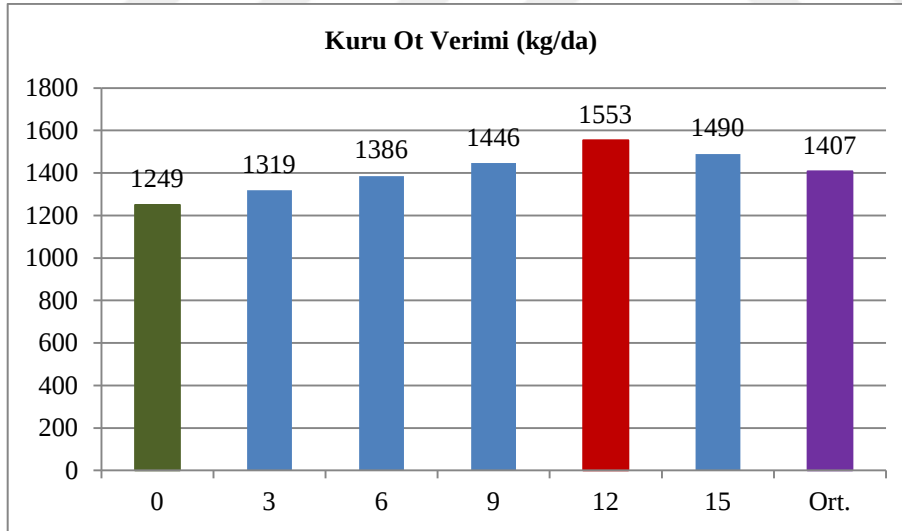
12 kg/da azot uygulamasında 5221 kg/da ile en yüksek yeşil ot verimi elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde 3675 kg/da ile en düşük yeşil ot verimi gözlemlenmiştir (Şekil 4.7).

Azotlu gübre uygulaması bitkide vejetatif gelişimi desteklemekte ve bitkinin yeşil aksamalarında artış olmaktadır. Bitki boyu, dal ve yaprak sayısı gibi karakterlerin gösterdiği artışa benzer şekilde, uygulanan doza bağlı olarak yeşil ot verimi de artış göstermiş olup 12 kg/da dozunun üzerinde artış durmakta ve 15 kg/da dozunda yeşil ot verimi azalmaktadır. Bu azalma belirli bir miktardan sonra gübre uygulamasının gereksiz olduğunu ve olumsuz etkilere yol açabileceğini göstermektedir.

Elde ettiğimiz bulgular Lazslo (2009), Tripathi et al. (2012), Chaudhary (2015) ve Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)' ın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Kuru Ot Verimi (kg/da)

Çizelge 4.3'de farklı azot dozlarının Krotalarya'da kuru ot verimi üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.8. Farklı azot dozlarının Krotalarya'da kuru ot verimi üzerine etkileri

12 kg/da azot uygulamasında 1553 kg/da ile en yüksek kuru ot verimi elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde 1249 kg/da ile en düşük kuru ot verimi gözlemlenmiştir (Şekil 4.8).

Azotlu gübre uygulaması bitkide vejetatif gelişimi desteklemekte ve bitkinin yeşil aksamalarında artış olmaktadır. Kuru ot veriminde gübre dozuna bağlı olarak gerçekleşen değişiklikler yeşil ot verimi ile benzerlik göstermektedir. 12 kg/da azot dozunun üzerine çıkıldığında verimde artış durmaktadır. Bu durum belirli bir miktardan sonra gübre uygulamasının gereksiz olduğunu ve olumsuz etkilere yol açabileceğini göstermektedir.

Elde ettiğimiz bulgular yukarıda açıklanan çalışmaların yanı sıra Bodkhe ve Shelke (1996), Lazslo (2009), Chaudhary (2015) ve Demiroğlu Topçu ve zkan (2019)'ın çalışmalarıyla da benzerlik göstermektedir.



