Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi
Anadolu Journal of Agricultural Sciences
http://dergipark.gov.tr/omuanajas

Araştırma/Research

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 33 (2018)
ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)
doi: 10.7161/omuanajas.309644

Doğal florada yetişen sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.) ve dar yapraklı gazal boynuzunun (*Lotus tenuis* Waldst. & Kit.) toprak tercihleri, komşu bitkileri ve yem değerleri

Ferat Uzun[a]*, Nuh Ocak[b]

[a]*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 55139, Kurupelit, Samsun*
[b a]*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi,Zootekni Bölümü, 55139, Kurupelit, Samsun*
*Sorumlu yazar / Corresponding author: fuzun@omu.edu.tr

Geliş/Received 28/04/2017 Kabul/Accepted 01/12/2017

ÖZET

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesi doğal florasında yetişen sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.) ve dar yapraklı gazal boynuzu (*L. tenuis* Waldst. & Kit.) türlerinin tercih ettiği toprak özellikleri ile etkileşim halinde olduğu bitki türleri ve yem değerleri incelenmiştir. *L. corniculatus*, *L. tenuis*'e göre daha yüksek kireç (90.9'a karşılık 66.4 g kg^{-1}, P=0.003) ve pH'lı (7.41'e karşılık 7.14, P=0.001), düşük organik maddeli (20.0'a karşılık 26.8 g kg^{-1}, P=0.001) toprakları tercih ettiği belirlenmiştir. *L. corniculatus*'un 89 (%20.2 baklagil, %22.5 buğdaygil ve %57.3 diğer familyalar), *L. tenuis*'in ise 61 (%41.0 baklagil, %19.7 buğdaygil ve %39.3 diğer bitki familyalar) farklı bitki türüne komşu olduğu belirlenmiştir. Komşu bitki familyalarının frekansı bakımından iki tür arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (χ^2=10.814, P=0.004). Gazal boynuzu türleri ile etkileşim halinde yetişen dominant bitki türleri *Medicago lupulina*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Cynodon dactylon*, *Lolium perenne* ve *Plantago lanceolata* olduğu belirlenmiştir. *Dactylis glomerata*'nın da *L. corniculatus*'a yüksek oranda komşu olduğu belirlenmiştir. *L. tenuis*, daha yüksek fosfor, metabolik enerji ve nispi yem değeri ile daha düşük asitte ve nötral çözeltide çözünmeyen lif oranına sahip olmuştur. Sonuç olarak kurulacak suni mera tesislerinde ve doğal meraların ıslahında doğal ortamda gazal boynuzu türleri ile uyum içerisinde yetişen ve olumlu etkileşim gösteren yukarıda söz edilen türler tercih edilmelidir.

Anahtar Sözcükler:
Görünme frekansı
Otlatma
Tür zenginliği
Yem bitkileri
Yem değeri ve kalitesi

Soil preferences, neighbor plants and feed values of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) and narrowleaf birdsfoot trefoil (*Lotus tenuis* Waldst. & Kit.) grown in natural flora

ABSTRACT

In this study, soil preferences of wild birdsfoot trefoil (Lotus corniculatus L.) and narrowleaf birdsfoot trefoil (L tenuis Waldst. & Kit.) species growing in natural flora of the Black Sea Region (Turkey) and the plant species which they interact with, as well as their feed values were investigated. Dominant forage species that interact with L. corniculatus and L. tenuis were determined by the visual estimation method at 126 and 86 locations, respectively, and also seed and soil samples from each location were collected. L. corniculatus preferred soils having higher lime (90.9 vs. 66.4 g kg-1, P=0.003), pH (7.41 vs. 7.14, P=0.001) and containing lower organic matter (20.0 vs. 26.8 g kg-1, P=0.001) compared to L. tenuis. L. corniculatus was neighbor to 89 different species (20.2% legume, 22.5% grass and 57.3% others), whereas L. tenuis was neighbor to 61 different species (41.0% legume, 19.7% grass and 39.3% others). The difference between two species in terms of the frequencies of neighbor plant families was significant (2=10.814, P=0.004). Dominant plant species growing in interaction with these Lotus species were Medicago lupulina, Trifolium pratense, Trifolium repens, Cynodon dactylon, Lolium perenne and Plantago lanceolata. Dactylis glomerata was also neighbor with high frequency to L. corniculatus. L. tenuis had high phosphorus, metabolizable energy and relative feed value, and lower acid and neutral detergent fiber contents. As a result, in the artificial pasture establishments or the improvement of natural rangelands, the aforementioned species growing in harmony in natural environment and exhibiting positive interaction with Lotus species studied should be preferred.

Keywords:
Appearance frequency
Feed value and quality
Forages
Grazing
Species richness

© OMU ANAJAS 2018

1. Giriş

Meraya dayalı hayvancılıkta, mera verimliliğini ve besin değerini arttırmak için meraların botanik kompozisyonunu düzenlemek ana hedeflerden birisidir. Vejetasyonda yer alan buğdaygiller, mera verimliğini ve istikrarını, baklagiller ise hem verimliliği hem de besin değerini artırmaktadır (Sleugh ve ark., 2000; Llobet ve ark., 2012; Şahinoğlu ve Uzun, 2016; Valkov ve Chiurazzi, 2016). Diğer bitki familyalarına ait bazı türler de meranın verim ve kalitesine katkıda bulunabilmektedir (Kemp ve ark., 2010). Çayır ve meralardaki bitki türleri, türlerin kendi bireyleri veya ekosistemdeki diğer bireylerle olan ilişkileri nedeniyle ekofizyolojik olarak birbirlerini etkilemektedir (Callaway ve ark., 2005; Callaway, 2007; Erkovan ve ark., 2008; Khojasteh ve ark., 2013; Yulianto ve ark., 2016). Bu etkileşimin daima pozitif etkileşmeye dönüştürülmesi ile mera verimi ve kalitesi artırılabilir (Erkovan ve ark., 2008; Pugnaire ve ark., 2011).

Çok çeşitli türlerden oluşan mera bitki örtüsünün yapısı, yağış miktarı, bitki yaşam formu ve hayvanlar tarafından tercih edilebilirlikleri, otlayan hayvan türü ve otlatma baskısı gibi faktörler tarafından değiştirilebilmektedir (Callaway ve ark., 2000, 2005; Adler ve ark., 2001; Koç, 2001; Koç ve ark., 2001; Khojasteh ve ark., 2013; Gür ve ark., 2015; Uzun ve ark., 2016a). Nitekim hayvanların bazı bitki tür veya türlerini daha fazla tercih etmeleri, diğer bitki tür veya türleri üzerindeki otlatma baskılarını azaltabilmekte ve böylece, otlayan hayvan türlerine göre lezzetli olan bitki türlerinde azalma, lezzetsizlerde ise artış görülebilmektedir (Smit ve ark., 2007; Gür ve ark., 2015; Khojasteh ve ark., 2013). Meraların toprak özellikleri, bitki besin maddeleri, yayılma alanı, ışık ve su için rekabet (Koç, 2001; Koç ve ark., 2001; Erkovan ve ark., 2008; Gür ve ark., 2015) vejetasyondaki bazı türlerinin ortamdan çekilmesine (Callaway, 2007; Khojasteh ve ark., 2013) ayrıca gölgeleme, toprak besin maddesi mevcudiyetinin (azot fiksasyonu) ve stabilitesinin arttırılması da bazı bitki türlerin büyümesi ve hayatta kalmasına (Koç ve ark., 2001; Callaway, 2007; Sthultz ve ark., 2007; Pugnaire ve ark., 2011) neden olabilmektedir. Genel bir görüşe göre, farklı yaşam formlarına sahip bitki türleri uyumlu bir etkileşim sergilerken, benzer yaşam formlarına sahip türler ise rekabetçi bir etkileşim göstermektedir (Callaway, 2007).

