

## FARKLI TUZ ORTAMLARINDA BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN ÇİMLENME VE GELİŞME DURUMLARI

Sadık ÇAKMAKÇI<sup>1</sup> Semiha ÇEÇEN<sup>1</sup> Bilal AYDINOĞLU<sup>1</sup>

**Özet:**Bu çalışmada, Akdeniz bölgesinde ekim nöbeti içinde yer alabilecek potansiyel bitkiler olarak görülen 4 baklagil yem bitkisinin (Adi fiğ, Tüylü fiğ, Koca fiğ ve Yem bezelyesi ) farklı tuz ortamlarında çimlenme ve gelişme durumlarını araştırmak amaçlanmıştır.

Amaca uygun olarak 7 farklı tuz ortamı oluşturulmuş ve bu ortamlarda yetiştirilen baklagil bitkilerinde çimlenme oranı, kök ağırlığı, sürgün ağırlığı ve kök/sürgün oranı değerleri üzerinde durulmuştur.

Sonuçta, türlerin artan tuz konsantrasyonları ile birlikte gelişmelerinin yavaşladığı veya gerçekleşmediği; ancak tüylü fiğin diğer türlere oranla tuza daha dayanıklı bir tür olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:**Baklagil yem bitkileri, çimlenme ve bitki gelişimi, tuzluluk

### Condition of Germination and Development of Certain Legume Forage Plants at Different Salinity Media

**Abstract:** In this study, it was intended to evaluate the development and germination states of four potential legume forage plants (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*, *Vicia narbonensis* and *Pisum arvense*) at different salt concentrations. These plant specieses seem to have potential in rotation system in Mediterranean region.

Germination percent, root and shoot weight and root/shoot ratio of forage legumes were evaluated at seven different salinity environments in the course of experimental aim.

As to the results, with increasing salinity cocentration, plant development slowed down but hairy vetch more resisted to salinity, when compared with other species.

**Key Words:**Legume forage plants, germination, plant development, salinity

1- Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü- Antalya

## Giriş

Türkiye'nin bir tarım ülkesi olduğu ve tarımın bütün kollarının kalkınmamızda rol oynadığı tartışma götürmez bir gerçektir. Yurdumuzun tarımsal kalkınması ve bunun sürekliliği geniş ölçüde sulu tarıma ve sulanan arazilere dayanmaktadır. Bu nedenle bugün için sulanan ve gelecekte sulanacak arazilerin toplamı genel tarım alanına oranla çok büyük bir alan kaplamamasına rağmen Türk tarımının en güçlü potansiyelini oluşturmaktadır. Aslında sulu tarım arazileri bizim için olduğu kadar tüm dünya içinde daima büyük önem taşımıştır. Tarih, büyük uygarlıkların sulu tarım alanlarında başladığını ve çok defa ona bağlı olarak gelişim veya gerilemeye uğradığını göstermiştir.

Yurdumuzdaki sulu tarım alanları genellikle vadilerde, ırmak boylarında, sahil ovalarında, kuru tarım ve mer'a için kullanılan az yağışlı alanların etrafındaki taban arazilerde yer almaktadır. Tarıma uygun 27.6 milyon ha. dolayındaki arazinin yaklaşık 1,5 milyon hektarında çoraklık sorunu vardır (5,8). Türkiye'nin önemli bir bölümü yarı kurak iklimin etkisi altındadır. Bu tür koşullarda özellikle çok verimli ovalarda oluşan tuzlu ve alkali toprakların birkaç metre ile binlerce dönüm arasında

değişen büyüklükte alanları kapsadığı bugüne kadar yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır (23).

Çoraklaşmayı oluşturan nedenlerin başında bilinçsiz sulama gelmektedir. Tuzluluk dereceleri yüksek olan sularla yanlış yöntemlerle yapılan sulamalar bu tür alanların artmasına yol açmıştır. Sonuçta, böyle topraklarda kültür bitkilerinin yeterli ölçüde gelişmemeleri ya da hiç yetişmemelerinden dolayı ekonomik kayıplar artmakta, milli ekonomide yaralar açılmaktadır.

