

*Mert YILMAZ

Orcid No: 0000-0002-3141-7234

**Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU

Orcid No: 0000-0002-5978-4183

*Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim
Dalı

** Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü (Sorumlu
yazar)

gulcan.demiroglu.topcu@ege.edu.tr

NOT: Bu çalışma, ilk yazarın yüksek
lisans tezinin bir bölümünden
üretilmiştir.

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
04i1pp125-135](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv04i1pp125-135)

Geliş Tarihi: 26/03/2020

Kabul Tarihi: 10/05/2020

Anahtar Kelimeler

Krotalarya, *Crotalaria juncea* L.,
azot, gübre, verim

Keywords

Sunn hemp, *Crotalaria juncea* L.,
nitrogen, fertilizer, yield

Farklı Azot Dozlarının Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.)'da Verim ve Diğer Bazı Verim Özellikleri Üzerine Etkisi

Özet

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 yurtdışından 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, 1553 kg/da ile en yüksek kuru ot verimi, 216,4 cm ile en yüksek bitki boyu, 13,67 mm ile en yüksek sap çapı, 5,73 adet ile en fazla dal sayısı, 167,9 adet ile en fazla yaprak sayısı elde edilmiş ve Krotalarya yetiştiriciliğinde optimum miktarda azot uygulamasının gerekli olduğu ve Akdeniz iklim koşulları altındaki Bornova ovasında en ideal azot dozunun 12 kg/da olduğu sonucuna varılmıştır.

The Effect of Different Nitrogen Doses on Yield and Some Other Yield Characteristics in Sunn Hemp (*Crotalaria juncea* L.)

Abstract

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 this 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; in 12 kg da⁻¹ nitrogen application, the highest green grass yield with 5221 kg da⁻¹, the highest dry grass yield with 1553 kg da⁻¹, the highest plant height with 216,4 cm, the highest stalk diameter with 13,67 mm, the highest number of branches with 73 pieces, the highest number of leaves with 167.9 pieces was obtained and it was concluded that the optimum amount of nitrogen application is required in the cultivation of the Sunn hemp and that the ideal nitrogen dose is 12 kg da⁻¹ in the Bornova plain under Mediterranean climatic conditions.

GİRİŞ

Bitkisel üretimde; toprak korunumu ve geliştirilmesi, organik azot kazanımı ve hayvansal üretimin önemli girdilerinden biri olan yem kaynaklarının oluşturulması açısından yem bitkileri tarımının önemli bir yeri bulunmaktadır. 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. Tek yıllık tropik bir baklagil olan 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 arasındadır (Rotar ve Joy, 1983; Ansari, 2008; Mosjidis ve Wang, 2011; Al-Snafi, 2016; Demiroğlu Topçu ve Özkan, 2019). Krotalarya, Hindistan'a özgü bir bitki olarak bilinmekte ve Güney Asya'da lif bitkisi ve havyan yemi olarak değerlendirilmesinin yanı sıra toprak iyileştirmede de uzun yıllardır kullanılmaktadır. *Crotalaria juncea* L., cinsin en hızlı büyüyen türüdür ve yabancı ot mücadelesinde oldukça etkilidir. Krotalarya tohum olgunlaşmasından önce hasat edilerek bitkinin tüm kısımları hayvanlara kuru veya yaş olarak verilebilmektedir. Güney Asya'da genellikle kuru ot olarak kullanılmaktadır (Kessler ve Shelton, 1980). Koyun ve keçilerin, otlatılan bitkilerde üst kısımları ve yaprakları tercih ettikleri belirtilmektedir (Burke ve ark. 2011). Bitkiler yaklaşık 45-90 cm uzunlukta otlatmaya başlatılmasının uygun olduğu görülmektedir. Gereğinden fazla büyüme alt yapraklardan bazılarının kaybolmasına ve dolayısıyla yem kalitesinde düşmeye neden olabilmektedir. 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 ve Joy, 1983; Williams ve Molyneux, 1987; Strickland ve ark., 1987; Hess ve Mosjidis, 2008). Krotalarya; yeşil gübre olarak dünyada yaygın şekilde yetiştirilmektedir. Toprağa 16.5 kg/da N sağlayabilen bitki dik gelişim göstermekte, hızlı büyümekte ve yabancı otlarla etkili bir şekilde rekabet edebilmektedir (Rotar ve Joy, 1983). Toprağa karıştırılmaya kadar ayrı bir bakıma gerek duymamakta, genel olarak kurağa dayanıklı ve yüksek verim elde edilmektedir. Verimsiz topraklarda yetiştirilebilmekte, nematodlarla hasar gören patates, tütün, şeker kamışı, çay, kahve ve diğer bitkilerle rotasyon uygulamasında toprağın nematodlardan arındırılmasında yardımcı olmaktadır (Chaudhury ve ark., 1997). Krotalarya Hawaii, Brezilya ve Güney Afrika gibi bölgelerde çoğunlukla örtü ve yeşil gübre bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Romin ve Fitt, 1938; National Academy of Science, 1979; Rotar and Joy, 1983; Stallings, 2015). 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). 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. Bu dönemde vejetasyon süresi kısa olan bitki türlerine gereksinim duyulmaktadır. Bu bitki grubuna alternatif olarak kullanılacak 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 (Mansoor ve ark., 1997; Vaughan ve Evanylo, 1998). Araştırmada; ülkemiz 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 ülkemizde de yayılımını hedefleyen çalışma ülkemizde daha önce farklı azot uygulamaları ile ilgili hiçbir araştırmanın yapılmamış olması ve dolayısıyla herhangi bir Türkçe literatürün bulunmaması nedeniyle özgün bir çalışmadır. Ülkemizde alternatif yem bitkisi arayışında gelecek için ümit veren Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.) bitkisinin tanıtılmasının yakın gelecekte bu bitkinin farklı kullanım olanakları ve yem bitkisi olarak değerlendirilme imkânlarını ortaya çıkaracağı düşünülmektedir. Bu bitkinin ülke hayvancılığında alternatif yem kaynağı potansiyeline sahip olması, ülke geneline hizmet edecek şekilde deneyim ve kapasite oluşturulması bakımından önem taşımaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülen bu araştırmada, materyal olarak *Crotalaria juncea* L. bitkisinin yurt dışından (A.B.D) temin edilen Tillage Sunn çeşidi kullanılmıştır. Akdeniz iklim kuşağının hâkim 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). 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. Krotalarya bitkisinin yetiştirilmesi açısından herhangi bir olumsuzluk göstermediği saptanmıştır. 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 tarla denemesi kurulmuştur. Parseller 2mx2.4m=4.8m² olarak planlanmıştır ve gübre dozlarının birbirlerini etkilememesi için parseller arasında 1m'lik yollar bırakılmıştır. 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 parsele azot uygulaması yapılmamıştır. Çıktılar 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.