Bir vejetasyonlarında yetişen bitki türünün yetiştiği toprağın özellikleri, birlikte yaşadığı tür veya türler ve bu türlerin ömür uzunluğu, ekolojik sınıfı, hayvanlar tarafından tercih edilebilirliği, görünme sıklığı gibi özellikler, çoğunlukla incelenen kriterlerdir (Callaway ve ark., 2005; Khojasteh ve ark., 2013; Yulianto ve ark., 2016). Bitkileri arasındaki etkileşimler, esasen arkadaş ve komşu bitkilerin bu bitki ile olumlu, olumsuz ve nötr ilişkilerinin ve bu bitkiyi otlatma baskısından koruma gücünün etkisi altındadır (Callaway ve ark., 2000, 2005).

Suni mera tesisi veya mevcut meraların ıslahında iyi cins yem bitkilerinin ve karışımlarının seçiminde, iklimsel şartlar, otlatma ve toprak tipi ile ilgili türlerin karakteristikleri ve türler arasındaki etkileşim dikkate alınmaktadır. Vejetasyonu oluşturan bitki türleri birbirlerini bu faktörlere bağlı olarak olumlu, olumsuz veya nötr olarak etkilemektedir. Bitki türleri arasındaki olumlu etkileşim, hem bitki büyümesini hem de kalitesini artırmaktadırlar.

Lotus corniculatus L. ve *Lotus tenuis* Waldst.&Kit. türleri, geniş adaptasyon ve N fiksasyon kabiliyetleri ve bitki stres koşullarına olan dayanıklılık bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Nitekim, stres şartları altında, bu *Lotus* türleri (Uzun ve ark., 2015; Dönmez ve Uzun, 2016) tercih ettikleri toprak yapısına sahip meralarda olumlu etki yapabilmektedir. Bununla birlikte doğal meralardaki bu türlerin toprak tercihleri, yem değerleri ve arkadaş veya komşu bitki türleri ile ilgili bilgiler oldukça kısıtlıdır. Gerçekten de bu türlerin tür, familya, otlatmaya tepki ve ömür uzunluğu bazında hangi çayır mera bitkileri ile etkileşim halinde olduğu yeterli düzeyde bilinmemektedir. Dolayısıyla bu çalışma, doğal florada yetişen *L. corniculatus* ve *L. tenuis* türlerinin toprak tercihleri ve etkileşim halinde olduğu bitki türlerini (komşu türler) belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, bu türlere ait aynı ortamda yetiştirilen bitkilerin yem değerleri de karşılaştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın yürütüldüğü bölgenin coğrafi ve iklimsel özellikleri, *L. corniculatus* ve *L. tenuis* türlerine ait tohumların toplandığı lokasyonlar ile bu tohumların çimlendirme ve şaşırtma işlemleri hakkındaki detaylı bilgiler daha önceki yayınlarda verilmiştir (Uzun ve ark., 2015, 2016b; Dönmez ve Uzun, 2016; Uzun ve Dönmez, 2016). Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde (Şekil 1) 2009 ve 2012 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, *Lotus* türlerinin toprak tercihlerini ve komşu bitkilerini belirlemek için, doğal florada bulundukları alanlardan iki yılın (2009 ve 2010) Temmuz ve Eylül ayları arasında toprak örnekleri alınmış ve bunlara komşu baskın bitki türleri belirlenmiştir. Her bir örnekleme alanının seçiminde, bölgenin yaygın bitki topluluklarını temsil eden ve türler arası ilişkilerde otlatma baskısının etkisini minimize edebilmek için benzer otlatma baskısına sahip olan alanlar dikkate alınmıştır.

Tohum toplamak amacıyla aralarında en az 8 km mesafe olacak şekilde belirlenen lokasyonlar genel olarak düzensiz topografik yapıya (eğim 5-50°) sahip olduğu için, örnekleme en az 3 hat üzerinde yapılmıştır. İncelenen *Lotus* türlerinin yoğun olarak bulunduğu ve aralarında en az 10 m mesafe bulunan alanların 0-20 cm'lik toprak profilinden toprak burgusu ile alınan örnekler (her bir lokasyon için 10 örnek) etiketli polietilen poşetlere yerleştirilmiştir. Analiz öncesi, bu numuneler, her bir lokasyonun temsili bir örneğini elde

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.27.68, on 05/22/25.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

etmek için karıştırılmıştır. Böylece *L. corniculatus* ve *L. tenuis* için sırasıyla toplam 126 ve 86 toprak numunesinde, % işba (su ile doygunluk), pH, $CaCO_3$, çözünebilir tuz, yararlanılabilir fosfor ve potasyum içerikleri ile organik madde miktarları belirlenmiştir (Kacar, 2009).

Çalışmada, incelenen türler ile bunlara komşu yaygın türler arasındaki ilişkiler, komşu türlerin frekansları üzerinden değerlendirilmiştir (Khojasteh ve ark., 2013). Öncelikle, incelenen *Lotus* türünün bulunduğu alanlardaki baskın bitki bireylerinin gözle tahmin yöntemi ile tanımlanması yapılmıştır. Bu amaçla, toprak örneklerinin alındığı yaklaşık 1 m^2 alan içindeki türler, komşu bitkiler olarak kaydedilmiştir (Chen ve ark., 2008; Yulianto ve ark., 2016). Ancak, ele alınan *Lotus* türüne ait her bir lokasyonda 10 örnekleme noktasının her birinde %10'dan daha az oranda rastlanan türler, komşu tür olarak kaydedilmemiştir (Khojasteh ve ark., 2013). Her bir bitki türünün frekansı (T_f), ele alınan türün iştirak ettiği lokasyon (n) ve toplam lokasyon sayıları (N) dikkate alınarak T_f , % = n/N x 100 eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır.

Çalışmada fonksiyonel grup olarak komşu türlerin familyası, ekolojik sınıfı ve ömür uzunluğu bakımından incelenen türler arasında farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. *Lotus* türlerine komşu türler, familya (baklagil, buğdaygil ve diğer bitki familyaları), bitkilerin mera durumunu değerlendirmedeki ekolojik sınıfı veya otlatmaya tepki (azalıcı, çoğalıcı ve istilacı) ve ömür uzunluğu (tek yıllık, iki yıllık, çok yıllık) gibi özelliklere göre sınıflandırılmıştır. İncelenen *Lotus* türlerine komşu türlerin familya, ekolojik sınıf ve ömür uzunluğuna ait oransal miktarlar, bu sınıflamanın her birine ait olan tür sayısının toplam tür sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Khojasteh ve ark., 2013; Yulianto ve ark., 2016).

Lokasyonlardan (*L. corniculatus* ve *L. tenuis* sırasıyla 126 ve 86 lokasyon) yaklaşık 50 yetişkin bitkinin olgun baklalarından toplanmış ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün doğal ışıklanan seralarında çimlendirilerek fideler elde edilmiş ve 15 fide 3 tekerrür/lokasyon olacak şekilde şaşırtılmıştır (Uzun ve ark., 2015, 2016b; Dönmez ve Uzun, 2016; Uzun ve Dönmez, 2016). Çiçeklenme başlangıcında hasat edilen bitkilerden yaklaşık 500 g'lık örnekler ayrılarak, laboratuvar analizleri için hazırlanmıştır (Uzun, 2010). Hazırlanan örneklerin ham protein (HP), asit (ADF) ve nötr çözeltide (NDF) çözünmeyen lif, bazı mineral (Ca, P, Mg ve K) içerikleri, kalibre edilmiş near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) ile, kondense tanen içeriği ise Ramírez-Restrepo ve ark. (2006) tarafından belirtilen metotla analiz edilmiştir. Sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketilebilirliği (KMT), nispi yem değeri (NYD) ve metabolize edilebilir enerji (ME) içeriği aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Moore ve Undersander, 2002).