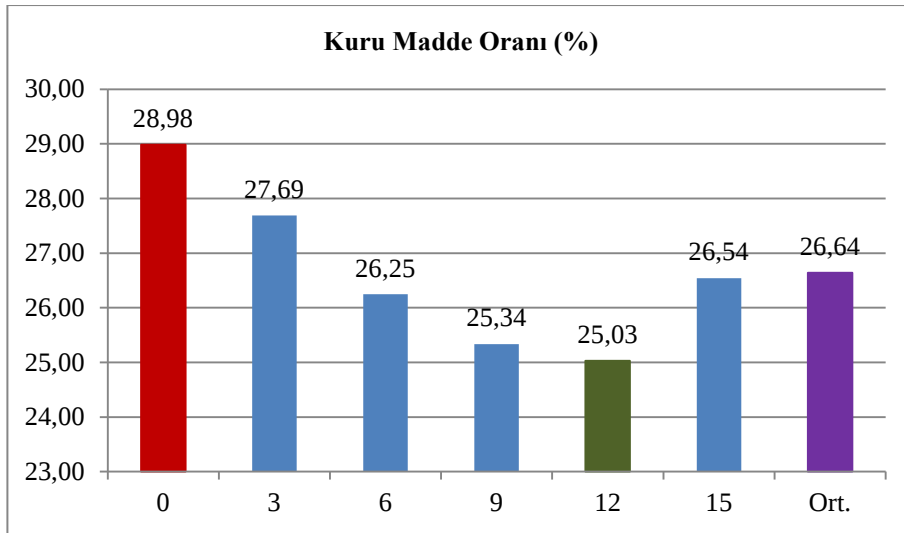
4.4. Kuru Madde Oranı ve Kuru Madde Verimi

Çizelge 4.4. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da kuru madde oranı ve kuru madde verimi üzerine etkileri

Azot Dozu (kg/da)	Kuru Madde Oranı (%)	Kuru Madde Verimi (kg/da)
0	28,98 a	1065 e
3	27,69 b	1117 e
6	26,25 d	1196 c
9	25,34 e	1212 c
12	25,03 f	1307 a
15	26,54 c	1282 b
Ortalama	26,64	1197
LSD (%5)	0,23	17

Kuru Madde Oranı (%)

Çizelge 4.4’de farklı azot dozlarının Krotalarya’da kuru madde oranı üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.9. Farklı azot dozlarının Krotalarya’da kuru madde oranı üzerine etkileri

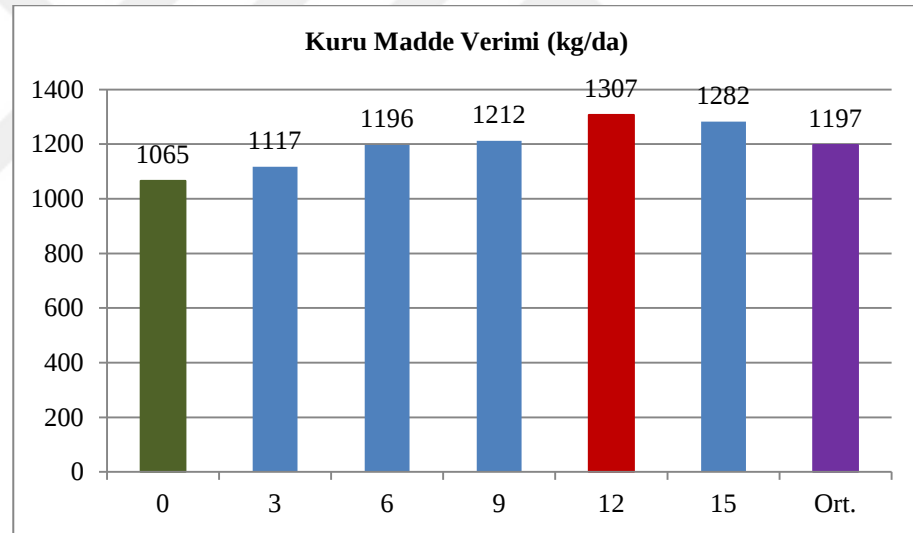
Azot uygulaması yapılmayan parsellerde %28,98 ile en yüksek kuru madde oranı ölçülürken, 12 kg/da azot uygulamasında %25,03 ile düşük kuru madde oranı görülmüştür (Şekil 4.9).

