

Araştırma/Research

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 31 (2016)
ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)
doi:10.7161/anajas.2016.31.1.106-116



Artvin'in Şavşat ilçesinde yetiştirilen korunga (*Onobrychis sativa* Scop.) yem bitkisinin verimi ve kalitesi üzerine yükseltinin ve bazı toprak özelliklerinin etkisi

Osman Temel^a, Mehmet Özalp^{b*}

^aGıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Ankara, ^bArtvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin

*Sorumlu yazar/corresponding author: mozalp@artvin.edu.tr

Geliş/Received 19/07/2015

Kabul/Accepted 08/12/2015

ÖZET

Bu çalışma, bazı toprak özellikleri ve yükseltiye bağlı olarak, Artvin ili koşullarında yetiştirilmekte olan korunganın (*Onobrychis sativa* Scop.) bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi ile yem kalite parametrelerinde meydana gelebilecek olası değişimleri araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, Artvin ili Şavşat ilçesinde 3 yükselti kademesinde (850, 1010 ve 1475 m) bulunan ve homojen özelliklere sahip 3 farklı korunga parseli üzerinde gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, seçilen parsellerdeki korunga bitkisinden vejetasyon süresi ve çiçeklenme dönemleri dikkate alınarak bitki boy ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca, aynı parsellerden alınan bitki örnekleri üzerinde yeşil ot, kuru ot ve kuru madde verimleri hesaplanmış ve ham protein, ham kül, ham yağ, NDF, ADF ve ADL analizleri yapılmıştır. İlaveten, toprak numuneleri ise pH, organik madde ve kireç içerikleri, değişebilir katyonlardan Na, K, Ca ve Mg, elverişli fosfor miktarı ile azot içeriği bakımından analiz edilmişlerdir. Sonuçlar, ilin coğrafi yapısı gereği 1475 rakımlı yerlerde dahi yetiştiriciliği yapılan korunganın bitki boyunun her 3 yükseltide de benzer olduğunu göstermiştir. Ayrıca, korunga bitkisinin yeşil ot ve kuru ot veriminin, yetiştiriciliği yapılan bölgenin yükseltisine bağlı olarak değişmekle birlikte, 1475 m rakımda önemli düzeyde verim düşüklüğünün olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmada, irdelenen toprak özelliklerinden pH, organik madde ve toplam azot miktarlarının yükselti arasında istatistiki anlamda farklı olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir. Ayrıca, bazı toprak özellikleri ile bitki besin maddeleri içeriği arasında önemli ($p<0.01$) düzeyde korelasyonun bulunduğu da saptanmıştır. Bu sonuçlar, korunga bitkisi yetiştiriciliğinde hem toprak özelliklerinin hem de yükseltinin yem kalite parametrelerini belirlemede önemli etkenler olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Sözcükler:
Yem bitkisi
Korunga
Yem verimi
Yem kalitesi
Toprak özellikleri
Yükselti

Effects of elevation and some soil properties on the yield and quality of sainfoin (*Onobrychis sativa* Scop.) forage crop grown in Savsat district, Artvin

ABSTRACT

This study was conducted to investigate possible changes in plant height, fresh and dry hay yield and hay quality parameters of sainfoin (*Onobrychis sativa* Scop.) grown in Artvin province, depending on soil characteristics and altitude. The research was carried out on three different sainfoin plots located at three altitudes (850, 1010 and 1475 m) with similar characteristics in Savsat district of Artvin Province. Firstly, the height of plants was measured by considering the growing time and flowering period of sainfoin. Moreover, the yields of fresh forage, hay and dry matter were estimated, and the plant samples taken from the same plots were analyzed for crude protein, crude ash, crude oil, NDF, ADF, and ADL. In addition, soil samples were analyzed for pH, organic matter and lime contents, exchangeable cations of Na, K, Ca and Mg, available phosphorus content and total nitrogen. The results showed that the heights of the plants were similar for all sainfoin plots at all three altitudes including the highest plot located at 1475 m. Also, the fresh and dry hay yields of sainfoins varied depending on the altitude of the sainfoin growing locations, but it was found that the plot at 1475 m gave significantly low yield. In the current research, it was determined that pH, organic matter and total nitrogen contents of soils were significantly ($p<0.01$) varied between altitudes. Also, high correlations ($p<0.01$) were found between some soil characteristics and the amount of nutrient elements in plants. These results revealed that both soil characteristics and elevation are important factors on determining the parameters of hay quality for growing sainfoin plant.

Keywords:
Forage crops
Sainfoin
Hay yield
Hay quality
Soil properties,
Elevation

1. Giriş

Toprağın korunması, sürdürülebilir ve kaliteli su üretimi, biyolojik çeşitliliğin korunması ve bitkisel gen kaynağı olmaları gibi birçok önemli yarar ve işlevleri olmasına karşın doğal çayır ve mera alanlarının birincil ve doğrudan yararlanma şeklinin hayvancılığa kaba yem sağlamak olduğu bilinmektedir (Altın ve ark., 2005). Ancak ülkemizde tarım ve yerleşim alanlarına dönüştürme, erken ve aşırı otlatma (Ünal ve ark., 2012) ile yasal ve idari eksiklikler nedeniyle 1940'lı yılların başında yaklaşık 44 milyon ha'lık bir alansal hakimiyetten 2014 yılı itibarı ile sadece 14.6 milyon ha'lık (TÜİK, 2014) bir alana kadar düşen çayır ve meralarımız, aynı zamanda verim güçlerini de önemli derecede kaybederek kaba yem sağlama fonksiyonlarını da büyük ölçüde kaybetmişlerdir (Tükel ve Hatipoğlu, 1994; Kavut ve ark., 2014). Bu kaybın azaltılması amacı ile hâlihazırda yürütülen ve ülkemizin öncelikli devlet politikalarından biri olan doğal çayır ve meraların korunması ve tahrip edilmiş olanların ıslah edilmesine (Kuşvuran ve ark., 2011) yönelik çalışmalar oldukça zaman alıcı ve pahalı işlemlerdir. Bu nedenle, ülkemizde tahmini olarak ihtiyaç duyulan toplam 45-50 milyon ton civarındaki kaba yemin (Altın ve ark., 2005; Altın ve ark., 2009; Alçiçek ve ark., 2010; Sabancı ve ark., 2010; Canbolat, 2012) çayır ve meralarımızdan karşılanamayan yaklaşık 24 milyon tonluk (Alçiçek ve ark., 2010) açığın kapatılması amacı ile başvurulan yöntemlerden diğeri ise toplam tarım alanlarımız içerisinde yem bitkisi ekim oranının artırılmasıdır. Hayvancılıkta önde gelen gelişmiş ülkelerin sahip olduğu toplam tarım arazisinin ortalama %25'lik kısmında yem bitkileri üretilmesine karşın Türkiye'de bu oran son yıllardaki artışa rağmen %9.13 (Çelik ve Şahin Demirbağ, 2013) gibi düşük bir seviyede kalmıştır ve dolayısı ile ülkemiz hayvancılığı için yeterli düzeyde değildir (Anonim, 2008; Kara ve ark., 2009; Kuşvuran ve ark., 2011).