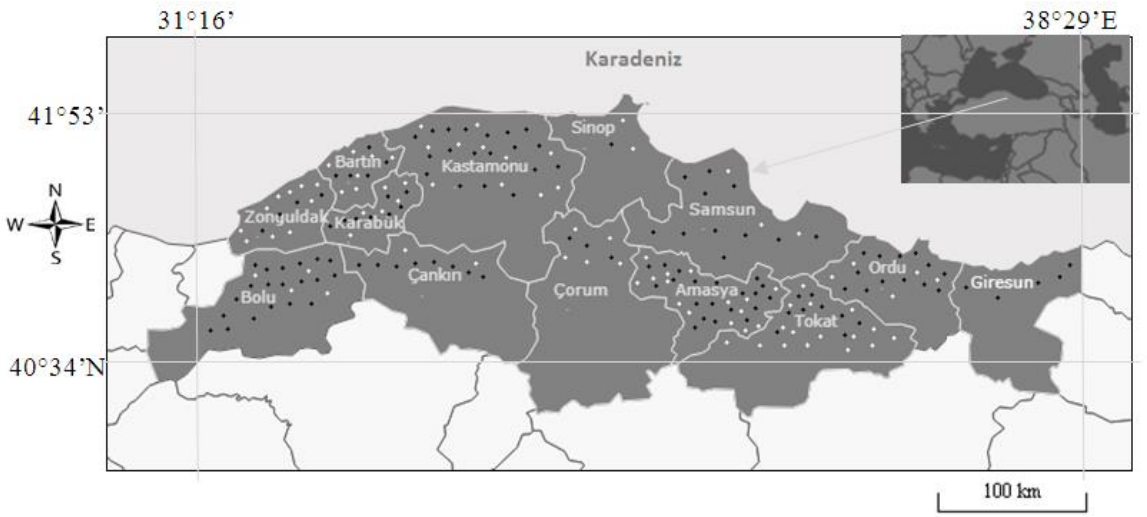
SKM (%) = 88.9 – (0.779 x % ADF),

KMT (Canlı ağırlığın %'si) = 120/(% NDF),

NYD = (SKM x KMT)/1.29,

ME (MJ kg^{-1} DM) = 0.17% SKM – 2.0.

Elde edilen veriler General Linear Model temelinde SPSS Statistics (SPSS, 2013; version 21.0) paket programında varyans analizine tabii tutulmuştur. Toprak özelliklerinin tercih oranları ve komşu bitkilerin sıklığı Tanımlayıcı İstatistikler prosedürü ile, komşu türlerin familyası, ekolojik sınıf ve ömür uzunluğu bakımından incelenen türler arasındaki farklılık ise Ki-kare (Chi-square, χ^2) testi ile analiz edilmiştir.



Şekil 1. Doğal florada yetişen *Lotus corniculatus* (●) ve *Lotus tenuis* (o) türlerinin toprak tercihleri ve komşu bitkileri belirlemek için seçilen mera lokasyonlarının coğrafi konumu (Rakım: 1 - 2193 m). Bölge, genel olarak nemli ve az miktarlarda da "yarı nemli" ve "çok nemli" iklim kategorisinde yer almaktadır (MGM, 2017).

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.27.68, on 05/22/25.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprak tercihi

Çalışmada, *L. corniculatus* türüne 126, *L. tenuis* türüne ise 86 farklı lokasyonda rastlanılmıştır. *L. corniculatus* türünün hayat bulduğu toprakların organik madde içerikleri daha düşük, buna karşın kireç içeriği ve pH'ları daha yüksek bulunmuştur. *Lotus* türlerine ait örneklerin alındığı toprakların tuzsuz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Her iki türün de killi-tınlı, nötr, nispeten kireçli ve besin maddesi içeriği açısından orta seviyeli topraklarda yaşam hakkı buldukları söylenebilir. *L. corniculatus*'un kurağa dayanıklı, düşük verimli, tuzlu ve alkali topraklarda kendiliğinden yetişebildiği belirtilmektedir (Orcen, 2013; Escaray ve ark., 2014). *L. tenuis*' de alkali ve tuzlu topraklara toleranslı olmakla birlikte (Escaray ve ark., 2014), *L. corniculatus*'un birçok ticari çeşidinin farklı toprak özelliklerine *L. tenuis*'den daha toleranslı olduğu ifade edilmiştir (Escaray ve ark., 2012, 2014).

3.2. Lotus türlerine komşu bitki türleri

L. corniculatus'un 89, *L. tenuis*'in ise 61 farklı bitki türü ile komşu olmuş ve her iki türe komşu baskın bitki türlerine ait frekanslar %15-49 arasında değişmiştir (Çizelge 2, 3 ve 4). *L. corniculatus*'un örneklendiği vejetasyonlarda yer alan dominant türler, en yüksek orandan başlamak üzere; *Medicago lupulina*, *Cynodon dactylon*, *Plantago lanceolata*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Lolium perenne* ve *Taraxacum scaturiginosum*, *L. tenuis*'in örneklendiği vejetasyonlarda ise *Cynodon dactylon*, *Plantago lanceolata*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Trifolium pratense* türleridir. *L. corniculatus* türüne daha fazla lokasyonda rastlanmış olması, incelenen *Lotus* türlerinin değişik toprak özelliklerine olan adaptasyonlarının farklı olmasına (Escaray ve ark., 2012, 2014) ve iki bitkinin kök gelişimindeki farklılığa bağlanabilir (Felderer ve ark., 2013). Ayrıca, her iki bitkinin komşuları ile ilişkisi besin maddesi kullanımına, otlatmaya dayanıklı türler tarafından korunma düzeyine ve bu alanlara farklı yollarla yeni türlerin taşınmış olması da etkili olmuş olabilir (Callaway ve ark., 2000; Pugnaire ve ark., 2011). *L. corniculatus* farklı ekolojik şartlara *L. tenuis* türünden daha yüksek adaptasyon kabiliyetine sahiptir (Escaray ve ark., 2014). Her iki türün bulunduğu toprağın P ve K değerleri arasında farklılık bulunmasına rağmen, P bakımından zenginleştirilmiş topraklarda, *L. corniculatus*'un kök gelişiminde ve yayılıma oranında artış olduğu belirlenmiştir (Felderer ve ark., 2013).

Doğal floradaki incelen *Lotus* türlerine komşu olan bitki türlerinin familya, ekolojik sınıf ve ömür uzunluğuna göre oransal miktarları Şekil 2'de sunulmuştur. *L. corniculatus* örneklerinin toplandığı lokasyonlarda %20.2 (n=18) baklagil, %22.5 (n=20) buğdaygil ve %57.3 (n=51) diğer bitki familyalarına, *L. tenuis* örneklerinin toplandığı alanlarda ise %41.0 (n=25) baklagil, %19.7 (n=12) buğdaygil ve %39.3 (n=24) oranında diğer familyalara ait türlere rastlanmıştır. *L. corniculatus* ve *L. tenuis*'in örneklendiği lokasyonlarda azalıcı, çoğalıcı ve istilacı türlerin frekansları sırasıyla %14.6 (n=13) ve %16.4 (n=10), %12.4 (n=11) ve %14.7 (n=9) ve %73.0 (n=65) ve %68.9 (n=42) düzeylerinde bulunmuştur. *L. corniculatus*'a komşu bitkilerin tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık bitki türlerinin frekansları sırasıyla %33.7 (n=30) ve %5.6 (n=5), %60.7 (n=54) olarak tespit edilirken, *L. tenuis* için aynı değerler %44.3 (n=27) ve %6.5 (n=4) ve %49.2 (n=30) şeklinde sıralanmıştır. Etkileşimdeki türlerin familyalarının oranları bakımından iki tür arasındaki farklılık önemli olurken, (χ^2=10.814, P=0.004), gerek otlatmaya tepki (χ^2= 0.478, P=0.787) gerekse ömür uzunluklarına ait frekanslar bakımından (χ^2 = 1.968, P = 0.374) tür arasındaki farklılık ise önemli bulunmamıştır.

