

FARKLI TOPRAK KOŞULLARININ *Leucaena leucocephala*' NİN ÇİMLENME KARAKTERİSTİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Sadık ÇAKMAKÇI

Bilal AYDINOĞLU

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Ş. Gülten ÇATLIOĞLU

A. Turgut KÖSEOĞLU

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

Harun KAYA

Özet

Bu çalışmada, farklı toprak koşullarında yetiştirilen *Leucaena leucocephala* bitkisinin çimlenme ve gelişme durumları araştırılmıştır. Çalışma, 5 farklı yöreden alınan toprak örnekleri kullanılarak 4 tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine uygun şekilde kurulan bir saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. *L. leucocephala* bitkilerinin farklı toprak özelliklerine sahip yetiştirme ortamlarında sürme gücü oranı, kök ağırlığı, gövde ağırlığı ve kök/gövde oranı incelenmiştir. Sonuç olarak toprak farklılıklarının incelenen bitkisel özellikler üzerine önemli düzeyde etkili olduğu saptanmıştır. Bitki tohumlarının sürme gücü ile toprakların alınabilir P içerikleri arasında negatif bir ilişki saptanmıştır. Bitkilerin kök ağırlığı ve kök/gövde oranı ile toprakların değişebilir Ca içerikleri arasında ise pozitif ilişkilerin bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte, yüksek tuz konsantrasyonuna sahip topraklarda sürme gücü oranının düşük olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Leucaena leucocephala*, Sürme Gücü

Effects of Different Soil Conditions on Germination Characteristics of *Leucaena leucocephala*

Abstract

In this research, germination and development characteristics of *Leucaena leucocephala* was studied. The research was conducted in plots arranged in Randomized Complete Block Design with three replications by using soil samples taken from five different regions. Seedling vigour, root weight, shoot weight and root/shoot ratio of *L. leucocephala* plants were evaluated in different soil properties. As a result, seedling characteristics were significantly affected by soil conditions. There was negative correlation between seedling vigour and available P in soil. Positive correlations were found among exchangeable soil Ca, root weight and root/shoot ratio. Even though seedling vigour were low in soils with high level salt concentrations, it was not statistically significant.

Keywords: *Leucaena leucocephala*, seedling vigour

1. Giriş

Türkiye'nin yüzölçümü 77.8 milyon hektardır. Bunun %36'sı işlenen araziler, %30.2'si orman, fundalık ve çalılık alanlar, %0.7'si yerleşim alanları, %1.4'ü su yüzeyleri ve %28'i çayır-mer'a alanlarıdır (Anonim, 1984). Yem bitkileri üretim alanları ise işlenebilir alanların %2.7'sini oluşturmaktadır (Açıkgöz, 1991). Artık günümüzde çayır-mer'a ve yem bitkileri ekim

alanları mevcut hayvan varlığımızı besleyemez duruma gelmiştir. Bu nedenle özellikle çayır-mer'a alanlarının ıslah edilmesi ve farklı toprak koşullarında yetiştirilebilecek yem bitkisi tür ve çeşitlerinin ortaya konulması, ayrıca yem bitkileri ekiminin yaygınlaştırılması gerekmektedir (Bakır ve Açıkgöz, 1976).

Yem bitkileri içinde özellikle

*: Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

baklagiller toprağa bol miktarda kök artığı bırakarak toprağın organik maddece zenginleşmesini sağlarlar. Aynı zamanda alt katmanlarındaki bitki besin maddelerini üst katmanlara çıkartarak ve toprakta daha yüksek oranda tutulmalarını sağlayarak toprak ıslahında önemli rol oynarlar (Açıkgöz, 1991). *L. leucocephala*, yeryüzünün tropik ve yarı tropik iklim kuşağında değişik amaçlarla yetiştirilen ve hızlı büyüyen ağaç formunda bir baklagil bitkisidir (Brewbaker ve Hutton, 1979; Skerman, 1977). Bu bitkinin çok yönlü kullanım alanları içinde özellikle hayvan yetiştiriciliğinde yem olarak (Benge, 1975; Guevaria ve ark., 1978; Brewbaker ve Hutton, 1979) kullanılması yanında yakacak olarak değerlendirilmesi (Duke, 1981), canlı çit şeklinde erozyonu önleme materyali olarak (Gomez ve Gomez, 1983), biyolojik gübreleme materyali (Harrison, 1982) ve hatta kağıt ve kereste sanayinde ham madde olarak kullanılmaları üzerinde (Brewbaker ve Hutton, 1979) önemle durulmaktadır.

Meksika orijinli *L. leucocephala* çok yıllık bir baklagil bitkisi olup, dünyada tanınan tiplerinden Hawaii tipi çalı; Peru tipi çalimsı ağaç; Salvador tipi ağaç durumlarını temsil etmektedir (Duke, 1981). Güney Meksika ve Orta Amerika'nın nötr ve alkali topraklarına özgü olmakla birlikte, deniz seviyesinden 1500 m yüksekliğe ve 30° Kuzey ile 30° Güney enlem derecelerindeki bölgelere uyum sağladığı bildirilmektedir (Skerman, 1977).