Yurdumuzda, yonca, korunga ve adi fiğ gibi geleneksel bir kaç yem bitkisinin tarımının yapıldığı bilinmektedir ve son on yıllık veriler irdelendiğinde Tarım, Gıda ve Hayvancılık Bakanlığınca uygulanan desteklemelerin büyük etkisi ile bu bitkilerin ekim alanlarının önemli oranlarda artış gösterdiği açıkça görülmektedir. Örneğin, 2004 yılında sırası ile 320.000, 107.000 ve 220.000 ha olan yonca, korunga ve fiğ ekim alanlarının 2014 yılı itibarı ile 692.000, 195.000 ve 427.000 ha oldukları rapor edilmiştir (TÜİK, 2015). Kaba yem olarak kullanılan bu bitkiler içerisinde korunga yoncaya nazaran soğuğa daha dayanıklı, kurak iklim özelliklerine sahip kıraç alanlarda yetiştirilmede daha başarılı, kaba yem olarak lezzetli ve yüksek oranda protein ile besin değerleri

açısından da yoncaya neredeyse eş değer yapıdadır (Türk ve ark., 2004; Avcıoğlu ve ark., 2009; Azuhni ve ark., 2011; Carbonero ve ark., 2011; Avcı ve ark., 2013). Bununla birlikte, toprakların özellikle azot açısından iyileştirilmesi ve ülkemizin kırsal kesimlerinde önemli bir ek gelir olarak yer alan arıcılık açısından da önemli bir türdür (Avcı ve ark., 2013). TÜİK verilerine göre, ülkemizde üretimi yapılan yem bitkileri ekim alanları bölgesel bazda incelendiğinde, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 2005 yılında 28931 ha olan ekim alanı büyüklüğünün, 2010 yılında 19593 ha'a düştüğü, 2014 yılında ise fazla bir değişiklik göstermeyerek 19219 ha civarında kaldığı görülmektedir (TÜİK, 2015). Ancak, aynı bölgede özellikle büyükbaş hayvan sayısında ve dolayısı ile yem bitkileri üretim alanlarında son yıllarda gözlemlenen değişimler bazı illerde tersine dönmektedir. Örneğin, Artvin'de 2005 yılında 54672 olan büyükbaş hayvan sayısı, 2010 yılında 38547'e kadar düşmüşken, 2014 yılı verilerine göre tekrar bir artış göstererek 50542 rakamına ulaşmıştır (TÜİK, 2015) ki bu da ildeki hayvan ve dolayısı ile yem bitkileri yetiştiriciliğinin tekrar önem kazanmaya başladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Benzer rakamlar Artvin İl Tarım Müdürlüğü tarafından da ortaya konulmuş ve 2010 yılında 45211 olarak belirlenen büyükbaş hayvan sayısının 2014 yılına gelindiğinde 52517'e çıktığı rapor edilmiştir (Anonim, 2014). Hayvancılıkta kullanılmak üzere kısıtlı da olsa ülkemizin tarım alanlarında üretimi yapılan korunganın coğrafik bölgeler bakımından yetiştiriciliği konusunda özellikle de Doğu Karadeniz Bölgesi kapsamında bilimsel veri eksikliği mevcuttur. Buna ilaveten, Artvin gibi hem topoğrafik yapının (örn: yükselti ve engebelik) hem de iklimsel özelliklerin kısa mesafelerde ve bazen ciddi boyutlarda farklılık gösterdiği bölgelerde yetiştiriciliği yapılan korunganın söz konusu bu farklılıklardan nasıl etkilendiği üzerinde yeterli düzeyde çalışma bulunmamaktadır.

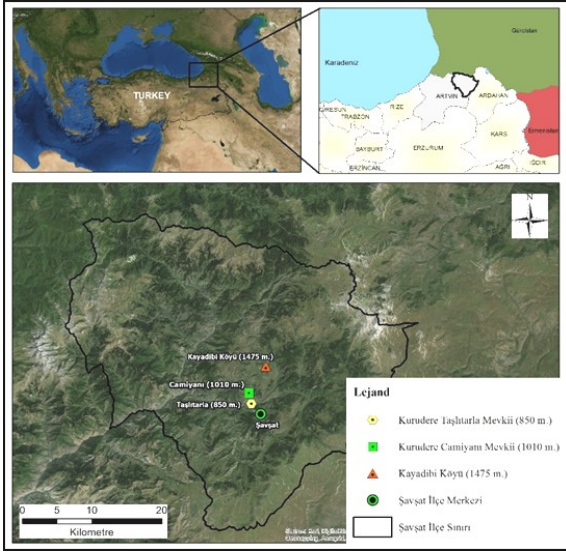
Ortaya konulan bu eksikliğin giderilmesine katkıda bulunmak amacıyla yapılan bu çalışmada, Artvin ili koşullarında yetismekte olan korunganın büyüme, verim ve içerdiği bazı bitki besin maddeleri düzeyinin yetiştirme ortamındaki toprak özellikleri ve yükseltiye bağlı olarak değişimi araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma yerinin genel özellikleri ve arazi yapısı

Araştırma, Artvin ili Şavşat ilçesinde 3 farklı yükselti kademesinde (850, 1010 ve 1475 m) ekimi yapılmış olan 3 farklı korunga parselinde (Şekil 1), 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Çizelge 1). Araştırma parsellerinin seçiminde birbirine yakın özelliklere

sahip olan ve aynı uygulamaların yapıldığı parseller seçilmiştir.



Şekil 1. Artvin ili Şavşat ilçesinde araştırmanın yürütüldüğü parsellere ait konum bilgileri

1975-1996 yılları (bu yıldan sonra istasyon kapanmıştır) arasında Şavşat ilçesinde bulunan meteoroloji istasyonunca (41.15 enlem ve 42.22 boylamda 1100 m yükseltide) kaydedilen iklim verileri değerlendirildiğinde ortalama sıcaklığın 9.8 °C ve ortalama yıllık toplam yağış miktarının ise 615.5 mm olduğu belirlenmiştir. Ancak, ilçeye en yakın meteoroloji istasyonu olan Artvin merkez ilçedeki istasyondan çalışmanın yürütüldüğü 2005-2010 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık (13.9 °C) ve yağış (746.5 mm) değerleri enterpole edildiğinde (her 100 m yükseltide sıcaklığın 0.5 °C düşmesi, yağış miktarının ise 54 mm artması) ise sırası ile 850 m'de 12.79 °C ve 866 mm; 1010 m'de 11.99 °C ve 952 mm; 1475 m'de 9.7 °C ve 1204 mm olarak hesaplanmıştır. Seçilen parsellerin hiçbirinde gübreleme, çapalama veya ilaçlama gibi işlemler uygulanmamıştır. Tüm parseller güney bakıda olup eğimleri %8-10 aralığındadır.

İl merkezine uzaklığı 72 km olan Şavşat'ın yerleşim merkezinin rakımı 850 ile 1800 metre arasında değişmektedir. İlçeye bağlı 1 belde ve 61 köyün ekonomisi büyük oranda hayvancılık ve tarıma dayalıdır (Anonim, 2014). Büyük toprak grupları bağlamında değerlendirildiğinde, Artvin İl genelinde %49.65'lik bir orana sahip olan kahverengi orman toprağının Şavşat ilçesinde de %69.06'lık bir oranla en büyük gruba sahip olduğu, yüksek dağ çayır topraklarının ise %23.39 ile ikinci önemli grubu oluşturduğu görülmektedir (Yavuz Özalp ve ark., 2013). Genel olarak kahverengi orman topraklarının derinliğinin 1 m'nin üzerine çıkabildiği ve tarıma

uygun olanlarının verimli olabileceği belirtilirken, eğimin yüksek olduğu bölgelerde yaşanan ciddi toprak aşınması ile derinlik oldukça azalır ve bu bölgelerde ana kayanın etkisi belirginleşir (Atalay, 2006).

