

## FARKLI KURAKLIK PERİYODLARININ BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN ÇİMLENME VE GELİŞMELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Sadık ÇAKMAKÇI<sup>1</sup>

Semiha ÇEÇEN<sup>1</sup>

**Özet:** Yem bitkileri içinde önemli yerleri olan 4 baklagil yem bitkisinin (Adi fiğ, Tüylü fiğ, Koca fiğ ve Yem bezelyesi) çimlenme döneminde suni olarak oluşturulan kuraklık koşullarında çimlenme ve gelişme durumları araştırılmıştır.

Çalışmada çimlenme oranı, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, sürgün ağırlığı, kök ağırlığı ve kök/sürgün oranı değerleri üzerinde durulmuştur. Ele alınan bu özellikler belirlenen altı kuraklık periyodunda irdelenmiştir.

Sonuç olarak çimlenme yönünden kurak koşullara en dayanıklı türün tüylü fiğ, en dayanıksız olanın ise yem bezelyesi olduğu belirlenmiştir. Kök/sürgün oranı en yüksek olanlar tüm periyotlarda genel olarak iri tohumlu türlerden elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Baklagil Yem Bitkileri, Kuraklık, Çimlenme.

### The Effects of Different Drought Periods on Germination and Development of Certain Legume Forage Plants

**Abstract:** The germination and development characters of four legume forage plants that are important in forage plants (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*, *Vicia narbonensis* and *Pisum arvense*) were investigated in drought conditions created during germination period.

In the study, shoot length, root length, shoot weight, root weight and root /shoot ratio were determined. These characters were evaluated in 6 drought periods.

As a result, drought on germination stage caused different morphological developments in plants, the highly resistant plant to drought was hairy vetch, the less resistant plant was field peas. Higher root/shoot values from big seeded species among all periods were obtained.

**Key Words:** Legume Forage Plants, Drought, Germination

## Giriş

Ülkemizin büyük bir bölümünde kurak ve yarı kurak iklim egemendir. Bu nedenle tarımsal üretim genellikle doğal yağışlarla yapılmaktadır. Yurdumuzda toprak kaynaklarından en iyi biçimde yararlanma ve tarımda entansitenin artırılması için sağlanan diğer girdilerin (tohum, gübre, ilaç vb.) en iyi biçimde değerlendirilmesinde en güçlü faktör sulamadır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde büyüme devresinde oluşan kuraklık sonucu verimdeki düşüş, bitkinin suya olan toleransına ve kuraklığın bitki vejetasyon devresindeki kritik dönemlere rastlayıp rastlamadığına da bağlıdır. Bu nedenle kurak ve yarı kurak alanlarda toprakta bulunan az miktardaki su bile verimi diğer büyüme faktörlerine göre daha fazla arttırmaktadır (2).

Düzensiz yağış rejimi ülkemizde tarımsal faaliyetin başlıca sorunlarından biridir. Bu nedenle ülkemiz çiftçisi kışlık ekim yapmakta ve tohumu tarlaya sonbahar aylarında kuruya ekmektedir. Fakat tohum tarlaya atıldıktan sonra gelen yağışlar bazen durmakta ve değişik sürelerde bir kuraklık yaşanmaktadır. Bu durumda tohum önce şişmekte hatta bazen hafif bir çimlenme göstermekte

daha sonra kuraklık nedeni ile kurumaktadır. Kuruyan tohumun daha sonra aldığı yağışlarla çimlenme %'si düşmektedir. Kaldı ki, tarlada bir miktar çimlenmiş ve tekrar dormant hale geçen tohum ikinci bir defa yağış alınca tekrar çimlenme faaliyetine başlamakta, fakat yedek besin maddelerinin yetersiz oluşu nedeniyle çimlenme biyolojisi büyük ölçüde zarara uğramaktadır.

Herhangi bir organizmaya yönelen stres, organizmada önce geriye dönüşlü (reversible) fiziksel ve kimyasal değişmelere neden olur ki buna elastik gerilim denir. Tarımsal açıdan bu tip gerilimin pek olumsuz etkisi yoktur. Çünkü stres ortadan kalktığında gerilim de kaybolur. Ancak stresin daha uzun süre devam etmesi veya şiddetinin artması bu kez geriye dönüşsüz (irreversible) bir gerilim yaratır. Bu da tarımsal açıdan önemli olan plastik gerilimdir (8).