Azotlu gübre uygulaması bitkide vejetatif gelişimi desteklemekte ve bitkinin yeşil aksamalarında artış olmaktadır. Gübre uygulaması yapılan parsellerde bitkilerin daha geç olgunluğa gelmesinden kaynaklanan bir kuru madde düşüşü görülmektedir. 12 kg/da dozunun üzerine çıkıldığında bitkilerde kuru madde oranı tekrar artış göstermektedir.

Elde ettiğimiz bulgular László (2009), Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Kuru Madde Verimi (kg/da)

Çizelge 4.4'de farklı azot dozlarının Krotalarya'da kuru madde verimi üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür.



Şekil 4.10. Farklı azot dozlarının Krotalarya'da kuru madde verimi üzerine etkileri

12 kg/da azot uygulamasında 1307 kg/da ile en yüksek kuru madde verimi elde edilirken, 3 kg/da azot uygulanan ve azot uygulaması yapılmayan parseller istatistiksel olarak aynı grupta olup, sırasıyla 1117 kg/da ve 1065 kg/da ile en düşük kuru madde verimleri ölçülmüştür (Şekil 4.10).

Elde ettiğimiz bulgular Ulemale et al. (2002), László (2009) ve Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ

2018 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülen çalışmada farklı azot dozlarının Krotalaria (*Crotalaria juncea* L.)’da verim ve bazı verim özelliklerini üzerine etkisi incelenmiştir.

12 kg/da azot dozunda 216,4 cm ile en yüksek bitki boyu elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde ise 169,8 cm ile en düşük bitki boyu gözlemlenmiştir.

12 kg/da azot dozunda 13,67 mm ile en geniş sap çapı elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde ise 12,26 mm ile en düşük sap çapı ölçülmüştür.

12 kg/da azot dozunda 5,73 adet ile en fazla dal sayısı elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde ise 4,43 adet ile en az dal sayısı görülmüştür.

12 kg/da azot dozunda 167,9 adet ile en fazla yaprak sayısı elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde ise 121,0 adet ile en az yaprak sayısı sayılmıştır.

Azot uygulaması yapılmayan parsellerde 128,4 mm ile en uzun yaprak boyu elde edilirken, 12 ve 15 kg/da azot uygulaması istatistiksel olarak aynı grupta olup, sırasıyla 123,0 mm ve 123,4 mm uzunluk ile en kısa yaprak boyları elde edilmiştir.

3 kg/da azot uygulamasında 29,8 mm ile en geniş yaprak eni elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde 26,2 mm ile en dar yaprak eni gözlemlenmiştir.

12 kg/da azot uygulamasında 5221 kg/da ile en yüksek yeşil ot verimi elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde 3675 kg/da ile en düşük yeşil ot verimi elde edilmiştir.

12 kg/da azot uygulamasında 1553 kg/da ile en yüksek kuru ot verimi elde edilirken, azot uygulaması yapılmayan parsellerde 1249 kg/da ile en düşük kuru ot verimi ölçülmüştür.

Azot uygulaması yapılmayan parsellerde %28,98 ile en yüksek kuru madde oranı ölçülürken, 12 kg/da azot uygulamasında %25,03 ile düşük kuru madde oranı görülmüştür.

12 kg/da azot uygulamasında 1307 kg/da ile en yüksek kuru madde verimi elde edilirken, 3 kg/da azot uygulanan ve azot uygulaması yapılmayan parseller istatistiksel olarak aynı grupta olup, sırasıyla 1117 kg/da ve 1065 kg/da ile en düşük kuru madde verimleri ölçülmüştür.

