

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI  
2014-YL-002

**FARKLI CO<sub>2</sub> ORANLARININ BUĞDAY (*Triticum  
aestivum* L.)’DA BAZI ÖNEMLİ YABANCI OTLARIN  
GELİŞİMİ, REKABETİ VE HERBİSİT DUYARLILIĞINA  
ETKİSİ**

**Gözde MEŞE**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN**

**AYDIN**



**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gözde MEŞE tarafından hazırlanan “Farklı CO<sub>2</sub> Oranlarının Buğday (*Triticum aestivum* L.)’da Bazı Önemli Yabancı Otların Gelişimi, Rekabeti ve Herbisit Duyarlılığına Etkisi” başlıklı tez 20/12/2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Prof. Dr. M. Nedim Doğan	ADÜ	.....
Üye : Prof. Dr. Özhan BOZ	ADÜ	.....
Üye : Prof. Dr. Aydın ÜNAY	ADÜ	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun ..... Sayılı kararıyla ..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN  
Enstitü Müdürü



**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

20/12/2013

GÖZDE MEŞE



## ÖZET

### FARKLI CO<sub>2</sub> ORANLARININ BUĞDAY(*Triticum aestivum* L.)’DA BAZI ÖNEMLİ YABANCI OTLARIN GELİŞİMİ, REKABETİ VE HERBİSİT DUYARLILIĞINA ETKİSİ

Gözde MEŞE

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN

2014, 71 sayfa

Bu çalışmada farklı CO<sub>2</sub> oranlarının buğday (*Triticum aestivum*)’da sorun olan *Avena sterilis*, *Phalaris minör*, *Galium tricornutum*, *Sinapis arvensis* yabancı otlarının gelişimi, rekabeti ve herbisit duyarlılığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada CO<sub>2</sub>’in buğday ile yabancı otların rekabetli ve rekabetsiz ortamdaki gelişimine olan etkileri belirlenmiştir. Ayrıca yabancı otların farklı CO<sub>2</sub> koşullarında herbisite olan duyarlılıklarının belirlenebilmesi amacıyla da denemeler kurulmuştur. Sonuçlar, buğday gelişiminin rekabetsiz ortamda arttığını göstermiştir. Rekabet koşullarında ise CO<sub>2</sub>’in herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Ancak yabancı ot rekabeti her iki CO<sub>2</sub> koşulunda da buğday gelişiminde azalmaya neden olmuştur. Yabancı ot gelişimi ise rekabetsiz ortamda CO<sub>2</sub>’den etkilenmemiş olup rekabet ortamında azalmalar görülmüştür. Herbisit denemelerinin sonuçları ise rekabet koşullarında dar yapraklı yabancı otlarda herbisit duyarlılığının daha düşük olduğu buna karşın geniş yapraklılarda arttığı gözlemlenmiştir. Elde edilen bu bulgular gelecek yıllarda olması beklenen atmosferik CO<sub>2</sub> artışlarının buğday ve yabancı otlar arasındaki rekabeti ve buğdayla yabancı ot mücadelesini önemli düzeyde etkileyeceğini göstermiştir.

**Anahtar sözcükler:** Buğday, yabancı ot, CO<sub>2</sub>, rekabet, herbisit, *Avena sterilis*, *Phalaris minör*, *Galium tricornutum*, *Sinapis arvensis*





## ABSTRACT

### INFLUENCE OF DIFFERENT CO<sub>2</sub> LEVELS ON THE GROWTH, COMPETITION AND HERBICIDE SENSITIVITY OF SOME IMPORTANT WEEDS IN WHEAT (*Triticum aestivum* L.)

Gözde MEŞE

M.Sc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN

2014, 71 pages

The aim of this study was to investigate the effects of different CO<sub>2</sub> levels on the growth, competition and herbicide sensitivities of *Avena sterilis*, *Phalaris minör*, *Galium tricorntatum* and *Sinapis arvensis* which are important weed species in wheat (*Triticum aestivum*) growing areas. The effect of CO<sub>2</sub> on the growth of wheat and weeds was examined in the study under competitive and non-competitive conditions. Furthermore experiments were carried out with the aim of determination of herbicide sensitivities of weeds under different CO<sub>2</sub> conditions. Results showed that growth of wheat was increased by elevated CO<sub>2</sub> when grown without competition. Under competitive conditions, however CO<sub>2</sub> had no effect on wheat growth. Weed competition reduced wheat growth under both CO<sub>2</sub> conditions. Weed growth was not affected by CO<sub>2</sub> under noncompetitive conditions, but was reduced under elevated CO<sub>2</sub> conditions. Results of herbicide experiments showed that sensitivities of grass weeds were lower under competitive conditions, while the sensitivities of broad leaf weeds were increased. These results showed that wheat and weed growth as well as the competition among them would be significantly affected under future climate scenarios.

**Key words:** Wheat, weed, CO<sub>2</sub>, competition, herbicide, *Avena sterilis*, *Phalaris minör*, *Galium tricorntatum*, *Sinapis arvensis*



## ÖNSÖZ

Buğday insan beslenmesi açısından önemli bir rol oynamasından dolayı hem dünyada hem de Türkiye’de stratejik öneme sahip kültür bitkilerinin başında gelmektedir. İnsan nüfusunun her geçen gün arttığı göz önünde bulundurulduğunda buğday veriminin de aynı oranda artırılması zorunluluğu bir gerçektir. Bu nedenle yabancı otlar buğdayda önemli derecede verim azalmasına neden olan unsurların başında gelmektedir. Dolayısı ile buğdayda verim azalışını engelleyebilmek için yabancı otlarla mücadele etme zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Hızla artan dünya nüfusu nedeniyle insanların çeşitli faaliyetleri ile atmosfere salınan sera gazları, güneşten dünyaya gelen ışınların yansdıktan sonra atmosferden çıkışını engellemektedir. Dünya yüzeyinin bu şekilde ısınmasından dolayı “Küresel İklim Değişikliği” meydana gelmektedir. Sera gazlarından olan ve küresel iklim değişikliği ile birlikte artışı göz ardı edilmeyecek boyutta olan CO<sub>2</sub> ‘nin ve bu durumun tarıma etkisi ile ilgili yaklaşık 20 yıldır çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmaların çoğunda CO<sub>2</sub> miktarı artışının kültür bitkilerindeki verim ve gelişime olan etkisi araştırılmıştır. Ancak tarım alanlarında kültür bitkileri ile rekabet halinde olan yabancı otlarla mücadele yapılmadan verimden bahsetmek mümkün değildir. Buna karşın ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu amaçla yapılan çalışmada buğday ekim alanlarında sorun olan bazı yabancı otların farklı CO<sub>2</sub> oranlarında gelişimi, rekabeti ve herbisit duyarlılığına etkisi araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN’a, tez çalışmam süresince tecrübe ve fikirlerine danıştığım hocam Sayın Prof. Dr. Özhan BOZ’a, eğitim hayatım boyunca beni her yönden destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen annem ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI .....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT .....	ix
ÖNSÖZ .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xix
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	13
3.1. Deneme Alanı ve Özellikleri.....	13
3.2. Çalışmalarda Kullanılan Herbisitler.....	15
3.2.1. Pinoxaden (Axial 45 EC) .....	15
3.2.2. Amidosulfuron+Iodosulfuron+Methyl sodium (Sekator OD 375).....	16
3.3. Çalışmada Yer Alan Yabancı Otlar.....	17
3.4. Karbondioksitin Buğday ile Yabancı Otların Rekabet Gücü ve Gelişimi Üzerine Olan Etkisi .....	18
3.5. Karbondioksitin Yabancı Otların Herbisit Duyarlılığı Üzerine Olan Etkisi ..	19
3.6. İstatistiksel değerlendirmeler .....	21
4. BULGULAR .....	22
4.1. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Yabancı Otlarla Birlikte Yetişen Buğday Gelişimine Etkisi.....	22
4.1.1. Farklı Karbondioksit Oranlarının Buğday Boyuna Etkisi .....	22
4.1.2. Farklı Karbondioksit Oranlarının Buğday Klorofil Miktarına Etkisi.....	26
4.1.3. Farklı Karbondioksit Oranlarının Buğday Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi ..	27

4.2. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Yabancı Otların Gelişimine Etkisi.....	29
4.2.1. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Kısır Yabani Yulaf ( <i>Avena sterilis</i> L.) Gelişimine Etkisi.....	31
4.2.2.Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Kısa Başaklı Kuş Yemi ( <i>Phalaris</i> minör Retz.) Gelişimine Etkisi ..	36
4.2.3. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Dilkanatan ( <i>Galium tricornutum</i> Dandy.) Gelişimine Etkisi.....	41
4.2.4.Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Yabani Hardal ( <i>Sinapis arvensis</i> L.) Gelişimine Etkisi .....	45
4.3. Farklı Karbondioksit Koşullarında Yabancı Otların Herbisit Duyarlılığına Etkisi.....	50
4.3.1. Farklı Karbondioksit Koşullarında Kısır Yabani Yulaf ( <i>Avena sterilis</i> L.)’in Herbisit Duyarlılığına Etkisi.....	50
4.3.2. Farklı Karbondioksit Koşullarında Kısa Başaklı Kuş Yemi ( <i>Phalaris</i> minör Retz.)’nin Herbisit Duyarlılığına Etkisi.....	52
4.3.3. Farklı Karbondioksit Koşullarında Dilkanatan ( <i>Galium tricornutum</i> Dandy.)’in Herbisit Duyarlılığına Etkisi .....	56
4.3.4. Farklı Karbondioksit Koşullarında Yabani Hardal ( <i>Sinapis arvensis</i> L.)’in Herbisit Duyarlılığına Etkisi.....	57
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	61
KAYNAKLAR.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	71

## SİMGELER DİZİNİ

ppm	Parts Per Million (milyonda bir-mikro)
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
Kg	Kilogram
cm	Santimetre
da	Dekar
e.m	Etkili madde
g	Gram
ha	Hektar
L	Litre
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metrekare
ml	Mililitre
mm	Milimetre
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
AVEST	<i>Avena sterilis</i>
GALTR	<i>Galium tricornutum</i>
SINAR	<i>Sinapis arvensis</i>
PHAMI	<i>Phalaris minör</i>
EC	Emülsiyon Konsantre
OD	Yağ Bazlı Süspansiyon Konsantre
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu





## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmaların yürütüldüğü sera.....	13
Şekil 3.2. Karbondioksit tüpleri ve karbondioksitin sera içine dağılmasını sağlayan boru hattı .....	14
Şekil 3.3. Karbondioksit ölçüm cihazı.....	14
Şekil 3.4. Hobo marka veri kaydetme cihazı.....	14
Şekil 3.5. Çalışmalarda yer alan yabancı otlar.....	17
Şekil 3.6. İlaçlama kabini.....	20
Şekil 4.1.Yalnız başına ve yabancı otlarla birlikte yetişmiş olan buğday bitkileri.....	25
Şekil 4.2. Yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişmiş olan yabancı otlar.....	30
Şekil 4.3. Herbisitin yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişmiş olan dar yapraklı yabancı otlara etkisi (buğday hasat edilmiştir).....	55
Şekil 4.4. Herbisitin yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişmiş olan geniş yapraklı yabancı otlara etkisi (buğday hasat edilmiştir).....	60



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye’de yıllara göre buğday üretim miktarı, verimi ve ekim alanı .....	1
Çizelge 3.1. Deneme süresince sera içindeki bölmelerde elde edilen sıcaklık, karbondioksit ve nem değerleri.....	15
Çizelge 3.2. Pinoxaden’in etki ettiği yabancı otlar ve uygulama dozu.....	16
Çizelge 3.3. Amidosulfuron+iodosulfuron’un etki ettiği yabancı otlar ve uygulama dozu.....	16
Çizelge 3.4. Denemede kullanılan yabancı otların Aydın ili buğday ekim alanlarında rastlama sıklıkları ve yoğunlukları.....	17
Çizelge 4.1. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla birlikte yetişen buğday bitkilerinin boyu (birinci).....	23
Çizelge 4.2. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla birlikte yetişen buğday bitkilerinin boyu (ikinci deneme).....	24
Çizelge 4.3. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla birlikte yetişen buğday bitkilerinin klorofil miktarı (birinci deneme).....	26
Çizelge 4.4. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla birlikte yetişen buğday bitkilerinin klorofil miktarı (ikinci deneme).....	27
Çizelge 4.5. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla birlikte yetişen buğday bitkilerinin yaş ve kuru ağırlığı (birinci deneme).....	28
Çizelge 4.6. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla birlikte yetişen buğday bitkilerinin yaş ve kuru ağırlığı (ikinci deneme).....	29
Çizelge 4.7. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısır yabani yulaf yabancı otunun boyu (birinci deneme).....	32
Çizelge 4.8. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısır yabani yulaf yabancı otunun boyu (ikinci deneme).....	32
Çizelge 4.9. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısır yabani yulaf yabancı otunun klorofil miktarı (birinci deneme).....	33