Çizelge 1. *Lotus corniculatus* ve *Lotus tenuis* tohumlarının toplandığı alanlar (TTA) ile yeniden bitki yetiştirilen toprakların (BYT) genel özellikleri ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

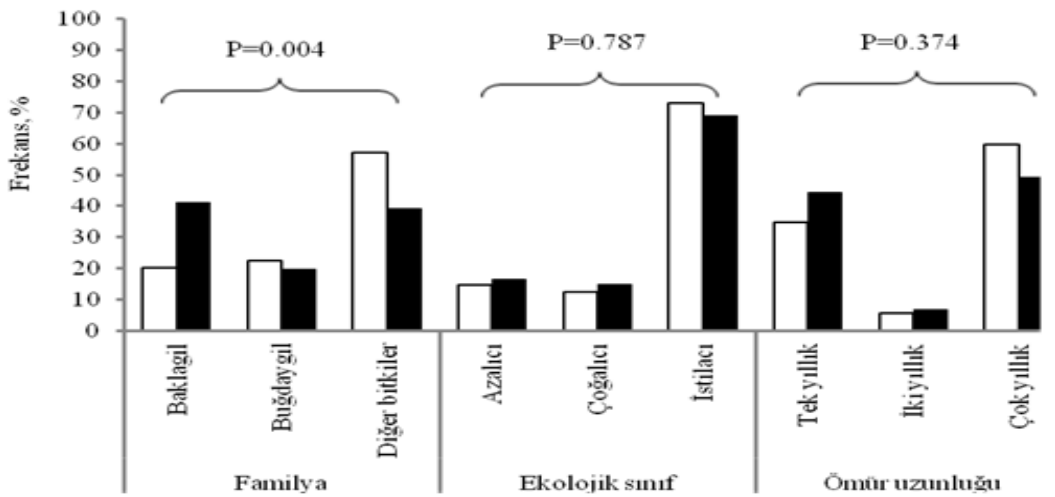
Özellikler	TTA		P-değeri	BYT
	L. corniculatus (n=126)	*L. tenuis* (n=86)		
İşba (su ile doygunluk, %)	67.3±1.67	67.6±1.34	0.892	96.00
pH (H_2O)	7.41±0.036	7.14±0.053	0.001	7.64
$CaCO_3$ (g kg^{-1})	90.9±6.14	66.4±5.41	0.003	139.40
Çözünebilir tuz (g kg^{-1})	0.17±0.018	0.16±0.014	0.498	0.90
Yararlanılabilir P (kg ha^{-1})	30.3±5.49	23.3±2.09	0.177	32.80
Yararlanılabilir K (kg ha^{-1})	659.9±48.35	764.47±44.23	0.119	712.00
Organik madde (g kg^{-1})	20.0±1.28	26.8±1.47	0.001	24.10
Toprak bünyesi	%88.1 killi-tınlı	%91.9 killi-tınlı		

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.27.68, on 05/22/25.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

Çizelge 2. Çayır ve meralardaki *Lotus corniculatus* ve *Lotus tenuis*'a komşu olan baklagil türleri ve frekansları

			L. corniculatus			*L. tenuis*		
Tür	ES	ÖU	n	*Ts*, %	*Tf*, %	n	*Ts*, %	*Tf*, %
Medicago falcata L.	A	III	3	2.17	2.38	11	4.87	12.79
Medicago sativa L.	A	III	4	2.90	3.17	11	4.87	12.79
Onobrychis armena Boiss&Huet.	A	III	2	1.45	1.59	4	1.77	4.65
Trifolium fragiferum L.	A	III	6	4.35	4.76	11	4.87	12.79
Trifolium hybridum L.	A	III	1	0.72	0.79	3	1.33	3.49
Trifolium pratense L.	A	III	24	17.39	19.05	32	14.16	37.21
Trifolium repens L.	A	III	20	14.49	15.87	36	15.93	41.86
Coronilla orientalis L	Ç	III				1	0.44	1.16
Coronilla varia L.	Ç	III				2	0.88	2.33
Astragalus sp.	İ	III	3	2.17	2.38	6	2.65	6.98
Medicago arabica L.	İ	I	4	2.90	3.17	5	2.21	5.81
Medicago hispida Gaertn**.**	İ	I	4	2.90	3.17	3	1.33	3.49
Medicago lupulina L.	İ	II	41	29.71	32.54	66	29.20	76.74
Medicago minima L.	İ	I				2	0.88	2.33
Medicago orbicularis L.	İ	I	2	1.45	1.59	2	0.88	2.33
Medicago polymorpha L.	İ	I				2	0.88	2.33
Medicago scutellata L.	İ	I				1	0.44	1.16
Medicago truncatula Gaertn.	İ	I	3	2.17	2.38			
Melilotus alba Desr.	İ	II	1	0.72	0.79	2	0.88	2.33
Melilotus officinalis L	İ	II	9	6.52	7.14	8	3.54	9.30
Trifolium arvense L.	İ	I				1	0.44	1.16
Trifolium dubium Sibth.	İ	I				4	1.77	4.65
Trifolium hirtum All.	İ	I	8	5.80	6.35	6	2.65	6.98
Trifolium resupinatum L.	İ	I	2	1.45	1.59			
Trifolium striatum L.	İ	I				1	0.44	1.16
Trifolium subterraneum L.	İ	I	1	0.72	0.79	5	2.21	5.81
Vicia sativa L.	İ	I				1	0.44	1.16

ES, Ekolojik sınıfı (A, azalıcı; Ç, çoğalıcı; İ, istilacı); ÖU, ömür uzunluğu (I, tek yıllık; II, iki yıllık; III, çok yıllık. n: komşu türlerin rastlandığı lokasyon sayısı. *Ts*: Familya bazında her bir türün, toplam tür sayısına oranı, *Tf*: Her bir türe rastlanan lokasyonun toplam lokasyona oranı



Şekil 2. Doğal floradaki *Lotus corniculatus* (□) ve *Lotus tenuis* (■) türlerine komşu olan bitkilerin familyası ($\chi2$=10.814), ekolojik sınıfı ($\chi2$= 0.478) ve ömür uzunluğuna ($\chi2$= 1.968) göre nispi frekansları

Mera bitkilerinin arkadaşlık ve komşuluk ilişkileri, toprak altı ve toprak üstü rekabet derecelerine göre belirlenmektedir (Van der Putten ve ark., 2010; Llobet ve ark., 2012). Mevcut çalışmada her iki *Lotus* türüne komşu olan bitkilerin frekansları, sadece bu bitkilerin mevcudiyeti esas alınarak (Chen ve ark., 2008) değerlendirilmiştir. Yapılan önceki çalışmalar, otlatma yoğunluğu ve baskısının mevsimlere göre hem tür

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.27.68, on 05/22/25.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

çeşitliliğini ve hem de mekânsal dağılım ile bitki örtüsünü etkilediğini göstermiştir (Adler ve ark., 2001; Khojasteh ve ark., 2013; Uzun ve ark., 2016a). Bununla birlikte, lokasyonlarda yapılan çalışmalar, gazal boynuzu tohumlarının olgunlaştığı Temmuz-Eylül ayları içerisinde yapılmıştır. Dolayısıyla serin iklim ve sıcak iklim bitkilerinin görünme sıklığı net olarak değerlendirilememiştir.