Çalışmada tarla koşullarında rastlanan bu durumun laboratuvar koşullarında saptanması ve dört tane tek yıllık baklagil yem bitkisinin su stresine karşı gösterdikleri morfolojik etkileşimlerin ortaya konması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmada adi fiğ, tüylü fiğ, koca fiğ ve yem bezelyesi türlerinin tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Her tür grubundan 500'er gram tohum alınmış ve bunlar her tür için ayrı olmak üzere 4 kap içerisine konulmuştur. Daha sonra mevcut tohum ağırlığının % 150'si oranında su ilave edilmiştir. Bu kaplarda tohumlar 4 gün süre ile bekletilmiş ve su alıp şişmeleri sağlanmıştır. Belirtilen süre sonunda her tür grubuna ait şişen tohumlar kaplardan alınarak tekrar her tür için hazırlanmış 4 ayrı tepsiye (suni kuraklık ortamı olarak) konmuştur.

Tohumların suni kuraklık ortamlarına alındıkları gün her türden rastgele olarak 20'şer adet iki tekrarlamalı olacak şekilde (toplam 40 tohum) tohum alınarak petri kutularına konmuş ve üzerlerine tohum ağırlıklarının %150'si oranında su eklenmiştir. Bilindiği gibi baklagil tohumları (Bakla % 157, bezelye % 186 vb.) çok fazla, buğdaygiller ise (buğday %70) çok daha az su absorbe ederek çimlenebilmektedir (5). Yukarıda belirtilen işlemler sonucunda her tür için

2'şer petri kutusunda hazırlanan örnekler 15 günlük bir çimlenme süresi için 20 °C'de inkubatörde tutulmuşlardır. Baklagillerde optimum çimlenme sıcaklığı (bakla 20-25 °C, bezelye 25-30 °C) ortalama olarak 20 °C'dir (9). Böylece 1. periyot (hiç kuraklık görmeyenler) için uygulama tamamlanmış ve çimlenme oranı (ÇO;%), sürgün (SU;cm) ve kök uzunluğu (KU;cm), sürgün ve kök ağırlığı (SA, KA; gr) ile kök/sürgün oranı (K/S;% ) değerleri elde edilmiştir. Benzer işlemler diğer 5 periyot için de uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan kuraklık periyotları aşağıdaki gibidir:

1. periyot = Hiç kuraklık görmeyenler
2. periyot = 4 gün kuraklık görenler
3. periyot = 8 gün kuraklık görenler
4. periyot = 12 gün kuraklık görenler
5. periyot = 16 gün kuraklık görenler
6. periyot = 20 gün kuraklık görenler

Her periyot sonucunda ele alınan özelliklere ilişkin elde edilen verilere Yurtsever (14)'in belirttiği istatistiki yöntemler kullanılarak varyans analizi uygulanmış ve Duncan testi yapılarak sonuçlar irdelenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Denemede ölçülen özelliklere ait varyans analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1. Denemede Ele Alınan Özelliklere Ait Varyans Analizi Sonuçları**

VK	SD	ÇO (%)		SU (cm)		KU (cm)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Türler (A)	3	2062.31	549.95 <sup>xx</sup>	104.64	52320.0 <sup>xx</sup>	4.33	2165.0 <sup>xx</sup>
Kuraklık Per. (B)	5	1437.88	383.44 <sup>xx</sup>	4.30	2150.0 <sup>xx</sup>	5.86	2930.0 <sup>xx</sup>
AxB	15	342.64	91.37 <sup>xx</sup>	6.50	3250.0 <sup>xx</sup>	1.27	635.0 <sup>xx</sup>
Hata	24	3.75	-	0.002	-	0.002	-

  