- Çizelge 4.10. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun klorofil miktarı (ikinci deneme).....34
- Çizelge 4.11. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (birinci deneme).....35
- Çizelge 4.12. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (ikinci deneme).....35
- Çizelge 4.13. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısa başaklı kuş yemi yabancı otunun boyu (birinci deneme).....37
- Çizelge 4.14. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısa başaklı kuş yemi yabancı otunun boyu (ikinci deneme).....37
- Çizelge 4.15. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısa başaklı kuş yemi yabancı otunun klorofil miktarı (birinci deneme).....38
- Çizelge 4.16. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısa başaklı kuş yemi yabancı otunun klorofil miktarı (ikinci deneme).....39
- Çizelge 4.17. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısa başaklı kuş yemi yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (birinci deneme).....39
- Çizelge 4.18. Farklı koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısa başaklı kuş yemi yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (ikinci deneme).....40
- Çizelge 4.19. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen dilkanatan yabancı otunun boyu (birinci deneme).....41
- Çizelge 4.20. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen dilkanatan yabancı otunun boyu (ikinci deneme).....42
- Çizelge 4.21. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen dilkanatan yabancı otunun klorofil miktarı (birinci deneme).....43
- Çizelge 4.22. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen dilkanatan yabancı otunun klorofil miktarı (ikinci deneme).....43

- Çizelge 4.23. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen dilkanatan yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (birinci deneme).....44
- Çizelge 4.24. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen dilkanatan yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (ikinci deneme).....45
- Çizelge 4.25. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen yabani hardal yabancı otunun boyu (birinci deneme).....46
- Çizelge 4.26. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen yabani hardal yabancı otunun boyu (ikinci deneme).....46
- Çizelge 4.27. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen yabani hardal yabancı otunun klorofil miktarı (birinci deneme).....47
- Çizelge 4.28. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen yabani hardal yabancı otunun klorofil miktarı (ikinci deneme).....48
- Çizelge 4.29. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen yabani hardal yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (birinci deneme)....49
- Çizelge 4.30. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen yabani hardal yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (ikinci deneme).....49
- Çizelge 4.31. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısır yabani yulaf yabancı otunun pinoxaden uygulamasından sonraki % ağırlıkları.....52
- Çizelge 4.32. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısa başaklı kuş yemi yabancı otunun pinoxaden uygulamasından sonraki % ağırlıkları.....53
- Çizelge 4.33. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen dilkanatan yabancı otunun amidosulfuron+iodosulfuron uygulamasından sonraki % ağırlıkları.....56
- Çizelge 4.34. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen yabani hardal yabancı otunun amidosulfuron+iodosulfuron uygulamasından sonraki % ağırlıkları.....59



## 1. GİRİŞ

Tahıllar, özellikle de buğday dünyada beslenme açısından stratejik bir öneme sahiptir. Buğday, insan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında dünyada ekiliş ve üretimi bakımından ilk sırada olması, geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olması, buğday tanesinin uygun besleme değeri, saklama ve işlenmesindeki kolaylıklar nedeniyle birçok ülkenin temel besini durumundadır. Ülkemizde tahıllar tarla bitkileri içerisinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından ilk sırada yer almaktadır. Dünyada ve ülkemizde insan beslenmesinde kullanılan proteinin dünyada % 52'si, ülkemizde ise % 80'i, karbonhidrat ve enerjinin ise dünyada % 50'si ülkemizde ise % 60'ı tahıllardan kaynaklanmaktadır (Atak, 2004). Gerek tarla tarımı içerisindeki toplam ekim alanı ve gerekse üretim miktarı bakımından buğday tahıllar içerisinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Ülkemizde toplam tahıl ekim alanının % 66,6'sını ve toplam tahıl üretim miktarının % 59,3'ünü buğday teşkil etmektedir. Çizelge 1.1.'de Türkiye'de yıllara göre buğday üretim miktarı, dekara verimi ve ekim alanı belirtilmiştir (Anonim, 2012).

Çizelge 1.1. Türkiye'de yıllara göre buğday üretim miktarı, verimi ve ekim alanı

Dönemi	Buğday üretimi(Ton)	Buğday Verimi (kg/da)	Ekim alanı (da)
2012	20.100.000	163	78.000.000
2011	21.800.000	235	80.000.000
2010	19.674.000	219	78.000.000
2009	20 600 000	254	81.000.000
2008	17.782.000	220	80.900.000
2007	17.234.000	213	80.977.000
2006	20.010.000	236	84.900.000
2005	21.500.000	232	92.500.000
2004	21.000.000	226	93.000.000
2003	19.000.000	209	91.000.000
2002	19.500.000	210	93.000.000
2001	19.000.000	203	93.500.000
2000	21.000.000	223	94.000.000

Kişi başı yıllık buğday tüketiminin ülkemizde yaklaşık 200-225 kg olduğu düşünüldüğünde, toplam nüfusumuz için yaklaşık 15-16 milyon ton buğdaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu rakama 2,5 milyon ton üretim amacıyla kullanılan tohumluk ile üretim-pazarlama zinciri sırasında kayıp olan ve kullanım

dışı kalan buğday ürününü eklersek toplam buğday ihtiyacımızın 18-19 milyon ton olduğu görülmektedir (Süzer, 2004).

Dünya ve ülkemiz açısından önemli bir yere sahip olan buğday yetiştiriciliğinde yabancı otlar önemli verim azaltıcı unsurlardan birisidir. Yabancı otlar buğdaya nazaran daha erken çimlenme ya da hızlı gelişme gücüne sahip olduklarından kültür bitkisinin gelişme alanını, topraktaki bitki besin maddelerini ve suyu kullanarak ve ayrıca buğdayın ışıklanmasını engelleyerek bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu etkileşim sonucunda buğdayda yabancı otlar % 10 ile % 24 arasında verim kayıplarına sebep olmaktadır (Oerke ve Dehne, 2004).

Buğday sık sıra üstü ve arası mesafeye ekilen bir bitki olması nedeniyle genellikle yabancı ot mücadelesi mekanik yollarla yapılamamaktadır. Bu nedenle kültürel mücadele (temiz tohum kullanma, temiz tohum yatağı hazırlamak doğru gübre kullanımı vb.) ile kimyasal mücadele en çok kullanılan mücadele şeklidir. Özellikle çıkış sonrası yabancı ot mücadelesi yalnızca kimyasal mücadele şeklinde yapılabilmektedir. Bu durum özellikle dar yapraklı yabancı otlar için önemlidir çünkü erken gelişme dönemlerinde buğday ile dar yapraklı yabancı otları birbirinden kesin olarak ayırmak zor olmaktadır. Yukarıda da belirtildiği gibi gerek ülkemiz gerekse diğer ülkelerde kullanılan herbisitlerin büyük çoğunluğu tahıllarda kullanılmaktadır.

Bilindiği gibi dünyada gerek kontrolsüz sanayileşme süreci gerekse de kullanılan tarım ilaçları, bilinçsiz ve aşırı gübreleme gibi insan etkinlikleri en başta CO<sub>2</sub> olmak üzere bazı gazların konsantrasyonlarında artışa neden olmuştur. Sera gazları adı verilen bu gazların yoğunluğundaki artışa paralel olarak sera etkisi de artmakta ve iklim sisteminin doğal dengesi bozulmaktadır (Kadioğlu, 2001). İnsanın karşı karşıya kaldığı bu sorun ile ilgili olarak; Uluslararası iklim değişikliği paneline (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) göre 1750-2000 yılları arasında atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun % 31±4 oranında artış gösterdiği belirtilmektedir. Aynı kaynağa göre son yüz yıllık süreç içerisinde ortalama küresel sıcaklığın da 0,6 ± 0,2 °C arttığı ortaya konulmaktadır. 2100 yılı için yapılan tahminler CO<sub>2</sub> oranının 2000 yılına oranla (368 ppm) daha yüksek olacağını (540-970 ppm) ve aynı süreç içerisinde sıcaklığın da 1,4 ile 5,8 °C oranında artacağını göstermektedir (IPCC, 2002).



Yaşanılan iklim değişimi sürecinde artan CO<sub>2</sub> miktarı ve sıcaklık ile azalacağı düşünülen su miktarının tarımsal faaliyetlerde, hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişimlere yol açabileceği öngörülmektedir. Özellikle bitki gelişimi ve su kaynakları iklim değişiminden en fazla etkilenen kesimlerin başında gelmektedir.

İklim değişimi ile birlikte artan CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun, belli tarım ürünlerinin yetişmesini olumlu etkileyeceği tahmin edilmektedir. Yapılan çalışmalarda mısır, pamuk, soya, buğday, çeltik gibi kültür bitkilerinin artan CO<sub>2</sub> oranlarına olumlu tepkiler verebileceği tespit edilmiştir (Alberto vd., 1996; Ziska ve Bunce, 1997; Ziska, 2000; Ziska ve Goins, 2006; Patel vd., 2008; Zhu vd., 2008; Erbs vd., 2009). Buna karşın değişimlere tepkilerin yabancı otlarda kültür bitkilerine oranla daha yüksek olabileceğine yönelik bulgular da mevcuttur (Ziska ve Bunce, 1993; Ziska ve Bunce, 1997; Ziska, 2002; Pandey vd., 2003). Bu örneklerde de görüldüğü gibi küresel iklim değişiminin yalnızca kültür bitkileri açısından değil yabancı otlar açısından da etkili olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle değişen koşulların yabancı ot-kültür bitkisi arasındaki rekabeti etkileyeceği ve buna bağlı olarak yabancı otlarla mücadele yöntemleri üzerinde değişimlere yol açacağı bir gerçektir.

Buğday sık ekilen bir kültür bitkisi olmasından dolayı yabancı otlarla mücadele özellikle çıkıştan sonra zor olmakta, mekanik mücadele yapılamamakta ve mücadele genellikle kültürel ve kimyasal olarak yapılmaktadır. Kimyasal mücadele daha ekonomik, pratik ve kolay uygulanabilmesi nedeni ile en çok uygulanan mücadele yöntemi olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı artan CO<sub>2</sub> koşullarında kimyasal yabancı ot kontrolü etkinliğinin önemi artmaktadır.

C<sub>3</sub> bitkileri yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonuna, düşük sıcaklığa ihtiyaç duyan, ışığı kullanma yeteneği düşük olan ılıman iklim bitkileri olup artan CO<sub>2</sub> miktarından olumlu etkilenmesi beklenen bitkilerdir. C<sub>4</sub> bitkileri ise düşük CO<sub>2</sub> konsantrasyonuna, yüksek sıcaklığa ve C<sub>3</sub> bitkilerine oranla daha düşük oranda suya ihtiyaç duyan, ışık şiddetini kullanma yeteneği yüksek olup artan CO<sub>2</sub> oranından olumsuz etkileneceği tahmin edilmektedir (Doğan ve Tüzer, 2011).