Vejetasyonlarda yer alan bitkilerin sıklığı, bu türlerinin hayat formu ile ilişkili olabilir (Khojasteh ve ark., 2013). Nitekim, belli bir alandaki bitki topluluğu, ilgili türlerin bu ortamda büyümesini ve gelişmesini belirlenmek üzere bitkiler arasındaki ilişkilere (rekabetçi, gölgeleyici, vb.) bağlıdır (Callaway ve ark., 2000; Pugnaire ve ark., 2011; Khojasteh ve ark., 2013). *L. corniculatus*'un daha yüksek sayıda komşuya sahip olması, değişik ekolojilerde yaşam hakkı bulabilen farklı türlerle birlikte yer alabilmesiyle alakalı olduğu söylenebilir. *L. corniculatus*'a daha fazla lokasyonda rastlanılmış olması, bu bitkinin azot bağladığı için kullanılacak gübre miktarını azaltması, geviş getiren hayvanlarda sağlık sorunlarına yol açmaması (metabolizma rahatsızlıklarına neden olmaması) ve verimliliği koruması (mera ot verimi ve kalitesini arttırması) nedeniyle silvopastoral ve agrosilvopastoral sistemler için mera ıslahında kullanılması bir avantaj olacaktır (Uzun ve ark., 2015).

Farklı familyalara (baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalar) ait bitki türleri ortamı değerlendirme ve rekabet güçleri, büyüme modelleri, verimlilikleri, kök özellikleri, toprak istekleri, kullanım faktörlerine tepkileri vb. gibi özellikler bakımından önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Topraktaki besin elementlerini kullanım yeteneklerinin farklılığı ile komşu ve arkadaş bitkiler arasındaki rekabet gibi nedenlerle, değişik çevre koşullarında yetişen karışımlarda, buğdaygillere göre baklagillerin kalıcılığının daha zayıf olduğu bir çok çalışmada ifade edilmiştir (Trannin ve ark., 2000; Llobet ve ark., 2012; Christenhusz ve Byng, 2016; Şahinoğlu ve Uzun, 2016; Valkov ve Chiurazzi, 2016). Bununla birlikte mevcut çalışmada her iki türün toplandığı lokasyonlardaki baklagillere ait frekans, buğdaygillerden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 2). Çalışılan türler ile aynı ortamı paylaşan türlerin familyalara göre dağılımlarındaki farklılık, bu familyaların tür sayılarıyla doğrudan ilişkili olabilir. Nitekim baklagiller familyasına bağlı olan tür sayısı, buğdaygillere ait türlerden, diğer bitki familyaları ise hem baklagiller hem de buğdaygillerden daha fazla türe sahiptir. Bu durum, her iki tür ile etkileşim halinde olan tek yıllık baklagiller, özellikle medik türlerinin otlatma baskısına diğer türlerden daha dayanıklı olmasıyla ilgili olabilir (Uzun ve ark., 2016a).

Çizelge 3. Çayır ve meralardaki *Lotus corniculatus* ve *Lotus tenuis* bitkilerine komşu olan buğdaygil türleri ve frekansları

			L. corniculatus			*L. tenuis*		
Tür	ES	ÖU	n	*Ts*, %	*Tf*, %	n	*Ts*, %	*Tf*, %
Alopecurus arundinaceous Poir.	A	III	2	1.03	1.59			
Dactylis glomerata L.	A	III	36	18.56	28.57	1	3.03	1.16
Elymus repens (L.) Gould.	A	III	1	0.52	0.79			
Lolium perenne L.	A	III	28	14.43	22.22	5	15.15	5.81
Poa pratensis L.	A	III	10	5.15	7.94	2	6.06	2.33
Brachybodium pinnatum L.	Ç	III	4	2.06	3.17			
Brachybodium sylvaticum Hudson	Ç	III	9	4.64	7.14			
Cynodon dactylon L.	Ç	III	51	26.29	40.48	14	42.42	16.28
Festuca callieri (Hackel Ex St.-Yves)	Ç	III	7	3.61	5.56	1	3.03	1.16
Festuca ovina L.	Ç	III	11	5.67	8.73			
Festuca valesiaca Schleicher Ex Gaudın.	Ç	III	9	4.64	7.14	1	3.03	1.16
Hordeum bulbosum L	Ç	III	14	7.22	11.11	1	3.03	1.16
Alopecurus myosuroides Huds.	İ	I				1	3.03	1.16
Avena fatua L.	İ	I	3	1.55	2.38	2	6.06	2.33
Bromus arvensis L.	İ	I	2	1.03	1.59	3	9.09	3.49
Bromus hordeaceus L.	İ	I	1	0.52	0.79			
Bromus squarrossus L.	İ	I	1	0.52	0.79			
Bromus tectorum L.	İ	I	1	0.52	0.79			
Phalaris paradoxa L.	İ	I	1	0.52	0.79	1	3.03	1.16
Poa annua L.	İ	I	2	1.03	1.59			
Sorghum halepense L.	İ	III	1	0.52	0.79			
Stipa bromoides (L.) Dörfler	İ	I				1	3.03	1.16

Kısaltmalar ve açıklamalar Çizelge 2'deki gibidir

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.27.68, on 05/22/25.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

Çizelge 4. Çayır ve meralardaki *Lotus corniculatus* ve *Lotus tenuis* bitkilerine komşu olan diğer familyalardan bitki türleri ve frekansları

			L. corniculatus			*L. tenuis*		
Tür	ES	ÖU	n	*Ts*, %	*Tf*, %	n	*Ts*, %	*Tf*, %
Sangiosorba minor Scop.	A	III	9	2.88	7.14			
Plantago lanceolata L.	Ç	III	62	19.81	49.21	17	32.08	19.77
Plantago major L.	Ç	III	15	4.79	11.90	3	5.66	3.49
Achillea millefolium L.	İ	III	6	1.92	4.76			
Ammi visnaga L.	İ	I				1	1.89	1.16
Anthemis cotula L.	İ	I	13	4.15	10.32	2	3.77	2.33
Anthemis tinctoria L.	İ	III	7	2.24	5.56			
Anthriscus sp.	İ	II				1	1.89	1.16
Capsella bursa pastoris L.	İ	I	2	0.64	1.59			
Centaurea iberica Trev.	İ	I	14	4.47	11.11	4	7.55	4.65
Centaurea solstitialis L.	İ	I	4	1.28	3.17	1	1.89	1.16
Cichorium intybus L.	Ç	III	12	3.83	9.52			
Circium arvense L.	İ	III				1	1.89	1.16
Convolvulus assyricus Griseb.	İ	III				1	1.89	1.16
Convolvulus calvertii Boiss.	İ	III	9	2.88	7.14	1	1.89	1.16
Crepis conyzifolia Gouan	İ	III	6	1.92	4.76			
Crepis vesicaria L.	İ	III	2	0.64	1.59			
Echium vulgare L.	İ	III	6	1.92	4.76			
Eryngium bithynicum Boiss.	İ	III	3	0.96	2.38			
Euphorbia helioscopia L.	İ	I	4	1.28	3.17			
Galium album Miller	İ	III	6	1.92	4.76	2	3.77	2.33
Geranium sanguineum L.	İ	III	7	2.24	5.56			
Gundelia tournefortii L.	İ	III				1	1.89	1.16
Hypericum perforatum L.	İ	III	6	1.92	4.76			
Juncus sp.	İ	III				3	5.66	3.49
Lamium purpureum L.	İ	I	9	2.88	7.14	1	1.89	1.16
Mentha pulegium L.	İ	III	9	2.88	7.14	1	1.89	1.16
Myosotis laxa Lehm.	İ	I	4	1.28	3.17	1	1.89	1.16
Origanum acutidens L.	İ	III	7	2.24	5.56			
Potentilla crantzii Crantz	İ	III	4	1.28	3.17			
Potentilla humifusa L.	İ	III	2	0.64	1.59			
Rubus discolor Weihe&Ness	İ	III				1	1.89	1.16
Rumex acetosella L.	İ	III	5	1.60	3.97	2	3.77	2.33
Rumex patientia L.	İ	III				1	1.89	1.16
Senecio vulgaris L.	İ	I				1	1.89	1.16
Seteria glauca L.	İ	I	4	1.28	3.17			
Sinapis arvensis L.	İ	I	2	0.64	1.59	1	1.89	1.16
Taraxacum scaturiginosum G. Hagl.	Ç	III	45	14.38	35.71	4	7.55	4.65
Tribulus terrestris L.	İ	I				1	1.89	1.16
Verbascum sinuatum L.	İ	III	4	1.28	3.17			
Xanthium strumarium L.	İ	I	5	1.60	3.97	1	1.89	1.16