Tuzlu topraklara dayanıklı bitkilerin araştırılması ıslah yöntemlerinden birini oluşturur. Değişik oranlarda tuz içeren topraklarda yetiştirilecek bitkilerin saptanması tuzlu alanların yeniden tarıma kazandırılmasına olanak sağlayacaktır. Yem bitkilerinin tuzlu toprakların ıslahındaki önemleri çok büyüktür. Pek çok kültür bitkisinin gelişmesine elverişli olmayan bu topraklarda bir çok baklagil ve buğdaygil yem bitkisi yetiştirilebilmektedir. Bunlar hem hayvan yemi oluşturur hem de bol miktarda kök artığı bırakarak toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzeltirler. Böylece tuzların etkisini azaltarak diğer kültür bitkilerinin yetişmesine olanak sağlamış olurlar (14).

Bitki gelişim süresince çimlenme döneminin önemi büyüktür. Zira bu dönemdeki gelişmenin düzenli olması daha sonraki dönemlere ve verime önemli ölçüde etki yapar. Aynı zamanda çimlenme dönemindeki performans o bitkinin tuzlu alanlardaki gelişimi hakkında da önemli bilgiler verebilmektedir.

Antalya bölgesinde yoğun pamuk, susam vb. bitkilerin tarımı yapılan alanlarda karşılaşılan tuzluluk sorununa yardımcı olabilmek, aynı zamanda özellikle ekim nöbeti içinde yer alması düşünülen bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinin çimlenme dönemindeki tuza dayanıklılık performanslarını saptayabilmek amacıyla böyle bir çalışma düzenlenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Deneme materyali olarak adi fiğ (*Vicia sativa L.*), tüylü fiğ (*Vicia villosa Roth.*), koca fiğ (*Vicia narbonensis L.*) ve yem bezelyesi (*Pisum sativum ssp. arvense L. Poir*) türlerinin tohumları kullanılmıştır.

Çimlenme ortamına konulacak eriyikler NaCl (saf tuz) kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmada 5000, 7500, 10000, 12500, 15000 ve 20000 ppm'lik tuz eriyikleri hazırlanmış ve kondaktivite aletinde elektriki iletkenlik (EC) değerleri

ölçülmüş ve sınıflandırılması yapılmıştır (1,2,3). Buna göre;

- 1= Kontrol ( EC= 0.05 mmhos/cm; (Tuzsuz)- saf su)
- 2= 5000 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 11.62 mmhos/cm; Fazla Tuzlu)
- 3= 7500 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 16.30 mmhos/cm ; Fazla Tuzlu )
- 4= 10000 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 20.50 mmhos/cm; Fazla Tuzlu )
- 5= 12500 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 23.80 mmhos/cm; Fazla Tuzlu )
- 6= 15000 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 26.90 mmhos/cm; Fazla Tuzlu )
- 7= 20000 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 31.90 mmhos/cm; Çok Fazla Tuzlu)

Araştırmada 7 adet erlanmayer alınmış ve 1 tanesine kontrol olarak 500 ml saf su konulmuştur. Sırasıyla diğer erlanmayerlere 5000, 7500, 10000, 12500, 15000 ve 20000 ppm değerlerine eşdeğer tuzlar tartılarak konulmuş ve her biri üzerine 500 ml'yi tamamlayacak şekilde saf su ilave edilmiştir. Daha sonra 6 erlanmayer içindeki tuzları eritmek için her biri çubukla karıştırılmıştır. Böylece kullanıma hazır 7 ayrı tuz çözeltisi elde edilmiştir.