Bu çerçeve kapsamında, küresel iklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan sera gazlarının ve bu gazların konsantrasyonunun önemli ölçüde artmasıyla dikkat çeken karbondioksit gazının tarıma ve kültür bitkilerinin gelişimine etkisi son

yıllarda önemli bir araştırma konusu olmuştur. Buna karşın yabancı otlar ile atmosferik CO<sub>2</sub> oranları arasındaki ilişkiler ve yabancı otların herbisit duyarlılıkları yönünde yürütülmüş çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu nedenlerle planlanan bu tez kapsamında, gerek ülkemizde gerekse de buğday tarımı yapılan ülkelerde sorun oluşturan bazı önemli yabancı otların iki farklı CO<sub>2</sub> koşullarında gelişimleri, rekabeti ve herbisit duyarlılıklarının araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Farklı yabancı otlarla ve kültür bitkileriyle yürütülen çalışmalarda küresel iklim değişikliğinin yabancı otlar ve kültür bitkilerinin gelişimi, iki grup arasındaki rekabete etkisi ve yabancı ot mücadelesine katkısı ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. Buna karşın yürütülen çalışmalar çoğunlukla CO<sub>2</sub> artışının kültür bitkisi ve yabancı otlar arasındaki rekabeti üzerine etkilerini kapsamaktadır.

Patterson (1993), havadaki CO<sub>2</sub> oranının farklı C<sub>3</sub> ve C<sub>4</sub> bitkilerinin gelişimine olan etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmada iki katına çıkarılmış CO<sub>2</sub> koşullarında C<sub>3</sub> kültür bitkilerinin gelişiminin % 10 ile 143 oranları arasında artış göstermiş olup C<sub>3</sub> yabancı otlarının gelişiminin % -5 ile 172 oranları arasında artış gösterdiğini belirtmiştir. Buna karşın C<sub>4</sub> kültür bitkilerinin gelişimindeki artış % -2 ile 24, C<sub>4</sub> yabancı otlarındaki artış miktarı % -45 ile 61 arasında değişmektedir. Bu çalışma sonucunda küresel iklim değişimi sonucunda meydana gelen CO<sub>2</sub> artışının C<sub>4</sub> bitkilerine göre C<sub>3</sub> bitkilerinin bu artıştan daha olumlu etkilendiği tespit edilmiştir.

Ziska ve Bunce (1993), sabit koşullarda yaptıkları çalışmada farklı CO<sub>2</sub> ve sıcaklık düzeylerinin 6 kültür bitkisi (yonca, soya, mısır, bezelye, ayçiçeği ve kabak) ve 4 yabancı ot türünün (*Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album* ve *Abutilon theophrasti*) tohumlarının çimlenmesi ve çıkışı üzerine etkilerini araştırmışlardır. İki katına çıkarılmış CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun *Medicago sativa*, *Amaranthus hybridus* ve *Chenopodium album* tohumlarının çimlenme oranlarını arttırdığını ve yapılan tarla denemelerinde CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun artmasıyla yabancı otların çıkışında artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise yedi bitki türü ile CO<sub>2</sub> ve sıcaklık arasındaki ilişki araştırılmış, çimlenme açısından bir etkinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Buna göre CO<sub>2</sub> oranındaki artışın bazı bitki türlerinin çimlenmesi veya çıkışın etkileyeceği ortaya konulmuştur.

Alberto vd. (1996), farklı sıcaklık ve CO<sub>2</sub> koşullarında *Echinochloa glabrescens* ile çeltik arasındaki rekabet üzerine çalışmalar yapmışlardır. Çalışmalarda çeltik ve *E. glabrescens* sera koşullarında yalnız başına ve farklı kombinasyon halinde 2 farklı sıcaklık (27/21 ve 37/29 °C gece gündüz) ve CO<sub>2</sub> (393 and 594 ppm) seviyesinde yetiştirilmiştir. 27/21 °C'de artan CO<sub>2</sub> koşullarında çeltiğin toprak üstü biyoması % 47, dane verimi de % 55 oranında artış göstermiştir. Buna karşın

*E. glabrescens*'de herhangi bir değişim görülmemiştir. Birlikte yetiştirildiklerinde ise yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında çeltik biyomasının yabancı ot biyomasına oranı çok daha yüksek olmuştur. Artan CO<sub>2</sub> koşullarında çeltiğin rekabet gücünde artış tespit edilmiştir. Ancak yüksek sıcaklıklarda çeltiğin gelişimi ve üreme gücünde azalma görülmüştür. Bu azalmanın nedeni ise yabancı otun biyomas artışı olduğu görülmüştür. Sonuç olarak artan CO<sub>2</sub> miktarının çeltik bitkisinin yabancı ota karşı rekabet gücünü olumlu yönde etkilese de CO<sub>2</sub> miktarı artışıyla aynı oranda artan sıcaklık koşullarında yabancı otun büyümesine olumlu katkı yaptığını ve bu nedenle yabancı ot sorunlarının devam edeceği kanısına varılmıştır.

Arnone III ve Kestenholz (1997), artan CO<sub>2</sub> koşullarının bitkilerin kök sistemlerini geliştireceği ve bitki toplulukları içerisinde bu koşullarda kök sistemi rekabetinin önemli olacağını ortaya koymuşlardır. Bu amaçla 30 gün boyunca keten (*Linum usitatissimum*) bitkisini *Silene cretica* yabancı otuyla birlikte ve yalnız başına iki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda (320 ve 600 ppm) yetiştirmiştir. Sonuç olarak, keten bitkilerinin yalnız yetiştieği saksılarda bitkilerin biyomasının etkilenmediğni ancak *Silene cretica*'nın yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında rekabet gücünün oldukça yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ziska ve Bunce (1997), artan CO<sub>2</sub> koşullarında bazı C<sub>4</sub> yabancı otları ile kültür bitkilerinin fotosentetik reaksiyonları ile biyomas üretiminin belirlenmesi ve bitki türlerinin bu koşullara verdikleri etkileri gözlemek amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda C<sub>4</sub> fotosentez mekanizmasına sahip olan 6 yabancı ot türü (*Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum dichotomiflorum*, *Setaria faberi*, *S. viridis*, *Sorghum halepense*) ve 4 kültür bitkisi (*Amaranthus hypochondriacus*, *Saccharum officinarum*, *Sorghum bicolor*, *Zea mays*) kullanılmıştır. Bitkiler 60 gün boyunca normal (380 ppm) ve yükseltilmiş (690 ppm) CO<sub>2</sub> koşullarında yetiştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda 10 türün 8'inde yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında fotosentez oranının önemli derecede arttığı görülmüştür. Bu artışın kültür bitkilerine göre yabancı otlarda daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Yüksek CO<sub>2</sub> oranının *A. retroflexus*, *E. crus-galli*, *P. dichotomiflorum* ve *S. viridis* yabancı otlarının biyomaslarında önemli oranda artış görülmüştür. Sonuç olarak, artan CO<sub>2</sub> oranlarında C<sub>3</sub> bitkilerinde fotosentez oranının yüksek olduğu ve C<sub>4</sub> bitkilerinin de olumlu etkilendiği tespit edilmiştir.

Ziska vd. (1999), artan CO<sub>2</sub> oranının kimyasal yabancı ot kontrolü etkinliği üzerine etkisini belirlemek amacıyla C<sub>4</sub> yabancı otu *Amaranthus retroflexus* ile C<sub>3</sub>

yabancı otu *Chenopodium album*'un normal ve normalin iki katı CO<sub>2</sub> koşullarında glyphosate'e reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla araştırmalar yürütmüşlerdir. Bu amaçla yürütölen denemelerde, glyphosate etiket dozunda ve etiket dozunun % 10'unda uygulanmıştır. Glyphosate CO<sub>2</sub> koşulundan etkilenmeden her iki uygulama dozunda da C<sub>4</sub> türü olan *A. retroflexus*'a karşı yeterli etkiyi göstermiştir. Ancak yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında normal CO<sub>2</sub> koşuluna göre herbisitinin % 10 dozu *C. album*'a karşı etkisi görülmemiş olup etiket dozunun etkinliği ise daha düşük olmuştur. Buna göre, artan CO<sub>2</sub> koşullarında C<sub>3</sub> yabancı otlarının herbisitlere toleransının daha yüksek olabileceği vurgulanmıştır.

Gavazzi vd. (2000), sera koşullarında normal ve yükseltölmüş CO<sub>2</sub> oranlarının çam fidanları ile yabancı otlar arasındaki rekabeti üzerine olan etkisini su stresi ve su stresi olmayan koşullarda araştırmışlardır. Bu amaçla 1 yaşındaki çam fidanları bahçelerden alınmış ve yabancı ot tohumları içeren topraklara dikilmiş olup bir sezon boyunca topraklarda yabancı ot çıkışlarına izin verilmiştir. Çalışmalarda kullanılan toprakta 6 adet C<sub>4</sub> ile 17 adet C<sub>3</sub> yabancı ot türü çıkış yapmıştır. *Panicum* spp. en yaygın olan C<sub>4</sub>, *Erechtites* spp. ve *Phytolacca* spp.'nin ise en yaygın olan C<sub>3</sub> yabancı otları olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak artan CO<sub>2</sub> uygulamasının toplam yabancı ot biyomasına önemli oranda etkisi tespit edilememiştir. Buna karşın su koşullarına bağlı olmaksızın her koşulda C<sub>3</sub> yabancı otlarının C<sub>4</sub> yabancı ot topluluklarına göre artan CO<sub>2</sub> uygulamasından olumlu etkilendiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak artan CO<sub>2</sub> uygulamasının yabancı ot popülasyonunda C<sub>3</sub> yabancı otları üzerinde değişikliklere sebep olabileceği kanısına varmışlardır.

Ziska (2000), normal ve arttırılmış (+ 250 ppm) CO<sub>2</sub> koşulları altında C<sub>3</sub> bitkisi *Chenopodium album* ile soya ve C<sub>4</sub> bitkisi olan *Amaranthus retroflexus* ile yetiştirilen soya arasındaki rekabet araştırmıştır. Soya bitkileri yalnız başına ve her yabancı otlarla beraber yetiştirilmiştir. Her iki CO<sub>2</sub> koşulunda da yabancı otlar soya verimini önemli oranda azaltmıştır. Artan CO<sub>2</sub> koşulunda *C. album*'un sebep olduğu verim kaybı % 28'den % 39'a çıkmıştır ayrıca *C. album*'un ortalama kuru ağırlığı normal CO<sub>2</sub> koşullarına oranla % 65 artış göstermiştir. Bunun aksine yükseltölmüş CO<sub>2</sub> koşullarında *A. retroflexus*'un gelişiminde bir değişim olmamış, hatta neden olduğu verim kaybı % 45'ten % 30'a düşmüştür. Yapılan bu çalışmada artan CO<sub>2</sub> oranının yabancı ot-kültür bitkisi rekabetini önemli oranda etkileyebileceği ve farklı iklim koşulları altında yabancı ot mücadelesinin önemli olacağı kanısına varılmıştır.

Ziska ve Teasdale (2000), farklı CO<sub>2</sub> oranlarının (380 ve 720 ppm) *Elytrigia repens* gelişimi, fotosentetik aktivitesi ve glyphosate toleranslarına etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla çalışmalarda 3 farklı zamanda ekilmiş *E. repens* bitkileri kullanılmıştır. Geç dönemdeki bitkilerin artan CO<sub>2</sub>'e olumlu tepki verdikleri gözlenirken erken dönemdeki bitkilerin tepkisinin zamana bağlı olduğu tespit edilmiştir. Farklı gelişme dönemlerindeki bitkilerin glyphosate'e duyarlılığına yönelik yapılan çalışmalarda ise; erken gelişme dönemindeki bitkilerin ortamdaki CO<sub>2</sub> oranından etkilenmediği fakat artan CO<sub>2</sub> koşullarında ileri gelişme dönemindeki bitkilerin duyarlılıklarının daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durumda artan CO<sub>2</sub> koşullarında çok yıllık yabancı otların kimyasal mücadelesinin zorlaşacağına kanısına varılmıştır.

Ziska (2002), kontrollü iklim koşullarında farklı CO<sub>2</sub> seviyelerinde *Cirsium arvense*'nin gelişimi, morfolojisi ve fotosentez miktarını araştırılmıştır. Bu çalışmalarda 1900, 2001 yılında ölçülen ve 2100 yılı için tahmin edilen 285, 382 ve 721 ppm seviyeleri ele alınmıştır. Sonuç olarak 721 ppm'de bitkilerin daha yüksek fotosentez miktarına sahip oldukları görülmüştür. Bu CO<sub>2</sub> seviyesinde toplam bitki biyomasının % 69 oranında daha yüksek olduğu ve 1900'lü yıllardaki CO<sub>2</sub> seviyesine göre % 126 oranında daha fazla biyomas elde edildiği tespit edilmiştir.