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü parsellere ait konum bilgileri

Parseller	Yükselti (m)	Coğrafi koordinatları
Kurudere Taşlıtarla Mevkii	850	41°15'734" N - 42°20'740" E
Kurudere Camiyanı Mevkii	1010	41°16'419" N - 42°20'383" N
Kayadibi Köyü	1475	41°18'892" N - 42°20'190" N

Yüksek dağ çayır topraklarında ise bu yükseltilerdeki olumsuz iklim şartlarının (donma-çözülme) ve eğimin neden olduğu aşınmalar neticesinde derin bir toprak oluşumu gözlenmez ve dolayısı ile çoğunlukla sıg ve taşlı olduğu ve genellikle orman sınırının üzerindeki otsu bitkileri desteklediği rapor edilmiştir (Kantarci, 2000). İlçe, Artvin'in genelinde olduğu gibi oldukça engebeli bir arazi yapısına sahiptir. İlçe genelinde %20'den düşük eğimli arazi oranı %24.66 iken, geriye kalan yaklaşık %75'lik kısım ise %20 ve üzeri eğim grubunda yer alır ve bu durum ilçenin tarımsal araziler açısından sınırlı olmasının başlıca nedeni olarak görülmektedir ki arazi kullanım kabiliyet sınıfları içerisinde I-IV. grup arasındaki arazilerin oranı sadece %11.94 olarak tespit edilmiştir (Yavuz Özalp ve ark., 2013). Buna rağmen, 1317 kilometrekare yüzölçümü bulunan ilçenin 54.840 dekarı sulu, 120.856 dekarı kuru olmak üzere toplam 175.696 dekarlık tarım alanı mevcuttur. Ayrıca, ilçede mera alanı 364.166 dekar, orman alanı 552.565 dekar ve kültür dışı arazi de 224.573 dekar olarak belirlenmiştir. Sınırlı olmasına karşın ilçe ekonomisi büyük ölçüde tarım ve hayvancılık üretimine dayalıdır (Anonim, 2013).

2.2. Araştırmanın bitkisel materyali

Araştırmanın yürütülmek istendiği bölgenin topoğrafik ve jeolojik haritaları incelendikten sonra 3 farklı yükseltide yetiştirilen korunga alanlarından 3'er deneme parseli seçilmiştir. Parsellere korunga ekimi 2006 yılında yapılmış olup, kullanılan tohum Özerbey-03 çeşididir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 2003 yılında tescil edilmiş olan Özerbey-03, 1975 yılında başlatılan korunga ıslah çalışmaları neticesinde Türkiye'nin ilk korunga çeşidi olarak tescil edilmiştir (Ünal ve Fıncioğlu, 2002). Vejetasyon dönemi dikkate alınarak araştırma sahasında yetiştirilen

korunga yem bitkisi örneklerinden çiçeklenme döneminde bitki örnekleri alınmıştır.

Bu parsellerdeki korunga bitkilerinde %10 çiçeklenme gerçekleştiği zaman 40x40 cm ebadındaki quadrat aleti tesadüfi olarak araziye atılarak çerçeve içerisinde kalan bitkilerin boyları ölçülmüş ve sonrasında bitkiler toprak seviyesinden biçilerek naylon torbalarla laboratuvara götürülmüştür (Yüksek ve ark., 2002). Yeşil ve kuru ot verimi (kg/da) saptandıktan sonra (Karagöz, 1985; Kaya, 1992) her bir parselde ait örnekten 2 g kadar ikiye örnek ağız kapaklı cam kaplara konup tartılmıştır. Daha sonra 105°C'de sabit ağırlığa ulaşana kadar (yaklaşık 3 saat) kurutulmak suretiyle kuru otta kuru madde % olarak bulunmuş ve dekara kuru madde verimi hesaplanmıştır (Kılıç, 1991).

Ham protein oranları Kjeldahl analizi ile bulunan toplam azot miktarının 6.25 katsayısı ile çarpılarak bulunmuştur (Yavuz ve ark., 2009). Ayrıca tüm örneklerde ham kül, ham yağ, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) değerleri de belirlenmiştir (Van Soest, 1994; Van Soest ve ark., 1991; Yavuz, 2005).

2.3. Toprak örneklerinin alınması ve analizi

Bitki örneklerinin alındığı noktalardan korunga parsellerindeki bazı toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 0-20 cm derinlikten bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Yaklaşık 8 ile 10 farklı noktadan alınan toprakların harmanlanması ile oluşan toplam 27 örnek üzerinde dokuz farklı analiz yapılmıştır. Bu analizlerden toprak pH'sı 1:2.5'lük toprak-su süspansiyonunda Potansiyometrik olarak "Cam Elektrotlu" pH metre ile ölçülmüştür (McLean, 1982). Toprakların kireç içerikleri Scheibler Klasimetresi ile volumetrik olarak saptanmıştır (Nelson, 1982). Organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson ve Sommer, 1982). Toprakların değişebilir katyonlarından Na, K, Ca ve Mg, Amonyum Asetatla (1 N, pH=7.0) çalkalanıp ekstrakte edildikten sonra ICP OES spektrofotometresi (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) ile belirlenmiştir (Rhoades, 1982). Alınabilir fosfor miktarı, sodyum bikarbonatla ekstrakte edilen süzüklerde ICP OES spektrofotometresi (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) ile belirlenmiştir (Olsen ve Summer, 1982). Son olarak, toprakların azot içeriği ise sülfürik asit+tuz karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner ve Mulvaney, 1982).

Bu çalışma tesadüf bloklar deneme desenine göre yürütülmüştür. Yükseltilere bağlı olarak elde edilen ve

analizi yapılan bitki ve toprak özellikleri arasında ortalamalar bakımından 0.05 önem derecesi düzeyinde farklılıklar olup olmadığı ve bu farklılıkların hangi faktörlerce değiştiği tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) ile ortaya konulmuştur. Önem derecesi $p < 0.05$ olan anlamlı ilişkiler üzerinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Denemenin matematik modeli;

$$\hat{Y}_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij} \quad (1)$$

Burada; $\hat{Y}_{ij}$ gözlem değerlerini (KM, HK, HP vb), μ , popülasyon ortalamasını, α_i , i-inci yüksekliğin etki payını (i=1,2,3) e_{ij} ise deneme hatasını göstermektedir.