Her bir tuz çözeltisinde her bitki grubu için 2 petri kutusuna 25'er adet olmak üzere 50 tohum konmuştur. Birinci tuz çözeltisinde (saf su=kontrol) daha önce

hazırlanan erlanmayerden petri kutularına tohum ağırlıklarının %150'si oranında saf su katılmıştır. Zira baklagil yem bitkileri ortalama olarak tohum ağırlıklarının %150'si; buğdaygiller ise %70'i oranında su absorbe ederek çimlenirler (10). Sonuçta birinci tuz ortamında 4 bitki türüne ait 8 petri kutusunda örnekler elde edilmiş ve bunlar 10 günlük bir çimlenme süresi için 20 °C'de inkubatörde tutulmuşlardır. Benzer işlemler diğer 6 tuz çözeltisinde tekrarlanmıştır. Dolayısıyla 48 petri kutusunda örnekler elde edilmiştir. Daha sonra 10. günden itibaren 2'şer gün arayla çimlenmeler gözlenmiş ve 16. günde petri kutularındaki çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme oranları saptanmıştır. Aynı zamanda fidelerde kök ve gövde jilette birbirinden ayrılarak yaş ağırlıkları tartılmıştır. Böylece tohumların farklı tuz çözeltilerinde oluşturdukları kök ve gövde ağırlıkları elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda çimlenme oranı (ÇO; %), kök ağırlığı (KA; g), sürgün ağırlığı (SA; g), ve kök/sürgün oranı (K/S; %) değerleri elde edilmiş, verilerden yararlanılarak varyans analizleri yapılarak ortalamalara Duncan çoklu testi uygulanmıştır (24).

### Bulgular ve Tartışma

Araştırma sonunda elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi sonucunda oluşturulan varyans analizleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi türler arası ve tuz seviyeleri arası farklılıklar ile tür x tuz seviyeleri interaksyonu ele alınan tüm özelliklerde 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Her özellik için farklı tuz uygulamaları ile ve türlerin ortalamalarını gruplandırmak için Duncan testi uygulanmıştır.

**Tablo 1. Değişik Tuz Konsantrasyonlarında Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinin Çimlenme Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

VK	SD	ÇO (%)		KA <sub>1</sub> (g)		SA (g)		K / S ORANI (%)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Türler (A)	3	513.9	17.54 <sup>xx</sup>	0.120	120.0 <sup>xx</sup>	0.051	510.0 <sup>xx</sup>	519.47	77.75 <sup>xx</sup>
Tuz Konsant. (B)	6	11586.1	395.43 <sup>xx</sup>	1.282	282.0 <sup>xx</sup>	0.511	5110.0 <sup>xx</sup>	31676.96	4742.06 <sup>xx</sup>
AxB int.	18	334.5	11.42 <sup>xx</sup>	0.081	81.0 <sup>xx</sup>	0.030	300.0 <sup>xx</sup>	1225.08	183.40 <sup>xx</sup>
Hata	28	29.3	-	0.001	-	0.0001	-	6.68	-

## Çimlenme Oranı

Çimlenme oranına ilişkin tür ve farklı tuz konsantrasyonları ortalamaları

ile Duncan grupları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2. Türlerin ve Tuz Seviyelerinin Çimlenme Oranları Üzerine Etkisi**

Türler	Tuz Seviyeleri							Tür Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	
	(1) <sup>x</sup>	(2)	(3)	(2)	(4)	(4)	(4)	
AF	98 A <sup>xx</sup>	38 B	48 A	0 B	0 B	0 B	0 A	26.3 BC
	(1)	(2)	(4)	(3)	(5)	(6)	(7)	
TF	96 A	88 A	26 B	38 A	9 A	3 A	0 A	37.1 A
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
KF	100 A	86 A	28 B	0 B	0 A	0 B	0 A	30.6 B
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
YB	98 A	42 B	22 B	0 B	0 A	0 B	0 A	23.1 C
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
TUZ ORT.	98.0	63.5	31.0	9.5	2.3	0.8	0	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı tuz seviyelerindeki derecelendirmelerini göstermektedir.

xx: Harfler belli bir tuz konsantrasyonunda tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF=Adi fiğ, TF= Tüylü fiğ, KF= Koca fiğ, YB= Yem bezelyesi

Farklı tuz konsantrasyonlarından en çok etkilenen yem bezelyesi (% 23.1), en az etkilenen ise tüylü fiğ (% 37.1) olmuştur. Birinci tuz seviyesinde (saf su) % 98'lik bir çimlenme oranı yakalanırken sırasıyla 2,3,4,5,6 ve 7. tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranları ( 63.5, 31.0, 9.5, 2.3, 0.8, 0 ). düşmüştür. Görüldüğü gibi birinci tuz seviyesi ilk grupta yer alırken 7. tuz seviyesi son grupta yer almıştır.