Kısaltmalar ve açıklamalar Çizelge 2'deki gibidir. *L. corniculatus'*a komşu olup ta n=1 ve frekansı = 0.32 ile 0.79 arasında değişen türler: *Achillea biserrata* M. Bieb. (İ, III), *Ammi visnaga* L. (İ, I), *Anagallis arvensis* L. (İ, I), *Anthriscus* sp. (İ, II), *Arenaria* sp. (İ, I), *Aster alpinus* L. (İ, III), *Carduus acanhoides* L. (İ, II), *Carex* sp. (İ, I), *Circium arvense* L. (İ, III), *Convulvulus arvensis* L. (İ, III), *Convulvulus assyricus* Griseb. (İ, III), *Juncus* sp. (İ, III), *Rubus discolor* Weihe&Ness. (İ, III), *Rumex crispus* L. (İ, III), *Rumex patientia* L. (İ, III), *Salvia forskahlei* L. (İ, III), *Scorzonera hispanica* L. (İ, III), *Senecio vulgaris* L. (İ, I), *Stipa bromides* L. (İ, I), *Verbascum album* L. (İ, III)

Meralardaki tercih edilmeyen bitkiler, aynı ortamda yer alan ve yüksek oranda tercih edilen bitkileri otlatma baskısından koruyabilmekte ve sonuçta bir noktaya kadar mera bitki çeşitliliğinin muhafazasına katkı sağlayabilmektedir (Callaway ve ark., 2005; Soliveres ve ark., 2011; Khojasteh ve ark., 2013). Örnekleme lokasyonlarında *L. corniculatus* türüne daha fazla rastlanılmış olması, yüksek oranda tercih edilen bitki türleri bakımından *Lotus* türleri arasındaki sayısal farklılığa bağlanabilir. Nitekim *L. corniculatus* bulunan alanlarda azalıcı türlere daha az, buna karşın istilacı türlere ise daha fazla rastlanılmıştır.

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.27.68, on 05/22/25.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

Bu durum *L. corniculatus* bulunan alanlarda tercih edilen bitkilerin daha yüksek bir otlatma baskısına maruz kaldığı anlamına gelebilir. Diğer yandan yapılan birçok çalışmada, tercih edilmeyen bitkilerin komşu oldukları bitkileri otlatma baskısından koruduğu da ifade edilmiştir (Callaway ve ark., 2005; Kikvidze ve ark., 2005; Soliveres ve ark., 2011; Khojasteh ve ark., 2013).

Bitkiler arasındaki komşuluk ilişkilerine bağlı olarak, bazı bitki türleri ortamda daha baskın hale gelebilmektedir (Pugnaire ve ark., 2011; Khojasteh ve ark., 2013). Bu duruma bitkilerin yaşam süreleri de etki edebilmektedir (Callaway, 2007; Khojasteh ve ark., 2013). Çalışılan *Lotus* türleri ile komşuluk ilişkilerine sahip olan bitki türlerinin familya, ekolojik sınıf ve ömür uzunlukları ile ilgili sonuçlar, Khojasteh ve ark. (2013)'nın da bildirdiği gibi, sadece arkadaş bitkilerinin familyaları bakımından farklılık göstermektedir. Bu durum, incelenen bitkiler ile diğer türler arasındaki ekofizyolojik (Adler ve ark., 2001; Callaway ve ark., 2005; Callaway, 2007; Smit ve ark., 2007; Erkovan ve ark., 2008; Khojasteh ve ark., 2013; Yulianto ve ark., 2016) ve çevresel etkilerden kaynaklanabilir (Koç, 2001; Koç ve ark., 2001; Callaway, 2007; Van der Putten ve ark., 2010; Khojasteh ve ark., 2013). Dolayısıyla her iki tür için de en yüksek frekans gösteren ve hayvanların tercih ettikleri bitkilerden oluşan komşu bitkiler, bu türlerin hayatta kalma sürecini olumlu yönde etkileyebilmektedir (Callaway, 2007; Khojasteh ve ark., 2013). Diğer yandan çalışılan her iki *Lotus* türü için en yüksek derecede arkadaşlık ilişkisine sahip olan ilk üç tür; *Cynodon dactylon*, *Plantago lanceolata ve Medicago lupulina*'dır. Bu türlerden *Cynodon dactylon* stolon, diğer iki tür ise rozet ve yatık büyüyen gövde formu ile otlamaya en dayanıklı bitki türlerindendir. Bu türler, aynı zamanda bulundukları mera vejetasyonlarının ağır otlatıldığının da bir göstergesi olabilir (Uzun ve ark., 2016c).

Bazı bitki türlerinin vejetasyondaki bolluğu, birim alandan elde edilen ot verimini artırabilir. Ancak hayvanlar tarafından yüksek oranda tercih edilen bitki türlerinin ortadan kalkmasına ve iyi cins yem bitkilerinin azalmasına da neden olabilir (Callaway ve ark., 2005). Mevcut çalışmada *Lotus* türlerinin bulundukları alanlarda *Medicago falcata* (Çizelge 2) *Alopecurus arundinaceous* (Çizelge 3) ve *Sangiosorba minor* (Çizelge 4) gibi azalıcı bitkilerin frekansları daha düşük bulunmuştur. Bu bitkilerin rekabet güçlerinin düşük veya hayvanların otlamadaki bitki tercihlerinden etkilenmiş olabilir. Bitki türlerinin vejetasyonlardaki varlıkları, içerisinde yer aldıkları ekolojilerin toprak yapısı, su durumu, bitki sosyolojisi ve diğer birtakım canlı ve cansız unsurlar tarafından etkilendikleri gözden uzak tutulmamalıdır (Koç, 2001; Koç ve ark., 2001; Zhang ve ark., 2013).

3.3. Lotus türlerinin yem değeri

Farklı çayır ve mera lokasyonlarından toplanan *L. corniculatus* ve *L. tenuis* tohumlarından elde edilen bitkilerin besleme özellikleri Çizelge 5'te sunulmuştur. *L. tenuis* tohumlarından, yeniden elde edilen bitkilerin kuru otunun, *L. corniculatus*'tan elde edilenler ile karşılaştırıldığında, daha yüksek NYD, ME ve P içeriğine ve daha düşük ADF ve NDF oranına sahip olduğu belirlenmiştir. *L. tenuis*'in *in vitro* kuru madde sindirilebilirliğinin (% 80.2), *L. corniculatus*'tan (%78.1) daha yüksek olduğu ve bunun sonucu *L. tenuis*'in yem değerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Valkov ve Chiurazzi, 2016). *Lotus* türlerinin besin maddesi içerikleri ve yem değerleri literatürde (Dynes ark., 2003; Ramírez-Restrepo ve ark., 2005, 2006) bildirilen değerler arasında bulunmuştur.