Azot uygulamasına bağlı verim ve verim özelliklerinde gözlemlenen artışın sebebi, karbonhidratların nitrojen olarak hızlandırılmış sentezinin bitkilerin fotosentetik yapısının temel bileşenlerinden olmasıdır. Aynı zamanda azot gübrelemesi, bitki köklerinin katyon değişim kapasitesini artırarak diğer besin maddelerinin emiliminde kök yapısının daha etkin olabilmesini sağlamaktadır. Azotlu bileşikler, bitkilerin daha iyi bitki büyümesi, kuru madde üretimi ve daha yüksek verimlilik özellikleri sergileyebilmesinde etkili rol oynamaktadır. Bu bilgiler ışığında, araştırma verilerimize dayanarak, Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.)'da verimliliği arttırmak için optimum miktarda azot uygulamasının gerekli olduğu ve Akdeniz iklim koşulları altındaki Bornova ovasında en ideal azot dozunun 12 kg/da olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmanın en az 2 yıl daha sürdürülmesinin daha sağlıklı sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıkgöz, N., Akbaş, M.E., Moghaddam, A. ve Özcan, K.**, 1994, Pc'ler İçin Veritabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARİST, Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, Bornova-İzmir, 131-136s.
- Ahlgren, H.G.**, 1956, Forage Crops. Department of Farm Crops Rutgers University, Mc. Graw-Hill Book Company Inc., 2nd Edition, New York-USA.
- Al-Snafi, A.E.**, 2016, The contents and pharmacology of *Crotalaria juncea*-A review. Volume 6, Issue 6 Version. 2, PP. 77-86.
- Anonim**, 2019, İzmir İli'nin İklim Durumu ve Verileri, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteoroloji 2. Bölge Müdürlüğü, İzmir.
- Ansari, A.A.**, 2008, *Crotalaria* L. in India. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Dehra Dun, 378p.
- Aras, B., Uygun, S.**, 2017, Azotlu Gübreleme Esasları Ve Arpada Azotlu Gübreleme. *Ziraat Mühendisliği*, (364), 18-29.
- Bodkhe, K., Shelke, D.**, 1996, Effects of nitrogen, rhizobium and phosphate on seed production of sunnhemp. J Maharashtra Agric. Univ. 1996; 21(3):473-474
- Burke, J.M., Mosjidis, J.A., Miller, J.E., Casey, P.**, 2011, Sunn hemp with chicory or pearl millet to minimize gastrointestinal nematode infection in weaned goats. J. Anim. Sci. 89(E-Suppl.2):17-18 (Abstr.)
- Chaudhary, B., Tripathi, M. K., Bhandari, H. R., Pandey, S. K., Meena, D. R., Prajapati, S P.**, 2015, Evaluation of sunnhemp (*Crotalaria juncea*) genotypes for high fibre yield. Indian J Agric. Sci. 85(6):850-853.
- Chaudhury, J., Singh, D.P., Hazra, S.K.**, 1997, Sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.). Central Research Institute for Jute and Allied Fibres (ICAR), Tech. Bull. No. 5, pp 1-50