Tablo 2'de görüldüğü gibi saf su ile çimlendirmenin yapıldığı birinci tuz

seviyesinde türler arasında çimlenme oranı bakımından belirgin farklar oluşmamıştır. Ancak 5000 ppm'lik NaCl eriyiği ile yapılan 2. tuz seviyesinde çimlenme oranlarında belirgin düşmeler görülmektedir. Adi fiğ ve yem bezelyesi türlerinde % 85' in üzerinde çimlenme oranları elde edilmiştir. Bu sonucun elde edilmesinde tüylü fiğ ve koca fiğin tohum kabuklarının kalın ve sert olmasının rolü büyüktür ( 6 ). Üçüncü tuz seviyesinde ise adi fiğde bir artış gözlenirken diğer türlerde

belirgin azalmalar kaydedilmiştir. Dört, beş ve altıncı tuz seviyelerinde çok az düzeylerde olsa bile tüylü fiğde çimlenmeler görülmesine karşın diğer 3 türde herhangi bir çimlenme olayına rastlanmamıştır. En yüksek konsantrasyon olan son tuz seviyesinde tüm türlerde çimlenme olayı gerçekleşmemiştir.

Denemenin çimlenme özelliği açısından değerlendirilmesi sonucunda görülmüştür ki çok tuzlu koşullar olmasına rağmen 2. ve 3. tuz seviyelerinde tüm türler belli oranlarda çimlenebilmektedirler. Ancak özellikle 2. tuz seviyesinde tüylü fiğ ve koca fiğın çimlenme oranlarının yüksek oluşu bilhassa bu türlerin böyle tuzlu alanlarda yetiştirilebileceklerinin ilk işaretidir. Tabiidir ki, bu sonuçlar türlerin tuzluluğa dayanıklılıklarının tam bir göstergesi değildir. Zira bu koşullarda türlerin gelişme durumlarının da incelenmesi gerekmektedir. Bilindiği gibi çimlenme sıcaklığı ve nem düzeyi de tuz etkisini belirleyen faktörlerdir. Tuz toksitidesi geniş ölçüde ortamın sıcaklığına bağlıdır (18). Ancak, deneme ortamı içinde çimlenme döneminde tüylü fiğın tuzlu koşullara diğer türlere oranla daha dayanıklı olduğu anlaşılmaktadır.

Tuz konsantrasyonlarının artışı ile birlikte özellikle son tuz seviyesinde çimlenmenin olmayışını tuz yoğunluğunun

artışı ile tuzun osmotik ve toksik etkilerinin artmasına bağlayabiliriz (18). Bilindiği gibi tuz aynı zamanda çimlenme ortamında fizyolojik kuraklığın oluşmasına da yolaçmaktadır (15). Aynı zamanda tuz konsantrasyonuna bağlı olarak bitkide oluşan toksik maddelerin azot metabolizmasında önemli değişmelere neden olduğu da saptanmıştır (18).

Araştırma sonucunda 5. ve 6. tuz seviyelerinde tüylü fiğde çimlenme yeteneği gösteren tohumlar tarla koşullarına şaşırtılmış ve bunlardan tohum alınarak tekrar bu tür uygulamalarla tohumlarının çoğaltılması yoluna gidilmiştir. Zira, tuzlu koşullarda gelişen bitkilerin döllerinin tuz konsantrasyonlarının arttığına dair bir çok deneme sonuçları vardır (12, 16).

Tohumun su emme gücü yarayışlı toprak nemine bağlıdır. Bu nedenle tohumun çimlenmesi tuzlu koşullarda azalmaktadır. Çünkü, ortam solüsyonunun osmotik basıncının artması ile tohumun nem stresine girerek absorpsiyon oranının düşmesi buna neden olmaktadır. Aynı zamanda çimlenmenin gecikmesi veya azalmasına tohum embriyosuna toksik etki yapan iyonların artması da yol açmaktadır (21). Hidroksil iyonlarının aktivitesi alkali topraklarda embriyoya toksik olabilecek ölçüde fazlalaşmaktadır (4).

Daha önce bu tür çalışmalarda tüylü fiğin ve adi fiğin 2000 ppm tuz konsantrasyonunda sırasıyla % 6.4 ve % 3 oranında çimlenme yeteneği gösterebildikleri saptanmıştır (11).

### Kök Ağırlığı

Kök ağırlığına ait tür ve farklı tuz uygulamalarının ortalamaları ile Duncan grupları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3. Türlerin ve Tuz Seviyelerinin Kök Ağırlığı Üzerine Etkisi**

Türler	Tuz Seviyeleri							Tür Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	
	(1) <sup>x</sup>	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
AF	0.6445 C <sup>xx</sup>	0.0465 C	0 B	0	0	0	0	0.0987 C
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TF	0.6235 C	0.0820 C	0.068 A	0	0	0	0	0.1105 C
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
KF	1.3590 B	0.1570 B	0 B	0	0	0	0	0.2166 B
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
YB	1.6830 A	0.3735 A	0 B	0	0	0	0	0.2938 A
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TUZ ORT.	1.0775	0.1644	0.0170	0	0	0	0	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı tuz seviyelerindeki derecelendirmelerini göstermektedir.

xx: Harfler belli bir tuz konsantrasyonunda tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF= Adi fiğ, TF= Tüylü fiğ, KF= Koca fiğ, YB= Yem bezelyesi

Kök ağırlıkları bakımından türlerin tuz konsantrasyonuna tepkileri istatistik olarak çok önemli olmuştur. Bu bakımdan en fazla kök ağırlığı oluşturan tür yem bezelyesi (0.2938 g), en az oluşturan ise adi fiğ (0.0987 g) olmuştur. Tuzsuz ortamda 1.0775 g'lık bir kök ağırlığı ortalaması elde edilirken bunu 2. ve 3. tuz seviyeleri takip etmiş (0.1644 g ve 0.0170 g), diğer

ortamlarda ise kök gelişimi sağlanmamıştır (Tablo 3).

Kök ağırlığı yönünde tuzsuz koşullarda beklenildiği gibi daha iri tohumlu türlerin kök ağırlıkları daha fazla olmuştur. Bu farklılık tüm tuz seviyelerinde de devam etmiştir. Kök gelişimi 3. tuz ortamında tam olarak yalnız tüylü fiğde gerçekleşmiş, diğer türlerde ise burunlama oluşmasına karşın tam bir kök gelişimi

sağlanamamıştır. Bu sonuç tüylü fiğin diğer türlere oranla tuzlu ortamlara daha dayanıklı olduğu ve bitkisel gelişimini belirli ölçülerde gerçekleştirebildiğini göstermektedir. İkinci ve üçüncü tuz seviyelerinde saf su ortamına nazaran gelişimde önemli oranda azalmalar kaydedilmiştir.

Farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenmeler olabildiği halde vejetatif gelişme hiç olmamakta veya zayıf olmaktadır. Zira, embriyo dönemi boyunca türlerin toleransları fazla olabilmekte sonraki gelişme dönemleri boyunca ise tolerans azalmaktadır. Örneğin, Hayward ve Bernstein yaptıkları bir çalışmada bezelye ve fasulyenin çimlenme döneminde hassas

olmadığı halde fidenin vejetatif gelişimi aşamasında ve çiçeklenme döneminde hassasiyetlerinin arttığını saptamışlardır (7). Benzer şekilde biber fidelerinde 2400 - 2700 ppm tuz içeren kuyu suyu ile sulamada fidelerin bodurlaştığı ve köklerin kuru ağırlıklarının azaldığı görülmüştür (22). Ancak, bazı araştırmalarda tuzun etkisi sonucu ortaya çıkan fizyolojik kuraklığın olumsuz etkilerinin çimlenme ve fide döneminde daha fazla olduğu ve birçok hallerde bitki gelişimi ilerledikçe toleransında arttığını belirtmektedirler (19).