Çalışmada ayrıca, bitki ve toprak özelliklerinin birbiri ile olan ilişki düzeyleri Pearson korelasyon analizi ile ortaya konulmuştur. Çalışmada kullanılan tüm analizler JUMP V. 6.0.0. paket programı (IBM Corporation, Armonk, New York) kullanılarak yapılmıştır (JMP, 2005).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Korunga yetiştirilen alanın toprak özellikleri

Analizi yapılan özelliklerden biri olan toprak pH değeri 1010 m yükseltide 7.61 ile istatistiksel olarak ($p < 0.01$) diğer iki yükselti kademesinden daha yüksek olarak bulunmuştur. 850 m ve 1450 m yükseltilerde ise sırası ile 6.97 ve 7.16 olarak daha düşük olarak tespit edilmiş ve bu iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Buna göre orta yükselti kademesindeki toprakların hafif alkalın özellik taşıdığı, diğer yükseltilerdeki toprakların ise nötr özellikte olduğu söylenebilir (Hazelton ve Murphy, 2007; Karaman ve ark., 2007). Korunga üzerinde yapılan çalışmalarda nötre yakın pH değerlerine sahip topraklarda iyi bir yetiştirme gösterdiği rapor edilmiştir (Tan ve Sancak, 2009) ki bu çalışmada da her üç yükseltideki parsellerdeki toprak pH değerlerinin nötr veya nötre yakın olduğu göz önünde bulundurulduğunda, yetiştirme ortamında toprak reaksiyonu açısından ideal şartları taşıdığı söylenebilir. Organik madde ve toplam azot miktarları bakımından incelendiğinde ise yine yükselti arasındaki farklılığın istatistiki anlamda önemli seviyede olduğu ($P < 0.01$), 1475 m yükseltideki deneme alanının %4.1 ile en yüksek organik madde içeriğine ve %0.20 ile en yüksek toplam azot miktarına sahip olduğu ve 850 m ve 1010 m yükseltilerdeki parsellerin organik madde ve toplam azot miktarlarından $P < 0.01$ seviyesinde istatistiksel anlamda yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışma alanındaki en yüksek parseldeki toprakların ortalama organik madde değerleri "yüksek seviye" aralığındayken, daha düşük olan diğer iki parseldeki organik madde içerikleri ise "orta seviye" sınıfında yer

almıştır (Hazelton ve Murphy, 2007). Analiz sonuçlarına göre toprakların toplam azot içerikleri bakımından iyi ve zengin durumda oldukları ortaya çıkmıştır (Çimrin ve Boysan, 2006). Analiz edilen toprak örneklerinde kireç miktarı açısından en yüksek değer %0.75 ile orta yükselti (1010 m) seviyesindeki

deneme parsellerinde tespit edilmiş ve istatistiki olarak 1475 m'deki toprakların kireç oranından (%0.55) farklı bulunmuştur (Çizelge 2). Elde edilen bu sonuçlar, araştırma sahasındaki toprakların çok az kireç içeriğine sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır (Başar, 2001).

Çizelge 2. Araştırmanın yürütüldüğü parsellere ait toprak analizi değerleri ve istatistiki önem düzeyleri

Toprak özelliği		Parsel yükseltileri (m)			Önem düzeyi
		850	1010	1475	
pH		6.97±0.066 B	7.61±0.045 A	7.16±0.127 B	P<0.01
OM (%)		2.85±0.172 B	2.43±0.256 B	4.01±0.471 A	P<0.01
TN (%)		0.14±0.009 B	0.12±0.013 B	0.20±0.023 A	P<0.01
Kireç (%)		0.66±0.036 ab	0.75±0.034 a	0.55±0.075 b	P<0.05
Değişebilir Katyonlar (cmol kg ⁻¹)	K ⁺	2.47±0.079 b	2.47±0.094 b	2.90±0.153 a	P<0.05
	Ca ²⁺	6.25±0.506 b	9.70±0.946 a	6.87±1.045 b	P<0.05
	Mg ²⁺	1.13±0.139 b	1.88±0.160 a	1.18±0.226 b	P<0.05
	Na ⁺	0.36±0.019	0.32±0.035	0.27±0.028	-
Alınabilir P (ppm)		4.13±0.491	3.57±0.524	4.38±0.673	-

*Aynı harfler, toprak parametrelerinin yükseltiye bağlı olarak istatistikî açıdan farklı olmadığını göstermektedir. (pH: Toprak reaksiyonu; OM: Organik madde; TN: Toplam azot; K⁺: Potasyum; Ca²⁺: Kalsiyum; Mg²⁺: Magnezyum; Na: Sodyum; P: Fosfor)

Toprakların değişebilir katyon içerikleri irdelendiğinde, potasyum (K⁺) değerlerinin 2.90 cmol/kg ile en üst yükselti kademesinde diğer iki yükselti kademesine göre önemli seviyede yüksek olduğu, kalsiyum (Ca²⁺) ve magnezyum (Mg²⁺) miktarlarının ise sırası ile 9.70 cmol/kg ve 1.88 cmol/kg ile 1010 m yükseltide diğer yükselti noktalarına nazaran önemli oranda yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak, toprakların Na⁺ ve elverişli P içerikleri bakımından yükselti arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Sınıflama açısından değerlendirildiğinde, analizi yapılan değişebilir katyonlar içerisinde ortalama K⁺ değerleri “çok yüksek”, ortalama Ca²⁺, Na⁺ ve Mg²⁺ değerleri ise “orta seviye” aralığında yer almıştır (Hazelton ve Murphy, 2007). Ortalama alınabilir P değerlerinin farklı kaynakların yapmış oldukları sınıflandırmalara göre (FAO, 1982; Başar, 2001; Taban ve ark. 2004) oldukça düşük olduğu görülmektedir.

3.2. Farklı yükseltilerin korunga bitkisine etkisi

3.2.1. Bitki boyu

Bitki boyu ölçümleri üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda yükselti arasında bitki boyları açısından farklılıklar istatistiki anlamda önemsiz bulunduğundan (p<0.05) tüm parsellerde yetiştirilen korunganın benzer bitki boyuna sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Şekil 2). Korunga bitkisi ile yapılan tüm

çalışmalar bir arada değerlendirildiğinde, bitki boyu üzerinde kullanılan korunga çeşidinin etkili olması kadar yetiştirilme koşulları ve iklimin de önemli düzeyde etkili olduğu görülmektedir. Örneğin, su sıkıntısının çekilmediği koşullarda 140 cm'ye kadar boylanan korunganın (Tan ve Sancak, 2009) bu çalışmada elde edilen ortalama 61.14 cm'lik bitki boyu değeri ile nispeten kısa kaldığı söylenebilir. Ayrıca, bu konuda daha önceden yapılmış olan çalışmalarla karşılaştırıldığında, Kadioğlu (1977)'nin elde ettiği değerden yüksek, Sağlamtimur ve ark. (1986)'nın elde ettiği en düşük ortalama ile benzer olmakla birlikte en yüksek ortalama değerden düşük, Alibegović ve Gataric (1989)'in 81.08-104.83 cm, Elçi ve Açıkgoz (1993)'ün 100-120 cm değeri ile Andic (1995)'in 90.9 cm değerinden düşük olarak saptanmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmada, yükseltiye bağlı olarak korunganın bitki boyunun artma eğiliminde olduğu fakat bu artışın dikkate alınmayacak düzeyde olduğu ve dolayısı ile korunga yetiştiriciliğinde rakımın bitki boyu bakımından herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