İncelenen bitki, toprak istekleri bakımından seçici olmamakla birlikte, en iyi yetiştiği toprak derin, kırmızı latosolik topraklardır. Queensland'da koyu renkli ve podzolik topraklarda; Philipinler'de kalkerli ve mercanlı topraklarda; Hawaii'de ise demirce zengin humid latosoller, az nemli latosoller, regesoller, aluviyoller, hidromorfik ve grihidromorfik topraklarda yetişir. Toprak reaksiyonu bakımından asitten alkaliye kadar geniş bir tolerans yelpazesi vardır (pH=5.0-8.0). Asit karakterli topraklarda büyüme yavaştır ve bodur kalma eğilimindedir. Dolayısıyla *Leucaena*'nın büyümesini *Rhizobium* ırklarından çok, toprağın pH

derecesi etkiler: Tuzluluğa karşı toleransı fazla değildir (Skerman ve ark., 1988).

Bitkinin ortalama sıcaklık isteği 22-30°C arasındadır. Yıllık yağış isteği 650 mm'nin üstündedir. Tropik bölgelerde bir yıl içerisinde tohumdan 6 m'ye kadar büyüeyebilen bir bitki olduğu için kesimden 4-5 yıl sonra tekrar kesilebilecek duruma gelmektedir (Skerman ve ark., 1988).

Çukurova bölgesinde *Leucaena* bitkisi üzerinde sürdürülen araştırmalarda, bitkinin bölgede kış döneminde ekstrem düşük sıcaklıklar ortaya çıkmadıkça daima yeşil kaldığı, ekstrem düşük sıcaklıklarda ise yapraklarını dökerek ilkbaharda toprak altındaki gözlerden yeniden sürgünler verdiği, biçim sayısına göre değişmek üzere 1x1 m bitki sıklığında yetiştirilen ve 60 cm'den biçilen bitkilerin yılda 443.0-714.5 kg/da yeşil yaprak verimi ve 47.0-78.0 kg/da ham protein verimi sağladığı saptanmıştır (Hatipoğlu ve ark., 1990).

Brewbaker ve ark. (1974), inceledikleri üstün verimli üç *Leucaena* çeşidinde ortalama tüm toprak üstü veriminin yeşil ot olarak 10.4 ton/da, kuru madde olarak 3.3 ton/da olduğunu bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar Hawaii çeşidi ile 4.36 ton/da yeşil ot ve 1.4 ton/da kuru madde verimi sağlamışlardır.

Uygun bakteri türüyle aşılanan *Leucaena* bitkileri yüksek oranda azot fikse edebilir ve toprakları azot yönünden zenginleştirebilirler. Dijkman, hektarda 1000 ağaçtan her iki ayda bir biçim yapılarak elde edilen aksamaların toprağa karıştırılması ile her yıl 100 kg amonyum sülfata eşdeğer azot ve 100 kg double süper fosfata eşdeğer fosforik asidin toprağa eklendiğini saptamıştır (Skerman, 1977). Duke (1981), tropik bölgelerde *L. leucocephala* bitkisinin bakteriler sayesinde dekara yaklaşık 50 kg N bağlayabileceğini bildirmektedir. *Leucaena* gibi baklagil familyasından ağaç formundaki bitkilerin toprağa sağladıkları katkıların, nodüllerinden doğrudan doğruya bitkiye transfer edilen besin maddeleri yanında, toprağa düşen yaprakların ve küçük ince dalların ayrışmasından ileri geldiğini bildirmektedirler. Aynı araştırmacı, ayrıca zayıf

tropik topraklarda derin köklü ağacimsı baklagillerin, simbiyotik azot bağlamaya ek olarak derinlerdeki besin maddelerini yüzeye taşıyarak toprağın üst katmanlarının bitki besin maddelerince zenginleşmesine katkıda bulunduğunu bildirmektedir.

Leucaena ekili alanda simbiyotik olarak N fikse edildiği için genellikle bu alanlara N'lu gübre verilmesine gerek yoktur. Ancak fideler tüm büyüme dönemi boyunca ek fosfor uygulamasına son derece iyi cevap verirler. Bu nedenle arada bir fosforlu gübre uygulanması yararlı olmaktadır (Anonymous, 1980).

L. leucocephala bitkisinin mimosin adı verilen bir alkaloid içerdiği ve bunun özellikle tek mideli hayvanlarda kıl dökümü ve kısırılık yapabileceğinin bildirilmesine karşılık (Benge ve Curran, 1976), çoğunlukla gerek doğal çayır-mer'alarda (Brewbaker ve Hutton, 1979; Jones, 1979) gerekse diğer yem bitkilerine % 40 oranında karıştırılarak hazırlanacak rasyonların hayvanlara yedirilebileceğine (Benge, 1975; Jones, 1979), böylece et ve süt ürünlerinde belirgin artışlar sağlanabileceğine değinilmektedir.

Yukarıda belirtilen yararlarından dolayı önemli bir bitki olan *L. leucocephala* bitkisi tohumlarının farklı toprak koşullarında sürme güçlerini belirlemek amaçlanmaktadır. Sürme güçleri bitkilerin ileri dönemlerindeki gelişmelerinin bir göstergesi olarak önem taşımaktadır. Bu öneminden dolayı çalışmamızda *L. leucocephala*'nın farklı toprak koşullarındaki sürme gücünü belirleyerek bölgemizde hangi tip topraklarda daha iyi yetişebileceğini saptamak amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Deneme materyali olarak Antalya Tarım İl Müdürlüğü'nden sağlanan Amerika orijinli ve yörede "yem ağacı" olarak isimlendirilen *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. bitkisinin tohumları ve 5 farklı yöreden (Akören Köyü, Burdur; Kemer Yaylası, Burdur; Aksu, Antalya; Üniversite Kampüsü, Antalya; Büklüce Köyü,

Manavgat) alınan toprak örnekleri kullanılmıştır.

Toprak örnekleri 4 tekrarlamalı olacak şekilde saksılara doldurulmuştur. Tohumlar 12 saat önceden kaynar suyla ıslatılmış (Çakmakçı ve Aydınoglu, 1999) ve *Rhizobium japonicum* bakterisi ile aşılammıştır. Araştırmada her saksıya 4 tohum düşecek şekilde ekim işlemi gerçekleştirilmiş ve saksılar tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yerleştirilmişlerdir.

Tohumların çimlenebilmesi için gerekli görülen zamanlarda sulama yapılmıştır. Daha sonra, çimlenen tohumlar gözlenerek, 12. günde saksıdaki fideler sayılmış ve sürme gücü oranları saptanmıştır. Aynı zamanda saksıdaki fideler çıkartılarak, üzerindeki toprak parçaları temizlenmiştir. Temizlenen bitkilerin kök ve gövdeleri bisturi yardımıyla birbirinden ayrılarak, hassas terazide yaş ağırlıkları tartılmıştır. Araştırma sonucunda bitki başına kök ağırlıkları (KA, gr), gövde ağırlıkları (GA, gr), kök/gövde oranları (K/G) ve sürme gücü oranları (SGO, %) saptanmıştır.

Denemede kullanılan toprak örneklerinde, toprak reaksiyonu (pH) Jackson (1967), kireç (CaCO₃) Çağlar (1949), eriyebilir toplam tuz Bower ve Wilcox (1965), organik madde Black (1965), alınabilir fosfor (P) Olsen ve Sommers (1982), toplam azot (N), katyon değişim kapasitesi (KDK) ile değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) Kacar (1995) tarafından bildirilen yöntemlere göre analiz edilmiştir.

Araştırmada ele alınan özelliklere toprak farklılıklarının etkisini saptayabilmek için varyans analizi ve Duncan testi uygulanmış, ayrıca aynı özellikler ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler korelasyon ve regresyon analizleri ile incelenmiştir (Littel ve Hills, 1978).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Araştırmada Kullanılan Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Denemede kullanılmak üzere beş farklı yöreden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi Kampüs, Burdur-Akören ve Manavgat örnekleri alkali; Aksu ve Burdur-Yayla örnekleri hafif alkali sınıfta yer almaktadır. Kireç içerikleri açısından Burdur-Yayla'dan getirilen örnek kireçli; diğerleri aşırı kireçli karakterdedirler. Tuzluluk açısından da hepsi tuzsuz karakterde olmasına rağmen oran bakımından Aksu örneği en yüksek, Kampüs örneği ise en düşük tuz içeriğine sahiptir. Organik madde içeriği bakımından ise Aksu ve Burdur-Akören örneklerinin humusça fakir, diğer örneklerin az humuslu olduğu görülmüştür.

Kasyon Değişim Kapasitesi (KDK) bakımından da Burdur-Yayla örneği en yüksek; Burdur-Akören en düşük KDK değerine sahiptir. Toplam azot içeriği bakımından Burdur-Yayla en yüksek N içeriğine sahipken Burdur-Akören örneği en düşük N içeriğiyle orta sınıfa girmektedir. En yüksek alınabilir P içeriği Aksu, en düşük P içeriği ise Kampüs ve Burdur-Yayla örneklerinde saptanmıştır. Bunun yanında Burdur-Yayla örneği en yüksek, Manavgat örneği ise en düşük değişebilir K içeriğine sahiptir. Diğer besin maddeleri bakımından da; Burdur-Yayla örneğinin en yüksek değişebilir Ca değeriyle iyi sınıfa; Manavgat örneğinin ise en düşük Ca değeriyle orta sınıfa girdiği görülmüştür. Değişebilir Mg içeriği bakımından Aksu örneği en yüksek Mg değeriyle iyi sınıfına girerken Kampüs örneği en düşük Mg değeriyle orta sınıfına girmektedir.

Tablo 1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları.

Analizler	Toprak Örnekleri				
	Kampüs Antalya	Aksu Antalya	Manavgat Antalya	Kemer Yayla Burdur	Akören köyü Burdur
PH	8.12	7.81	8.11	7.73	8.07
Kireç (%)	22	28	26	3	35
Eriyebilir Toplam Tuz (%)	0.0199	0.0926	0.0304	0.0220	0.0272
Organik Madde (%)	2.40	1.83	2.02	2.47	1.33
KDK (me/100g)	36.27	33.15	31.08	57.78	22.71
Toplam N (%)	0.1078	0.1470	0.1162	0.2324	0.0980
Alınabilir P (ppm)	13.14	30.01	25.73	13.13	21.58
Değişebilir K (me/100g)	0.622	0.826	0.317	1.503	1.042
Değişebilir Ca (me/100g)	13.574	12.699	9.923	15.763	10.185
Değişebilir Mg (me/100g)	0.521	2.203	1.154	1.327	1.481

3.2. İncelenen Özellikler Üzerine Farklı Toprakların Etkileri

İncelenen bitkisel özellikler üzerine toprak farklılıklarının etkisinin belirlenebilmesi amacıyla uygulanan varyans analizi ile elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi farklı toprak koşullarının, ele alınan özelliklerden kök ağırlığı ve gövde ağırlığı üzerindeki

etkileri 0.05 düzeyde; kök/gövde ve sürme gücü oranları üzerindeki etkileri ise 0.01 düzeyde önemli bulunmuştur. İncelenen özelliklere ait ortalama değerler ile Duncan testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3'den de izlenebileceği gibi, sürme gücü oranı üzerine önemli düzeyde etkili bulunan farklı topraklar Duncan testi sonuçlarına göre sınıflandırıldığında, Kampüs, Kemer ve Akören yöresi toprakları en yüksek sürme gücü oranı (ortalama olarak

Tablo 2. Denemede Ele Alınan Özelliklere Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Ortalamaları			
		Sürme Gücü Oranı (SGO)	Kök Ağırlığı (KA)	Gövde Ağırlığı (GA)	Kök/Gövde Oranı (K/G)
Bloklar	3	31.3	5.05	312.5	0.0004
Topraklar	4	3281.3 **	178.4 *	2619.2 *	0.010 **
Hata	12	31.3	12.7	231.1	0.001

** : 0.01 seviyesinde önemli

* : 0.05 seviyesinde önemli

Tablo 3. İncelenen Özelliklere Ait Ortalama Değerler İle Duncan Testi Sonuçları.

Topraklar	Sürme Gücü Oranı (SGO)	Kök Ağırlığı, mg/bitki (KA)	Gövde Ağırlığı, mg/bitki (GA)	Kök/Gövde Oranı (K/G)
Kampüs, Antalya	81.25 A	38.03 AB	187.6 BC	0.2013 AB
Aksu, Antalya	25.00 B	34.28 AB	217.7 AB	0.1573 BC
Manavgat, Antalya	25.00 B	23.92 C	224.4 A	0.1065 C
Kemer, Burdur	75.00 A	41.75 A	181.7 C	0.2295 A
Akören, Burdur	75.00 A	33.13 B	242.4 A	0.1377 BC

% 77) sağlamış olup, birinci sınıfta yer almaktadır. Aksu ve Manavgat toprakları ise % 25 sürme gücü oranı ile ikinci sınıfa oluşturmaktadır.

Farklı toprakların bitki kök ağırlıkları üzerine etkileri incelendiğinde Kampüs, Aksu ve Kemer topraklarının 38.02 mg/bitki ortalama değeri ile birinci sınıfta yer aldığı, Akören ve Manavgat topraklarının ise sırasıyla 33.13 ve 23.92 mg/bitki değerleri ile daha düşük kök ağırlıkları sağladığı belirlenmiştir.

Bitkilerin gövde ağırlıkları incelendiğinde, en düşük düzeyde kök ağırlığı elde edilen Akören ve Manavgat topraklarında en yüksek gövde ağırlıkları elde edilmiş olup, Aksu'dan alınan toprak da aynı sınıfa girmekte ve 228.2 mg/bitki ortalama değeri ile birinci sınıfa oluşturmaktadırlar. En yüksek kök ağırlığı saptanan Kampüs ve Kemer topraklarında ise en düşük gövde ağırlığı (ortalama 184.7 mg/bitki) elde edilmiştir.

Hesaplanan kök/gövde oranı sonuçları ise kısmen kök ağırlığı sonuçlarına benzemekte olup, Kampüs ve Kemer toprakları 0.2154 ortalama değeri ile birinci sınıfta, diğer topraklar ise 0.1338 ortalama

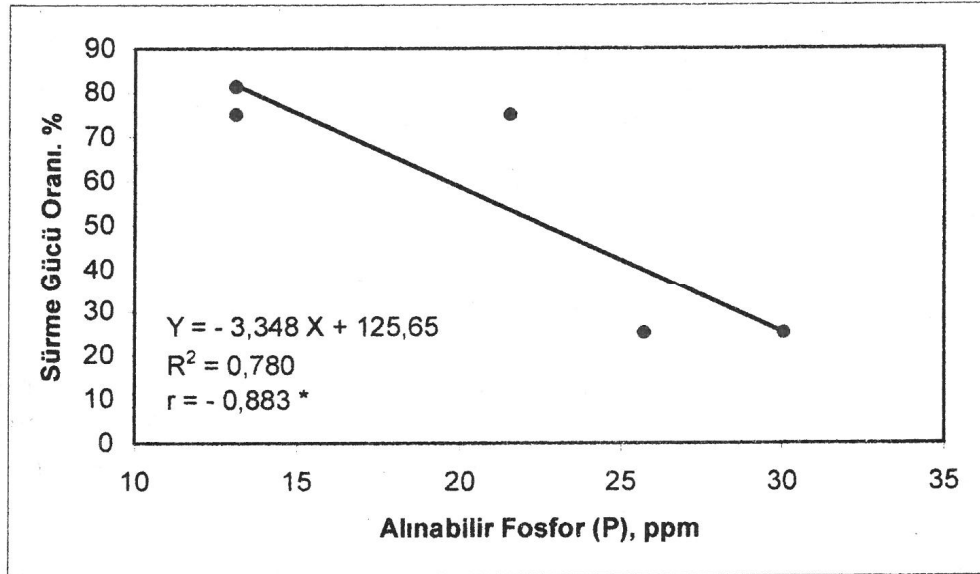
değeri ile ikinci sınıfta yer almaktadır.

3.3. Toprak Özellikleri ile Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkiler

Araştırmada toprak örneklerinin analizle belirlenen özellikleri ile incelenen bitkisel parametreler arasındaki ilişkiler korelasyon ve regresyon analizleriyle araştırılmış, elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

L. leucocephala bitkisinin sürme gücü oranı ile toprakların yarıyıllı fosfor miktarları arasında 0.05 düzeyinde önemli negatif doğrusal bir ilişkinin bulunduğu saptanmıştır (Şekil 1).