#### Sürgün Ağırlığı

Sürgün ağırlığına ilişkin tür ve farklı tuz konsantrasyonları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4. Türlerin ve Tuz Seviyelerinin Sürgün Ağırlığı Üzerine Etkisi**

Türler	Tuz Seviyeleri							Tür Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	
	(1) <sup>x</sup>	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
AF	0.2780 D <sup>xx</sup>	0.1030 C	0 B	0	0	0 B	0B	0.0544 C
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TF	0.6175 C	0.2335 B	0.1510 A	0	0	0	0	0.1431 B
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
KF	0.8490 B	0.2215 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0.1529 B
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
YB	0.9395 A	0.4555 A	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0.2938 A
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TUZ ORT.	0.6710	0.2534	0.0378	0	0	0	0	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı tuz seviyelerindeki derecelendirmelerini göstermektedir.

xx: Harfler belli bir tuz konsantrasyonunda tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF= Adi fiğ, TF= Tüylü fiğ, KF= Koca fiğ, YB= Yem bezelyesi



Farklı tuz konsantrasyonlarında en fazla sürgün ağırlığını yem bezelyesi (0.2938 g), en az ise adi fiğ (0.0544 g) oluşturmuştur. Tuzsuz şartlarda en fazla sürgün ağırlığı (0.6710 g) elde edilirken, sırasıyla 2. ve 3. tuz seviyelerinde (0.2534 g) ve (0.0378 g) azalma olmuş ve daha yüksek konsantrasyonlarda sürgün gelişimi kaydedilmemiştir.

Tablo 4' teki sonuçlar irdelendiğinde birinci tuz seviyesinde tüm türlerde tohum iriliklerine orantılı olarak sürgün ağırlıklarında farklı ve olumlu gelişmeler kaydedilmiştir. Ancak, tuz konsantrasyonlarındaki artışla birlikte (2. ortam) sürgün ağırlığı değerleri tüm türlerde azalmıştır. En yüksek değer yem bezelyesinde ( 0.4555 gr), en düşük ise adi fiğde ( 0.1030 g ) elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonunun biraz daha artması kök ağırlığında olduğu gibi sadece tüylü fiğde

sürgün gelişimini sağlamış, diğer türlerde ise gelişme sağlanamamıştır. Benzer şekilde fasulye, hıyar, domates ve biberde yapılan çalışmalarda tuz konsantrasyonunun artışı ile birlikte bitkilerin bodurlaştığı, taze ve kuru ağırlıklarının azaldığı saptanmıştır (13). Benzer sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından da saptanmıştır ( 11, 14 ). Tuz konsantrasyonundaki artış solunumun artmasına dolayısıyla da net asimilasyon oranını düşürerek gelişme mekanizmasının olumsuz yönde etkilenmesine yol açmaktadır ( 9 ). Turgut ve Ünay pamukta yaptıkları bir çalışmada osmatik basınç arttıkça çimlenme oranı ile birlikte çim kökü uzunluğu ve sürgün uzunluklarının da saptamışlardır (20).

#### Kök / Sürgün Oranı

Kök / sürgün oranına ait tür ve farklı tuz uygulamaların ortalamaları ile Duncan grupları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Türlerin ve Tuz Seviyelerinin Kök/Sürgün Oranı Üzerine Etkisi**

Türler	Tuz Seviyeleri							Tür Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	
	(1) <sup>x</sup>	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
AF	232.9 A <sup>xx</sup>	45.61 C	0 B	0	0	0	0	39.79 A
	(1)	(3)	(2)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TF	101.1 D	35.10 D	45.02 A	0	0	0	0	25.89 B
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
KF	160.0 C	70.54 C	0 B	0	0	0	0	32.93 AB
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
YB	179.1 B	81.99 A	0 B	0	0	0	0	37.30 A
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TUZ ORT.	168.28	58.31	11.26	0	0	0	0	

En fazla kök/sürgün oranı adi fiğde (% 39.79), en az ise tüylü fiğde (%25.89) elde edilmiştir. Farklı tuz konsantrasyonu ortalamalarında 1. tuz seviyesinde (saf su) en yüksek değer (% 168.28) sağlanırken bunu 2. ve 3. tuz seviyeleri (% 58.31 ve %11.26) takip etmiş diğer uygulamalarda kök ve sürgün oluşumu elde edilmemiştir. Tablo 5'te görüldüğü gibi saf su ortamı ilk grupta; 4., 5., 6. ve 7.tuz seviyeleri ise son grupta yer almışlardır.