VK	SD	SA (gr)		KA (gr)		K/S (%)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Türler (A)	3	0.008	8.89 <sup>xx</sup>	0.011	12.22 <sup>xx</sup>	6269.90	346.02 <sup>xx</sup>
Kuraklık Per. (B)	5	0.003	3.33 <sup>x</sup>	0.002	2.22	6902.24	380.92 <sup>xx</sup>
AxB	15	0.002	2.22 <sup>x</sup>	0.001	1.11	1145.57	63.22 <sup>xx</sup>
Hata	24	0.0009	-	0.0009	-	18.12	-

x: 0.05 düzeyinde önemli

xx: 0.01 düzeyinde önemli

VK: Varyasyon Kaynağı

SD: Serbestlik Derecesi

KO: Kareler Ortalaması

F : F Değerleri

Tablo 1'de görüldüğü gibi çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunlukları ve kök/sürgün oranında türler ve kuraklık periyotları arası farklılıklar ile türxkuraklık interaksyonları 0.01 düzeyinde önemli; sürgün ve kök ağırlıklarında türler arası farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli iken sürgün ağırlığında kuraklık periyotları arası farklılıklar ve türxkuraklık interaksyonu 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu nedenle her özellik için farklı kuraklık periyoduna ait tür ve kuraklık

ortalamlarına Duncan testi uygulanmış ve gruplandırılmalar yapılmıştır. Her özelliğe ait sonuçlar ayrı ayrı irdelenmiştir.

### Çimlenme Oranı

Çimlenme oranına ait tür ve kuraklık ortalamaları ile Duncan grupları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme oranı 2 ve 1 nolu kuraklık periyotlarında belirlenmiş (%91.5 ve %82 ile) ve bitkiler daha fazla kuraklık periyoduna maruz kalınca

çimlenme oranları düşmüştür. Nitekim 3, 4, 5 ve 6 nolu kuraklık periyotlarında sırasıyla % 76.8, %73.3, %72 ve %51.3 değerleri elde edilmiştir. Kuraklık

periyotlarından en fazla etkilenen tür yem bezelyesi ( % 60.8 ), en az etkilenen ise tüylü fiğ ( % 92.3 ) olmuştur.

**Tablo 2. Çimlenme Oranına İlişkin Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık Periyotları.						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
AF	(4) 60 B	(1) 93 B	(2) 88 B	(4) 60 B	(3) 78 B	(4) 60 B	73.3 B
TF	(3) 90 A	(1) 100 A	(1) 99 A	(2) 95 A	(2) 95 A	(4) 75A	92.3 A
KF	(2) 88 A	(1) 93 B	(3) 60 C	(2) 88 B	(3) 60 C	(4) 40 C	71.5 B
YB	(1) 90 A	(2) 80 C	(3) 60 C	(5) 50 D	(4) 55 D	(6) 30 D	60.8 C
Ort.	(2) 82.0	(1) 91.5	(3) 76.8	(4) 73.3	(4) 72.0	(5) 51.3	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A,B,C,D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

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

Birinci kuraklık periyodunda tüylü fiğ ( %90 ), koca fiğ ( %88 ) ve yem bezelyesi ( %90 ) ilk grupta yer alırlarken adi fiğ ( % 60 ) son grupta bulunmaktadır. Bu sonuç adi fiğin şişmiş haldeki tohumlarının tekrar suyla karşılaşması durumunda çimlenmelerini

olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

İkinci kuraklık periyodunda tüylü fiğ, adi fiğ ve koca fiğ ilk grupta (% 100, 93 ve 93 ile) iken yem bezelyesi son grupta (%80) yer almıştır. Diğer bir sonuçta ilk üç türün 1. kuraklık periyoduna göre çimlenme oranlarında

artış olmasıdır. Bu sonucu şişmiş durumdaki tohumların 1. periyotta hiç kuraklık görmeden tekrar ağırlıklarının %150'si oranında çimlendirme kaplarına su ilave edilmesine bağlayabiliriz. Şişen tohumların tekrar su ile karşılaşmaları durumunda çimlenme oranlarında azalma görülmektedir. Bu durumda çimlenme ortamında O<sub>2</sub> yetersizliği oluşmuş ve O<sub>2</sub>'nin tohum içine giriş çıkışları sınırlanmıştır. İkinci kuraklık periyodunda ise suni kuraklık ortamında 4 gün süre ile bekleyen tohumlarda belli oranda su kaybı olmuş ve ortamdaki O<sub>2</sub> miktarı artmıştır. Böylece O<sub>2</sub> giriş ve çıkışı belli oranda artmış dolayısıyla da solunum işlemi düzene girmeye başlamıştır. Bilindiği gibi aşırı su solunuma engel olmaktadır (5,11).