Çizelge 5. Çayır ve meralardaki *Lotus corniculatus* ve *Lotus tenuis* tohumlarından elde edilen bitkilerin yem değerleri ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Özellikler	*L. corniculatus* (n=126)	*L. tenuis* (n=86)	P-değeri
SKM (%)	67.7±0.19	69.5±0.21	<0.001
KMT (CA'nın %)	3.0±0.02	3.5±0.03	<0.001
NYD	158.7±1.44	232.1±1.87	<0.001
ME (MJ kg^{-1} KM)	9.5±0.03	9.8±0.04	<0.001
HP (g kg^{-1} KM)	211.0±1.09	212.0±1.35	0.541
ADF (g kg^{-1} KM)	272.6±2.43	249.0±2.71	<0.001
NDF (g kg^{-1} KM)	399.5±2.67	351.7±3.06	<0.001
Ca (g kg^{-1} KM)	18.6±0.11	18.6±0.13	0.628
P (g kg^{-1} KM)	2.8±0.03	3.0±0.04	0.001
Mg (g kg^{-1} KM)	3.5±0.03	3.5±0.02	0.183
K (g kg^{-1} KM)	12.3±0.17	11.9±0.20	0.159
KT (g kg^{-1} KM)	24.2±0.27	24.1±0.29	0.797
Ca/P	6.66±0.091	6.49±0.118	0.245
K/(Ca+Mg)	0.28±0.005	0.27±0.006	0.362

CA, canlı ağırlık; KM, kuru madde; SKM, sindirilebilir KM; KMT, KM tüketimi; NYD, nispi yem değeri; ME, metabolik enerji; HP, ham protein; ADF, asit çözücüde çözünmeyen lif; NDF, asit çözücüde çözünmeyen lif; KT, kondense tanen

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.27.68, on 05/22/25.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

Bazı araştırıcılar (Sun ve ark., 2014; Uzun ve ark., 2015; Dönmez ve Uzun, 2016), incelenen *Lotus* türlerinin geviş getiren hayvanların sonbaharın sonuna kadar ilave protein ve enerji kaynağına ihtiyaç olmaksızın yaşama payı gereksinimlerini karşılayabileceğini ve süt humması ve tetani gibi sağlık problemlerinden de koruyabileceği ifade etmişlerdir. *L. tenuis* ve *L. corniculatus*'un yüksek oranda Ca ve Mg içerdiğinden, bu bitkilerin meranın botanik kompozisyonundaki oranlarının arttırılması tetani riskini (K/(Ca+Mg) ≥ 2.2 ve K/Mg > 10) azaltabilmektedir (Aydin ve Uzun, 2008; Uzun ve ark., 2015). *Lotus* türlerinin kondense tanen içerikleri, rumende parçalanabilir protein içeriğini azaltacak ve azot kullanılabilirliğini arttıracak sınırlar içinde (Gebrehiwot ve ark., 2002; Ramírez-Restrepo ve ark., 2006) bulunmuştur.

4. Sonuç

Bu çalışmada, L. *corniculatus*'un kireçli ve alkali, düşük organik maddeli topraklara daha iyi uyum sağladığını, her iki bitki türünün de farklı oranlarda baklagil ve buğdaygil familyasına komşu olduğunu ve *L. tenuis*'in daha yüksek yem değerine sahip olduğu belirlenmiştir. İncelenen bitkilere komşu bitkilerin farklı özelliklerini (familya, ekolojik sınıf ve ömür uzunluğu) dikkate alan frekanslarına göre, mera ıslahında ve hayvansal verimliliğin arttırılmasında komşu bitkilerin hangi özelliklerine öncelik verileceğini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bununla birlikte, Karadeniz bölgesi ve benzer ekolojilerde suni mera tesisi ve doğal meraların ıslahında baklagil yem bitkilerinden *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* ve *Trifolium fragiferum*, buğdaygil yem bitkilerinden *Lolium perenne, Dactylis glomerata ve Poa pratensis*, diğer familyalardan ise *Sangiosorba minor* gibi yem bitkileri türlerinin, *Lotus corniculatus* ve *Lotus tenuis* ile başarılı karışımlar oluşturulabileceği söylenebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir (TOVAG-108O658).

Kaynaklar

Adler, P., Raff, D., Lauenroth, W., 2001. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation Oecologia, 128(4), 465-479. doi:10.1007/s004420100737.

Aydin, I., Uzun, F., 2008. Potential decrease of grass tetany risk in rangelands combining N and K fertilization with MgO treatments. European Journal of Agronomy, 29, 33-37. doi:10.1016/j.eja.2008.02.003.

Callaway, R.M., 2007. Positive Interactions and Interdependence in Plant Communities. Springer, 415 s, Dordrecht, the Netherlands.

Callaway, R.M., Kikodze, D., Kikvidze, Z., 2000. Facilitation by unpalatable weeds may conserve plant diversity in overgrazed meadows in the Caucasus Mountains. Oikos, 89, 275-282. doi:10.1034/j.1600-0706.2000.890208.x.

Callaway, R.M., Kikodze, D., Chiboshvili, M., Khetsuriani, L., 2005. Unpalatable plants protect neighbours from grazing and increase plant community diversity. Ecology, 86, 1856-1862. doi:10.1890/04-0784.

Christenhusz, M.J., Byng, J.W., 2016. The number of known plants species in the world and its annual increase. Phytotaxa, 261, 201-217. doi:org/10.11646/phytotaxa.261.3.1.

Chen, J., Shiyomi, M., Hori, Y., Yamamura, Y., 2008. Frequency distribution models for spatial patterns of vegetation abundance. Ecological Modelling, 211, 403-410. doi:10.1016/j.ecolmodel.2007.09.017.

Dönmez, H.B., Uzun, F., 2016. Geographical variation in nutrient composition of *Lotus tenuis* (Waldst.&Kit.) populations from seeds collected from different locations. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3, 30-36. doi:10.19159/tutad.50527.

Dynes, R.A., Henry, D.A., Masters, D.G., 2003. Characterizing forages for ruminant feeding. Asian-Australian Journal of Animal Science, 16, 116-123. DOI: doi:org/10.5713/ajas.2003.116.

Erkovan, H.İ., Güllap, M.K., Gül, İ., 2008. Çayır mera yem bitkilerinde rekabet ve süksesyon. Alınteri Zirai Bilim. Derg. 14, 27-38.

Escaray, F.J., Menendez, A.B., Gárriz, A., Pieckenstain, F.L., Estrella, M.J., Castagno, L.N., Carrasco, P., Sanjuán, J., Ruiz, O.A., 2012. Ecological and agronomic importance of the plant genus *Lotus*. Its application in grassland sustainability and the amelioration of constrained and contaminated soils. Plant Science, 182, 121-133. doi:10.1016/j.plantsci.2011.03.016.

Escaray, F.J., Passeri, V., Babuin, F.M., Marco, F., Carrasco, P., Damiani, F., Pieckenstain, L.F., Paolocci, F., Ruiz, O.A., 2014. *Lotus tenuis* x *Lotus corniculatus* interspecific hybridization as a means to breed bloat-safe pastures and gain insight into the genetic control of proanthocyanidin biosynthesis in legumes. BMC Plant Biology, 14, 40. doi:10.1186/1471-2229-14-40.

Felderer, B., Boldt-Burisch, K.M., Schneider, B.U., Hüttl, R.F.J., Schulin, R., 2013. Root growth of *Lotus corniculatus* interacts with P distribution in young sandy soil. Biogeosciences, 10, 1737-1749. doi:10.5194/bg-10-1737-2013.

Gebrehiwot, L., Beuselinck, P.R., Roberts, C.A., 2002. Seasonal variations in condensed tannin concentration of three species. Agronomy Journal, 94, 1059-1065. doi:10.2134/agronj2002.1059.

Gür, M., Altin, M., Gökkuş, A., 2015. Determination of grazing time with relationships between grass layer height and biomass change in natural pastures. African Journal of Agricultural Research, 10, 3310-3318. https://doi.org/10.5897/AJAR2014.9470

Kacar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Kitabevi, Yayın No:1387, 466 s, Ankara.