Pandey vd. (2003), Hindistan'da yaygın bir yabancı ot olan *Parthenium hysterophorus*'un farklı sıcaklık, nem ve ışık koşullarında verilen yüksek CO<sub>2</sub>'nin gelişimi, üreme kapasitesi ve fotosentetik gaz değişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yabancı otun kış dönemindeki biyomasının, oransal fotosentez miktarının, yaprak alanı indeksinin, çiçek ve tohum sayısının yaz dönemine oranla daha düşük olduğu ve bu nedenle yabancı otun gelişiminin soğuk koşullarda kısıtlandığı tespit edilmiştir.

Ziska ve Faulkner (2004), normal ve arttırılmış CO<sub>2</sub> koşullarının köygöçüren (*Cirsium arvense*) otunun gelişimi, biyomas oluşumu ve glyphosate duyarlılığını araştırmışlardır. Denemede glyphosate uygulaması yapılmadan önce yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yabancı otun kök ve yeşil aksam biyomasında önemli oranda artış olduğu görülmüştür. Bu artışlar yeşil aksama oranla kök bölgesinde çok daha fazla olmuştur. Bu dönemde 2,24 kg e.m/ha dozunda yapılan glyphosate uygulamasından 6 hafta sonra tekrar değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmelerde ise kök ve yeşil aksam biyomasına normal CO<sub>2</sub> koşullarında

glyphosate etkisinin yüksek olduğu, buna karşın yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında etkinin daha düşük olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin herbisitten dolayı ve yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yabancı otların daha çok gelişmiş olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında köygöçüren ve diğer çok yıllık yabancı otların kimyasal mücadelesinin zorlaşacağı belirtilmiştir.

Price vd. (2006), farklı CO<sub>2</sub> koşullarında *Commelina benghalensis*'nin gelişimini araştırmışlardır. Arttırılmış CO<sub>2</sub> koşullarında bitki boyunda bir değişim gözlenmezken toprak üstü aksam kuru ağırlığında, yaprak ve çiçek sayısında önemli derecede artış tespit edilmiştir. Buna karşın kök kuru ağırlığı ve uzunluğu CO<sub>2</sub> uygulamasından etkilenmemiştir. Bu durumda istilacı bir tür olan *Commelina benghalensis*'in yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında toprak üstü aksamının gelişiminden dolayı araştırmacılar bu yabancı otun ileride daha kuvvetli bir rekabetçi olacağını tespit etmişlerdir.

Stinson ve Bazzaz (2006), artan CO<sub>2</sub> oranının farklı morfolojik özellikteki yabancı otları farklı şekillerde etkileyeceği düşüncesini öne sürmüşlerdir. Gölgede kalan yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub>'yi daha iyi kullanabileceğini savunmuşlardır. Bu amaçla diğer bitkiler tarafından gölgelenmek suretiyle *Ambrosia artemisiifolia* iki farklı CO<sub>2</sub> seviyesinde (360 ve 720 ppm) yetiştirilmiş olup bitkinin üreme kapasitesi ve gelişimi incelenmiştir. Sonuç olarak yüksek CO<sub>2</sub> uygulamasının yabancı otun üreme kapasitesini ve biyomasını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Ziska ve Goins (2006), genetiği değiştirilmiş soya bitkisinde 2 yıl süreyle normal ve 250 ppm arttırılmış CO<sub>2</sub>'in glyphosate etkinliği üzerine araştırmalar yapmışlardır. Artan CO<sub>2</sub> koşullarının soyanın vejetatif gelişiminde her iki yıl için de olumlu tepkiler verdiği gözlemlenmiştir.

Çalışmanın ilk yılında C<sub>4</sub> yabancı otları yer almış olup CO<sub>2</sub> artışının yabancı ot biyoması ve herbisit performansı üzerine bir etkisi görülmemiştir. Ancak ikinci yılda C<sub>3</sub> ve C<sub>4</sub> yabancı otları karışık olarak yer almış ve C<sub>3</sub> yabancı otlarının popülasyonlarının ve biyomaslarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmalarda glyphosate etkinliğinin CO<sub>2</sub> seviyesine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada artan CO<sub>2</sub> oranlarının glyphosate etkinliğine önemli oranda etkisi olduğu ve yabancı ot popülasyonunu arttırdığı ortaya konulmuştur.

Rogers vd. (2008), *Cyperus rotundus* ve *Cyperus esculentus*'un artan CO<sub>2</sub>'nin gelişimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Yabancı otları 375 ve 575 ppm CO<sub>2</sub> koşullarında 71 gün süreyle yetiştirmişlerdir. Artan CO<sub>2</sub>'nin fotosentez oranında her iki yabancı ot içinde bir değişikliğe sebep olmadığı fakat transpirasyon oranlarında azalma olduğu ve yeşil aksam kuru ağırlığında artış olduğu sonucuna varılmıştır. Artan CO<sub>2</sub> koşullarında *C. rotundus*'un su kullanım etkinliği, yaprak alanı, kök uzunluğu ve rizom sayısı daha yüksek olurken *C. esculentus*'un aynı koşullar altında rizom sayısında azalma tespit edilmiştir. Deneme süresince yalnızca *C. rotundus* başaklanmış fakat başak ağırlıkları CO<sub>2</sub> uygulanmasından etkilenmemiştir. Artan CO<sub>2</sub> koşulları yalnızca *C. rotundus*'ta kök kuru ağırlığı artışına neden olurken rizom ağırlıkları her iki türde de artış göstermiştir. Toplam bitki kuru ağırlıkları ele alındığında ise her iki tür de artan CO<sub>2</sub> koşullarından olumlu etkilenmiştir. Artan CO<sub>2</sub> koşullarında kök-yeşil aksam oranı *C. rotundus* için artış gösterirken, *C. esculentus* için artış göstermemiştir. Bu sonuçlardan istilacı tür olan bu iki yabancı ot türünün gelecekte yayılma olasılığının daha da yüksek olacağı ve bu durumun *C. rotundus* için *C. esculentus*'a oranla daha da yüksek olacağı kanısına varılmıştır.

Runion vd. (2008), C<sub>3</sub> yabancı otu *Cassia obtusifolia* ve C<sub>4</sub> yabancı otu *Sorghum halepense*'nin artan CO<sub>2</sub> koşullarında gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla bitkiler 375 ve 575 ppm oranında CO<sub>2</sub> içeren koşullarda ve 10,75 litrelik saksılarda yetiştirilmişlerdir. Artan CO<sub>2</sub> oranının her iki bitkinin fotosentezini ve su kullanım etkinliğini sırasıyla % 34-43 ve % 47-59 oranlarında arttırdığını ve C<sub>3</sub> bitkisi *C. obtusifolia*'nın daha yüksek oranda teşvik edildiği tespit edilmiştir. Her iki bitkinin de artan CO<sub>2</sub> koşullarında vejetatif gelişimleri artmış olup generatif gelişmeleri azalmış, ayrıca *C. obtusifolia*'da generatif gelişmede gecikmeler ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak her iki türünde artan CO<sub>2</sub> koşullarında öneminin artacağını ve C<sub>3</sub> türünde daha yüksek olabileceğini tespit etmişlerdir.

Zhu vd. (2008), C<sub>3</sub> kültür bitkisi olan çeltik ile C<sub>4</sub> yabancı otu olan darıcan (*Echinochloa crus-galli*) arasındaki rekabetin azotlu gübrelerle ilişkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, çeltik yalnız başına ve darıcan ile birlikte iki farklı azot seviyesi (0,357 ve 1,071 mmol NL-1) ve iki farklı CO<sub>2</sub> seviyesinde (normal ve normal+200 ppm) yetiştirilmiştir. Çeltik yalnız başına yetiştirildiğinde CO<sub>2</sub>'den faydalanması azot koşullarına bağımlılık gösterirken darıcan bu bağımlılık daha az oranda olmuştur. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ve yeterli azot



seviyesinde çeltik biyomasının darıcana oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yüksek CO<sub>2</sub> ve düşük azot seviyesinde ise çeltik yaprak alanı ve kök biyoması darıcana oranla azalmıştır. Buna göre CO<sub>2</sub> artışının çeltiğin C<sub>4</sub> yabancı otuna karşı rekabetinde bir artış sağlayabileceği ancak bu durumun azot koşullarına bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Erbs vd. (2009), normal ve arttırılmış (normal + 150 ppm) CO<sub>2</sub> koşulları altında 3 yıllık tarla çalışmalarında buğday ve buğday yabancı otlarının etkileşimlerini gözlemlemiştir. Karbon izotopu analizleri sonucunda artan CO<sub>2</sub>'nin pek çok bitkinin su kullanma etkinliğinin arttığını tespit etmişlerdir. Buğdayın artan CO<sub>2</sub> koşullarına diğer bitkilerden daha fazla tepki verdiği ve artan CO<sub>2</sub> koşullarının toprak su içeriğini arttırdığını böylece CO<sub>2</sub> artışının bitki su ilişkilerinde olumlu olacağını gözlemlemiştir. Fakat yabancı ot populasyonunda bir değişime sebep olabileceğini ve kültür bitkisi-yabancı ot rekabetini etkileyeceğini de tespit etmişlerdir.

Lovelli vd. (2010), *Amaranthus retroflexus*'un su stresi ve fotosentetik aktivitesini tespiti amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Sürünücü horozibiği bitkisinin yağmurlama sulama yöntemiyle % 100 sulanan ve maksimum buharlaşmanın olduğu Güney İtalya'da bir biber ekim alanında gerçekleştirilmiştir. Toprağın su içeriği devamlı olarak ölçülmüş ve stoma iletkenliği, terleme oranı ve hücreler arası CO<sub>2</sub> oranı yabancı otunun yaprakları üzerinden hesaplanmıştır. Sonuç olarak bünyesinde CO<sub>2</sub> olan C<sub>4</sub> bitkileri ile bünyesinde CO<sub>2</sub> olmayan diğer yabancı otlar arasında bir rekabetin olacağı kanısına varılmıştır.

Zeng vd. (2010), çeltik ve darıcan yabancı otu arasındaki besin rekabeti üzerinde artan CO<sub>2</sub> oranının etkisini belirlemek amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Sonuç olarak çeltiğin yüksek CO<sub>2</sub> oranlarında biyokütle, kardeşlenme, yaprak alan indeksi (LAI) ve net asimilasyon oranının (NAR) gelişmiş olduğunu ancak bu durumun darıcan için daha az oranlarda olduğunu tespit etmişlerdir.

Valerio vd. (2011), artan CO<sub>2</sub>'nin C<sub>3</sub> bitkilerinin C<sub>4</sub> bitkilerine göre rekabet yeteneğini arttırabileceğini ancak bunun diğer iklimsel değişkenlere bağlı olabileceği düşüncesini ortaya koymuşlardır. C<sub>4</sub> bitkisi olan *Amaranthus retroflexus* su stresi olmadan 3 farklı CO<sub>2</sub> oranlarında (400-600-800 ppm) yetiştirilmiş olup C<sub>3</sub> bitkisi olan domatesin *Amaranthus retroflexus*'a göre arttırılmış CO<sub>2</sub> miktarı ve sulama koşulları altında fotosentez oranı, bitki boyu,

yaprak alanı ve biyomasının arttığı gözlemlenmiştir. Ancak suyun kısıtlı olduğu durumlarda ve yüksek CO<sub>2</sub> koşulları altında *Amaranthus retroflexus*'un rekabet gücünün, boyunun ve biyomasının arttığı gözlenmiştir. Genel sonuç ise kuraklık olması durumunda C<sub>4</sub> bitkileri nedeniyle C<sub>3</sub> türüne ait olan ürün kayıplarının daha fazla olacağını ortaya koymuşlardır.