Üçüncü, dördüncü, beşinci ve son kuraklık periyotlarında da ilk iki periyotta olduğu gibi tüylü fiğ 1. grupta (% 99, 95, 95 ve 75 ); yem bezelyesi ise son grupta (%60, 50, 55 ve 30 ) yer almaktadır.

Türlerdeki farklı çimlenme oranları bitki gruplarının tohum kabuklarının sertliğine , besin maddesi içeriği ve miktarına vb. özelliklere bağlı olarakta oluşmaktadır. Tüylü fiğ ve koca fiğde tohum kabuğu kalın ve yapıları serttir. Bu tür tohumlarda uygun koşullarda bile kökçüğün (radicula) bu sert kabuğu delerek dışarı çıkması çok geç olmaktadır (4). Bunun yanında

tohumların şişmesinde tohumun kapılar boşluklarının miktarı ve durumu da önemli rol oynamaktadır. Şişme asal olarak şişen maddenin ve şişirici çözeltilinin difüzyon basınçları arasındaki fark ile ilgili olarak ortaya çıkmaktadır. Şişen maddenin difüzyon basıncı düşük olduğu sürece suyun maddeye girmesi sürecektir (5). Bilindiği gibi şişme ve çimlenmenin olabilmesi için başlıca dış koşullar su, oksijen ve sıcaklıktır (4). Bu koşulların eksik veya fazlalığı da, çimlenme olayında olumsuzluklar yaratabilmektedir.

Son kuraklık periyodunda (20 gün) tüm türlerin çimlenme oranlarında belirgin düzeyde azalmalar kaydedilmiştir. Hatta, her tür için 6. kuraklık periyodu duncan gruplandırılmalarında son grupta yer almışlardır. Örneğin , denemede en dayanıklı tür olarak gözüken tüylü fiğde bile ilk 5 periyotta % 90-100 arası bir çimlenme oranı sağlanırken son periyotta % 75 lik bir çimlenme oranı elde edilmiştir.

Diğer bir sonuç olarak çimlenme oranları yönünden en olumlu periyodun 2. kuraklık periyodu olduğunu söyleyebiliriz (% 91.5 ).

#### Sürgün Uzunluğu

Sürgün uzunluğuna ait tür ve kuraklık periyotları ile Duncan gruplandırılmaları tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3. Sürgün Uzunluğuna Ait Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık			Periyotları			Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(6)	(4)	(2)	(3)	(1)	(5)	
AF	3.20 B	6.75 B	3.50 B	7.20 A	8.45 A	6.05 B	6.53 B
	(3)	(2)	(1)	(5)	(6)	(4)	
TF	9.16 A	9.50 A	13.00 A	6.50 B	6.20 B	7.25 A	8.60 A
	(4,5)	(5)	(3)	(2)	(1)	(4)	
KF	1.92 D	1.87 D	2.70 C	2.87 C	4.70 C	2.00 D	2.68 C
	(4)	(5)	(6)	(3)	(2)	(1)	
YB	2.18 C	2.05 C	1.92 D	2.65 D	2.75 D	4.43 C	2.66 C
	(5)	(3)	(1)	(4)	(2)	(3,4)	
Ort.	4.12	5.04	6.28	4.81	5.53	4.93	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

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

Tablo 3'den anlaşılacağı gibi en fazla sürgün uzunluğu 3. periyotta (6.28cm ), en az ise 1.periyotta (4.12cm) sağlanmıştır. Sürgün uzunluğu açısından türlerin kuraklık ortalamalarına baktığımızda en fazla sürgün uzunluğu tüylü fiğde ( 8.6 cm ) en az yem bezelyesi ve koca fiğde (2.66 ve2.68 cm) elde edilmiştir.