Kemp, P.D., Kenyon, P.R., Morris, S.T., 2010. The use of legume and herb forage species to create high performance pastures for sheep and cattle grazing systems. Revista Brasileira de Zootecnia, 39, 169-174. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001300019

Khojasteh, F., Chahouki, M.A.Z., Azarnivand, H., Kikvidze, Z., 2013. Life form and preference can drive spatial relationships among plant species in semi-arid rangelands of middle Iran. The Rangeland Journal, 35, 63-69. doi:10.1071/RJ12052.

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.27.68, on 05/22/25.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

Kikvidze, Z., Pugnaire, F.I., Choler, P., Lortie, C.J., Michalet, R., Callaway, R.M., 2005. Linking patterns and processes in alpine plant communities: a global study. Ecology, 86, 1395-1400. doi:10.1890/04-1926.

Koç, A., 2001. Autumn and spring drought periods affect vegetation on high elevation rangelands of Turkey. Journal of Range Management, 54, 622-627. doi:10.2458/azu_jrm_v54i5_koc

Koç, A., Gökkus, A., Öztas. T., 2001. Farklı dönemlerde ortaya çıkan kuraklığın mera bitki örtüsünün bazı özelliklerine etkisi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt:3, 43-48, 17-21 Eylül, Tekirdağ.

Llobet, M., Vignolio, O.R., Savé, R., Biel, C., 2012. Above- and below-ground interactions between *Lotus tenuis* and *Cynodon dactylon* under different fertilization levels. Canadian Journal of Plant Science, 92, 45-53. http://doi/abs/10.4141/cjps2010-002.

MGM, 2017. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Klimatoloji Şube Müdürlüğü. İklim sınıflandırmaları. https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari.pdf [Erişim: 14.04.2017].

Moore, J.E., Undersander, D.J., 2002. Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index. In Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, University of Florida, 16-32, Florida.

Orcen, N., 2013. Regeneration of bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) native race of Aegean region. International Journal of AgriScience, 2(4), 302-312.

Pugnaire, F.I., Armas, C., Maestre, F.T., 2011. Positive plant interactions in the Iberian South-east: mechanisms, environmental gradients, and ecosystem function. Journal of Arid Environments, 75, 1310-1320. doi: 10.1016/j.jaridenv.2011.01.016.

Ramírez-Restrepo, C.A., Barry, T.N., López-Villalobos, N., Kemp, P.D., Harvey, T.G., 2005. Use of *Lotus corniculatus* containing condensed tannins to increase reproductive efficiency in ewes under commercial dryland farming conditions. Animal Feed Science Technology, 121, 23-43. doi:10.1016/j.anifeedsci.2005.02.006.

Ramírez-Restrepo, C.A., Barry, T.N., López-Villalobos, N., 2006. Organic matter digestibility of condensed tannin-containing *Lotus corniculatus* and its prediction in vitro using cellulose/hemicellulose enzymes. Animal Feed Science Technology, 125, 61-71. doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.05.012.

Sleugh, B., Moore, K.J., George, J.R., Brummer, E.C., 2000. Binary legume-grass mixtures improve forage yield, quality, and seasonal distribution. Agronomy Journal, 92, 24–29. doi:10.2134/agronj2000.92124x.

Smit, C., Vandenberghe, C., den Ouden, J., Muller-Sharer, H., 2007. Nurse plants, tree saplings and grazing pressure: changes in facilitation along a biotic environmental gradient. Oecologia, 152, 265-273. doi 10.1007/s00442-006-0650-6.

Soliveres, S., García-Palacios, P., Castillo-Monroy, A.P., Maestre, F.T., Escudero, A., Valladares, F., 2011. Temporal dynamics of herbivory and water availability interactively modulate the outcome of a grass–shrub interaction in a semi-arid ecosystem. Oikos, 120, 710-719. doi:10.1111/j.1600-0706.2010.18993.x.

Sthultz, C.M., Gehring, C.A., Whitham, T.G., 2007. Shifts from competition to facilitation between a foundation tree and a pioneer shrub across spatial and temporal scales in a semi-arid woodland. New Phytologist, 173, 135-145. doi:10.1111/j.1469-8137.2006.01915.x.

Sun, Z., Wang, Z., Zhong, Q., Zhou, D., 2014. Seasonal variations in voluntary intake and apparent digestibility of forages in goats grazing on introduced *Leymus chinensis* pasture. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 27(6), 818-824. doi:10.5713/ajas.2013.13626.

Şahinoğlu, O., Uzun, F., 2016. Taban mera ıslahında farklı metotların etkinliği: I. Agronomik özellikler, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(3), 423-432. Doi: 10.7161/anajas.2016.31.3.423-431.

Trannin, W.S., Urquiaga, S., Guerra, G., Ibijbijen, J., Cadisch, G., 2000. Interspecies competition and N transfer in a tropical grass-legume mixture. Biology and Fertility of Soils, 2(6), 441-448. doi.org/10.1007/s003740000.

Uzun, F., 2010. Mineral element analizi. Tarla Bitkilerinde Laboratuvar Analizleri (Uygulama Ders Notu), Uzun, F. (Yazar). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notu No:1, s.44-46. Samsun.

Uzun, F., Dönmez, H.B., Ocak, N., 2015. Genetic potential of wild birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) seeds collected from different geographical locations regarding to nutrient composition and nutritive value. Agroforestry Systems, 89(6), 963-972. doi:10.1007/s10457-015-9828-4.

Uzun, F., Donmez, H.B., 2016. Ecotype traits of the natural populations of the birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) in association with the geographical parameters of the sampling sites. Ekoloji Dergisi, 25, 33-40. doi:10.5053/ekoloji.2015.21.

Uzun, F., Ocak, N., Şenel, M.Z., Karadağ, Y., 2016a. The rates of desirable grazing plant species in rangelands: effect of different animal species and grazing pressures. 15th Meeting of the Mediterranean Sub-Network of the FAO-CIHEAM International Network for the Research and Development of Pastures and Fodder Crops, No.114, pp. 83-86, 12-14 April, Orestiada, Greece.

Uzun, F., Dal, A., Dönmez, H.B., Sürmen, M., Yavuz, T., Özyazıcı, M.A., Çankaya, N., 2016b. Morphological, agronomical, phenological and stand persistence traits of some wild narrowleaf birdsfoot trefoil (*Lotus tenuis* Waldst.&Kit.) populations. Journal of Agricultural Sciences, 22(2), 152-160. doi: http://tarimbilimleri.agri.ankara.edu.tr/2016/22_2/3.makale%20(1).pdf

Uzun, F., Alay, F., İspirli, K., 2016c. Bartın ili meralarının bazı özellikleri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3(2), 174-183. doi:10.19159/tutad.54652.

Valkov, V.T., Chiurazzi, M., 2016. An in vitro procedure for phenotypic screening of growth parameters and symbiotic performances in *Lotus corniculatus* cultivars maintained in different nutritional conditions. Plants, 5(4), 40-51. doi:10.3390/plants5040040.

Van der Putten, W.H., Macel, M., Visser, M.E., 2010. Predicting species distribution and abundance responses to climate change: why it is essential to include biotic interactions across trophic levels. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 365(1549), 2025-2034. doi:org/10.1098 /rstb.2010.0037.

Yulianto, R., Xuan, T.D., Kawamura, K., Lim, J., Yoshitoshi, R., Xinyan, F., Zhe, G., 2016. Abundance frequency of plant species as animal feeds to determine ideal cattle grazing. International Letters of Natural Sciences, 58, 70-76. doi:10.18052/www.scipress.com/ILNS.58.70.

Zhang, Z., Hu, G., Zhu, J., Ni, J., 2013. Aggregated spatial distributions of species in a subtropical karst forest, southwestern China. Journal of Plant Ecology, 6(2), 131-140. doi:org/10.1093/jpe/rts027.

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.27.68, on 05/22/25.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions