

Bazı Çok Yıllık Yem Bitkisi Türlerinin m²'deki Bitki Çıkışına Halomorfik Toprak Koşullarının Etkisi

S. Temel¹ B. Keskin¹ U. Şimşek² İ. H. Yılmaz¹

¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 76000 Iğdır-Türkiye

² Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 76000 Iğdır-Türkiye

Tuzlulaşma, bitkilerin verimini azaltan, çimlenme ve fide gelişimi üzerine zararlı etkileri olan önemli çevresel stres faktörlerindedir. Yem bitkisi türlerinin çimlenme özellikleri üzerine tuzluluğun etkisini belirleyen pek çok laboratuvar çalışması vardır. Ancak tarla koşullarında yürütülmüş çalışma sayısı çok azdır. Bu çalışma normal, tuzlu, alkali ve tuzlu-alkali toprak koşullarının, korunga (*Onobrychis sativa* L.), yonca (*Medicago sativa* L.), Sarıçiçekli gazalboynuzu (*Lotus corniculatus* L.), Köpek dişi (*Cynodon dactylon* L.), Rodos otu (*Chloris gayana* L.), Yüksek çayır yumağı (*Festuca arundinacea* L.) ve Yüksek otlak ayırığı (*Agropyron elongatum* L.) türlerinin m²'de çıkış yapan bitki sayısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak 2011 yılında Iğdır'ın Aralık İlçesi'nde kurulmuştur. Çalışma sonunda çıkış yapan bitki sayısı üzerine lokasyon, bitki ve 'bitki x lokasyon' interaksyonu önemli (p<0.01) bulunmuştur. M²'deki en yüksek ve en düşük bitki sayıları aşırı tuzlu (383.2 adet) ve aşırı tuzlu-alkali (52.4 adet) topraklarda, Köpek dişi (383.0 adet) ve Rodos otu (20.1 adet) bitkilerinden tespit edilmiştir. Özellikle aşırı alkali ve aşırı tuzlu-alkali toprak koşulları tüm yem bitkisi türlerinin fide sayısında önemli azalmalara neden olmuştur. Ayrıca baklagil yem bitkisi türleri buğdaygillere göre tuzlulaşmadan daha fazla etkilenmiştir. Sonuç olarak bitki türlerine göre değişmekle beraber toprak tuzluluğu ve alkaliliğinin m²'deki fide sayısını önemli derecede etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Alkalilik, tuzluluk, çimlenme, buğdaygil ve baklagil yem bitkileri

Effects of Halomorphic Soils Conditions on Plant Numbers Emerging in Square Meter of Some Perennial Forage Species

Salinization is one of the important environmental stress factors restricting productivity, seedling growth and germination of plants. There are many studies on salinity under laboratory conditions, but a few of studies under the field conditions. This study was conducted to determine the effect of normal, saline, alkaline and saline-alkaline soil conditions on plant numbers emerging in m² of sainfoin (*Onobrychis sativa* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), Bird's foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.), Bermudagrass (*Cynodon dactylon* L.), Rhodes grass (*Chloris gayana* L.), Tall fescue (*Festuca arundinacea* L.) and Tall wheatgrass (*Agropyron elongatum* L.) The research was conducted completely randomized block design with three replications in Aralık District of Iğdır Province in 2011. The results showed that the effects of location, plant, 'plant x location' interaction were significant (p<0.01) on the number of plants. In m², the highest and the lowest number of plants were obtained from saline (383.2 number) and saline-alkali (52.4 number) soil conditions, and Bermudagrass (383.0 number) and Rhodes grass (20.1 number). Especially alkaline and salty-alkaline soil conditions have led to a significant reduction in the number of seedlings. Also, legume species are affected more than grasses from salinization. In conclusion, it was determined that the soil salinity and alkalinity significantly affected the number of plants.

Keywords: Alkalinity, salinity, germination, grasses and legumes forages

Giriş

Bitkiler, yetiştikleri ortamda büyüme ve üretkenliklerini sınırlandıran çok sayıda biyotik ve abiyotik stres faktörlerine maruz kalmaktadırlar. Bu faktörlerden bir tanesi toprak tuzlulaşması olup, dünyanın özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde toprak yapısını bozan, ülkelerin sosyo- ekonomik yapısını kötü bir şekilde etkileyen, çimlenme- fide gelişimini, bitki çeşitliliği ve verimliliğini azaltan önemli çevresel stress

faktörlerindedir (Ghassemi- Golezani ve ark., 2010; Kazemi ve Eskandari, 2011). Halihazırda Dünyada yüzey alanların 12.780.000 ha'ı (Munns, 2011), Türkiye'de 1.500.000 ha (Kendirli ve ark., 2005) ve mikroklima özelliğine sahip Iğdır Ovası'nın ise 36.476 ha'ı (Anonim, 2007) tuzdan etkilenmiş ve üretim dışı kalmıştır. Yüksek taban suyu seviyesi veya bilinçsiz sulama sonucu oluşan tuzların neden olduğu toprak tuzluluğu, bitkiler

üzerinde iki şekilde etkili olmaktadır. İlki ozmotik etki olup, tohumun ekildiği bölgede yüksek tuz konsantrasyonlarının bulunması, ortamın su potansiyelini azaltmaktadır. Bunun sonucunda ise tohum civarında yeterli miktarda su bulursa dahi tohum içerisine su absorpsiyonu gerçekleşmemektedir (Zhu, 2001; Baybordi ve Tabatabaei, 2009). Buna bağlı olarak da çimlenmeyle ilgili metabolik olaylar başlayamamakta ve çimlenme oranı azalmaktadır (Jamil ve ark., 2006).

Tohumların çimlenmesinde ve fide gelişiminde tuzluluğun hasar verici bir diğer etkisi spesifik iyon toksisitesidir. Bu stres durumunda toksik etki yapabilen bazı iyon konsantrasyonları bitkide aşırı şekilde birikmekte ve belirli iyonlar (K^+ , Ca^{2+} ve Na^+) arasındaki denge bozulmaktadır (Bernstein ve Hayward, 1958). Bunun sonucunda bitkilerde suyun azalması ve tuzluluğa bağlı iyonların artmasıyla enzim aktivitesi azalmakta, protein sentezi gerilemekte, zar geçirgenliği azalmakta, kloroplastlar ve diğer hücresel yapılar önemli ölçüde zarar görmektedir (Kacar ve ark., 2009). İyonlar arasındaki denge bozulduğundan tuzu oluşturan iyonlarla bitki için gerekli besinler arasında rekabet görülmekte ve bitkiler kendileri için gerekli elementleri yeterli miktarda alamamaktadırlar. Sonuç olarak spesifik iyon toksisitesi, ozmotik etki veya interaksiyonları çimlenen tohumların sayısında bir azalmaya, çimlenme oranının yavaşlamasına ve fide gelişimine engel olmaktadır (Carvalho ve ark., 2011).