Tüylü fiğ 1, 2, 3 ve 6. kuraklık periyotlarında adi fiğ ise 4 ve 5. periyotlarda en yüksek sürgün uzunluğuna sahip olmuşlardır. Aynı zamanda istatistiki açıdan önemli

olmamakla birlikte adi fiğ ve tüylü fiğde 2. periyotta ilk periyoda nazaran sürgün uzunluğunda bir artış gözlenirken koca fiğ ve yem bezelyesinde azalma görölmektedir. Tüm kuraklık periyotlarında koca fiğ ve yem bezelyesi 3 ve 4. grupta yer almışlardır. Bunun yanında adi fiğde 5. ; tüylü fiğde 3. ; koca fiğde 5. ve yem bezelyesinde 6. kuraklık periyodunda en yüksek sürgün uzunluğu değerleri elde edilmiştir. Bir diğer sonuçta yem bezelyesi ve koca fiğde periyotlar ilerledikçe genel olarak bir artış ( özellikle yem bezelyesinde )

gözlenirken koca fiğde son periyotta bir azalma kaydedilmiştir.

Tüylü fiğde 3. periyota kadar artış daha sonra 4 ve 5. periyotlarda azalma, tekrar son periyotta artış sağlanmıştır. Kurağa daha dayanıklı olan türlerde sürgün uzaması zayıflamaktadır (1,8). Sürgün uzunluğunun 1. periyoda göre diğer periyotlarda daha yüksek değerler vermesi normal bir sonuçtur. Çünkü çimlenme olayında bitkisel gelişim olarak önce kök gelişmesi belirgin

düzeyde olmaktadır ( 3 ). Daha sonra ise sürgün gelişimi hızlanmaktadır. Kök uzunluğunda elde edilen bilgilerde bunu destekler niteliktedir. Zira besin maddesi akış yönü başlangıçta kökçük bölgesindedir ( 8,12 ).

#### Kök Uzunluğu

Kök uzunluğuna ilişkin tür ve kuraklık periyotları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4. Kök Uzunluğuna Ait Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık Periyotları						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(2)	(1)	(4)	(3)	(2)	(3)	
AF	3.44 D	4.60 A	2.76 C	3.00 A	3.35 A	3.05 A	3.37 B
	(1)	(3)	(2)	(5)	(3)	(4)	
TF	6.64 A	3.44 B	4.60 A	2.50 B	3.35 A	3.00 A	3.92 A
	(1)	(2)	(2)	(3)	(2)	(4)	
KF	4.54 C	3.44 B	3.38 B	3.00 A	3.35 A	2.28 B	3.33 B
	(1)	(2)	(6)	(4)	(3)	(5)	
YB	4.65 B	3.00 C	1.00 D	2.00 C	2.50 B	1.65 C	2.47 C
	(1)	(2)	(4)	(5)	(3)	(6)	
Ort.	4.82	3.62	2.94	2.63	3.14	2.50	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

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

En yüksek kök uzunluğu 1. periyotta ( 4.82 cm ), en düşük ise son

periyotta (2.5cm) elde edilmiştir ( Tablo 4 ). Kuraklık periyotları ilerledikçe kök



uzunluğunda genel olarak bir azalma görülmektedir. Yalnız 5. periyotta bir yükselme sonra tekrar azalma söz konusudur.

Tablo 4'den görüldüğü gibi türler yönünden en yüksek değerler adi fiğde 2., tüylü fiğ, koca fiğ ve yem bezelyesinde ise 1. kuraklık periyotlarında elde edilmiştir. Diğer bir sonuçta tüylü fiğ, koca fiğ ve yem bezelyesinde son kuraklık periyodunda ilk döneme oranla % 50-60'lar düzeyinde kök uzunluğunda bir

azalmanın oluşudur. Aynı zamanda bazı türlerde örneğin yem bezelyesinde 3. kuraklık periyodunda kök uzunluğu oldukça azalmış (1 cm) ilerleyen devrelerle birlikte tekrar bir artış görülmüştür. Kök uzunluğundaki artış ve düşüşler ortamda bulunan su miktarına göre değişebilmektedir (6,13).

#### Sürgün Ağırlığı

Sürgün ağırlığına ilişkin tür ve kuraklık periyotları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Sürgün Ağırlığına Ait tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık Periyotları						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(6)	(4)	(3)	(5)	(2)	(1)	
AF	0.023 D	0.045 B	0.060 C	0.030 C	0.065 C	0.069 B	0.049 D
	(2)	(4)	(1)	(6)	(5)	(3)	
TF	0.058 B	0.038 C	0.095 A	0.030 C	0.036 D	0.051 D	0.051 D
	(5)	(6)	(2)	(3)	(1)	(4)	
KF	0.050 C	0.035 D	0.070 B	0.065 B	0.168 A	0.063 C	0.075 B
	(5)	(6)	(4)	(2)	(3)	(1)	
YB	0.093 A	0.077 A	0.095 A	0.102 A	0.100 B	0.153 A	0.103 A
	(4)	(5)	(3)	(4)	(1)	(2)	
Ort.	0.056	0.049	0.080	0.057	0.092	0.084	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)=Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

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

Tablo 5'te görüldüğü gibi en yüksek sürgün ağırlığı değeri 5. periyotta

( 0.092 gr ), en düşük değer ise 2. periyotta (0.049 ) elde edilmiştir. Sürgün

ağırlığı en fazla yem bezelyesinden (0.103 gr ), en az ise adi fiğden (0.049 gr) sağlanmıştır.

Sürgün ağırlığı değerlerinde, tüylü fiğın sürgün uzunluğuna paralel olarak en yüksek değere 3. periyotta (0.095 gr ), koca fiğın 5. periyotta (0.168 gr ) ve yem bezelyesinin de son periyotta ( 0.153 gr ) ulaştığı saptanmıştır (Tablo 5). Bu sonuçlar sürgün uzunluğu ile ağırlığı arasında direkt bir ilişki olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda kök gelişimi ile sürgün gelişimi arasında da yakın bir ilişki söz konusudur. Adi fiğde ise sürgün uzunluğu değeri en yüksek 5. periyotta olmasına karşın sürgün ağırlığı değeri son periyotta en yüksek olmuştur.

Türlerdeki bu farklılık kalıttan kaynaklanmaktadır. Ayrıca sürgün ağırlığı değerini kök ağırlığındaki değişim önemli oranda etkilemektedir. Zira, bitkide her organın aynı derecede ve süratle büyümediği de bilinmektedir (12). Suyun az olduğu koşullar dışında genelde sürgün gelişimi kök gelişimi ile belirli asimilat kaynağı için yarışma halindedir. Dolayısıyla kuraklık periyotlarının uzaması kökün sürgün gelişmesine oranla daha avantajlı duruma geçmesine yol açmaktadır (7).

#### Kök Ağırlığı

Kök ağırlığına ilişkin tür ve kuraklık periyotları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da görüldüğü gibi en fazla kök ağırlığı kök uzunluğuna paralel olarak 1. periyotta ( 0.070 gr ), en az ise 4. periyotta ( 0.025 gr ) elde edilmiştir. En fazla kök ağırlığı oluşturan tür yem bezelyesi ( 0.083 gr ) iken tüylü fiğ (0.018 gr ) en az kök ağırlığına sahip olmuştur.

Yem bezelyesi en fazla kök ağırlığına 1. kuraklık periyodunda (0.164 gr), en az ise 3 ve 4. periyotlarda sahip olmuştur. Koca fiğ 3. periyotta (0.078 gr) en yüksek değere ulaşırken son periyotta ( 0.020 gr ) en az kök ağırlığı değeri vermiştir. Adi fiğ en fazla değere son periyotta ( 0.025 gr ), en az değere ise 4. periyotta ( 0.013 gr ) ulaşmıştır. Kurağa daha dayanıklı olarak gözüken tüylü fiğde ise 1. kuraklık periyodunda (0.034 gr) en yüksek, 4. kuraklık periyodunda ise (0.005 gr ) en düşük kök ağırlığı elde edilmiştir.

**Tablo 6. Kök Ağırlığına İlişkin Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık			Periyotları			Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(2)	(2)	(2)	(4)	(3)	(1)	
AF	0.024 D	0.024 C	0.024 D	0.013 C	0.019 C	0.025 B	0.022 C
	(1)	(4)	(1)	(5)	(3)	(2)	
TF	0.034 C	0.006 D	0.034 C	0.005 D	0.009 D	0.019 D	0.018 D
	(2)	(3)	(1)	(4)	(3)	(5)	
KF	0.056 B	0.036 B	0.078 A	0.030 B	0.036 B	0.020 C	0.043 B
	(1)	(3)	(5)	(5)	(4)	(2)	
YB	0.164 A	0.074 A	0.051 B	0.051 A	0.060 A	0.100 A	0.083 A
	(1)	(4)	(2)	(6)	(5)	(3)	
Ort.	0.070	0.035	0.047	0.025	0.031	0.041	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