Saf su koşullarında en yüksek kök/sürgün oranı adi fiğde (% 232.9 ), en düşük oran ise tüylü fiğde (%101.1 ) elde edilmiştir. Ancak, tuz yoğunluğunun artışı ile birlikte iri tohumlu türlerin kök/sürgün oranları diğer iki türden yüksek olmuştur. İkinci tuz seviyesindeki oranlardanda anlaşıldığı gibi tüm türlerin kök gelişiminde yavaşlama görülmektedir. Bu sonuç, ele alınan türlerin tuz konsantrasyonunun artışıdan kök gelişimi açısından önemli oranda etkilendiklerini de ortaya koymaktadır. Fakat, tüylü fiğin belirli oranlarda hem kök hem de sürgün gelişimini sağlayabildiği, aynı zamanda tuz konsantrasyonunun biraz daha artışı durumunda azda olsa kök ve sürgün gelişimini gerçekleştirebilmiş olması , çimlenme oranındaki verilerle birlikte değerlendirildiğinde bu türün daha dayanıklı olduğunu ortaya koymaktadır.

Çok yüksek olmayan tuzlu ortamlarda (2. tuz seviyesi) tüm türlerin belirli ölçüler içinde çimlenebildikleri, sürgün ve kök gelişimlerini sağladıkları deneme sonucunda anlaşılmıştır. Bu tür koşullarda özellikle tüylü fiğ olmak üzere ele alınan türlerin böyle alanların ıslahında veya bitki topluluğu oluşturmak ( erozyon kontrolü) amacıyla değerlendirilebilecekleri görülmektedir. Daha fazla tuz içeren koşullarda ise bu ortamlara uyum gösterebilecek diğer türler üzerinde durulması gerekmektedir.

Laboratuvar koşullarında elde edilen sonuçlar tam tarla koşullarını yansıtmaz ise de belirli düzeylerde bu tür çalışmalara ışık tutabileceği bilinen bir gerçektir. Tarla koşullarında toprağın verimliliği, nemi, sıcaklığı gibi konularında etkileşimleri tuza dayanıklılık açısından farklı sonuçlar doğurabilmektedir. Ancak, türlerin çimlenme dönemindeki performansları onların tuzlu alanlardaki gelişimleri hakkında önemli bilgiler verebilmektedir. Turgut ve Ünay laboratuvar koşullarında yüksek osmatik basınçlarda yüksek çimlenme oranı veren çeşitlerin tarla koşullarında da kuraklığa toleranslı olabilecekleri sonucunu elde etmişlerdir ( 20 ).

Sonuç olarak artan tuz oranları ile birlikte bitkilerin çimlenme ve gelişme

durumlarında gerileme veya durma görülmüştür. Ancak, ele alınan türler içinde tıylü fiğın diğır türlere oranla tuzlu koşullara daha toleranslı olduğu saptanmıştır.