Şekil 1'den de izlenebileceği gibi topraktaki bitki tarafından alınabilir P miktarı arttıkça bitkinin sürme gücü azalmaktadır. Topraktaki bitki tarafından alınabilir P miktarının yaklaşık 23 ppm'in üzerine çıkması halinde bitkinin sürme gücü oranı %50'nin altına düşmektedir. Bu sonuç, aşırı P'lu gübre kullanımının ve özellikle toprakta P birikimine neden olabilen P'lu kompozit gübrelerin bilinçsiz kullanımının *L. leucocephala* bitkisinin sürme gücü oranını önemli düzeyde gerileteceğini ortaya koyması



Şekil 1. *L. leucocephala* Bitkisinin Sürme Gücü Oranı ile Toprakların Yarıyıllı Fosfor Miktarları Arasındaki İlişki.

bakımından önemli görülmektedir.

Ancak diğer taraftan, *Rhizobium* bakterilerinin aktiviteleri üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle baklagil bitkileri için P elementinin özel bir önemi vardır (Mengel ve Kirkby, 1987). Nitekim *L. leucocephala* fidelerinin tüm büyüme dönemi boyunca ek fosforlu gübre uygulamasına iyi cevap verdikleri belirtilmektedir (Anonymous, 1980). Elde edilen bu sonuçlar, P'un çimlenme ve sürme üzerindeki olumsuz etkisi dikkate alınarak, *L. leucocephala* bitkisi yetiştiriciliğinde fosforlu gübrelerin fide döneminden itibaren uygulanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

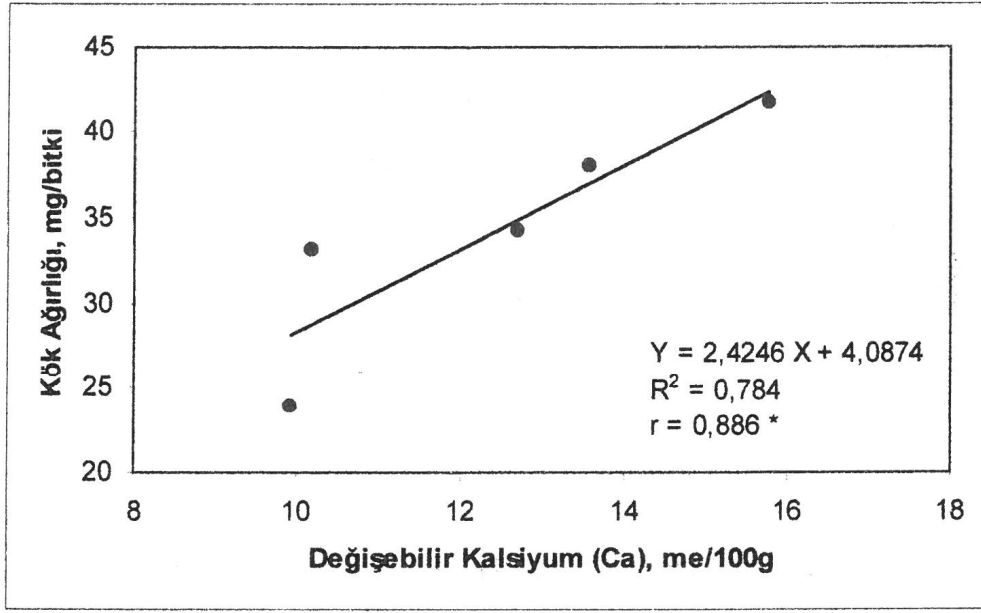
Ayrıca her ne kadar istatistiki anlamda önemli olmasa da, sürme gücü oranları ile toprakların eriyebilir toplam tuz içerikleri arasında bir ilişkinin varlığı gözlenmektedir (Çizelge 1 ve 3). İlgili değerler karşılaştırıldığında, en düşük sürme gücü oranlarının, en yüksek eriyebilir toplam tuz içeriğine sahip Aksu ve Manavgat topraklarında elde edildiği görülmektedir. Söz konusu toprakların, yüksek düzeyde olmasa da, tuz içeriklerinin *L. leucocephala* bitkisi tohumlarının çimlenebilmeleri için gereksinim duyulan suyun absorpsiyonu üzerine olumsuz yönde etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim

Skerman ve ark. (1988) söz konusu bitkinin tuzluluğa karşı toleransının fazla olmadığını belirtmektedirler.

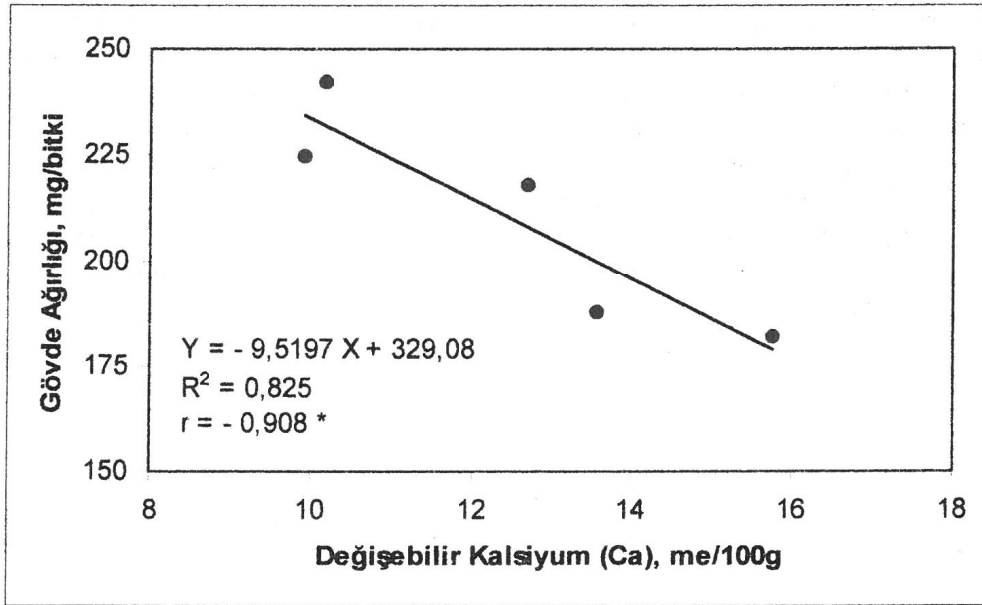
L. leucocephala tohumların ekiminden itibaren 12 gün içerisinde çimlenip sürmesi sonucunda meydana gelen bitkilerin kök ağırlığı ile toprakların değişebilir Ca içerikleri arasında 0.05 düzeyinde önemli pozitif yönde gelişen doğrusal bir ilişki belirlenmiştir (Şekil 2).