Genel olarak türlerin tuzluluğa dayanımları, tuz konsantrasyonlarının yoğunluğuna ve bitki türlerine göre değişkenlik göstermektedir. Yapılan çalışmalar tuzlu şartlar altında tohumların çimlenme kabiliyetlerinin familya, cins ve türler arasında farklılık gösterdiğini, hatta aynı bitkinin farklı varyeteler arasında bile önemli varyasyonların olduğunu rapor etmişlerdir (Li ve ark., 1997; Hakim ve ark., 2010). Örneğin buğdaygillerin tuzluluğa üst tolerans sınırları türler arasında farklılık göstermekte ve tuz konsantrasyonlarındaki artış genellikle tohum çimlenmesini geciktirmekte veya azaltmaktadır (Gulzar ve ark., 2001). Konu ile ilgili olarak Dai ve ark. (2009), Yıllık salkım otu (*Poa annua* L.)'ya ait 9 hat ve Çayır salkım otu (*Poa pratensis* L.)'e ait iki çeşit ile yaptıkları bir çalışmada artan tuzluluğun çimlenme yüzdesini, çimlenme oranını, kuru madde ağırlığını ve kök kuru ağırlığını azalttığını belirtmişlerdir.

Bitkilerin tuza tolerans sınırları türlere göre değişmekle birlikte, gelişim safhalarına göre de büyük farklılık göstermektedir. Bazı türler yalnızca belirli büyüme dönemlerinde diğer safhalara göre daha hassas veya daha dayanıklı olabilmektedir. Yapılan çalışmalar ile pek çok türün çimlenme ve fide gelişim evrelerinde tuzluluğa çok hassas oldukları ve tuzluluğun olumsuz etkisinin en fazla çimlenme döneminde görüldüğü belirtilmiştir (Torabi ve ark., 2011; Yarnia, 2011). Örneğin çeltik bitkisi çimlenme ve fide döneminin ilk zamanlarında tuzluluğa çok hassas iken, olgunlaşmayla birlikte bu hassasiyetin giderek azaldığı belirlenmiştir. Buna karşın buğday, arpa ve mısırdaki çıkış ve fide döneminin ilk zamanlarının, çimlenme döneminden daha hassas olduğu belirtilmiştir (Abel ve MacKenzie, 1964). Konu ile ilgili yapılan başka bir çalışmada buğday ve sorgum gibi bitkilerde erken fide döneminin tuzluluğa en hassas dönem olduğunu ve artan tuzlulukla beraber büyümede azalmalar görüldüğü belirtilmiştir (Shalhevet ve ark., 1995). Bu verilere göre bitki gelişim safhaları arasında tohum çimlenmesi ve fide gelişimi, özellikle tuzluluk stresinin yoğun olarak yaşandığı bölgelerde bitkilerin gelişiminde ve hayatta kalmasında en önemli döngülerden biri olarak kabul edilmektedir (Boubakar, 1996). Dolayısıyla bu dönemde tohum ve fideler fizyolojik strese, mekanik zarara ve enfeksiyona oldukça duyarlıdır. Sonuçta ise yüksek seviyelerdeki toprak tuzluluğu, tohum çimlenmesini inhibe ederek veya daha düşük seviyelerde dormansinin başlamasını teşvik ederek birçok olumsuz etkiye neden olmaktadır (Baybordi ve Tabatabaei, 2009).

Son yıllarda özellikle tuza toleranslı bitki türlerinin kullanılması; ekonomik ve yapılabilir olması, devamlılık arz etmesi ve artan dünya nüfusunun tarımsal gereksinimlerini karşılama açısından tercih edilen en pratik uygulamalardan bir tanesi olmuştur (Naseri ve ark., 2012). Çevre şartlarına uyum gösterebilen tohumlar, muhtemelen daha fazla hayatta kalmakta ve tesis oluşturabilmektedirler. Dolayısıyla tuzdan etkilenmiş alanların iyileştirilmesinde tuza toleranslı bitki varyetelerinin belirlenmesi ve seçimi, bitkilerin verim ve büyümesi üzerine tuzluluğun etkilerini azaltmada en başarılı uygulamalardandır (Kaveh ve ark., 2011). Bu gibi alanlarda tuza dayanıklı çeşitlerin kullanılması ile ilgili yapılan her türlü çalışmalar, ticari ve ekonomik yönden büyük önem taşımaktadır (Vlydany ve ark., 2005). Bu yüzden doğal kaynakların idaresi açısından tuzluluğun kontrolü;

arazilerin etkili bir şekilde kullanımını ve üretimin stabilitesini sağlama yönünden önem arz etmektedir. Bu amaçla mevcut çalışmada kimyasal özellikleri farklı toprak şartlarının bazı yem bitkisi türlerinin m²'de çıkış yapan fide sayısı üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma aynı iklim özelliğine sahip ancak toprak özellikleri farklı İli, Aralık İlçesi, Saraçlı ve Aşağı Çamurlu köylerine ait sulu tarım yapılan taban arazilerinde 2011-2013 yılları arasında yürütülmüştür. Ancak denemede kullanılan bitkiler çok yıllık yem bitkisi türleri olduğu için m²'deki bitki sayımları, tesis yılı olan 2011 yılı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Ovada karasal iklim hâkim olup, uzun yıllar ortalamasına göre ortalama yıllık yağış 254.2 mm, ortalama yıllık sıcaklık 11.4 °C, ortalama nispi nem % 61 ve ortalama yıllık buharlaşma oranı ise 1094.9 mm'dir (Anonim, 2012). Denemenin kurulduğu yıla ait iklim özellikleri Çizelge 1'de yer almaktadır.

Mevcut çalışmada, aşırı tuzlu (EC ≥ 9.74 mS/cm), aşırı alkali (ESP > %40), aşırı tuzlu-alkali (EC > 16

mS/cm, ESP > %40) ve tuzluluk problemi teşkil etmeyen (EC < 4 mS/cm, ESP < %15) topraklar deneme materyali olarak seçilmiş ve deneme alanlarına ait toprak özellikleri aşağıdaki yöntemlere göre belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprakların tekstür analizleri, Bouyoucos Hidrometre yöntemi ile (Gee ve Hortage, 1986); toprak pH'sı, 1:2.5'lük toprak-su süspansiyonunda Potansiyometrik olarak "Cam Elektrotlu" pH metre ile (McLean, 1982); organik madde içeriği, Smith-Weldon yöntemi ile (Nelson ve Sommers, 1982); toprakların değişebilir Na, K, Ca ve Mg içerikleri, amonyum Asetatla (1 N, pH=7.0) çalkalanıp ekstrakte edildikten sonra Atomik Absorbsiyon da okunarak (Rhoadas, 1982); fosfor içeriği, sodyum bikarbonatla ekstrakte edilen süzüklerde spektrofotometre ile (Olsen ve Sommers, 1982); elektriksel iletkenlik (EC), hazırlanan satrasyon macunlarından elde edilen ekstraksiyon çözeltilerinde elektriki kondüktivite aleti ile (Demiralay, 1993) ve bor analizi, azometin-H yöntemine göre oluşturulan renk çözeltilerinin ışık absorpsiyonu 420 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunmak suretiyle (John ve ark., 1975) ile belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanının bazı iklim verileri (Anonim, 2012)

Table 1. Some climatic data of the experimental location (Anonim, 2012)

Parametreler	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Top/Ort.
Min.Sic.Ort. (°C)	-4.6	-3.1	1.7	8.9	7.5	11.9	15.8	20.0	16.4	10.2	-1.2	-5.2	6.5
Max Sic.Ort. (°C)	4.8	5.9	13.9	18.4	29.9	23.2	29.9	34.9	25.7	21.2	7.8	2.4	18.2
Top. Yağış (mm)	9.0	22.6	17.2	73.9	76.9	40.4	24.0	24.3	10.6	25.8	9.2	9.1	343.0
Ort. Sic. (°C)	-0.6	0.6	7.7	13.4	17.3	29.2	31.0	36.5	28.2	16.6	7.8	1.8	15.8
En Yük. Sic. (°C)	12.0	11.2	21.4	18.4	29.9	33.0	38.7	39.8	33.0	28.4	16.5	7.9	24.2
En Düş. Sic. (°C)	-9.6	-15.3	-6.0	2.5	7.5	12.3	16.8	11.7	7.8	2.7	-9.0	-9.8	1.0
Top. Yağış (mm)	9.0	22.6	17.2	73.9	76.9	40.4	24.0	24.3	10.6	25.8	9.2	9.1	343.0
Nis. Nem. Ort. (%)	75.6	66.1	47.7	58.1	61.2	61.1	50.3	48.7	47	58	65	73	711.8

Çizelge 2. Denemelerin kurulduğu 4 lokasyona ait toprak özellikleri

Table 2. Some soil characteristics of the experimental locations

Lokasyon	Bünye	EC	pH	O.M.	P ₂ O ₅	Ca	Mg	Na	K	B	DSY
		mS/cm	½. 5	%	ppm		me/100g			ppm	%
Kontrol	Killi tın	0.43	8.2	4.4	27.9	18.2	4.4	2.4	3.2	4.3	8.9
Aşırı tuzlu	Tınlı kum	9.70	8.5	2.1	33.8	18.4	4.5	3.3	3.4	12.4	11.9
Aşırı alkali	Killi tın	0.89	10.3	1.7	40.8	15.9	3.7	16.3	4.2	5.9	60.5
Aşırı tuzlu-alkali	Killi tın	9.08	9.4	2.3	36.5	17.0	4.6	11.9	3.2	11.4	49.7

Araştırmada tuza tolerans dereceleri farklı 4 buğdaygil (Köpek dişi (*Cynodon dactylon* L.), Rodos

otu (*Chloris gayana* L.), Yüksek çayır yumağı (*Festuca arundinacea* L.), Yüksek otlak ayrığı

(*Agropyron elongatum* L.) ve 3 baklagil (korunga (*Onobrychis sativa* L.), yonca (*Medicago sativa* L.) ve Sarıçiçekli gazalboynuzu (*Lotus corniculatus* L.)) yem bitkisi türü bitki materyali olarak kullanılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede kullanılan sulama suyu ve uygulanan gübrelerin diğer parsellere etkisinin olmaması ve bakım işlerinin kolay yapılabilmesi için parseller ve bloklar arasında 3'er m boşluk bırakılmış ve her bir parselin alanı (4 m uzunluk x 3 m en) 12 m² olarak planlanmıştır. Baklagillerin kıştan zarar görmesi ihtimalinden dolayı, ekimler 2011 yılı ilkbaharında yapılmıştır. Önceden hazırlanmış tohum yatağına markör ile sıralar açılarak, 30 cm aralıklarla ve 2 cm derinlikte tohum ekimleri yapılmıştır.

Çalışma öncesi bitki tohumları laboratuvar ortamında çimlenme testine tabi tutulmuş ve çimlenme oranları; Köpek dişinde %93, Rodos otunda %74, Yüksek otlak ayrığına %83, Yüksek çayır yumağında %97, Sarıçiçekli gazalboynuzunda %85, yoncada %75 ve korunga bitkisinde %84 olarak belirlenmiştir. Yapılan çimlendirme testi sonucuna göre her bir bitkinin ekim normu ideal şartlarındaki yetiştiricilikleri göz önüne alınarak yapılmıştır. Bitkilerin ideal şartlarındaki yetiştiricilikleri dikkate alınarak; buğdaygil bitkilerine 6 kg N (30 kg/da amonyum sülfat), 8 kg P₂O₅ (19 kg/da TSP), baklagil bitkilerine ise 4 kg N (20 kg/da amonyum sülfat), 10 kg P₂O₅ (23 kg/da TSP) uygulanmıştır. Mevcut bu çalışma, bazı toprak özellikleri (tuzluluk, alkalilik ve pH) yönünden farklılık gösteren 4 farklı arazide (lokasyon) yürütülmüştür. Dolayısıyla her bir lokasyon (deneme alanı) kendi içerisinde toprak özellikleri açısından homojen olarak kabul edilmiştir. Başka bir ifade ile topraktaki besin elementleri miktarı ihmal edilmiş, bitkinin ihtiyacı olan azot ve fosforun tümü ideal şartlarındaki yetiştiricilikleri dikkate alınarak gübreleme yolu ile uygulanmıştır.

Bitkilerin ekimleri toprak tavında yapılmış ve çıkışlar oluncaya kadar sulama işlemi yapılmamıştır. Çimlenme olayı gerçekleşikten sonra da bitkilerin sulama dönemleri "Toprak Su Potansiyeli Ölçme Cihazı" ile belirlenmiş ve topraktaki nem mevcudiyeti %50'ye düştüğü zaman, toprağın nem oranı tarla kapasitesine gelinceye kadar C₂S₃ kalitesindeki yaklaşık 75 mm su, bölgede yaygın ve pratik olarak kullanılan

salma sulama yöntemi ile verilmiştir. Ekimden 30 gün sonra da, her parselde şansa bağlı olarak hasat alanı içinde kalan bir sıranın 1 m'lik kısmında çıkış yapan bitki sayıları belirlenmiş ve elde edilen rakamlar m²'de bitki sayısına dönüştürülmüştür.

Daha sonra m²'den elde edilen verilere JMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kimyasal özellikleri farklı toprak şartlarının tuza tolerans dereceleri farklı 7 yem bitkisi türünün m²'de çıkış yapan fide sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Yapılan istatistik analiz sonucunda m²'de çıkış yapan fide sayısı lokasyon, bitki ve 'bitki x lokasyon' intereaksiyonu p<0.01 ihtimal sınırlarında çok önemli bulunmuş, blokların ise önemli bir etkisi olmamıştır.

Buna göre lokasyonlar arasında en düşük çimlenme oranı aşırı tuzlu-alkali (52.4 adet/m²) ve bunu aşırı alkali topraklar (105.7 adet/m²) takip etmiştir. En fazla m²'de çıkış yapan fide sayısı ise aşırı tuzlu toprak (383.2 adet/m²) şartlarından sağlanmıştır. Bu sonuçlara göre kimyasal özellikleri farklı toprak tiplerinin (kontrol, aşırı tuzlu, aşırı alkali ve aşırı tuzlu-alkali) m²'de çıkış yapan bitki sayısını etkilediğini göstermiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, kontrol toprağında (normal toprak) m²'de çıkış yapan fide sayısının (303.2 adet) tuzlu topraklara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun birkaç nedeni olabilir.

Birincisi; Köpek dişi ve Rodos otu gibi halofitlerin ve tuza toleransı yüksek Kamışsı yumak ve Yüksek otlak ayrığı türlerinin kontrole göre aşırı tuzlu toprak koşullarında daha yüksek bir fide çıkış oranına sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu sonuçlar da aşırı tuzlu toprak koşullarında m²'de çıkış yapan fide sayısının yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. Çünkü halofitler yüksek tuz şartlarına adapte olmuş ve bu şartlarda yaşamını sürdürebilen bitkilerdir (Yılmaz ve ark., 2011). Hatta bazı türler (obligat halofitler) en iyi gelişmelerini tuzlu koşullarda gerçekleştirmekte, düşük tuz konsantrasyonuna sahip topraklarda gelişmeleri gerilemektedir (Ungar, 1991).

Çizelge 3. Farklı lokasyon ve yem bitkilerinden elde edilen m²'deki bitki sayıları (adet/m²) ve varyans analiz sonuçları

Table 3. Plant numbers per square metre got from different location and forage species (number m²) and variance analysis results

Bitkiler	Lokasyonlar				Bitki Ort.
	Kontrol	Aşırı tuzlu	Aşırı alkali	Aşırı tuzlu-alkali	
Köpek dişi (<i>Cynodon dactylon</i>)	440.0 b	985.5 a	64.4 c	42.2 d	383.0 A
Rodos otu (<i>Chloris gayana</i>)	21.1 b	42.2 a	8.7 c	8.7 c	20.1 D
Yüksek otlak ayrığı (<i>Agropyron elongatum</i>)	246.6 b	302.2 a	158.9 c	100.0 d	201.9 C
Kamışsı yumak (<i>Festuca arundinaceae</i>)	217.7 b	562.2 a	210.0 b	82.2 c	268.0 B
Adi yonca (<i>Medicago sativa</i>)	494.4 a	256.6 b	97.8 c	54.4 d	225.8 BC
Sarıçiçekli gazalboynuzu (<i>Lotus corniculatus</i>)	424.4 a	287.7 b	43.3 c	13.3 d	192.2 C
Korunga (<i>Onobrychis sativa</i>)	277.8 a	245.5 b	156.7 c	65.5 d	186.4 C
Lokasyon Ort.	303.2 B	383.2 A	105.7 C	52.4 D	211.0
F değeri ve önemlilik					
Varyasyon Kaynakları	Blok	Lokasyon	Bitki	Lokasyon x Bitki	
F-Değeri	0.236n.s	95.923**	25.982**	14.691**	

** İşaretili F değerleri %1 ihtimal sınırlarında çok önemli, n.s. ise önemsizdir.

A,B,C,.. Aynı satır ve sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasında p<0.01 düzeyinde farklılık vardır.

a,b,c,.. Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasında p<0.01 düzeyinde farklılık vardır

İkincisi; toprak tekstürü ve toprak tekstürü ile ilişkili olarak nem ve sıcaklık faktörlerine bağlanabilir. Çünkü yeterli sıcaklık ve havalandırma, optimum çimlenme sağlamada önemli faktörler olarak dikkate alınmaktadır (Cantliffe, 1998; Jamil ve ark., 2006). Bilindiği üzere tarla şartlarında ekilen bitkilerin çimlenmesi sıcaklık tarafından kontrol edilmektedir (Khan ve ark., 2002). Sıcaklık değişimleri hücre zarı geçirgenliği, hücre zarı proteinlerinin aktivitesi ve sitozol enzimleri gibi tohum çimlenmesini katalizleyen birçok biyokimyasal olayı etkilemektedir (Bewley ve Black, 1994). Sıcaklığın artması ile tohum çimlenmesindeki bu kimyasal reaksiyonların hızı artmaktadır (Şehirli, 1997). Diğer taraftan hafif bünyeli topraklar ağır yapılı topraklara göre daha erken optimum sıcaklık değerlerine ulaşabilmektedir. Dolayısıyla toprak tekstürü kumlu olan tuzlu toprakların sıcaklıkları daha yüksek, oysa killi tekstüre sahip kontrol toprağının sıcaklık değerleri ise daha düşük olmaktadır. Sonuç olarak kontrol toprağına ekilen tohumlar daha uzun bir süre düşük sıcaklığa maruz kaldığından çimlenme oranları düşük kalmış olabilir.

Tuzlu topraklarda m²'de fide sayısının kontrol toprağına göre daha fazla olmasının bir diğer nedeni tuzlu topraklarda gelişme gösteren yabancı

ot çeşitliliği ve yoğunluğunun az olmasına bağlanabilir. Oysa kontrol toprağında rizom ve stolon ile çoğalan pek çok yabancı ot türünün yoğun olduğu görülmüştür. Bilindiği üzere yem bitkileri tohumları küçük ve fide gelişimleri zayıf olduğundan, tesis yılında gelişme dönemlerinin başlarında yabancı otlarla rekabet edebilme şansları düşüktür. Her ne kadar yabancı ot mücadelesi yapılmış olsa da, kontrol toprağında mücadelesi zor olan rizom ve stolon ile çoğalan yabancı ot baskısının fazla olması, çıkış yapan fide sayısının düşük olmasına neden olduğu söylenebilir.

Mevcut çalışmada aşırı alkali ve aşırı tuzlu-alkali topraklar sahip oldukları kimyasal özellikleri nedeniyle (Çizelge 2), toprağın üst katmanında sert bir kaymak tabakası oluşturmuşlardır. Dolayısıyla oluşan bu sert kaymak tabakasının çimlenen tohumların toprak yüzeyine çıkışını ve toprak yüzeyine çıkan fidelerin ise kök boğazını sararak gelişmesine engel olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu topraklar sahip oldukları kimyasal ve fiziksel özellikleri nedeni ile sulama ve yağmur sularının toprağın alt katmanlarına sızmasına engel olmuş ve uzun bir süre toprak yüzeyinde kalmasına neden olmuştur. Bu da topraktaki tohumların çürümesine neden olduğu düşünülmektedir.

Bilindiği üzere alkali topraklar, düşük EC, yüksek pH ve yüksek sodyumdan dolayı kötü fiziksel özelliklere sahiptirler. Bu da toprak geçirgenliğinin ve dolayısıyla yıkanma potansiyelinin kaybolmasına ve tuzların kök bölgesi etrafında birikimini hızlandırmış olabilir. Bitki kök bölgesindeki çözünmüş tuzların konsantrasyonlarının artması sonucu ise toprak çözeltisinin osmotik basıncını artırmış, mevcut suyun bitkiler tarafından alınımı engellemiş ve fizyolojik kuraklığa neden olmuş olabilir. Ayrıca yürütülen bir çalışmada alkali topraklarda mevcut olan NaHCO_3 ve Na_2CO_3 gibi alkali tuzların bitkilere doğal tuzlardan (NaCl ve Na_2SO_4) daha yıkıcı olduğu rapor edilmiştir (Yang ve ark., 2008). İlave olarak alkali strese yüksek bir pH'nın etkisi de söz konusudur. Dolayısıyla kök bölgesinde bulunan yüksek bir pH, kök hücre yapısının tahribatına ve köklerin normal fizyolojik fonksiyonlarının kaybına neden olan metal iyonların ve fosforların çökmesine neden olabilmektedir (Li ve ark., 2009). Ayrıca alkali stres koşulları Cl^- , NO_3^- ve H_2PO_4^- gibi inorganik iyonların absorpsiyonunu engelleyebilmekte ve büyük oranda K^+ ve Na^+ 'un absorpsiyonunu etkilemekte ve iyon dengesini bozmaktadır (Yang ve ark., 2009). Bu yüzden alkali topraklarda bitkiler, fizyolojik kuraklığa ve iyon toksisitesi ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Sonuç olarak aşırı alkali ve aşırı tuzlu-alkali lokasyonlardaki bitkilerin çıkış yapan m²'deki bitki sayılarının düşük olması bu nedenlere bağlanabilir.

Çizelge 3 incelendiğinde m²'de çıkış yapan fide sayısının türler arasında farklı olduğu görülmüştür. En yüksek m²'deki bitki sayısı Bermuda çiminde (383.0 adet/m²), en düşükte Rodos otu (20.1 adet/m²) bitkisinde belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar, yüksek tuzluluk seviyelerinde çözünebilen tuzların farklı bitki grupların büyümesini önemli bir şekilde baskı altına aldığı ve artan tuzlulukla birlikte tohumların çimlenme ve fide canlılığını azalttığını rapor etmişlerdir (Basalah, 2010; Sadeghi, 2010; Gu ve ark., 2012). Dolayısıyla tuzlu şartlar altında tohumların çimlenme kabiliyetlerinin bitkiden bitkiye farklılık gösterdiğini ve hatta aynı bitkinin farklı varyeteler arasında bile önemli varyasyonlarının olduğunu gözlemlemişlerdir (Hakim ve ark., 2010). Tuza toleranslı yem bitkileri ile yapılan çalışmalarda da, bitkilerin değişen tuzluluk derecelerine farklı tepkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Li ve ark., 1997). Önceki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, bitkiler arasında farklı çıkış oranlarının olması beklenen bir sonuçtur. Çünkü çimlenme olayında

çevresel faktörler yanında bitkisel faktörlerin de etkisi çok büyüktür.

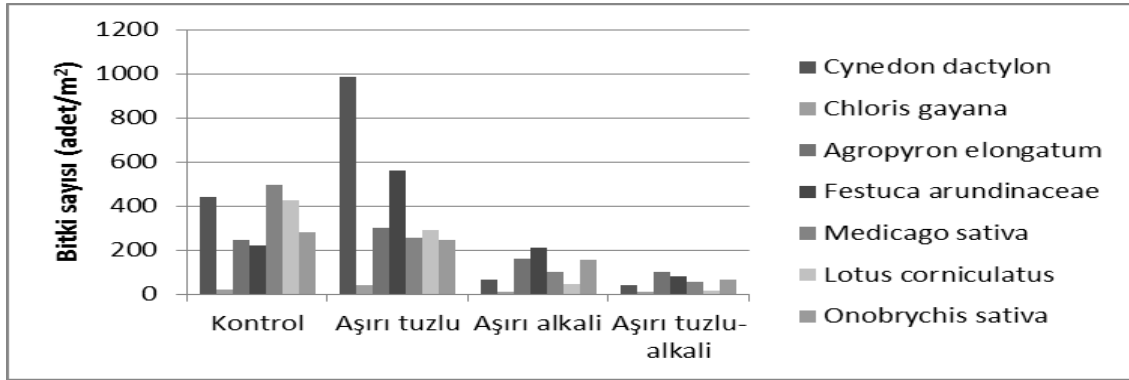
Ayrıca incelemeye alınan her bir türün farklı toprak koşullarında sergiledikleri çimlenme özelliklerinin daha iyi anlaşılması veya türlerin hangi toprak koşullarında daha yüksek bir fide çıkışı sergilediğini ortaya koymak için, ayrı bir istatistik analiz yapılmış ve önemli çıkan ortalamalara ait karşılaştırma sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, 7 türün m²'de çıkış yapan fide sayısı üzerine farklı toprak koşullarının etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre Köpek dişi, Rodos otu, Yüksek otlak ayrığı ve Yüksek çayır yumağı bitkisinde m²'de fide sayısı en fazla aşırı tuzlu toprak şartlarında, en az fide sayısı ise aşırı tuzlu-alkali toprak koşullarından elde edilmiştir.

Ekimden sonra yapılan incelemelerde tuzlu-alkalilik özelliği gösteren topraklarda bitki tohumlarının çürüdüğü görülmüştür. Mevcut bu toprak koşullarında çimlenme yüzdesindeki azalmanın osmotik etki ve spesifik iyon toksisitesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar spesifik iyonların ve yüksek tuz konsantrasyonlarının toksik etkisinden dolayı, tuzluluğun su potansiyelini azalttığını ve bu da tohumlar tarafından su alınımı engellediğini belirtmişlerdir (Naseri ve ark., 2012). Oysa tuzluluk problemi olmayan toprak koşullarında yetiştirilen bu türlerde çıkış yapan fide sayısının tuzlu koşullara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Baklagil familyasına ait türlerde (yonca, korunga ve Sarıççekli gazalboynuzu) ise en yüksek m²'de çıkış yapan fide sayısı kontrol toprak koşullarında ve bunu azalan sırayla aşırı tuzlu, aşırı alkali ve aşırı tuzlu-alkali topraklar takip etmiştir. Yapılan bir araştırmada farklı tuz seviyelerinin çimlenme üzerine önemli etkisinin olduğunu, en yüksek çimlenme yüzdesinin kontrol şartlarında ancak artan tuzlulukla birlikte çimlenme yüzdesi oranı ve hızının azaldığını belirtmişlerdir (Baghbani ve ark., 2013). Ayrıca Saberi ve ark. (2013), Ak üçgül (*Trifolium repens*) ve İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum*) türlerinin tohum çimlenmesi üzerine farklı tuz seviyelerinin etkilerini incelemiş ve artan tuzlulukla birlikte tohum çimlenme yüzdesini, çimlenme oranını, kök ve sürgün uzunluğunu önemli bir şekilde düşürdüğünü, en yüksek çimlenme yüzdesinin kontrol koşullarında, en düşük çimlenme yüzdesinin ise 12 mS/cm-1 tuzluluk seviyesinde elde edildiğini belirtmişlerdir.

Kimyasal özellikleri farklı toprak koşullarında türlerin m²'de çıkış yapan bitki sayılarının farklı

olması, 'bitki x lokasyon' interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 1. Metrekaredeki bitki sayısı üzerine lokasyon x bitki interaksiyonu

Figure 1. Location x plant interaction on plant numbers per square metre

Mevcut çalışmada aynı bitki türlerinin kimyasal özellikleri farklı topraklarda farklı çimlenme oranına sahip olması, yetişmiş oldukları toprakların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Burada en önemli etmenin toprak tekstürü ve toprak tekstürü ile ilişkili olarak nem ve sıcaklık faktörlerinin olduğu düşünülmektedir. Çünkü tohumların çimlenmesinde tuzluluk yanında ortamın nemi ve sıcaklığı da önemlidir.

Buna göre m²'deki bitki sayısı en yüksek aşırı tuzlu toprak koşullarında yetiştirilen Köpek dişi (*Cynedon dactylon*) bitkisinde (985.5 adet/m²) saptanmıştır (Şekil 1). Sebep olarak köpek dişi bitkisinin tuzluluğa toleranslı (halofit tür) olması ve en iyi gelişmesini tınlı kum bünyeye sahip aşırı tuzlu topraklarda yapmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü Köpek dişi bitkisi her ne kadar çok değişik toprak koşullarına adapte olabilsede, nispeten gevşek yapılı ve süzek topraklarda en yüksek performansa ulaşmaktadır (Avcıoğlu ve Soya, 2009). Ayrıca bu bitki tuzluluğa toleransı oldukça yüksek bir tür olarak kabul edilmekte (Marcum, 2008) ve toprak tuzluluğu 10 mS/cm'den daha yüksek oranlarda bile yetişebilmektedir (Qian ve Harivandi, 2008).

En düşük bitki sayısı ise aşırı alkali ve aşırı tuzlu-alkali topraklarda yetiştirilen Rodos otu (*Chloris gayana*) bitkisinden (8.7 adet/m²) elde edilmiştir (Şekil 1). Mevcut topraklarda Rodos otu bitkisinden elde edilen fide sayısının düşük olması ekilen tohumların aşırı nem ve yetersiz sıcaklığa

maruz kalmasından kaynaklanmış olabilir. Bilindiği üzere Rodos otu C4 bitkisi olup, çimlenme için yüksek sıcaklığa gereksinim duyan bir türdür. Dolayısıyla bitki tohumlarının çimlenmesi için toprak sıcaklığı ve neminin, o tür için en az minimum seviyede olması gerekmektedir. Konu ile ilgili olarak Skerman ve Riveros (1990), yaptıkları bir çalışmada Rodos otunun minimum ve optimum düzeyde çimlenip gelişebilmesi için ihtiyaç duyduğu sıcaklığın 8-40 °C olması gerektiğini rapor etmişlerdir. Oysa ekimlerin yapıldığı Nisan ayı içerisinde toplam 18 gün ve Mayıs ayı içerisinde de 23 gün hava yağmurlu geçmiştir (Çizelge 1). Ayrıca Nisan ve Mayıs aylarında en düşük sıcaklık ve minimum sıcaklık ortalaması 8 °C'nin altında olduğu görülmektedir. Yağışların ekimin yapılmasını müteakiben devam etmesi havaların serin geçmesine ve bu da toprak sıcaklığının düşük olmasına neden olmuştur. Ayrıca deneme alanlarının taban ve düz topografyaya sahip olması nedeni ile hemen hemen her gün yağın kısa yağmurlar, toprak içerisinde bulunan gözeneklerin özellikle de kapillar özellik gösteren porların su ile dolu olmasına ve yetersiz havalanmaya neden olmuştur. Bu durum belli bir dönemde toprağın suya doymun halde kalmasına ve tohumların çürümesine sebep olmuştur.

Sonuç

Sonuç olarak; kimyasal özellikleri farklı toprak tiplerinin (kontrol, aşırı tuzlu, aşırı alkali ve aşırı

tuzlu-alkali) m²'de çıkış yapan bitki sayısını etkilediği ve toprakların bozulum derecesi artıkça yem bitkisi türlerinin m²'deki fide sayısını önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Özellikle aşırı tuzlu-alkali ve aşırı alkali toprak koşulları çıkış yapan fide sayısında önemli azalmalara neden olmuştur. Oysa aşırı tuzlu ve normal toprak koşullarında ise çıkış oranları daha yüksek bulunmuştur. Yem bitkisi türleri arasında da m²'deki bitki çıkışı farklılık göstermiş ve en fazla bitki sayısı Köpek dişi (*Cynodon dactylon*)'inde, en az ise Rodos otu (*Chloris gayana*) türünde belirlenmiştir. Köpek dişi (*Cynodon dactylon*) ve Rodos otu (*Chloris gayana*) türlerinin C4 ve halofit bitkiler olmaları, Yüksek otlak ayrığı (*Agropyron elongatum*) ve Yüksek çayır yumağı (*Festuca arundinacea*)'nın ise tuza toleranslı yem bitkileri olmaları nedeniyle kontrole göre tuzlu toprak

koşullarında daha iyi bir çimlenme ve fide çıkışı gösterdiği tespit edilmiştir. Baklagil familyasına ait türlerde ise (korunga, yonca ve Sarıçiçekli gazlaboynuzu) en yüksek m²'de fide sayısı kontrol toprak şartlarında ve topraktaki bozulum derecesi arttıkça da çıkış yapan bitki sayısının düştüğü belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre m²'deki bitki sayıları dikkate alınarak, Köpek dişi, Yüksek çayır yumağı, yonca ve Yüksek otlak ayrığı türlerinin bu ve benzeri toprak özelliklerine sahip ekolojilerde yetiştirilmesi ümitvar görünmektedir.

Teşekkür

Mevcut çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 110O259 nolu projenin bir bölümüdür. Projenin tüm finansman desteğini sağlayan TÜBİTAK-TOVAG'a katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abel, G.H. ve A.J., Mackenzie, 1964. Salt tolerance of soybean varieties during germination and later growth. *Crop Sci.*, 4: 157-161.
- Anonim, 2012. Başbakanlık DMI Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri, Ankara.
- Anonim, 2007. http://sgb.tarim.gov.tr/Proje_Yonetimi/Master_planlari/masterplan.htm.
- Avcıoğlu, R. ve H., Soya, 2009. Köpek Dişi Ayrığı (*Cynodon dactylon* L. Pers.). (Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., Karadağ, Y. Edit.) Cilt III. TÜGEM, Emre Basımevi, İzmir, (2009), s: 727-732.
- Baghbani, A., Forghani, A.H. ve A., Kadkhodaie, 2013. Study of salinity stress on germination and seedling growth in greenhouse cucumber cultivars. *J. Basic. Appl. Sci. Res.*, 3(3):1137-1140.
- Basalah, M.O., 2010. Action of salinity on seed germination and seedling growth of *Solanum Melongena* L. *J. Agric. Res. Kafer El-Sheikh Univ.*, 36 (1): 64-73.
- Baybordi, A. ve J., Tabatabaei, 2009. Effect of salinity stress on germination and seedling properties in canola cultivars. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj.* 37(1): 71-76.
- Bernstein, L. ve H.E., Hayward, 1958. Physiology of salt tolerance. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 9: 25-46.
- Bewley, J. ve M., Black, 1994. Physiology of development and germination. 2nd ed. Plenum Press New York.
- Boubakar, M., 1996. Salt tolerance of durum wheat cultivars during germination and early seedling growth. *Agric. Medit.* 126: 32-39.
- Cantliffe, D.J., 1998. Seed germination for transplants. *Hort.Technol.*, 8: 499-503.
- Carvalho, R.F., Piotto, F.A., Schmidt, D., Peters, L.P., Monteiro, C.C. ve R.A., Azevedo, 2011. Seed priming with hormones does not alleviate induced oxidative stress in maize seedlings subjected to salt stress. *Sci. Agric.*, 68: 598- 602.
- Dai, J., Huff, D.R. ve M.J., Schlossberg, 2009. Salinity effects on seed germination and vegetative growth of greens-type poa annua relative to other cool-season turfgrass species. *Crop Science Society of America*, 49:1-8.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak fiziksel analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143. s: 6-11, Erzurum.
- Gee, G.W. ve K.H., Hortage, 1986. Particle- Size Analysis. *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Minerological Methods* Second Edition. *Agronomy No: 9. 2. Edition*, ss: 383-441.
- Ghassemi-Golezani, K., Taiefeh-Noor, M., Oustan, S., Moghaddam, M. ve S., Seyyed-Rahmani, 2010. Oil and protein accumulation in soybean gains under salinity stress. *Not. Sci. Biol.*, 2(2): 64-67.
- Gu, J., Weina, L., Akinngabe, A., Wang, J., Jia, L. ve M., Yang, 2012. Effect of salt stress on genetic diversity of *Robinia pseudoacacia* seedlings. *African Journal of Biotechnology*, 11(8): 1838-1847.
- Gulzar, S., Khan, M.A. ve I.A., Ungar, 2001. Effect of salinity and temperature on the germination of *Urochondra setulosa* (Trin) C.E. Hubbard. *Seed Science Technology*, 29:21-29.
- Hakim, M.A., Juraimi, A.S., Begum, M., Hanafi, M.M., Ismail, M.R. ve A., Selamat, 2010. Effect of salt stress on germination and early seedling growth of rice. *Afr. J. Biotech.*, 9(13): 1911-1918.
- Jamil, M., Lee, D.B., Jung, K.Y., Ashraf, M., Lee, S.H.C. ve E.S.H., Rha, 2006. Effect of salt (NaCl) stress on germination and early seedling growth of four vegetables species. *Central European Agriculture*, 7(2):273-282.
- John, M.K., Chuah, H.H. ve J.H., Neufeld, 1975. Application of improved azomethine-H method to the determination of boron in soils and plants. *Anal. Lett.* 8: 559-568.
- Kacar, B., Katkat, V. ve Ş., Öztürk, 2009. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, s. 485-531.