AD= Adi fiğ TF= Tüylü fiğ KF= Koca fiğ YB= Yem bezelyesi

Denemede elde edilen bir diğer sonuçta adi fiğde değişen kuraklık periyotları ile birlikte kök ağırlığı açısından fazla bir farklılığın olmamasıdır. Yalnız 4 ve 5. periyotlarda bir azalma söz konusudur. Adi fiğ, tüylü fiğ ve yem bezelyesinde son periyotta tekrar bir artış gözlenmektedir. Bilindiği gibi kültür bitkilerinin kök sistemlerinin genel formları kalıtsaldır. Gelişmelerini ise kültür metodları ve çevre koşulları kuvvetle etkileyebilir. Büyümekte olan kök üzerine kesin olan etkiyi yapan ise topraktaki sudur. Aynı zamanda yalnız suyun alınması değil bitki gövdesindeki

iletimi de kökün emme gücünün etkisi altındadır(10).

Kök ağırlıkları tohum iriliklerine bağlı olarak tüm periyotlarda yem bezelyesi ve koca fiğde yüksek olmuştur. Bu sonuç belirtilen türlerin tohumlarındaki besin maddelerinin fazla olması ve genetik karakterlerinden kaynaklanmaktadır.

#### Kök/Sürgün Oranı

Kök / sürgün oranına ilişkin tür ve kuraklık periyotları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7. Kök/Sürgün Oranına Ait Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık Periyotları						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(3,4)	
AF	106.0 B	53.2 B	40.0 C	43.3 A	29.1 B	36.2 B	51.3 C
	(1)	(3)	(2)	(3)	(3)	(2)	
TF	58.6 C	15.7 C	36.0 C	16.3 B	24.7 B	37.2 B	31.4 D
	(1)	(1)	(1)	(2)	(4)	(3)	
KF	112.0 B	102.9 A	111.4 A	46.2 A	21.4 B	31.8 B	71.0 B
	(1)	(2)	(4,5)	(5)	(3,4)	(3)	
YB	176.4 A	96.1A	53.8 B	50.0 A	60.0 A	65.4 A	83.6 A
	(1)	(2)	(2)	(3,4)	(4)	(3)	
Ort.	113.3	67.0	60.3	39.0	33.8	42.7	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2)(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

AD= Adi fiğ TF= Tüylü fiğ KF= Koca fiğ YB= Yem bezelyesi

Tablo 7'den anlaşılacağı gibi en fazla kök/sürgün oranı 1. kuraklık periyodunda ( 113.3 ) en az oran ise 5. kuraklık periyodunda ( 33.8 ) elde edilmiştir. Kök ve sürgün ağırlığı değerlerine paralel olarak tüm türlerde kök/sürgün oranı değerleri 1. periyotta en yüksek olmuştur. İlerleyen periyotlarda su ve oksijen dengesindeki değişikliklerle birlikte kök yönünden bir azalma, sürgün yönünde bir artışla birlikte kök/sürgün oranlarında düşüşler kaydedilmiştir. Son periyoda kadar olan azalışı yedek besin maddelerinin kuraklık stresine karşı kullanılması sonucu kök uzunluğu ve

ağırlığındaki azalışlara bağlayabiliriz. Türlerde son periyotta tekrar bir artış gözlenmektedir. Bu doğal bir sonuçtur. Çünkü, kuraklık periyodunun uzaması nedeniyle mevcut suyun kök bölgesinin gelişmesi yönünde kullanılmasını gerektirmiştir.

Kök/sürgün oranı en yüksek yem bezelyesinde ( 83.6 ), en düşük ise tüylü fiğde (31.4 ) elde edilmiştir.