Stratonovitch vd. (2012), İngiltere'de kışlık buğday ekim alanlarında ciddi anlamda ekonomik zarara yol açan yabancı ot olarak belirlenen *Alopecurus myosuroides*'in yoğunluğu ve iklim değişikliğinin etkilerini tahmin etmek için 2046-2065 ve 2080-2099 dönemlerine yönelik iklim değişikliği senaryoları kullanılarak bu durumun buğday verimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Buğdayın ışık kullanım etkinliği nedeniyle artan CO<sub>2</sub> oranının buğday verimini arttıracığı tahmin edilmiştir. Rekabet ise özellikle daha sık ve şiddetli kuraklık stresi olması nedeniyle hafif topraklarda bulunan ve iklim değişikliği altında derin kök oluşturan bitkiler lehine olmuştur. Ancak C<sub>4</sub> bitkileri fizyolojisi ve adaptasyon yetenekleri sayesinde, bu koşullara daha iyi adapte olduklarından bu durumu lehlerine çevirdiklerini gözlemlemişlerdir.

Göncü ve Doğan (2013), iki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda mısır ile C<sub>4</sub> yabancı otları olan *Sorghum halepense*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus blitoides* ve C<sub>3</sub> yabancı otu *Solanum nigrum*'un yalnız başına ve rekabet halinde gelişimlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak yüksek CO<sub>2</sub> koşullarının genellikle rekabetsiz ortamda yabancı otların gelişimini teşvik etmesine karşın, mısırla rekabet koşulunda yüksek CO<sub>2</sub>'in mısır lehine olduğunu ortaya koymuşlardır. Normal CO<sub>2</sub> koşulunda bu yabancı otlar mısır kuru ağırlığında önemli derecede azalmalara sebep olurken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında mısır kuru ağırlıklarında bir azalma gözlenmemiştir.

Zhang vd. (2013), Farklı CO<sub>2</sub> koşulları altında *Phalaris arundinacea*'nın büyüme parametrelerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kapalı odalarda erken ve geç ekilen *P. arundinacea* yabancı otunu yaklaşık 700 ppm CO<sub>2</sub> seviyesinde ve ortam sıcaklığı 26 + 3 °C yüksek sıcaklıkta yetiştirmişlerdir. Geç ekilen bitkilerde büyümenin arttığını buna karşın yaşlı bitkilerde büyümenin azaldığını tespit etmişlerdir. Erken ekilen bitkilerde net asimilasyon oranı ve özgül yaprak alanı değerlerinin düşük olması nedeniyle genç bitkilere oranla biyokütlesinin daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Deneme Alanı ve Özellikleri

Çalışmalar 2012-2013 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Herboloji seralarında yürütülmüştür (Şekil 3.1). Sera içerisinde iki farklı CO<sub>2</sub> seviyesi elde edebilmek için çalışmalar iki farklı bölmede yürütülmüştür (her biri 25 m<sup>2</sup>). Bu bölmelerin birisinde ortamdaki var olana ilaveten 300-350 ppm civarında karbondioksit zenginleştirilmesi yapılmıştır. Karbondioksit zenginleştirilmesi seranın dışına kurulmuş olan 12 adet CO<sub>2</sub> tüpü içeren manifolddan temin edilen karbondioksitin bir boru hattı aracılığıyla sera içerisine dağıtılması şeklinde yapılmıştır (Şekil 3.2). Bölmeler içerisine kurulmuş olan CO<sub>2</sub> ölçüm cihazı ve otomasyon sistemi ile zenginleştirme yapılan bölmedeki CO<sub>2</sub> değerleri dakikalık olarak ölçülmüş ve karbondioksit seviyesi istenilenin altına düştüğünde hatta bağlı olan selenoid vana sayesinde karbondioksitleme otomatik olarak istenilen seviyeye kadar getirilmiştir (Şekil 3.3). İstenilen CO<sub>2</sub> seviyesi yaklaşık 750-800 ppm olarak ayarlanmıştır. Sera içerisindeki sıcaklık, nem ve CO<sub>2</sub> değerleri hobo marka veri kaydedici aracılığıyla ölçülmüş ve birer saatlik aralıklarla kayıt edilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.1. Çalışmaların yürütüldüğü sera



Şekil 3.2. Karbondioksit tüpleri ve karbondioksitin sera içerisine dağıtılmasını sağlayan boru hattı



Şekil 3.3. Karbondioksit ölçüm cihazı



Şekil 3.4.Hobo marka veri kaydetme cihazı KAYNAK: (Anonim, 2013a)

Çalışmalar 19 Kasım 2012 ve 5 Şubat 2013 tarihlerinde başlanmak suretiyle iki kez tekrarlanmıştır. Tez metni içerisinde bu denemeler sırasıyla 1. ve 2. deneme olarak belirtilmiştir. Bu tarihlerde sera içerisinde karbondioksitleme yapılan ve yapılmayan bölmelerde ölçülen ortalama maksimum ve minimum sıcaklık, nem ve CO<sub>2</sub> değerleri Çizelge 3.1.'de görülmektedir. Sera içerisindeki ışık değerlerinin ölçümünün yapılması mümkün olamamıştır. Bu nedenle her iki deneme süresinceki günlük ışıklanma süreleri Meteoroloji Genel Müdürlüğüne Aydın ili 1960-2012 ortalaması olan Kasım-Aralık ayları için ortalama 4 saat, Şubat ve Mart ayları için ise ortalama 5,2 saat olarak belirlenmiştir (Anonim, 2013b).

Çizelge 3.1. Denemeler süresince sera içindeki bölmelerde elde edilen sıcaklık, CO<sub>2</sub> ve nem değerleri

Denemeler	CO <sub>2</sub>	Sıcaklık (°C)		CO <sub>2</sub> (ppm)		Bağıl nem (%)	
		Gece	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece	Gündüz
1	Normal	12,3	22,4	501	480	76	72
Kasım 2012	Yüksek	13,1	22,1	810	811	81	79
2	Normal	11,7	20,7	499	498	79	61
Şubat 2013	Yüksek	11,8	21,8	796	795	75	57

## 3.2. Çalışmalarda Kullanılan Herbisitler

### 3.2.1. Pinoxaden (Axial 45 EC)

Pinoxaden (Axial 45 EC, 100 ml/da, SYGENTA) Phenylpyrazolin kimyasal gurubuna ait olan pinoxaden, buğdayda çıkış sonrası kullanılmakta ve önerilen dozu 90-100 ml e.m./da'dır. Tüm buğday çeşitleri ile yazlık ve kışlık arpa çeşitlerinde dar yapraklı yabancı otları kontrol eden bir yabancı ot ilacıdır. Hububatın iki gerçek yapraklı döneminden bayrak yaprağını çıkarma dönemine kadar geniş bir kullanım aralığı bulunmaktadır. Bitkilerde ACCase enzimini bloke etmek suretiyle etki gösterir. Bu herbisitler yağ asitlerinin sentezi için gerekli olan acetyl-CoA carboxylase enziminin aktivitesini inhibe etmektedir. Çizelge 3.2.'de pinoxaden etkili maddeli herbisitinin kullanma dozu ve etki ettiği yabancı otlar görülmektedir (Anonim, 2013e).

Çizelge 3.2. Pinoxaden'in etki ettiği yabancı otlar ve uygulama dozu

Bitki	Yabancı otlar	Uygulama dozu ml/da
Buğday	Yabani yulaf ( <i>Avena sterilis</i> )	90 ml/da
	Tilki kuyruğu ( <i>Alopecurus myosuroides</i> )	100 ml/da
	Kuş yemi ( <i>Phalaris minor</i> )	
	Delice ( <i>Lolium perenne</i> )	
Arpa	Yabani yulaf ( <i>Avena sterilis</i> )	90 ml/da

### 3.2.2. Amidosulfuron+Iodosulfuron+Methyl Sodium (Sekator OD 375)

Amidosulfuron+iodosulfuron+methyl sodium (Sekator OD 375, 10 ml/da, BAYER) sistemik bir ilaç olup yabancı otların yaprakları ve kısmen kökleri ile bünyeye alınıp yabancı otların tüm bölgelerine taşınmaktadır. Köklerin topraktan su ve besin maddesi alımını durdurmaktadır. Böylece buğday bitkisi ile rekabeti çok kısa sürede bitmiş olmaktadır. Yabancı otlar başta renk değişimine uğrayıp deforme olmakta ve sonunda kuruyarak ölmektedir. Ölümler türlere ve büyüme şartlarına göre 2-6 hafta içerisinde olmaktadır. Konsantrasyon olarak amidosulfuron-sodium % 9,40 oranında, iodosulfuron-methyl sodium % 2,21 oranında, mefenpyr-diethyl % 22,10 oranında içeriğinde bulunmaktadır. Çizelge 3.3.'te amidosulfuron+iodosulfuron etkili maddeli herbisitinin kullanma dozu ve etki ettiği yabancı otlar görülmektedir (Anonim, 2013f).

Çizelge 3.3. Amidosulfuron+iodosulfuron'un etki ettiği yabancı otlar ve uygulama dozu

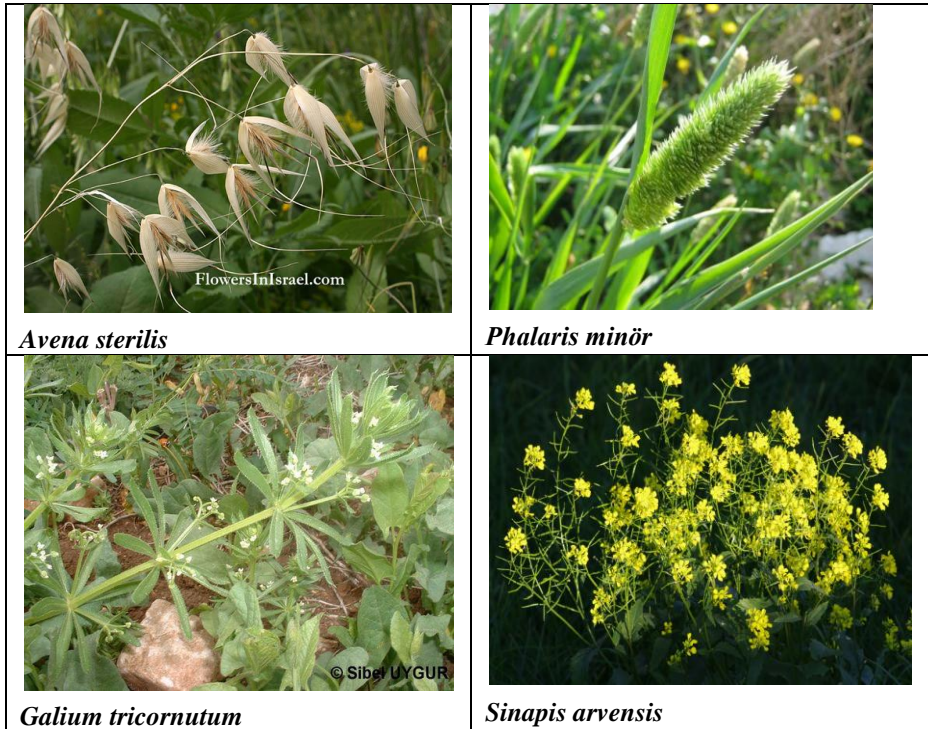
Bitki	Yabancı otlar	Uygulama dozu ml/da
Buğday	Şahtere ( <i>Fumaria officinalis</i> )	12,5 ml/da
	Gelincik ( <i>Papaver rhoeas</i> )	
	( <i>Bifora radians</i> )	
	Dilkanatan ( <i>Galium tricornutum</i> )	10 ml/da
	Yabani hardal ( <i>Sinapis arvensis</i> )	
	Yabani fiğ ( <i>Vicia sativa</i> )	

### 3.3. Çalışmada Yer Alan Yabancı Otlar

Çalışmada Çizelge 3.4.'te belirtilen yabancı ot türleri kullanılmıştır. Ayrıca çizelgede bu türlerin 2000 yılında yapılan surveylerde Aydın ili ekim alanlarında rastlama sıklıkları ve yoğunlukları da verilmiştir (Boz, 2000). Şekil 3.5.'te denemede kullanılan yabancı otların genel görünüşleri verilmiştir.