Bu ilişki *L. leucocephala* bitkisinin fide dönemindeki kök gelişmesinin toprakların değişebilir Ca içeriğinin artışına bağlı olarak artabileceğini, Ca noksanlığı durumunda ise kök gelişmesinin gerileyebileceğini ortaya koymaktadır. Nitekim Kacar (1989) Ca noksanlığı durumunda bitki köklerinin gelişemediğini, bodur kaldığını ve kök ucundan başlayarak canlılığını yitirdiğini açıklamaktadır.

Toprakların değişebilir Ca içerikleri ile bitkilerin gövde ağırlıkları arasında da önemli (0.05 düzeyde) bir doğrusal ilişki bulunduğu, ancak bu ilişkinin köklerin tersine negatif yönde geliştiği belirlenmiştir (Şekil 3). Topraklardaki değişebilir Ca'un artışına bağlı olarak toprak üstü organlardaki gelişmenin azalmasının, topraktan alınan Ca'un artışına bağlı olarak bitki



Şekil 2. *L. leucocephala* Bitkisinin Kök Ağırlığı ile Toprakların Değişebilir Ca İçerikleri Arasındaki İlişki.

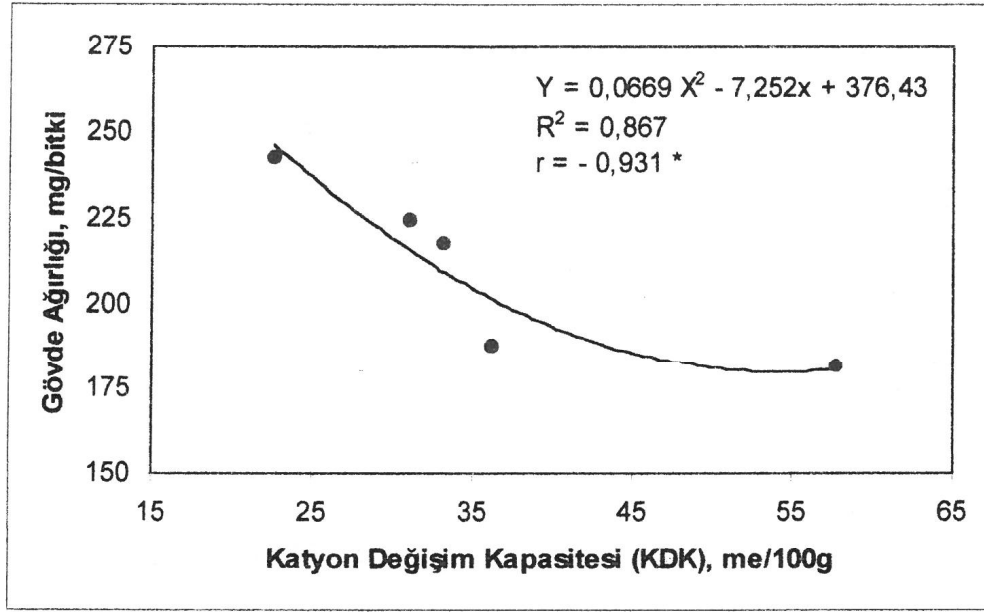


Şekil 3. *L. leucocephala* Bitkisinin Gövde Ağırlığı ile Toprakların Değişebilir Ca İçerikleri Arasındaki İlişki.

bünyesindeki katyonlar dengesinin diğer katyonlar (örneğin K ve Mg) aleyhine bozulması nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Nitekim K, Ca ve Mg besin elementleri arasında antagonistik ilişkilerin bulunduğu bilinmektedir (Aktaş, 1994). Söz konusu antagonistik ilişkiler sadece bu elementlerin topraktaki davranışları konusunda değil, aynı zamanda bitkiler tarafından absorpsiyonu ve bitki

bünyesindeki taşınmaları konusunda da etkili olmaktadır. Ancak antagonistik ilişkiler nedeniyle, fide dönemindeki *L. leucocephala* bitkisinin gövde gelişimi üzerindeki Ca'un bu olumsuz etkisinin, kök gelişimi tamamlandıktan sonra azalacağı veya tamamen ortadan kalkacağı düşünülmektedir.