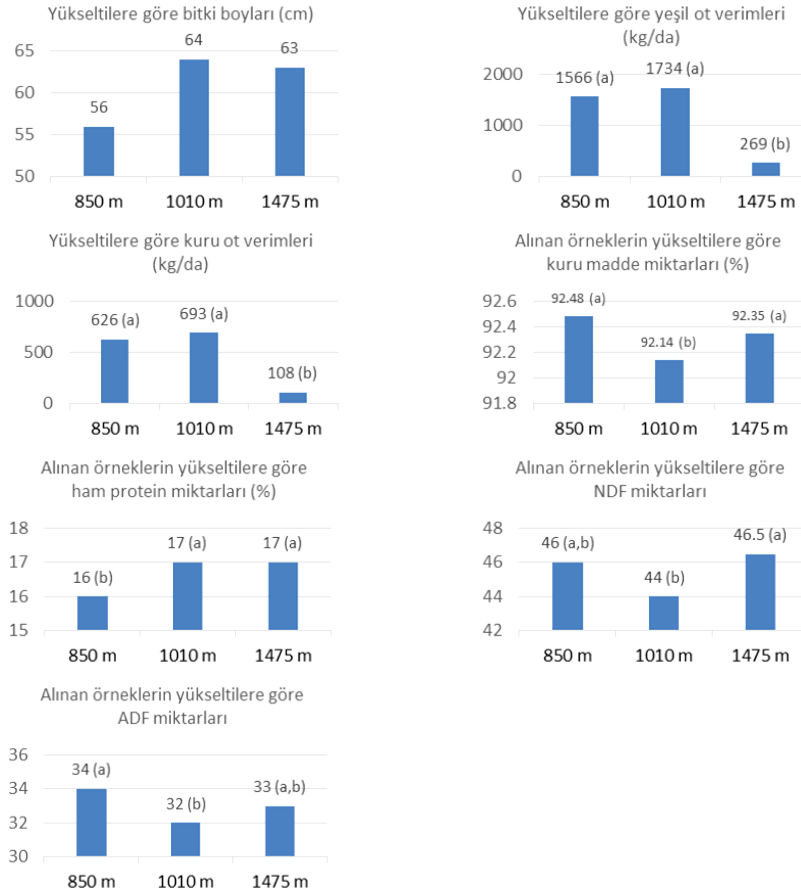
3.2.2. Yeşil ve kuru ot verimi

Varyans analizi sonucunda yükselti farklılıklarına bağlı olarak korunganın yeşil ot veriminde de bir değişiklik olduğu ve bu farklılığın istatistiki anlamda önemli olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir. Bu farklılığı yorumlamak amacıyla yapılan LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 850 m ve 1010 m

yükseltilerinden alınan korungaların yeşil ot verimleri aynı grupta yer alırken, 1475 m yükseltisindeki korunganın yeşil ot verimi diğer grupta yer almıştır (Şekil 2). Yükseltilere bağlı olarak ortaya çıkan verim kaybının yaşanması, daha önce Yüksek (1996), tarafından yürütülmüş olan çalışmanın sonucunda da saptanan yükselti arttıkça bitkilerin yeşil ve kuru ot

düzeylerinde meydana gelen azalma ile de uyumlu bulunmuştur.

Yeşil ot verimlerinde olduğu gibi korunganın kuru ot verimi de yükseklik farklılıklarından etkilenmiştir. Varyans analizinden elde edilen sonuçlara göre kuru ot verimi bakımından yükselti arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 2. Korunga yem bitkisinin ortalama boyunun, ot verimlerinin ve bazı yem kalite parametrelerinin yükseltiye bağlı değişimi (NOT: farklı harfler, analiz edilen parametrelerin ortalama değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark olduğunu göstermektedir)

Kuru ot verimlerinin dahil olduğu grupları belirlemek amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma testinde 850 m ve 1010 m yükseltilerinde elde edilen korunga yeşil ot verimleri aynı grupta yer alırken 1475 m yükseltisindeki kuru ot verimi diğer grupta yer almıştır (Şekil 2). Araştırmada elde edilen korunga bitkisine ait kuru ot verimleri önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında 850 m rakımlı parsel verimi olan 626.32 kg/da ile 1010 m rakımlı parsel verimi olan 693.46 kg/da değeri Akdeniz ve Andiç (1998), Tuna (1994), Hakyemez (2000) ile Çakal ve ark. (2005)'nin ortaya koydukları sonuçlar ile uyumlu, Tosun (1968), Altın (1982) ve Yüksek (1996)'in tespit ettikleri

değerlerden ise oldukça yüksek olarak saptanmıştır. Ancak, aynı değerler Sağlamtimur ve ark. (1986) ile Shah (1991) tarafından bildirilen değerlerden daha düşük bulunmuştur. Tan ve Sancak (2009), korunganın kuru ot veriminin 300-700 kg/da civarında olduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda 850 ve 1010 m yükseltilerde yer alan parsellerden alınan korunga örnekleri bu aralık içine girerken, 1475 m rakımdaki parselden oldukça düşük bir kuru ot verimi alınmıştır. Bunun en önemli nedeni olarak yükseltiye bağlı vejetasyon süresinin bu parselde diğerlerine göre daha kısa olması gösterilebilir. Her ne kadar bitki boyu bakımından 1475 m rakımlı yerdeki değerler, rakımı

düşük olan yerlere göre önemli bir farklılık göstermese de önemli bir verim değeri olan kuru ot bakımından ortaya çıkan kaybı karşılayamamaktadır.

3.2.3. Yem kalite parametreleri

Yapılan varyans analiz sonucunda *kuru madde* bakımından yükseltiller arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli çıkmıştır ($p<0.01$). Diğer bir ifadeyle yükseltideki farklılığa bağlı olarak korunganın kuru madde miktarında da değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişimin gruplandırılması amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma testinde 850 m ve 1475 m yükseltilerindeki korungalara ait kuru madde miktarları aynı grupta yer alırken 1010 m yükseltideki diğer grupta yer almıştır (Şekil 2). *Ham protein* bakımından incelendiğinde örneklerin alındığı yükseltiller arasındaki farklılığın istatistiki anlamda önemli olduğu yapılan varyans analizi ile ortaya konulmuştur ($p<0.05$). Çoklu karşılaştırma testine göre 1010 m ve 1475 m yükseltilerindeki korungaların ham protein oranları aynı grupta yer alırken 850 m yükseltideki ham protein oranı diğer grupta yer almıştır (Şekil 2).

Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) bakımından korungaların alındığı yükseltiller arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yapılan çoklu karşılaştırma testlerinde 1475 m yükseltideki NDF değeri ilk grupta yer almış, bunu 850 m yükseltideki korungalara ait NDF değeri takip etmiştir. Son grubu ise 1010 m yükseltideki korungalara ait NDF değerleri oluşturmuştur (Şekil 2).

Örneklerin alındığı yükseltilerde asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) bakımından korungalar

arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 850 m yükseltiden alınan korunga örneklerine ait ADF değerleri birinci grupta yer alırken, 1475 m yükseltideki ADF değerleri ikinci grupta yer almıştır. Son grubu ise 1010 m yükseltiden alınan korungalara ait ADF değerleri oluşturmaktadır (Şekil 2). Son olarak, yapılan varyans analizi sonucuna göre *ham kül ve ham yağ* değerleri bakımından ise yükseltiller arasında istatistiki anlamda bir farklılık belirlenememiştir.

3.3. Toprak özelliklerinin korunganın verim ve kalitesine etkisi

Bitkilerin verim ve kalitesi bitkinin genetiği yanında yetiştiği toprak başta olmak üzere çevresel koşullarla ilişki halindedir (Aktaş, 1995). Toprak özellikleri ile bitki analizlerinden elde edilen yem kalite parametreleri arasında var olan ilişkiyi saptamak amacıyla yapılan istatistiki korelasyon sonucunda toprak pH'sı, Ca^{2+} ve Mg^{2+} içeriği ile kuru madde oranı arasında negatif doğrusal bir ilişkinin olduğu, bunun yanında toprağın Ca^{2+} içeriği ile ham protein miktarı arasında ise pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Söz konusu bu korelasyonlar, Aktaş (1995) tarafından bildirilen “bir bitkinin oluşturduğu kuru madde miktarının, toprak başta olmak üzere bitkinin bulunduğu ortamla yüksek düzeyde ilişkili olduğu” sonucunu da destekler özelliktedir. Buna karşılık,

Çizelge 3- Araştırmada elde edilen toprak ve bitki analiz değerleri arasındaki korelasyona ilişkin bilgiler

	KM	HK	HP	HY	NDF	ADF
HK	-0.08					
HP	-0.54**	0.40*				
HY	0.08	-0.16	0.22			
NDF	0.45*	-0.01	-0.23	-0.03		
ADF	0.29	-0.42*	-0.45*	-0.25	0.24	
pH	-0.47*	-0.09	0.37	0.11	-0.23	-0.21
Org. Mad.	0.04	0.02	0.02	0.09	0.09	0.01
Toplam N	0.04	0.03	0.03	0.10	0.10	0.01
Kireç	-0.16	0.04	0.01	0.02	-0.13	0.07
K^+	0.12	-0.04	-0.20	0.22	0.30	0.14
Ca^{2+}	-0.53**	0.19	0.39*	0.09	-0.38	-0.27
Mg^{2+}	-0.52**	0.11	0.36	0.15	-0.38	-0.16
Na	0.06	0.25	-0.04	-0.13	-0.20	0.22
Elv. P	-0.10	0.22	-0.16	-0.37	-0.01	0.01

* $p<0.01$; ** $p<0.05$

parsellerin toprak özellikleri (alınabilir P ve Na hariç) arasında bulunan çok sayıda istatistiksel öneme sahip farklılıklara rağmen toprak özellikleri ile yem kalite parametreleri arasında korelasyon ilişkisi beklenenden daha az sayıda bulunmuştur (Çizelge 3). Benzer şekilde, Azuhni ve ark (2011) tarafından korunga aksesyonları üzerinde yapılan çalışmada da yetiştirme ortamı koşullarının korunga aksesyonları arasında gelişim ve içerdikleri kalite parametreleri bakımından önemli seviyede etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak, özellikle toprakların OM, pH, N ve P değerlerinde -doğal veya gübreleme neticesinde- meydana gelen değişimlerin hem korunganın hem de diğer yem bitkilerinin verimi ve kalite parametreleri üzerinde genelde pozitif etkileri olduğunu tespit eden çalışmalara da (Assefa ve Ledin, 2001; Martinez ve ark., 2003; Tufenkeci ve ark., 2006; Carbonero ve ark., 2011) literatürde rastlamak mümkündür. Beklenenden az korelasyon ilişkisi görülmesi, çalışma alanının topoğrafik yapısı ve yükselti farklılığının oluşturduğu yerel iklimsel ve toprak özelliklerindeki kısa mesafedeki değişimlere de bağlanabilir.

Korunganın genel olarak toprak özellikleri açısından seçici bir tür olmadığı ve ekstrem durumlar (örn: ıslak, ağır, asitli veya aşırı alkali topraklar) dışındaki her çeşit toprağa uyum sağlayabileceği rapor edilmiştir, ancak hafif kireçli ve taban suyu düşük olan toprakları tercih ettiği de bilinmektedir. Fosforun yetersiz olduğu topraklarda diğer baklagillere nazaran daha iyi gelişme gösterdiği vurgulanmıştır (Serin ve Tan, 2008).

Şavşat koşullarında yürütülen bu çalışmada ele alınan toprak verimliliği ile bitkinin besin değerini belirleyen kriterler arasında az da olsa bazı korelasyonların saptanması, Kutlu (2000)'nın yem bitkilerinin yetiştiriciliğinde, bitkinin yetiştiği toprak yapısı ile bitki besin maddesi içerikleri arasında önemli ilişki bulunduğu, Ball ve ark. (2001)'nin gübreleme sonucunda bitkinin ham protein düzeyinde artış elde edildiği ve bunun da hayvanlar açısından yemin besin değerini artırdığı bildirişleri ile büyük bir uyum içerisindeydi.

Ayrıca elde edilen bu sonuçlar, Lascano ve ark. (2009)'nın toprak verimliliğinin yem bitkilerinin besleme değeri üzerine çok etkili olduğu çıkarımını da desteklemektedir. Benzer şekilde, araştırma sonuçları, Lippert (2009)'in toprak verimliliği ile yem bitkilerinin besin değeri arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu ve özellikle ham selüloz başta olmak üzere sindirilebilir besin öğelerinden olan ADF ve NDF düzeyinin etkilendiği sonucu ile de uyum sağlamaktadır. Mueller ve Orloff (1994), tarafından belirtilen yağış, gün ışığı süresi, gübreleme gibi çevresel koşulların bitkilerin büyümesi üzerine çok önemli etkide bulunduğu ve bu olayın sonuçta bitkinin besin madde içeriğini ve

dolayısıyla da hayvanlar açısından besin değerini belirlediği sonuçları da bu çalışmada elde ettiğimiz çıkarımları desteklemektedir.

4. Sonuç

Bu çalışma, toprak özelliklerinin ve yükselti farklılıklarının Artvin ili koşullarında yetiştirilmekte olan korunga bitkisinin bazı özelliklerinde ne derece etkili olabileceğini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Diğer bir ifade ile yörede yaygın yetiştiriciliği yapılan ve hayvancılık uygulamaları içerisinde önemli yeri olan korunganın, tarımsal anlamda yetiştiriciliği mümkün olmakla birlikte istenilen düzeyde verim elde edilmesinin ne düzeyde uygun olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre, ekimi yapılan korunganın bitki boyu bakımından her rakımda benzer olduğu görülmüştür. Hayvancılık uygulamaları açısından korunga bitkisinin yeşil ot ve ona bağlı olarak kuru ot verimi, yetiştiriciliği yapılan bölgenin rakımına bağlı olarak değişmekle birlikte 1475 m rakımda oldukça fazla verim düşüklüğü ortaya çıktığı saptanmıştır. Dolayısıyla Artvin ili Şavşat ilçesi koşullarında yüksek rakıma sahip yerlerde ekonomik anlamda korunga yetiştiriciliği yapılması, gözden geçirilmesi ve dikkat edilmesi gereken bir konu olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, her bitki türünde olduğu gibi korunga yetiştiriciliğinde de toprak özelliklerinin yetiştirme ortamında bulunan bitki besin maddelerini ve dolayısı ile bitkinin yem değerini belirlemekte olduğu, bu çalışmada tespit edilen toprak özellikleri ile bitki besin maddeleri arasındaki önemli istatistiki ilişkilerle ortaya konulmuştur.