Tüm özellikler ve periyotlar açısından genel bir değerlendirme yaptığımızda 4 günlük bir kuraklık periyodundan türlerin etkilenmediği, hatta bitkilerin gelişmelerine olumlu

etkilerde bulunduğunu söyleyebiliriz. Aynı zamanda farklı kuraklık periyotları türlerde değişik morfolojik gelişmelere de yol açmıştır. Elde edilen veriler tüylü fiğin ele alınan türler içinde kurak koşullara en dayanıklı tür, yem bezelyesinin ise en dayanıksız tür olduğunu göstermiştir. Ayrıca yetiştiricilerin bilhassa ekim zamanında 4 günlük bir kurak periyottan sonra mutlaka yeterli ölçüde su vermeleri gerekmektedir. Çimlenme döneminde elde edilen verilerde de görüldüğü gibi susuz koşullardan bitkilerin kök ve sürgün sistemleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Dolayısıyla bitkilerin ileriki vejetasyon devrelerine bu olumsuz etkilerde yansımaktadır. Yem bitkileri içinde tüylü fiğ kurak koşulları değerlendirmede kullanılabilecek bir bitkidir. Özellikle nadas alanlarının daraltılması ya da ekim nöbeti sistemleri içerisinde yer alabilecek bir bitki olarak gözükmektedir. Yem bezelyesinin suyun fazla veya eksikliğinden oldukça etkilendiği de görülmektedir. Bu çalışma laboratuvar koşullarında gerçekleştirildiği için tamamen tarla çalışmalarını yansıtamaz. Ancak, bu tür çalışmalara ışık tutabilecek sonuçları elde etmek mümkündür. Zira çimlenme dönemindeki bitkilerin su ile ilişkilerinin bilinmesi bölgesel ekim planlarının yapılmasında ve bitkilerin hangi amaçlarla ekilmeleri gerektiğinin

ortaya konmasında önemli bilgiler sağlamamıza yol açacaktır.

#### KAYNAKLAR

1. AÇIKGÖZ, E. , Tarımsal Ekoloji, UÜ Zir. Fak. Ders Notları No:8, Bursa, 131 s, 1985.
2. CEYLAN, A. , Tarla Tarımı, EÜ Zir. Fak. Yayın No:491, İzmir, 1988.
3. ERGİN, İ. Z. , AVCIOĞLU, R. , Yem Kültürünün İlkeleri, EÜ Zir. Fak. Yayınları, Ders Teksiri No:103-1, İzmir, 105 s, 1984.
4. ERİŞ, A. , Bahçe Bitkileri Fizyolojisi, 2. baskı, UÜ Zir.Fak. Ders Notları NO:11, Bursa, 152 s, 1990
5. KAÇAR, B. , Bitki Fizyolojisi , AÜ Zir. Fak. Yayın No:1153, Ders Kitabı:323, Ankara, 1989.
6. KATKAT, V. , Bitki fizyolojisi UÜ Zir. Fak. Ders Notları No:11, Bursa, 180 s, 1986.
7. KOÇ, M. , GENÇ, İ. , Tahıllarda Ürün Oluşumunun Morfolojik ve Fizyolojik Esasları, ÇÜ Zir. Fak. Yardımcı Ders Kitabı No:8, Adana, 1988.
8. LEVIT, J. , Responses of Plants to Environmental Stress, Volume II , Academic Press, p. 13, 1980.
9. OEHMICHEN, J., Pflanzenproduktion Band 1: Grundlagen, Berlin und Hamburg, 531 s, 1983.

10.TARMAN, Ö., Türkiye Tarla Kültürünün Temelleri, Menteş Matbaası, İstanbul, 1973.

11.TOSUN, F. , ALTIN, M. , Çayır-  
Mer'a Yayla Kültürü ve Bunlardan  
Faydalanma Yöntemleri, 2. baskı, OMÜ  
Zir. Fak. Yayın No:9, Samsun, 229s,  
1986.

12.VARDAR, Y. , Bitki Fizyolojisime  
Giriş, 4. baskı , EÜ Zir. Fak. Kitaplar  
Serisi No:19,İzmir,198s,1976.

13.WEAWER, J, E. , ALBERTSON, F.  
W. , Ecol, Mnogr.13-1, 1943.

14.YURTSEVER, N. , Deneysel  
İstatistiki Metotlar, T. C. Tar. Orm. ve  
Köy İşl. Başk. Köy Hizm.Gen.Müd.  
Yayınları No:121, Ankara