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Chieza, E. D., Guerra, J. G. M., Araújo, E. D. S., Espíndola, J. A., Fernandes, R. C.,** 2017, Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com *Crotalaria juncea* L. em diferentes intervalos de semeadura, sob manejo orgânico. *Revista Ceres*, 64(2), 189-196.
- Coutinho, J. J. O., Coura, R. A. N., Athayde, A. A. R.,** 2015, Effect of additives in the forage legumes silage. *Ciência et Praxis*, V. 8, N. 15., 53-57
- Demiroğlu Topçu, G., Özkan, Ş.S., Özçelik, A.E., Acaroğlu, M.,** 2017, Investigation of Agronomic Techniques of Sunn Hemp (*Crotalaria juncea* L.) as an Alternative Forage and Energy Crop in Turkey, 1st International Conference on Energy and Thermal Engineering, 25-28 April 2017, Proceedings Book, Pp:333, Istanbul/Turkey.
- Demiroğlu Topçu, G., Özkan, Ş.S.,** 2018, A Preliminary Study on the Adaptation of Sunn Hemp (*Crotalaria juncea* L.) in Mediterranean Climatic Conditions, 2nd International Vocational Science Symposium, 26-28 April 2018, Abstract Book, Pp:199, Antalya/Turkey. (Oral Presentation)
- Demiroğlu Topçu, G., Özkan, Ş.S.,** 2019, Akdeniz Ekolojik Koşulları için Alternatif Bir Bitki: *Crotalaria juncea* L. (Krotalarya), KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 22 (2), Sayfa:339-345.
- Demiroğlu Topçu, G., Özkan, Ş.S.,** 2019, Akdeniz İklim Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.) Bitkisinde Farklı Gelişme Dönemlerinin Verim ve Bazı Yem Kalite Özelliklerine Etkileri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1), Sayfa:119-126.
- Djordjevic, N., Dinic, B., Grubic, G., Vuckovic, S., Simic, A.,** 2005, The quality and chemical composition of *Phacelia tanacetifolia* Benth. and lucerne silages. Integrating efficient grassland farming and biodiversity. Proceedings of the 13th International Occasional Symposium of the European Grassland Federation, Tartu, Estonia, 29-31 August, pp. 294-297.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Eser, V., Sarsu, F., Altunkaya, M.,** 2007, Biyoyakıt Üretiminde Kullanılan Bitkilerin Mevcut Durumu ve Geleceği. Biyoyakıtlar ve Biyoyakıt Teknolojileri Sempozyumu, Ankara. Sayfa:51-61
- Forsythe, E.T., Lepcha, I., Naumann, H.D.,** 2017, Partitioning of Nutritive Value in *Crotalaria juncea* L. (Sunn Hemp). Managing Global Resources for a Secure Future, 2017 Annual Meeting, Oct. 22-25, Tampa, FL.
- Geçit, H.H., Kolsarıcı, Ö., Çiftçi, C.Y., Emeklier, H.Y., İkincikarakaya, S.Ü., Adak, M.S., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S., Kendir, H.,** 2009, Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1569, 521. 540 s, Ankara
- Hess, J.B., Mosjidis, J.A.,** 2008, Effect of sunn hemp seed inclusion in broiler starter diets on live performance attributes. J. Appl. Anim. Res. 33:105-108
- Iruthayaraj, M., Rajendran, P., Morachan, Y.,** 1981, Response of sunnhemp varieties to fertilizers. Indian J Agron. 1981; 23(2):55-59.
- Javaid, M. M., Bhan, M., Johnson, J. V., Rathinasabapathi, B., Chase, C. A.,** 2015, Biological and chemical characterizations of allelopathic potential of diverse accessions of the cover crop sunn Hemp. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 140(6), 532-541.
- Kacar, B.,** 1986, Gübreler, Gübreleme Tekniği (III. Basım), T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:20, Ankara, 439s.
- Kamel, M. S., Metwally, A. A. Abdalla,** 1987, Effects of Soil and Foliar Fertilization on Inoculated and Uninoculated Soybeans. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 158: 217-226.
- Katiyar, R.C., Ranjhan, S.K.,** 1969, Chemical composition and nutritive value of Sannhemp (*Crotalaria juncea* L.) as a fodder for livestock. *Indian Veterinary Journal*, 46, 161-164.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kessler, C.D., Shelton, H.M.**, 1980, Dry season legume forages to follow paddy rice in N. East Thailand. III. Influence of time and intensity of cutting on *Crotalaria juncea*. Exp. Agric. 16: 207 -14.
- Kılıç, E.**, 2014, Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)’de Farklı Aşılama Yöntemleri ile Bakteri (*Rhizobium pisi*) Aşılmasının Verim ve Azot Fiksasyonu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.35, Antalya