Ülkemizde korunga ve diğer yem bitkilerinin ekim alanlarının ve dolayısı ile üretim miktarlarının artışı sağlandığında, yem değeri düşük ve selülozca zengin olan sap, saman ve kavuz gibi kaba yemlerin hayvancılığımızdaki kullanım miktarı daha düşük seviyelerde tutulacak ve elde edilen hayvan birim verimlerinde artışlar gözlenecektir. Ayrıca, yem bitkisi alanlarının artması ile doğal çayır/mera alanlarımız da ağır otlama baskısından kurtulma ve dolayısı ile toprak koruma ve su üretimi işlevlerini daha da ideal bir şekilde devam ettirmeleri de sağlanmış olacaktır. Bu amaçla, ülkemizin genelinde yapılacak bilimsel çalışmalar ile hem yem bitkilerinin alansal ve verim envanterlerine ait veriler elde edilmiş olacak hem de bazı önemli türlerin yerel yetiştirme ortamlarına ait özellikleri ve bunları etkileyen etmenler ortaya çıkarılmış olacaktır.

Kaynaklar

Akdeniz, H., Andiç, C., 1998. Korunga İle Karışma Giren Kılçıksız Brom ve Mavi Ayrığın Değişik Ekim

- Şekillerindeki Kuru Ot Ve Ham Protein Verimleri, Ham Protein Oranları ve Karışımların Botanik Kompozisyonları. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Van.
- Aktaş, M., 1995. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1429. Ankara.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M., 2010. Türkiye’de kaba yem üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası (ZMO) 11-15 Ocak 2010, Cilt:2, S.1071-1080, Ankara
- Alibegoviç, S., Gatariç, D., 1989. Yield and Yield Components of Some Domestic Populations and Improved Sainfoin Varieties. XVI International Grassland Congress, Nice, France.
- Altın, M., 1982. Bazı Yem Bitkileri İle Bunların Karışımlarının Değişik Ekim Şekillerindeki Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri, Türlerin Ham Protein Oranları ve Karışımlarının Botanik Kompozisyonları, I. Kuru Ot ve Ham Protein Verileri. Doğa Dergisi, 6(2): 93-107.
- Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A., 2005. Çayır Mera Islahı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Üretim ve geliştirme Genel Müdürlüğü. Çayır-Mera, Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı Yayınları. Ankara.
- Altın, M., Orak, A., Tuna, C., 2009. Yembitkilerinin Sürdürülebilir Tarım Açısından Önemi. Yembitkileri, Genel Bölüm (Editörler: Avcıoğlu R, Hatipoğlu R, Karadağ Y). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, Cilt I, 11-28.
- Andiç, N., 1995. Van Yöresi Kıraç Koşullarında Yetiştirilen Korunga (*Onobrychis sativa* L.)’ya Uygulanan Değişik Sıra Aralığı ve Fosforlu Gübrenin Ot ve Tohum Verimleri ile Bazı Verimlerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Van.
- Anonim, 2008. Türkiye’nin Çayır ve Mera Bitkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Üretim ve geliştirme Genel Müdürlüğü. Çayır-Mera, Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı Yayınları. Ankara.
- Anonim, 2013. T.C. Şavşat Kaymakamlığı. <http://savsat.gov.tr/?page=icerik&file=detay&id=95> [Ulaşım: 11 Kasım 2015].
- Anonim, 2014. Artvin Valiliği İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2014 Yılı Faaliyet Raporu. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Eğitim, Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı, Ankara. <http://artvin.tarim.gov.tr/Belgeler/2014%20Yılı%20Faaliyet%20Raporu.pdf> [Ulaşım: 10 Kasım 2015].
- Atalay, İ. 2006. Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını. Meta Basım Matbaacılık, İzmir.
- Assefa, G., Ledin, I., 2001. Effect of variety, soil type and fertiliser on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures. Animal Feed Science and Technology, 92(1): 95-111.
- Avcı, M. A., Ozkose, A., Tamkoc, A. 2013. Study of Genotype x Environment Interaction on Agricultural and Quality in Sainfoin (*Onobrychis sativa*) Genotypes. Journal of Animal and Veterinary Advances, 12: 428-430.
- Avcıoğlu, R., Açıkgöz, E., Soya, H., Tan, A., 2009. Yem Bitkileri Üretimi. İnternet Erişim:http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/18de4d2ec21cfcb_ek.pdf?tipi=14&sube=. [Ulaşım: 25/12/2009]
- Azuñwi, B.N., Boller, B., Martens, M., Dohme-Meier, F., Ampuero, S., Günter, S., Kreuzer, M., Hess, H.D., 2011. Morphology, tannin concentration and forage value of 15 Swiss accessions of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) as influenced by harvest time and cultivation site. Grass and Forage Science, 66(4): 474-487.
- Babalık, A.A., 2009. İnternet Erişim. http://193.140.176.19/dersler/ababalik/mera_amenajmani.pdf. Erişim Tarihi: 25/12/2009.
- Ball, D., Collins, M., Lacefield, G., Martin, N., Mertens, D., Olson, K., Putnam, D. 2001. Understanding Forage Quality. Auburn University.
- Başar, H., 2001. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): 69-83.
- Bremner, J.M., Mulvaney, C.S., 1982. Nitrogen Total. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 597-622
- Canbolat, Ö., 2012. Bazı Buğdaygil Kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(4): 571-577.
- Carbonero, H. C., Mueller-Harvey, I., Brown, T. A., Smith, L., 2011. Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*): a beneficial forage legume. Plant Genetic Resources, 9(01): 70-85.
- Çakal, Ş., Şimşek, U., Aksakal, E., Özgöz, M.M., 2005. Bazı Korunga (*Onobrychis sativa*) Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Yönünden Karşılaştırılması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. 5-9 Eylül 2005. Cilt II. 767-772.
- Çelik, A., Şahin Demirbağ, N., 2013. Türkiye’de tarımsal desteklemelerin yem bitkileri ekiliş ve üretim üzerine etkisi. <http://www.tepge.gov.tr/Dosyalar/Yayinlar/7b4e10c046074a319ca607fb3c7aae15.pdf>. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü, ISBN: 978-605-4672-40-0, Yayın No: 215.
- Çimrin, K.M., Boysan, S., 2006. Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. YYÜ, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 16(2): 105-111.
- Elçi, Ş., Açıkgöz, E., 1993. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Tanıtma Kılavuzu. TİGEM yayınları, Afşaroğlu Matbaası, Ankara.
- FAO, 1982. Micronutrient and the nutrient status of soils: a global study. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) Soil Bulletin (48) by Mikko Sillanpaa. Rome.
- Hakyemez, B.H., 2000. Çok Yıllık Yonca, Korunga ve Nohut Geveninde Bitki Sıklığının Yem Verimine Etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