Bitkiler çiçeklenme başlangıcında, ekimden yaklaşık 90 gün sonra hasat edilmiş ve 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. Araştırmada elde edilen veriler hazır paket program "TOTEMSTAT" kullanılarak değerlendirilmiş ve Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre yapılan analizlerde farklılıklar En Küçük Önemli Fark (LSD %5) değerleri hesaplanarak belirlenmiştir (Açıkgöz ve ark., 1994).



Şekil 1. Krotalarya (*Crotalaria juncea* L.) bitkisinin genel görünümü

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki Boyu

Çizelge 1'de farklı azot dozlarının Krotalarya'da bitki boyu, sap çapı ve dal sayısı üzerine olan etkileri verilmiştir. Bitki boyu açısından yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 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. 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. Çalışmada elde edilen bulgular Lazslo (2009), Tripathi ve ark. (2012), Tripathi ve ark. (2013), Chaudhary (2015), Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)' in sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Sap Çapı

Yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür. 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 1). 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 ve ark. (1997), László (2009), Tripathi ve ark. (2012), Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)'ın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

Dal Sayısı

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. 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 ve ark. (1997), László (2009), Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 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

Yaprak Sayısı

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. 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 ve Joy (1983), László (2009), Demiroglu Topcu ve Özkan (2019)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Yaprak Boyu

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. Uygulanan azot dozuyla birlikte yaprak boyunda azalma görülmektedir. Bitki boyu uzadıkça ve yaprak sayısı arttıkça, yaprak boyu değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. Elde ettiğimiz bulgular Rotar ve Joy (1983), László (2009), Demiroglu Topcu ve Özkan (2019)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Yaprak Eni

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. Bulgular Rotar ve Joy (1983), László (2009), Demiroglu Topcu ve Özkan (2019)'ın elde ettiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 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

Yeşil Ot Verimi

Farklı azot dozlarının Krotalarya'da yeşil ot verimi üzerine olan etkilerine yapılan istatistiksel değerlendirmede varyantlar arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmüştür. 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. Azotlu gübre uygulaması bitkide vejetatif gelişimi desteklemekte ve bitkinin yeşil aksamlarında 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. Bulgular Lazslo (2009),

Tripathi ve ark. (2012), Chaudhary (2015) ve Demiroğlu Topçu ve Özkan (2019)'ın sonuçlarının belirlediği sınırlarda yer aldığını göstermektedir.

Kuru Ot Verimi

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. 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 Özkan (2019)'ın çalışmalarıyla da benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. Farklı azot dozlarının Krotalarya'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

SONUÇ

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.

KAYNAKÇA

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.

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.

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 sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.) genotypes for high fibre yield. *Indian J Agric. Sci.* 85(6):850-853.

Chaudhury, J., Singh, D.P., Hazra, S.K., 1997. Sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.). Central

- Research Institute for Jute and Allied Fibres (ICAR), Tech. Bull. No. 5, pp 1-50
- Demiroğlu Topçu, G., Özkan, Ş.S. 2019. Akdeniz Ekolojik Koşulları için Alternatif Bir Bitki: *Crotalaria juncea* L. (Krotalarya), KSÜ Tarım ve Dođa 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.
- 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
- 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. Agn.c. 16: 207 -14.
- 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).
- Mansoer, 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* L.) as an organic amendment in crop production. University of Florida, 310p.
- 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.
- 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.
- Purseglove, J.W., 1981. Leguminosae. In: J.W. Purseglove, editor, Tropical crops: Dicotyledons. Longman Group, Essex, UK. p. 250-254.
- Romin, A.E., Fitt, R.H., 1938. The feeding of sunn hemp hay (*Crotalaria juncea* L.) as compared with cowpea hay 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.
- 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.

Tripathi, M. K., Chaudhary, B., Bhandari, H., Harish, E., 2012. Effect of varieties, irrigation and nitrogen management on fibre yield of sunn hemp. *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.

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.

Williams, M.C., Molyneux, R.J., 1987. Occurrence, concentration, and toxicity of pyrrolizidine alkaloids in *Crotalaria* seeds. *Weed Sci*. 36:476-481.