- Koca, G.**, 2013, Çukurova Koşullarında Ekim Öncesi Topraktaki Mineral Azotun Birinci Ürün Mısır Gübreleme Programında Kullanım Potansiyeli. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana
- László, M.**, 2009, Effects of Nitrogen and Desferal Treatments on CROTALARIA's (*Crotalaria juncea* Roth) Biomass Production. In *EGU General Assembly Conference Abstracts* (Vol. 11, p. 1368).
- Maitra, D.N., Sarkar, S.K., Saha, S., Tripathi, M.K., Majumdar, B., Saha, A.R.**, 2008, Effect of phosphorus and farmyard manure applied to sunnhemp (*Crotalaria juncea*) on yield and nutrient uptake of sunnhemp-wheat (*Triticum aestivum*) cropping system and fertility status in a typic Ustocrept of uttar Pradesh. Indian J. Agric. Sci. 78: 70-74.
- Mansoor, Z., Reeves, D.W., Wood, C.W.**, 1997, Suitability of sunn hemp as an alternative late-summer legume cover crop. Soil Sci. Soc. Am. J. 61:246-253.
- Marshall, A.J.**, 2002, Sunn hemp (*Crotalaria juncea*) as an organic amendment in crop production. University of Florida, 310p.
- Meagher, R. L., Nagoshi, R. N., Brown, J. T., Fleischer, S. J., Westbrook, J. K., Chase, C. A.**, 2017, Flowering of the cover crop sunn hemp, *Crotalaria juncea* L. *HortScience*, 52(7), 986-990.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mendonça, E.H.M., Schiavinato, M.A.,** 2005, Growth of *Crotalaria juncea* L. supplied with mineral nitrogen. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(2), 181-185.
- Mosjidis, J., Sladden, S.,** 2006, Planting Date and Forage Quality in Sunn Hemp, ASA-CSSA-SSSA 2006 International Meetings, November 12-16, 2235a
- Mosjidis, J.A., Wang, M.L.,** 2011, *Crotalaria*. In: C. Kole, editor, Wild crop relatives: Genomic and breeding resources, Industrial Crops. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. p.63–69. doi:10.1007/978-3-642-21102- 7_3
- National Academy of Science,** 1979, Sunnhemp. In: Advisory committee on technology innovation, tropical legumes: Resources for the future. National Academy of Science, Washington, DC. p. 272-278.
- Nduhiu, N., Abukutsa-Onyango, A. M., Mugai, N.,** 2015, Effect of phosphorus on the agronomic performance of two *Crotalaria* species in Kenya.
- Özkan, Ş.S., Demiroğlu Topçu, G.,** 2019, Akdeniz İklimi İçin Alternatif Bitki: Krotalaria (*Crotalaria juncea* L.), Tarım Türk Dergisi, 79 (Eylül-Ekim), Sayfa:40-43.
- Özturan Akman, Y.,** 2017, Rhizobium ve Mikoriza Uygulamalarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)’nin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.155, Samsun.
- Papastylianou, I., S. K. A. Danso,** 1991, Nitrogen Fixation and Transfer in Vetch and Vetch-Oats Mixtures. *Soil Biol. Biochem.*, 23: 447-452.
- Pramanik, P., Bhattacharya, S., Bhattacharyya, P., Banik, P.,** 2009, Phosphorous solubilization from rock phosphate in presence of vermicomposts in Aqualfs. *Geoderma*, 152(1-2), 16-22.
- Purseglove, J.W.,** 1981, Leguminosae. In: J.W. Purseglove, editor, Tropical crops: Dicotyledons. Longman Group, Essex, UK. p. 250-254.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Romin, A.E., Fitt, R.H.**, 1938, The feeding of sunnhemp hay (*Crotalaria juncea*) as compared with cowpea hay (*Vigna catjang*) in a fattening ration for bullocks. *Rhod. Agric. J.* 35:15-19.
- Rotar, P.P., Joy, R.J.**, 1983, 'Tropic Sun' Sunn Hemp, *Crotalaria juncea* L. *Research Extension Series* 036, University of Hawaii, Honolulu.
- Sadhukhan, S., Sarkar, U.**, 2016, Production of Biodiesel from *Crotalaria juncea* (Sunn-Hemp) Oil Using Catalytic Trans-Esterification: Process Optimisation Using a Factorial and Box–Behnken Design. *Waste Biomass Valor*, 7:343-355.
- Saha, S., Saha, M., Saha, A. R., Mitra, S., Sarkar, S. K., Ghorai, A. K., Tripathi, M. K.**, 2013, Interaction effect of potassium and sulfur fertilization on productivity and mineral nutrition of sunnhemp. *Journal of plant nutrition*, 36(8), 1191-1200.
- Sarkar, S.K., Hazra, S.K., Sen, H.S., Karmakar, P.G., Tripathi, M.K.**, 2015, Sunnhemp in India. Central Research Institute for Jute and Allied Fibres (ICAR), Barrackpore, West Bengal. pp.140.