### Kaynaklar

1. ANONYMOUS. , Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agr.Handbook. No: 60. USA. 1954.
2. AYYILDIZ., M. , Sulama Suyu Kalitesi ve Sulamada Tuzluluk Problemleri. AÜ. Zir. Fak. Yayınları No: 636. Ankara. 1976.
3. BERNSTEIN., L. , Buğdaygil Çayır Otları ve Baklagillerden Yem Bitkilerinin Tuza Dayanması. Çeviren: Şahabettin Elçi. Topraksu Gen. Müd. Neşriyatı. Sayı : 116. Ankara . 1961.
4. CHANG., C. W. , Effect of Saline Irrigation Water and Exchangeable Sodium on Soil Properties and Growth of Alfaalfa . Soil. Sci. 91: 29 - 32. 1961.
5. DİNÇ, U. , ŞENOL, S. , KAPUR, S. , ATALAY, İ. , CANGİR, C. , Türkiye Toprakları . ÇÜ. Zir. Fak. Gen. Yayın No: 51 Ders Kitapları Yayın No:12 Adana, 1993. S. 233.
6. ERİŞ, A. , Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. 2. Baskı. UÜ. Zir. Fak. Ders Notları:111,152 s, Bursa. 1990.
7. HAYWARD, H. E., BERNSTEIN, L. , Plant - growth Relationship on Salt - affected Soil. Bot. Rev. V. 24, N 8 - 10. 1958.
8. HİNDİSTAN, M. , Çoraklık Kontrol Rehberi. Ankara Toprak ve Gübre Arař. Enst. Müd. Teknik Yayılar Serisi : 33. 1973.
9. HOFFMAN, G. J. , PHENE, C. J. , Effect of Constant Salinity Levels on Water Use Efficiency of Beans and Cotton. Trans. Am. Soc. Agr. Eng. 14 : 1103 - 1106. 1976.
10. KAÇAR, B. , Bitki Fizyolojisi. AÜ: Zir. Fak. Yayın NO: 1153. Ankara . 1989.
11. KARA, N. , Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinin Çimlenme Devresindeki Tuza Dayanıklılığı (Basılmamış, Bitirme Tezi ). AÜ. Zir. Fak. Tarla Bit. Böl. Ankara. 1982.
12. MATUKHIN, G. R. , Fiziologiya Usteichivosti Rastanii. Trudy Koferentsii. 3 -7 Mart 1959.
13. OSAWA, T. , Studies on the Salt Tolarence of Vegetable Crops in Sand Culture. II. Leafy Vegetables. J. Jap. Hort. Sci. 30: 48 - 50. 1960.,
14. ÖNAL, M. , Tuzluluğın Yem Bitkilerinden Lotus coniculatus , Trifolium fragiferum'un Gelişmesi Üzerine Etkisi. IV. Bilim Kongresi. Ankara. 5 - 8 Kasım 1973.

15. PHILIP, J. R. , Propagation of Turgor and Other Propertie Through Cell Aggregations. Plant Physiol. V:33, N4. 1954.
16. SHAKHOV, A. A. , Soleustoichivost. Izdatel'stvo Akademii Navk. SSSR. 1956.
17. SLAYTER, R. O. , Plant Water Relationships. Academic Press. Newyork, pp. 301-308. 1967.
18. STROGONOV, B. P. , SHEVYAKOVA, N. I. , Obrazovanie Diaminov pri Solevom Otravlenii List'ev - Pyaty Mezhdunarodnyi Biokhimicheskii Kongress. 1961.
19. TANJU, Ö. , Türekiye'de Tuzdan Etkilenmiş Topraklar. Topraksu Teknik Dergisi. Sayı: 47. 1978.
20. TURGUT, İ. , ÜNAY, A. , Bazı Pamuk Çeşitlerinde Farklı Osmotik Basınç Ortamlarının Çimlenme ve Fide Gelişmesi Üzerine Etkisi. Tarla Bitkileri Kongresi - İzmir. 274 - 276 s. 25- 29 Nisan 1994.
21. WAHHAB, A. , Effect of Saline Irrigation on Waters on Some Soil Properties. Proc. Symp. Salinity Probl. Arid Zone, Tehran, pp: 233 - 237. 1961.
22. WENE, G. P. , GAUMAN, H. W. , COWLEY, W. R. , Effect of Salt Content of Irrigation Water on the Growth of Pepper and Magnitude of the Serpentine Leaf Minör Infestation. Proc. 9 th Annul. Rio, Grande Valley Hort. Inst. 9: 28 - 29 1955.
23. YILMAZ, S. , REYHANOĞLU, S. , KIZMAZ, M. , Türkiyede'ki Tuzlu, Alkali ve Tuzlu-Alkali Toprakların Dağılımları ve Sınıflandırmadaki Yerleri. AÜ: Zir.Fak. (Bitirme Ödevi).Ankara. 1990
24. YURTSEVER, N. , Deneysel İstatistik Metodlar. T.C. Tarım ve Köy İşl. Bak. Köy Hizm. Gen. Müd. Yayınları No 121. S. 623. Ankara. 1984.