Çizelge 3.4. Denemede kullanılan yabancı otların Aydın ili buğday ekim alanlarındaki rastlama sıklıkları ve yoğunlukları

Yabancı ot	Bilimsel adı	Rastlama sıklığı (%)	Yoğunluk (adet/m <sup>2</sup> )
Kısa Başaklı Kuş Yemi	<i>Phalaris minor</i> Retz.	20,85	3,78
Dilkanatan	<i>Galium tricorutum</i> Dandy.	28,77	1,04
Kısr Yabani Yulaf	<i>Avena sterilis</i> L.	54,50	0,43
Yabani Hardal	<i>Sinapis arvensis</i> L.	30,24	0,22



KAYNAK: (Anonim, 2013c; Anonim, 2013d)

Şekil 3.5. Çalışmada yer alan yabancı otlar

**Kısır Yabani Yulaf** (*Avena sterilis* L., AVEST)

Tek yıllık olup gövdesi 30- 130 (150) cm, dik ve tüysüzdür. Yaprak kınları tüylüden tüsüze kadar değişebilir. Dilcik 3-8 mm'dir. Yaprak ayası 5,5-30 cm X 3-10 mm, şeritsi, sivri uçlu, tüysüz, kenarları hafifçe sınırsal tüylüdür. Başak 6-30 X 4-12 cm.'dir. Kılıçıkları 5-7 cmdir (Anonim, 2013c).

**Kısa Başaklı Kuş Yemi** (*Phalaris minor* Retz., PHAMI)

Bu cinse ait türlerin gövdesinin tüsüz olduğu ve zarımsı şekilde yakacağıının bulunduğu, kulakçığının ise olmadığı tespit edilmiştir. Bitkilerin en önemli ve en belirgin özelliğinin diğer dar yapraklı yabancı otlardan farklı olarak köke yakın yerden kırıldığında kırmızı renkte sızının görülmesidir. Bu nedenle bu yabancı ot çiftçiler arasında kanlı çayır olarakta bilinir. Tohumun dip kısmında 1 adet tohumun 1/2 katı büyüklüğünde steril lemma bulunmaktadır (Anonim, 2013c).

**Dilkanatan** (*Galium tricornutum* Dandy., GALTR)

Yetiştirme şekli yapışkan otu gibi olup boyu daha kısadır. Çiçeklerde daha küçüktür (10-40 X 2,5-8 mm), üç çiçek bir arada bulunur, renkleri yeşilimsi beyazdır. Meyve geliştiğinde geriye doğru kıvrık olan sapı bu bitki için tipiktir. Tohumlar 3-5 mm büyüklüğünde, yuvarlağımsı ve üzerleri batıcıdır (Anonim, 2013c)

**Yabani Hardal** (*Sinapis arvensis* L., SINAR)

Bitki tek yıllık, 30 - 60 cm boyundadır. Sapın alt kısımları genellikle sert tüylü nadiren de tüsüz olup sap bol dallıdır. Üst yapraklar parçasız ve sapsız, alt yapraklar parçalı ve uca doğru gidildikçe yaprak parçaları büyümekte en büyüğü en uçta olup boyu yaklaşık 20 cm.'dir. Çiçekler kükürt sarısı renkte, çanak yapraklar sarkıktır. Meyve boğumlu olup boğum araları yabancı turptan (*Raphanus raphanistrum*) daha kısadır, 25-40 X 2,5-3 mm büyüklüğündedir. Tohumlar yuvarlağımsı, parlak siyah-kahverenginde, 1- 1,3 mm büyüklüğündedir (Anonim, 2013c).

### 3.4. Karbondioksitin Buğday ile Yabancı Otların Rekabet Gücü ve Gelişimi Üzerine Olan Etkisi

Çalışmalar iki kez tekrarlanmış olup her iki denemede de iki farklı CO<sub>2</sub> seviyesinde yalnız başına ve buğdayla rekabet halinde yetişen yabancı otlar ile yalnız başına yetişen buğday bitkilerinin gelişimi ele alınmıştır. Denemeler 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Bu amaçla buğday ve yabancı otların tohumları saksılara ekilmiştir. Denemelerde saksıların doldurulması için kullanılan harç 1/1/1 oranında torf, kum, perlit karışımı yapılarak elde edilmiştir. Rekabet gücü ve gelişim etkisi çalışmalarında 74x24x20 cm.'lik balkon saksıları kullanılmıştır. Herbisit duyarlılığı etkisi çalışmalarında ise 75x16,5x14,5 cm.'lik balkon saksıları kullanılmıştır. Gerek yalnız başına gerekse de rekabet halinde yetiştirme koşullarında her bir saksıya buğday için 2 sıra halinde toplamda 60, yabancı ot türleri için ise 20 tohum ekilmiştir. Ekimi takiben çıkış yapan yabancı otlar için her saksıda 5 bitki olacak şekilde seyreltilmiştir. Saksılarda 5 bitki bıraktıktan sonra çıkış yapan yabancı otlar saksıdan uzaklaştırılmıştır. Daha sonra haftalık periyotlar halinde yüksek ve normal karbondioksitli ortamda yetişen buğday bitkisi ve yabancı otların boyları ölçülmüştür. Aynı şekilde söz konusu bitkilerin yapraklarında oluşturdukları klorofil miktarları da klorofilmetre aracılığıyla belirlenmiştir. Tüm bu işlemlerin arkasından da bitkilerin toprak üstü aksamaları kesilmiş olup bitkinin yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Gerek yalnız başına gerekse rekabet halinde yetişen buğday bitkileri değerlendirmelere tabi tutulmuş, sonuç olarak rekabet x CO<sub>2</sub> interaksyonu da değerlendirmeye alınmıştır.

### **3.5. Karbondioksitin Yabancı Otların Herbisit Duyarlılığı Üzerine Olan Etkisi**

Yabancı otların farklı CO<sub>2</sub> koşullarında herbisit duyarlılıklarının belirlenebilmesi amacıyla denemelerde buğday ekim alanlarında yabancı ot mücadelesinde kullanılan pinoxaden (Axial 45 EC) etkili maddeli herbisit ve amidosulfuron+iodosulfuron+methyl sodium (Sekator OD 375) etkili maddeli herbisit kullanılmıştır. Pinoxaden etkili maddeli herbisit *Avena sterilis* ve *Phalaris minor* için, amidosulfuron+iodosulfuron+methyl sodium etkili maddeli herbisit ise *Galium tricorntum* ve *Sinapis arvensis* için kullanılmıştır.

Bu herbisitler buday ekim alanlarında dar ve geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası uygulanan sistemik bir herbisittir. Bu çalışmalarda herbisit her biri 3 tekrarlı olmak üzere pinoxaden etkili maddeli herbisit için 6,25, 12,5, 25, 50 ve 100 ml/da olarak, amidosulfuron+iodosulfuron etkili maddeli herbisit için ise 0,625, 1,25, 2,5, 5, 10 ml/da olmak üzere 5 farklı dozda uygulanmıştır. Bu dozlar sırası ile % 6,25, 12,5, 25, 50 ve 100 dozlarına karşılık gelmektedir. Ayrıca ilaçlanmamış bitkiler de kontrol olarak denemeye dahil edilmiştir.

Herbisit uygulamaları saksılarda yabancı otlarla birlikte yetişen buğday bitkilerinin 3-4 yapraklı olduğu dönemde denemelerin başlangıcından itibaren 5. ve 4. haftada 24.12.2012 ve 06.03.2013 tarihlerinde yapılmıştır.

Herbisit uygulamaları dekara 20 litre su hesabıyla çalışan, 110-02 çapında yelpaze huzmeli meme içeren ilaçlama kabiniinde 4 atm. basınçla yapılmıştır (Şekil 3.6). Pinoxaden etkili maddeli herbisit 100 ml/da olarak, amidosulfuron+iodosulfuron etkili maddeli herbisit ise 10 ml/da dozunda (% 100) hazırlanmış ve ana solusyon olarak kabul edilmiştir. Daha sonra denemede kullanılacak olan dozlar bu solusyondan su ile seyreltilmek suretiyle elde edilmiştir. İlaçlamalarda en düşük dozdan ilaçlamaya başlanmış ve kademeli olarak % 100 doza kadar ilaçlamalar yapılmıştır. İlaçlama sonrasında bitkiler haftalık olarak görsel değerlendirmeye tabi tutulmuş ayrıca bitkilerin boyları da ölçülmüştür. Boy ölçümünde aynı saksıda yetişen buğday bitkileri ile yabancı otların boyları ayrı ayrı ölçülmüştür. Deneme sonunda bitkiler hasat edilerek yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler elde edilen yüzde ağırlık değerleri aracılığıyla yapılmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda % 6,25, 12,5 ve 25 dozlarında istatistiki olarak bir fark görülmediğinden dolayı teze dahil edilmemiştir.



Şekil 3.6. İlaçlama kabini

### **3.6. İstatistiksel Değerlendirmeler**

Farklı CO<sub>2</sub> seviyelerinin yabancı otlara ve buğdaya etkisinin değerlendirilmesi SPSS programında One-Way ANOVA aracılığıyla yapılmıştır. Karbondioksit'in buğday ve yabancı otların gelişimine etkisi çalışmalarında General Linear Model yöntemine göre analiz yapılmıştır. Bu çalışmada gerek yabancı otların buğday bitkisi üzerine olan etkisi gerekse de yabancı otların tek başına ve rekabet halindeki gelişimleri değerlendirilmiştir. Bu nedenle her bir yabancı ot için elde edilen veriler General Linear Model aracılığıyla analiz edilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında ise Standart Hata (SE) değerleri kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Yabancı Otlarla Birlikte Yetişen Buğday Gelişimine Etkisi

İki kez ve farklı dönemlerde yürütülen bu çalışmalarda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen buğday bitkilerindeki bitki büyüme parametreleri ile yaş ve kuru ağırlık değerleri için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre deneme faktörü birçok durumda önemli bulunmuş ve bu nedenle her bir deneme ayrı ayrı analiz edilmiştir.

#### 4.1.1. Farklı Karbondioksit Oranlarının Buğday Boyuna Etkisi

**Birinci denemede** iki farklı karbondioksit koşulunda yalnız başına ve yabancı otlarla beraber yetişen buğday bitkilerinin ortalama boyları ve karşılaştırmaları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 10.12.2012 tarihinde yapılan ilk boy ölçümünde karbondioksit koşullarının her iki rekabet koşulunda da buğday boyu üzerine önemli oranda etki göstermediği görülmüştür. Ayrıca gerek normal CO<sub>2</sub> gerekse de yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda yabancı ot rekabeti nedeniyle buğday boyunda önemli oranda bir azalma gözlenmemiştir.

17.12.2012 tarihinde yapılan ikinci boy ölçümünde gerek yalnız başına gerekse de yabancı otlarla rekabet halinde yetişen bitkilerin boylarının yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu artış yalnız başına yetişen bitkilerde yaklaşık % 25 oranında gerçekleşirken, rekabet halinde yetişen bitkilerde % 17,5 oranında olmuştur. Bu değerlendirmede normal CO<sub>2</sub> koşullarında yabancı ot rekabeti buğday boyunda bir azalışa sebep olmazken yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yabancı ot rekabeti nedeniyle buğday boyunda yaklaşık % 8 civarında bir azalma meydana gelmiş ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla beraber yetişen buğday bitkilerinin boyları (birinci deneme)

Boy Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	22,5	23,3 ns	22,5	21,8 ns	1,0
17.12.2012	24,5	32,5*	24,8	30,0 *	0,7
31.12.2012	30,0	35,8*	27,5	26,8 ns	1,6
07.01.2013	28,5	33,0 *	25,0	30,0 *	0,4
15.01.2013	30,0	30,8 ns	25,4	25,3 ns	0,9

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

31.12.2012 tarihinde yapılan üçüncü gözlemede yalnız başına yetişen buğday bitkilerinin boylarının karbondioksit artışından olumlu etkilenmiş ve buğday boyunda yüksek CO<sub>2</sub> nedeniyle % 16 oranında boy artışı olmuştur. Buna karşın rekabet halindeki buğday bitkilerinde karbondioksit artışının bitki boyu üzerine önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. İkinci değerlendirmeye benzer şekilde normal CO<sub>2</sub> koşullarında yabancı ot rekabeti buğday boyunda azalmaya neden olmazken yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda buğday boyunun yabancı ot rekabeti nedeniyle % 25 oranında daha düşük olduğu görülmüş ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

07.01.2013 tarihinde yapılan dördüncü değerlendirmede gerek yalnız başına gerekse de rekabet halinde yetişen buğday bitkilerinin boylarında yüksek CO<sub>2</sub> nedeniyle artışlar tespit edilmiştir. Bu artış oranları yalnız başına yetişen buğday bitkileri için % 14, rekabet halindeki bitkiler için % 17 olmuştur. Yabancı ot rekabeti her iki karbondioksit koşulunda da buğday boyunda azalmaya sebep olmuştur. Normal CO<sub>2</sub> koşullarında yabancı ot rekabeti nedeniyle buğday boyunda % 12, yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda ise % 9 oranlarında azalma görülmüştür.