- Serin, Y., Tan, M., Erkovan, H. İ.**, 2005, Yoncada Azot Ve Fosforla Gübrelemenin Kuru Ot Ve Ham Protein Verimi İle Ham Protein Oranına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 953-956)
- Sharma, A., Mitra, B.**, 1988, Effect of green manuring and mineral fertilizer on growth and yield of crops in ricebased cropping on acid lateritic soil. *J Agric. Sci.* 1988; 110(3):605-608.
- Stallings, A.**, 2015, Sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.) as a Cover Crop for Winter Wheat. Graduate Faculty of Auburn University, Master thesis, 144p.
- Strickland, R.W., Lambourne, L.J., Ratcliff, D.**, 1987, A rat bioassay for screening tropical legume forages and seeds for palatability and toxicity. *Aust. J. Exp. Agric.* 27:45-53.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Temel, S., Tan, M.,** 2002, Erzurum şartlarında adi fiğ (*Vicia sativa* L.)’in ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Der., 33 (4): 363-368.
- Tripathi, M. K., Chaudhary, B., Bhandari, H., Harish, E.,** 2012, Effect of varieties, irrigation and nitrogen management on fibre yield of sunnhemp. J Crop and Weed. 2012; 8(1):84-85.
- Tripathi, M. K., Chaudhary, B., Singh, S. R., Bh, H. R.,** 2013, Growth and yield of sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.) as influenced by spacing and topping practices. *African Journal of Agricultural Research*, 8(28), 3744-3749.
- Ulemale, R., Giri, D., Shivankar, R., Patil, V.,** 2002, Effect of sowing dates, row spacings and phosphorus levels on yield and yield attributes of sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.). *Legume Res.* 2002; 25(4):273-275.
- Vaughan, J.D., Evanylo, G.K.,** 1998, Maize response to cover crop species, spring desiccation time, and residue management. *Agronomy Journal*, v.90, p.536-544.
- Wang, S., Chen, C., Yu, T., Liu, H.,** 2009, Study on ensiling of *Crotalaria juncea* L. *Journal of Taiwan Livestock Research*, 42(4), 309-318.
- Warren, J., Wilson, T., Edwards, J.,** 2012, Using sunnhemp as a cover crop in Oklahoma. Oklahoma Cooperative Extension Service, PSS-2273.
- Wilczewski, E., Leman’czyk, G., Skinder, Z., Sadowski, C.,** 2006, Effect of nitrogen fertilization on the yielding and health status of selected nonpapilionaceous plant species grown in stubble intercrop. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, Vol. 9 No. 2.
- Williams, M.C., Molyneux, R.J.,** 1987, Occurrence, concentration, and toxicity of pyrrolizidine alkaloids in *Crotalaria* seeds. *Weed Sci.* 36:476-481.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yılmaz, H.**, 2014, Eskişehir ekolojik koşullarında azotlu gübrelemenin arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nun ot ve tohum verimi üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. sf:54
- Yılmaz, H., Albayrak, S.**, 2017, Eskişehir Ekolojik Koşullarında Azotlu Gübrelemenin Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nun Ot Verimi Üzerine Etkileri. Journal of Field Crops Central Research Institute, 26(1), 93-103.
- Yonpaladyot, A., Surapong, D.**, 2014, Effect of harvesting time on seed quality and seed yields of sunn hemp seed (*Crotalaria juncea* L.). In *Agricultural sciences: leading Thailand to world class standards. Proceedings of the 52nd Kasetsart University Annual Conference, 4-7 February 2014, Kasetsart University, Thailand. Vol. 1: Plants* (pp. 380-387). Kasetsart University.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının konusunu belirleyen ve çalışma süresince yardım ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU'ya, çalışmamın her aşamasında değerli fikirleri ile beni yönlendiren ve yardımcı olan kıymetli hocam Arş. Gör. Dr. Şükrü Sezgi ÖZKAN'a, çalışmalarında yardımlaştığım değerli dostlarıma ve bana hayatımın her anında maddi ve manevi destekte bulunan aileme teşekkürü borç bilirim.

18/12/2019



Mert YILMAZ

ÖZGEÇMİŞ

Mert YILMAZ, 15 Ocak 1994 Eskişehir’de doğmuştur. İlk, orta ve lise eğitimini Eskişehir’de tamamlamıştır. 2017 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nden mezun olmuştur. Aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Çayır-Mer’a ve Yem Bitkileri Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır.