Ayrıca bitkilerin gövde ağırlıkları ile toprakların katyon değişim kapasiteleri arasında da 0.05 düzeyinde önemli ikinci



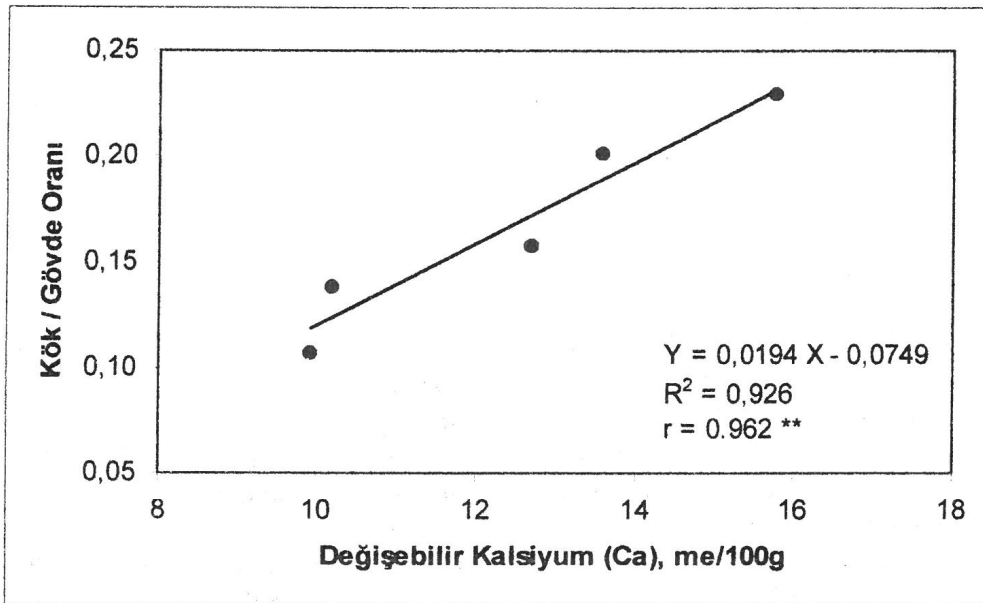
Şekil 4. *L. leucocephala* Bitkisinin Gövde Ağırlığı ile Toprakların Katyon Değişim Kapasitesi Arasındaki İlişki.

dereceden negatif bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 4).

Bu ilişkiye göre katyon değişim kapasitesinin artışına bağlı olarak *L. leucocephala* bitkisinin gövde ağırlığı azalmaktadır. Bu durum, söz konusu topraklarda değişebilir katyonlar arasında Ca'un başat durumda bulunması ve değişim komplekslerinin önemli bir kısmının Ca tarafından doyurulmuş olması ile

açıklanabilir. Nitekim incelenen toprakların katyon değişim kapasiteleri ile değişebilir Ca içerikleri arasında 0.05 düzeyinde önemli ($r=0.896$) ve pozitif yönde gelişen bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir.

L. leucocephala bitkisinin kök/gövde oranı üzerine de topraklardaki değişebilir Ca'un olumlu yönde etkili olduğu saptanmıştır. Şekil 5'den de izlenebileceği gibi kök/gövde oranı ile değişebilir Ca



Şekil 5. *L. leucocephala* Bitkisinin Kök/Gövde Oranı ile Toprakların Değişebilir Ca İçerikleri Arasındaki İlişki.

arasında 0.01 düzeyinde önemli pozitif ve doğrusal bir ilişki saptanmıştır.

Toprakların değişebilir Ca içerikleri ile kök gelişmesi arasında pozitif, gövde gelişmesi arasında ise negatif ilişkilerin bulunması, doğal olarak kök/gövde oranı arasında da önemli bir ilişkinin bulunmasına neden olmuştur. Nitekim Kacar (1989) Ca noksanlığının kültür bitkilerinin kök gelişmesi üzerine önemli düzeyde etkili olduğunu ve Ca noksanlığı durumunda bitkilerde tepe/kök oranının arttığını bildirmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

L. leucocephala bitkisinin çimlenme ve sürme gücü ile topraktaki alınabilir P arasında saptanan önemli negatif ilişki nedeniyle, söz konusu bitkinin yüksek fosfor içeriğine sahip topraklara ekilmemesi gerektiği, ancak bir baklagil bitkisi olan *Leucaena*'nın köklerinde simbiyotik yaşayan *Rhizobium* bakterilerinin aktivitesi üzerine P'un olumlu etkisi nedeniyle, P'lu gübrelemenin fide döneminden itibaren yapılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

İstatistiki olarak önemli bulunmamış ise de, en düşük çimlenme ve sürme gücü oranlarının, diğer topraklara göre daha yüksek eriyebilir toplam tuz içeriğine sahip Aksu ve Manavgat topraklarında elde edilmiş olması, önemli düzeyde yüksek olmasa da bu topraklardaki eriyebilir tuzun *L. leucocephala* bitkisi tohumlarının çimlenebilmeleri için gereksinim duyulan suyun absopsiyonu üzerine olumsuz yönde etkili olduğu sanılmaktadır. *L. leucocephala* bitkisi tohumlarının çimlenme sırasında suyun absopsiyonunda kabuk yapısı ile ilgili bazı sorunların bulunduğu bilinmektedir. Oldukça kalın ve sert bir kabuk yapısına sahip olduğu için çimlenme sırasında suyun absopsiyonunu kolaylaştırmak amacıyla, çimlenme öncesi tohumlar mekanik veya kimyasal bir işleme tabi tutulmaktadır. Diğer taraftan, bitki tohumlarının absorbe ettikleri su miktarı toprak çözeltisinin osmotik basıncı ile de yakından ilgili olduğu için, osmotik

basıncın yükselmesine neden olan yüksek eriyebilir tuz konsantrasyonu, tohumların su absopsiyonunu azaltmaktadır. Tuzluluğa karşı toleransı fazla olmayan *L. leucocephala* bitkisi tohumlarının çimlenmesi ve sürmesi bakımından toprakların tuz içeriği önemli olmaktadır. Bu nedenle *L. leucocephala* bitkisi yetiştiriciliğinde, drenajı iyi olmayan ve tuzluluk riski taşıyan taban arazilerin tercih edilmemesi gerektiği düşünülmektedir.

Bitkilerin fide dönemindeki kök gelişiminin, diğer vegetasyon dönemlerindeki kök ve toprak üstü organların gelişmelerini önemli düzeyde etkileyebileceği dikkate alınrsa, çimlenmeden hemen sonra gerçekleşen kök gelişimi önem kazanmaktadır. Araştırmamızda belirlenen, çimlenmeden hemen sonraki kök gelişimi üzerine topraktaki değişebilir Ca içeriğinin olumlu etkisi, söz konusu *L. leucocephala* bitkisinin, yüksek kireç düzeyine bağlı yüksek değişebilir Ca içeriğine sahip bölgemiz topraklarına kolaylıkla adapte olabileceğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Aktaş, M., 1994. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 1361, Ders Kitabı: 395. Ank. Üniv. Zir. Fak. Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi, Ankara.
- Açıkgöz, E., 1991. Yem Bitkileri. U. Ü. Basımevi Bursa.
- Anonim, 1984. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayın No: 1178 Ankara.
- Anonymous, 1980. *Leucaena leucocephala*. The Miracle Tree. Trees for the Future. 11306 Estone Drive. Post Office Box 1786. Silver Spring, MD 20902.
- Bakır, O. ve Açıkgöz, E., 1976. Yurdumuzda Yem Bitkileri, Çayır-Mer'a Tarımının Bugünkü Durumu, Gelişme Olanakları ve Bu Konuda Yapılan Çalışmalar, Ankara Çayır-Mer'a ve Zootečni Araştırma Enstitüsü Yayınları No:61. 5-18.
- Benge, M. D., 1975. *Leucaena leucocephala*: An Excellent Feed For Livestock. Office Of Agriculture, AgroForestation, Development Support Bureali Washington, D. C., U. S.A.
- Benge, M. D. and Curran, H., 1976. A Source of Fertilizer, Feed and Energy for Philippines. A. I. D. Agricultural Development. U.S.A.
- Black, C. A., 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2,

- Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wisconsin, U.S.A., 1372-1376.
- Bower, C.A. and Wilcox, L.V., 1965. Soluble Salt Methods of Soil Analysis, Methods of Soil Analysis Part 2, Am. Soc. Agron. No: 9, Madison, Wisconsin USA, s: 933-940.
- Brewbaker, J. L., Plucknett, D. L. and Gonzales, V., 1974. Varietal Variation and Yield Trials of *Leucaena leucocephala* in Hawaii. Harbage Abstracts, Vol. 44(9):290.
- Brewbaker, J. L. and Hutton, E. M., 1979. *Leucaena Versatile* Tropical Tree Legume. Ln:New Agricultural Crops, Edited by Gray, A. and Ritchie A. A. S. Selected Symposia Series, Publ. by Washington Press Colorado, 207-259.
- Çağlar, K. Ö., 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları Sayı : 10.
- Çakmakçı, S. ve Aydınöğlü, B., 1999. *Leucaena leucocephala* L. Tohumlarında Farklı Çimlendirme Öncesi Uygulamaların Sürme Gücü Üzerine Etkileri. Akd. Üniv. Zir. Fak. Dergisi, Cilt:12. 87-92.
- Duke, J. A., 1981. Hand Book of Legumes of World. Economic Importance Planum Press, New York, London
- Harrison, P., 1982. The New Age of Organic Farming. New Scientist Vol: 94 (1305):427-429.
- Hatipoğlu, R., Tükel, T. ve Ülger, A. C., 1990. Çukurova Koşullarında *Leucaena laucocephala* Bitkisinden Sonra Yetiştirilen Mısırdaki Farklı Azot Miktarlarının Tane Verimi ve Verim Öğelerine Etkisi üzerine bir araştırma Ç. Ü. Z. F. Dergisi Cilt:5, Sayı:4, (161-171).
- Gomez, A. A. and Gomez, K. K., 1983. Multiple Cropping in the Humid Tropics of Asia. International Development Research Centre Ottawa, Canada.
- Guevaria, A. B., Whitney, A. S. and Thompson, J. R., 1978. Influence of Intra-row Spacing and Cutting Regimes on the Growth and Yield of *Leucaena*. Agron. J. Vol. 70: 1033-1037.
- Jackson, M. L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi.
- Jones, D. J., 1979. The Value of *Leucaena leucocephala* As a Feed For Ruminants in The Tropics. C. S. I. R. Crops and Pastures. Townsville, Australia.
- Kacar, B., 1989. Bitki Fizyolojisi. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 1153. Ders Kitabı: 323. Ank. Üniv. Basımevi, Ankara.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri, Ank. Üniv. Zir. Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara.
- Littel, T. M. and Hills, F. J., 1978. Agricultural Experimentation Design and Analysis. pp. 167-194. John Wiley and Sons, Inc., New York, NY.
- Mengel, K. and Kirkby, E. A., 1987. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute, Bern, Switzerland.
- Olsen, S. R. and Sommers, E. L., 1982. Phosphorus. In: Methods of Soils Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Eds. A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney, pp. 403-430. Soil Science Society of America, Inc. Madison, WI.
- Skerman, P. J., 1977. Tropical Forage Legumes. F.A.O. Plant and Protection Series Vol:2: 510-520
- Skerman, P. J., Cameron, D. G. and Riveros, F., 1988. Tropical Forage Legumes Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, .566-576.