- Kaveh, H., Nemati, H., Farsi, M. ve S.V., Jartoodeh, 2011. How salinity affect germination and emergence of tomato lines. *J. Biol. Environ. Sci.*, 5(15): 159-163.
- Kazemi, K. ve H., Eskandari, 2011. Effects of salt stress on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa*) cultivars in Iran. *African Journal of Biotechnology*, 10(77): 17789-17792.
- Kendirli, B., Çakmak, B. ve Y., Uçar, 2005. Salinity in the southeastern anatolia project (GAP), Turkey: Issues and Options. *Irrigation and Drainage*. 54: 115-122.
- Khan, M.A., Gul, B. ve D.J., Weber, 2002. Improving seed germination of *Salicornia rubra* (Chenopodiaceae) under saline conditions using germination regulating chemicals. *Western North American Naturalist*, 62: 101-105.
- Li, C., Fang, B., Yang, C., Shi, D. ve D., Wang, 2009. Effects of various salt-alkaline mixed stresses on the state of mineral elements in nutrient solutions and the growth of alkali resistant halophyte *Chloris virgata*. *Journal of Plant Nut.*, 32: 1137-1147.
- Li, Y., Shen, Y.Y. ve S.G., Yan, 1997. Comparative studies of effect of NaCl stress on the seed germination of 5 forage species. *Horticultural Science*, 14(2): 50-53.
- Marcum, K.B., 2008. Relative salinity tolerance of turfgrass species and cultivars. In: M. Pessaraki (Ed.), *Handbook of Turfgrass Management and Physiology*, Taylor&Francis Group, Boca Raton, FL., ss: 389-406.
- Mclean, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. *Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition, ss: 199-224.*
- Munns, R., 2011. The impact of salinity stress. In *The Environmental and Physiological Nature of Salinity*. http://www.plantstress.com/Articles/salinity_i/salinity_y_i.htm.
- Naseri, R., Mirzaei, A., Emami, T. ve P., Vafa, 2012. Effect of salinity on germination stage of rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.). *Intl J Agri Crop Sci.* 4(13): 918-922.
- Nelson, D.W. ve L.E., Sommers, 1982. Organic Matter. *Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition, ss: 574-579.*
- Olsen, S.R. ve L.E., Sommers, 1982. Phosphorus. *Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition, ss: 403-427.*
- Qian, Y. ve A., Harivandi, 2008. Salinity issues associated with recycled wastewater irrigation of turfgrass landscapes. In: M. Pessaraki (Ed.), *Handbook of Turfgrass Management and Physiology*, Taylor&Francis Group, Boca Raton, FL.,ss: 419-429.
- Rhoades, J.D., 1982. Soluble Salts. *Methods of Soil Analysis.Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9, 167-179, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.*
- Saberi, M., Davari, A., Pouzesh, H. ve A., Shahriari, 2013. Effect of different levels of salinity and temperature on seeds germination characteristics of two range Species under laboratory condition. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(14): 1553-1559.
- Sadeghi, H., 2010. The effects of different salinity levels on some important physiological characteristics of two wheat cultivars. *11th Iranian Crop Science Congress*, s. 3704.
- Şehirli, S., 1997. Tohumluk ve Teknolojisi. *Fakülteler Matb., İstanbul, Türkiye*, s. 422.
- Shalhevet, J., Huck, M.G. ve B.P., Schroeder, 1995. Root and shoot growth responses to salinity in maize and soybean. *Agron. Journal*, 87: 512-516.
- Skerman, P.J. ve F., Riveros, 1990. *Tropical grasses, FAO Plant Production and Protection Series 23, FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Rome, Italy, s: 832.*
- Torabi, M., Halim, R.A., Sinniah, U.R. ve R., Choukan, 2011. Influence of salinity on the germination of Iranian alfalfa ecotypes. *Afr. J. Agric. Res.*, 6(19): 4624-4630.
- Ungar, I.A., 1991. *Ecophysiology of Vascular Plants. Boca Raton, Florida: CRC Press, ss. 108.*
- Vlydany, E., Hassanzadeh, E. ve M., Tajbakhsh, 2005. Effects of salinity on germination and seedling growth of autumn rapeseed. *Journal of Research and Development in Agriculture and Horticulture*, 66: 21-32
- Yang, C., Wang, P., Li, C., Shi, D. ve D., Wang, 2008. Comparison of effects of salt and alkali stresses on the growth and photosynthesis of wheat. *Photosynthetica*, 46: 107-114.
- Yang, C., Xu, H., Wang, L., Liu, J., Shi, D. ve D., Wang, 2009. Comparative effects of salt-stress and alkali-stress on the growth, photosynthesis, solute accumulation, and ion balance of barley plants. *Photosynthetica*, 47: 79-86.
- Yarnia, M., Heidari Sharif Abad, H., Hashemi Dezfuli, S.A., Rahimzade Khoei, F. ve A., Ghalavand, 2011. Evaluation of alfalfa (*Medicago sativa* L.) lines to salinity tolerance. *Iran. J. Crop Sci.* 3(2): 12-26.
- Yılmaz, E., Tuna, A.L. ve B., Bürün, 2011. Bitkilerin tuz stresi etkilerine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1): 47-66.
- Zhu, J.K., 2001. Plant salt tolerance. *Trends Plant Science*, 6: 66-71.

Copyright of Journal of Tekirdag Agricultural Faculty is the property of Namik Kemal University of Tekirdag Agricultural Faculty and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.