- Hazelton, P., Murphy, B., 2007. Interpreting Soil Test Results: What Do All the Numbers Mean? (2nd Edition). http://atibook.ir/dl/en/Engineering/Agriculture/9780643092259_interpreting_soil_test_results.pdf. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia [Ulaşım: 17 Kasım 2015]
- JMP, 2005. SAS Institute Inc. Cary NC, USA. (Release 6.0.0).
- Kadioğlu, F., 1977. Korungada Sıra Aralığının Ot Verimine Etkisi, Ankara Çayır-Mera ve Zootehni Araştırma Enstitüsü Yayın No. 63, Ankara
- Kantarci, M.D., 2000. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi. İÜ Yayın Nu: 4261, İstanbul.
- Karagöz, A., 1985. Yıllık Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Türlerinde Değişik Ekim Sıklığının Yem ve Tohum Verimlerine Etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Karaman, M., Brohi, A., Muftuoğlu, N., Oztas, T., Zengin, M., 2007. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Kavut, Y.T., Çelen, A.E., Topçu, G.D., Kır, B., 2014. Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin farklı lokasyonlardaki verim ve verim özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(1): 23-29.
- Kaya, R., 1992. Farklı Azot Dozlarının İkinci Yılda Sibirya Korungası (*Onobrychis arenaria* (kit.) Dc.)'nın Yem Verimine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Ankara.
- Kılıç, A., 1991. Farklı Azot Dozlarının Ekim Yılında Sibirya Korungası (*Onobrychis arenaria*)'nın Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Kutlu, H.R., 2000. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Basılmamış Ders Notu, 279 pp, Adana.
- Kuşvuran, A., Nazlı, R. İ., Tansı, V., 2011. Türkiye'de ve Batı Karadeniz Bölgesi'nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2):21-32.
- Lascano, C.E., Schmidt, A., Barahona, R., 2009. Forage Quality and The Environment İnternet Erişim Tarihi: 18 Aralık 2009. http://www.internationalgrasslands.org/paperspdf/stema9_1.pdf
- Lippert, R., 2009. Forage Quality and Soil Fertility. İnternet Erişim. Erişim Tarihi: 18 Aralık 2009. <http://hubcap.clemson.edu/~blpprt/pdf/pasture.pdf>.
- Martinez, F., Cuevas, G., Calvo, R., Walter, I., 2003. Biowaste effects on soil and native plants in a semiarid ecosystem. Journal of Environmental Quality, 32(2): 472-479.
- McLean, E.O., 1982. SoilpHand Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part2. ChemicalandMicrobiologicalProperties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part2. Edition P: 199-224
- Mueller, S.C., Orloff, S.B., 1994. Environmental factors affecting forage quality. In: Proc. 24th California Alfalfa Symposium, 8-9 December 1994, Redding, California, pp. 56-62.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Organic Matter. Methods Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 574-579
- Nelson, R. E. 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 191-197
- Olsen, S. R., Sommers, L. E. 1982. Phosphorus Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part2. Edition P
- Rhoades, J.D., 1982. Exchangeable Cations Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part2. Edition P: 159-164
- Sabancı, C.O., Baytekin, H., Balabanlı, C., Acar, Z., 2010. Yem Bitkileri Üretiminin Artırılması Olanakları. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/7e77c835af3d2a8_ek.pdf. Erişim Tarihi: 03.02.2012.
- Sağlantımur, T., Gülcan, H., Tükel, T., Tansı, V., Anlarsal, A. E., Hatipoğlu, V., 1986. Çukurova koşullarında yem bitkileri adaptasyon denemeleri. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(3): 37-51.
- Serin, Y., Tan, M., 2008. Korunga Tarımı. Yem Bitkileri ve Meraya Dayalı Hayvancılık Eğitimi [Editör: Yunus Serin]. Erciyes Üniv. Yayın No: 160. Tarımsal Kalkınma Kooperatifi Yayın No: 2., s: 81-90.
- Shah, M. H., 1991. Performance of lucerneand sainfoin under different cutting and levels of phosphorus. Indian Journal of Agronomy, 36(4): 61-66.
- Taban, S., Çıkılı, Y., Cebeci, F., Taban, N., Sezer, S.M., 2004. Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(3): 297-304.
- Tan, M., Sancak, C., 2009. Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.). Yem bitkileri, Baklagil Yem bitkileri. (Editörler: Avcıoğlu R, Hatipoğlu R, Karadağ Y). Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, Cilt II, 337-343.
- Tosun, F., 1968. Korunganın Birlikte Yetiştigi Bazı Buğdaygil ve Baklagil Yem Bitkilerinin Azot Oranına, Ot ve Ham Protein Verimlerine Etkisi Bir Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi Zirai Araştırma Enstitüsü, Araştırma Bülteni No. 26, Erzurum.
- Tufenkci, S., Erman, M., Sonmez, F., 2006. Effects of phosphorus and nitrogen applications and Rhizobium inoculation on the yield and nutrient uptake of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* L.) under irrigated conditions in Turkey. New Zealand Journal of Agricultural Research, 49: 101-105.
- Tuna, C., 1994. Tekirdağ Koşullarında Yetiştirilen Korungada (*Onobrychis sativa* L.) Farklı Sıra Aralığı ve Ocağa Ekimin Ot ve Tohum Verimine Etkisi. Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ, 60 s.
- TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://tuikapp.tuik.gov.tr> [Ulaşım 07.09. 2015]
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> [Ulaşım: 01 Mayıs 2015]

- Tükel, T., Hatipoğlu, R., 1994. Çukurova Bölgesinde Bulunan Doğal Domuz Ayrığı Bitkisinin Morfolojik Biyolojik ve Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmalar; Tarla Bitkileri Kongresi. Çayır Mera ve Yembitkileri Bildirileri, 3, 25-29.
- Türk, M., Çelik, N., 2006. The effects of different row spaces and seeding rates on the hay and crude protein yields of sainfoin (*Onobrychis sativa* Lam.). Tarım Bilimleri Dergisi, 12(2): 175-181
- Ünal, S., Fırıncıoğlu, H.K., 2002. Bazı Korunga Populasyonlarında Fenolojik ve Morfolojik Özellikler Üzerine Bir İnceleme. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, [S.1.], jun. 2002. ISSN 2146-8176. Erişim Adresi: <<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tarbitderg/article/view/500045312>>. Erişim Tarihi: 09 Nov. 2015.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., Özaydın, K.A., Avağ, A., Aydoğmuş, O., Şahin, B., Aslan, S., 2012. Ankara ili meralarının değerlendirilmesi üzerine bir çalışma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21(2).
- Van Soest, P.J., 1994. Fiber and Physicochemical Properties of Feeds in: Nutritional Ecology of The Ruminant. Second Edition. Cornell University press. 140-155
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci., 74: 3583-3597.
- Yavuz, M., 2005. Deterjan lif sistemi. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 93-96.
- Yavuz, M., İptaş, S., Ayhan, V., Karadağ, Y., 2009. Yembitkilerinde Kalite ve Yembitkilerinden Kaynaklanan Beslenme Bozuklukları. Yembitkileri, Genel Bölüm (Editörler: Avcıoğlu R, Hatipoğlu R, Karadağ Y). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, Cilt I, 163-172.
- Yavuz Özalp, A., Akıncı, H., Temuçin, S., 2013. Artvin İli arazisinin topografik ve bazı fiziksel özelliklerinin tespiti ve bu özelliklerin arazi örtüsü ile ilişkisinin incelenmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(2): 292-309.
- Yüksek, T., 1996. Trabzon Limni (Kaynarca) Deresi Yağış Havzasında Adi Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.)'nin Yetiştirilmesi ve Verim Potansiyeli Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı. Trabzon
- Yüksek, T., Sarıyıldız, T., Tüfekçioğlu, A., Kalay, H.Z., 2002. Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Bitkisinin Gümüşhane Tarım ve Hayvancılığı Açısından İrdelenmesi. Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu, Bildiriler Kitabı Cilt II, 616-626, Gümüşhane.