15.01.2013 tarihinde yapılan beşinci ve son değerlendirmede karbondioksitin buğday boyu üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Yabancı ot rekabeti ise buğday boyunda normal CO<sub>2</sub> koşullarında yaklaşık % 16, yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda ise % 18 oranında azalmaya neden olmuştur.

**İkinci denemede** farklı karbondioksit koşullarında yalnız başına ve yabancı otlarla beraber yetişen buğday bitkilerinin ortalama boyları Çizelge 4.2.'de

verilmiştir. Buna göre 26.02.2013 tarihinde yapılan ilk değerlendirme ile 05.03.2013 tarihinde yapılan ikinci değerlendirmede gerek yalnız gelişen gerekse de rekabet koşulunda gelişen bitkilerin boylarında CO<sub>2</sub> nedeniyle bir değişim meydana gelmemiştir. Ayrıca bu değerlendirme dönemlerinde her iki CO<sub>2</sub> ortamında da yabancı ot rekabeti nedeniyle buğday boyunda bir değişiklik gözlenmemiştir.

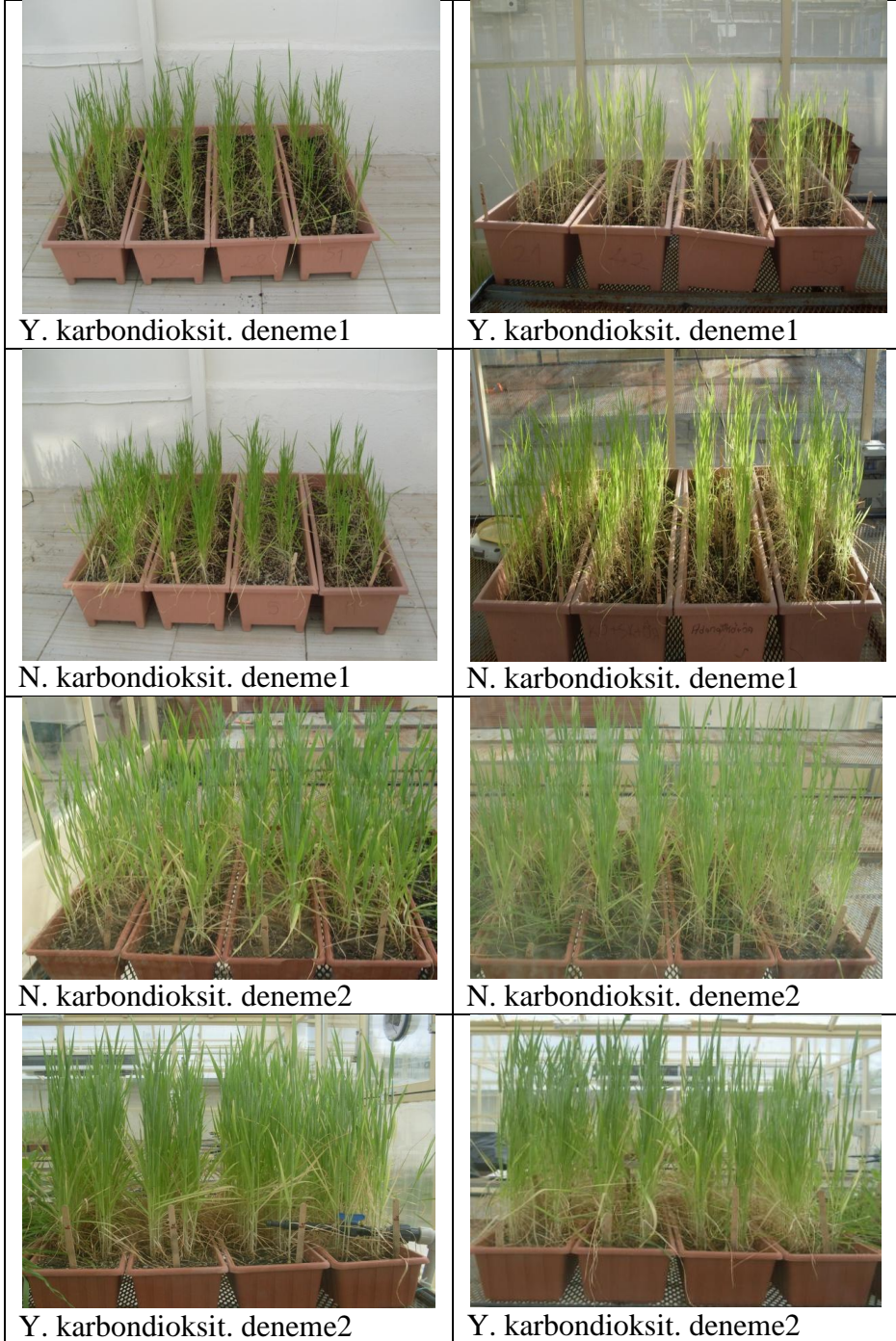
12.03.2013 ve 19.03.2013 tarihlerinde yapılan üçüncü ve dördüncü boy ölçümlerinde yalnız başına yetişen bitkiler üzerine karbondioksit koşullarının etkisi gözlenmezken rekabet koşulunda yüksek CO<sub>2</sub> ortamında buğdayın boyunda üçüncü ve dördüncü değerlendirmelerde sırasıyla yaklaşık % 14-18 oranında bir artış olduğu görülmüştür. Yabancı ot rekabetinin buğday boyuna etkisi değerlendirildiğinde ise yalnızca normal CO<sub>2</sub> ortamında yabancı ot rekabetinin buğday boyunda her iki değerlendirmede de yaklaşık % 13 civarında bir azalmaya neden olduğu, yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda ise rekabetin buğday boyunu önemli oranda etkilemediği görülmüştür.

Çizelge 4.2. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla beraber yetişen buğday bitkilerinin boyları (ikinci deneme)

Boy	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	27,3	29,0 ns	29,3	27,5 ns	1,1
05.03.2013	30,3	30,3 ns	30,0	29,3 ns	1,1
12.03.2013	34,8	35,8 ns	30,3	34,5*	1,6
19.03.2013	34,8	37,3 ns	30,3	35,8*	1,7
26.03.2013	42,3	42,5 ns	37,3	38,0 ns	1,8

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

26.03.2013 tarihinde yapılan son değerlendirmede karbondioksit koşullarının gerek yalnız başına yetişen gerekse de rekabet halinde yetişen buğday bitkilerinin boyları üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını göstermiştir. Buna karşın her iki koşulda da yabancı ot rekabeti buğday boyunda yaklaşık % 12 civarında azalmaya neden olmuştur. Şekil 4.1.'de yalnız başına ve yabancı otlarla birlikte yetişmiş olan buğday bitkilerinin genel görünümleri verilmiştir.



Şekil 4.1. Yalnız başına ve yabancı otlarla birlikte yetişmiş olan buğday bitkileri

#### 4.1.2. Farklı Karbondioksit Oranlarının Buğday Klorofil Miktarına Etkisi

**Birinci denemede** yalnız başına ve yabancı otlarla rekabet halinde yetişen buğday bitkilerinin deneme kurulumundan itibaren yapılan klorofil ölçümleri için analiz sonuçları Çizelge 4.3.'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlar CO<sub>2</sub>'in yalnız yetişen buğday bitkisinin klorofil miktarına olan etkisinin önemli olduğunu göstermiştir. İlk iki ölçümde yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yetişen buğday bitkilerinin klorofil sayılarının normal CO<sub>2</sub> koşulunda yetişenlere oranla daha az olduğu gözlenirken daha sonraki ölçümlerde ise aksine bir durum tespit edilmiştir. Rekabet halindeki buğday bitkilerinin klorofil ölçümleri değerlendirildiğinde birinci ve üçüncü ölçümlerde fark önemsiz bulunurken, ikinci ölçümde yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında bitkilerin daha yüksek klorofil oranına sahip oldukları, buna karşın dördüncü ve son ölçümlerde ise aksine normal CO<sub>2</sub> koşullarında klorofil miktarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Nomal ve yüksek karbondioksit ortamlarında rekabetin buğday klorofil miktarı üzerine etkisi değerlendirildiğinde, ilk ölçümde normal CO<sub>2</sub> koşullarında rekabetin buğday klorofil miktarında azalmaya sebep olduğu, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise aksine artışa sebep olduğu görülmüştür. Bu durumda her iki koşulda da farklar çok yüksek olmamıştır. İkinci değerlendirmede normal CO<sub>2</sub> koşullarında rekabet buğday klorofil sayısını etkilemezken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında artışa sebep olmuştur. Üçüncü ve sonrasındaki ölçümlerde ise normal CO<sub>2</sub> koşullarında rekabetin buğday klorofil sayısında artışa, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise azalışa sebep olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla beraber yetişen buğday bitkilerinin klorofil miktarları (birinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	<u>2,1</u>	<u>1,4</u> *	<u>1,7</u>	<u>1,8</u> ns	0,1
17.12.2012	1,8	<u>1,4</u> *	1,6	<u>2,2</u> *	0,1
31.12.2012	1,4	<u>3,3</u> *	2,0	<u>2,3</u> ns	0,4
07.01.2013	<u>1,4</u>	1,8*	<u>2,1</u>	1,4*	0,2
15.01.2013	<u>1,2</u>	<u>2,0</u> *	<u>2,5</u>	<u>1,6</u> *	0,1

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder



**İkinci denemede** farklı rekabet koşullarında CO<sub>2</sub>'nin buğdayın klorofil miktarına olan etkisi ele alındığında, yalnız başına yetişen buğday bitkilerinin klorofil sayılarının birinci ve üçüncü ölçümlerde yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında önemli oranda azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.4). Diğer ölçümlerde benzer sonuçlar elde edilmesine karşın istatistiksel olarak farklar önemli bulunmamıştır. Rekabet koşullarında yetişen buğday bitkileri değerlendirildiğinde ise tüm ölçümlerde CO<sub>2</sub>'in klorofil miktarına etkisi görülmemiştir.

Yabancı ot rekabetinin buğday klorofil miktarına etkisi değerlendirildiğinde her ne kadar bazı değerlendirmelerde normal ve yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında istatistiksel olarak farklılıklar elde edilmiş olsa da bu farklılıkların çok düşük değerlerde olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu denemede her iki CO<sub>2</sub> koşulunda da yabancı ot rekabetinin buğday klorofil miktarına önemli etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.4. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla beraber yetişen buğday bitkilerinin klorofil miktarları (ikinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	1,8	1,5*	1,6	1,8 ns	0,1
05.03.2013	2,2	2,2 ns	2,4	2,3ns	0,3
12.03.2013	2,5	1,6*	2,0	2,4ns	0,2
19.03.2013	3,3	2,2 ns	2,2	2,3 ns	0,7
26.03.2013	4,0	2,6 ns	2,3	2,8 ns	2,2

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.1.3. Farklı Karbondioksit Oranlarının Buğday Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi

**İlk denemede** yalnız başına ve yabancı otlarla rekabet halinde yetişen buğday bitkilerinin deneme kurulumundan itibaren yapılan yaş ve kuru ağırlık ölçümleri için analiz sonuçları Çizelge 4.5.'te verilmiştir. Birinci denemeden elde edilen sonuçlar CO<sub>2</sub>'in yalnız yetişen buğday bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisinin önemli olduğunu göstermiştir. Yalnız başına yetişen bitkilerde yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarında azalmaya neden olduğu,

rekabet koşullarının ise yaş ağırlığında azalmaya neden olurken kuru ağırlığında istatistiksel olarak azalmanın önemli olmadığı görülmüştür. Yalnız gelişen bitkilerde azalma oranları yaş ve kuru ağırlık için sırasıyla % 23 ve 34 olurken, rekabet koşulunda ise % 29 ile % 9 olduğu görülmüştür.

Farklı CO<sub>2</sub> koşullarında yabancı otlarla rekabetin buğday bitkisinin yaş ve kuru ağırlıklarına olan etkisi ele alındığında, koşullara göre yabancı ot ile buğday rekabetinde azalmaya sebep olduğu görülmüştür. Normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğday bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıkları rekabet nedeniyle sırasıyla yaklaşık % 10 ile 28 azalma gösterirken bu azalma kuru ağırlık parametresine göre önemli bulunmuştur. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise rekabetin buğday ağırlığında önemli oranda azalmaya sebep olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.5. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla beraber yetişen buğday bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıkları (birinci deneme)

	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	43,6	33,0*	39,1	27,7*	3,1
Kuru ağırlık	12,3	8,1*	8,9	8,1 ns	0,8

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** yalnız başına ve rekabet koşullarında yetişen bitkilerde yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarında artış olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6). Yalnız başına yetişen bitkilerde bu artış oranı yaş ve kuru ağırlık için yaklaşık % 61, rekabet koşullarında ise % 20 civarında olmuştur. Farklı CO<sub>2</sub> koşullarında yabancı otlarla rekabetin buğday bitkisinin yaş ve kuru ağırlıklarına olan etkisi ele alındığında, her 2 koşulda da yabancı ot rekabetinin buğdayın yaş ve kuru ağırlıklarında azalmaya neden olduğu ortaya konulmuştur. Normal CO<sub>2</sub> koşullarında bu azalma oranı % 11 iken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise azalma yaklaşık % 25 civarında olmuştur.

Çizelge 4.6. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve yabancı otlarla beraber yetişen buğday bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıkları (ikinci deneme)

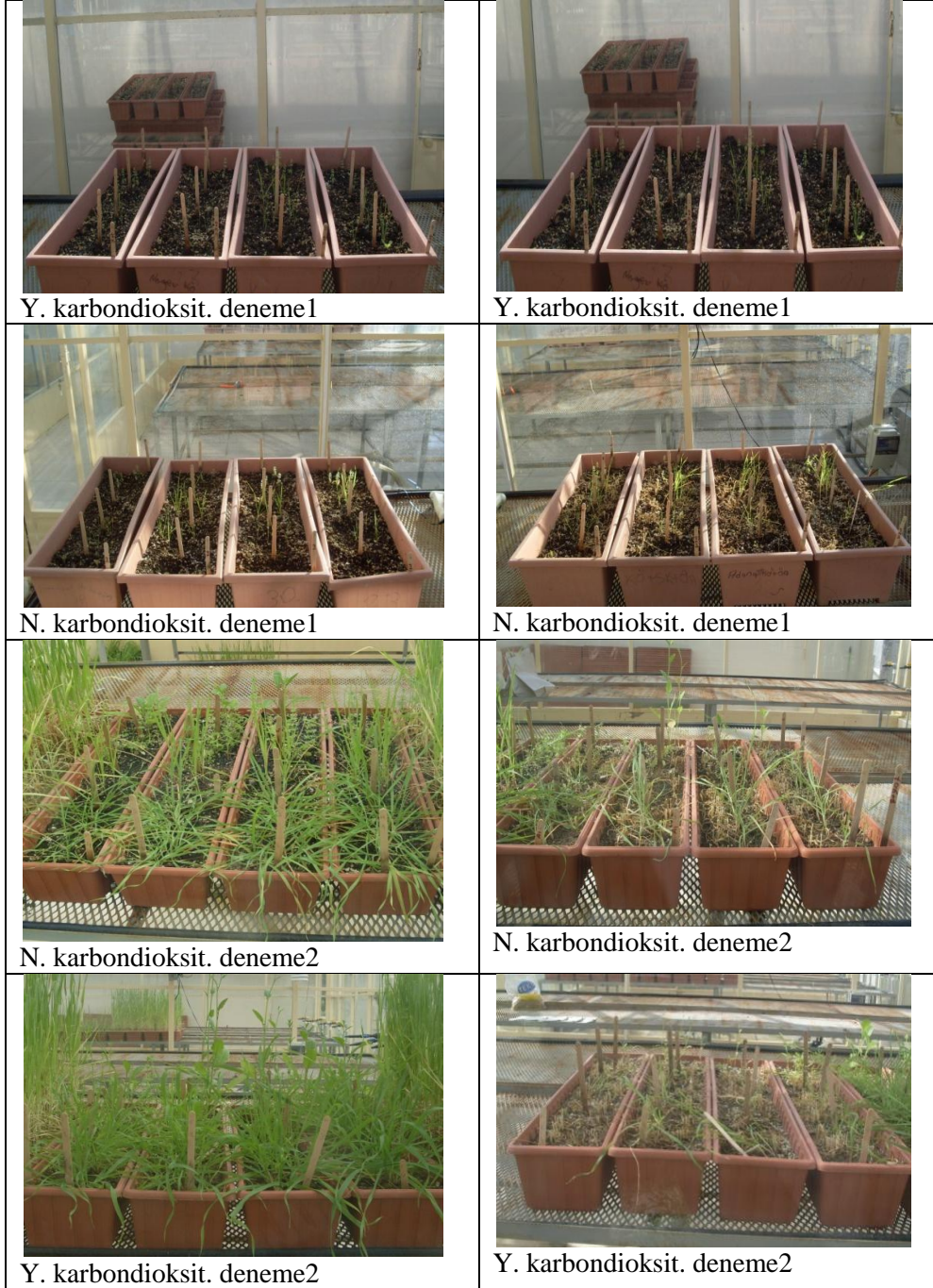
	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	93,2	152,7*	82,6	98,7 ns	9,6
Kuru ağırlık	23,3	37,4*	20,8	25,0 ns	2,3

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

Genel olarak, farklı CO<sub>2</sub> koşullarının yalnız başına ve yabancı otlarla rekabet halinde yetişen buğday bitkilerine etkisi değerlendirildiğinde, bitki boyunda yüksek CO<sub>2</sub>'in artışa neden olduğu buna karşın rekabet koşullarında azalmaların olduğu görülmektedir. Klorofil sayısında ise istatistiksel olarak farklılıkların olmasıyla birlikte genel olarak yalnız yetişen bitkilerde yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında klorofil miktarının azaldığı görülse de denemelerde her iki CO<sub>2</sub> koşulunda da yabancı ot rekabetinin buğday klorofil miktarına önemli etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır. Bitki yaş ve kuru ağırlığında ise birinci denemede yüksek CO<sub>2</sub>'in yaş ve kuru ağırlık parametresinde azalmaya neden olduğu buna karşın ikinci denemede tam tersi olarak artışa neden olduğu görüşülmüştür. Ayrıca her iki denemede de yabancı ot ile rekabet halinde olan buğdayın gerek normal gerek yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında bitkinin yaş ve kuru ağırlığının azalmasına neden olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 4.2. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Yabancı Otların Gelişimine Etkisi

Bu çalışmada yalnız başına ve rekabet halinde yetişen *Avena sterilis* (kısır yabancı yulaf), *Phalaris minor* (kısa başaklı kuş yemi), *Galium tricorntum* (dalkanatan), *Sinapis arvensis* (yabancı hardal)'ın bitki büyüme parametreleri, yaş ve kuru ağırlık için varyans analizleri yapılmıştır. Yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişmiş olan yabancı otların buğday hasat edildikten sonraki genel görünimleri Şekil 4.2.'te verilmiştir.



Şekil 4.2. Yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişmiş olan yabancı otlar

#### **4.2.1. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) Gelişimine Etkisi**

##### **4.2.1.1. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) Boyuna Etkisi**

**Birinci denemede** yalnız başına ve buğday bitkisi ile birlikte yetişen kısır yabani yulaf yabancı otunun boyları Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar yalnız başına yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında boylarında önemli azalmalar olduğunu göstermiştir. Bu azalmalar özellikle ilk iki değerlendirmede çok yüksek oranda (% 70 civarı) olmuş, üçüncü ve sonrasındaki değerlendirmelerde de % 30-35 civarında gerçekleşmiştir. Rekabet halinde yetişen yabancı otlarda ise 2. ölçüm haricinde azalmanın (% 33) istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

Farklı CO<sub>2</sub> koşullarında buğday rekabetinin kısır yabani yulaf yabancı otunun boyuna olan etkisi ele alındığında ise her 2 koşulda da buğday rekabetinin kısır yabani yulaf boyunda artışa neden olduğu ortaya konulmuştur. Normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen yabancı otların boyları arasında 2. ölçümden itibaren artış görülmüştür. Bu artış oranları % 30-40 arasında değişim göstermiştir. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında da benzer şekilde rekabet ortamında tüm ölçümlerde istatistiksel olarak artış görülmüş olup buradaki artışlar normal CO<sub>2</sub> koşuluna oranla daha yüksek olmuştur. Özellikle ilk iki ölçümde fark yaklaşık 3,5 kat olurken, son üç değerlendirmede ise 1,7 kat olmuştur.

**İkinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otların boyunda yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında sadece 1.ve 2. ölçümlerde istatistiksel olarak azalma olduğu, buna karşın sonraki değerlendirmelerde fark olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.8). Bu azalmalar özellikle ilk iki değerlendirmede % 24 civarında gerçekleşmiştir. Rekabet koşullarında da tüm ölçümlerde önemli oranda (% 47 civarında) azaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.7. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun boyu (birinci deneme)

Boy Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	7,3	2,0*	7,5	6,8 ns	0,9
17.12.2012	8,3	2,3*	10,8	8,3 *	0,9
31.12.2012	12,3	8,3*	17,0	14,5 ns	1,8
07.01.2013	11,3	7,3*	11,8	13,5 ns	1,9
15.01.2013	12,7	8,7*	17,0	14,3 ns	1,5

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

Farklı CO<sub>2</sub> koşullarında buğday rekabetinin kısır yabancı yulaf yabancı otunun boyuna olan etkisi ele alındığında ise her iki CO<sub>2</sub> koşulunda da buğday rekabetinin kısır yabancı yulafın boyunda azalmaya neden olduğu ortaya konulmuştur. Normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişen kısır yabancı yulafın boyları arasında tüm ölçümlerde istatistiksel olarak yaklaşık % 15 oranında azalma görülürken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında da benzer şekilde tüm ölçümlerde istatistiksel olarak azalma görülmüş olup bu azalma 5. ölçümde daha net olarak görülmektedir.

Çizelge 4.8. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun boyu (ikinci deneme)

Boy Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	22,0	16,8*	18,5	8,5*	1,9
05.03.2013	23,2	18,2*	20,0	9,5*	2,1
12.03.2013	26,5	23,5 ns	21,8	12,0*	2,7
19.03.2013	26,5	23,5 ns	21,8	12,8*	2,7
26.03.2013	28,5	32,2 ns	24,5	13,3*	3,1

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.2.1.2. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) Klorofil Miktarına Etkisi

**Birinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otlarda yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında sadece 2. ölçümde istatistiksel olarak azalma (% 46) görülürken, rekabet koşullarında farklı CO<sub>2</sub> ortamlarındaki klorofil miktarları arasındaki farkın önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.9). Buğday rekabetinin klorofil miktarına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişen yabancı otların klorofil miktarları arasında ölçümler arasında farklılıklar görülmezken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise yalnızca ikinci ölçümde artış olduğu (% 71), diğer ölçümlerde ise klorofil miktarında farklılık olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.9. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen kısır yabani yulaf yabancı otunun klorofil miktarı (birinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	1,1	1,4 ns	1,6	1,7 ns	0,37
17.12.2012	1,3	0,7*	1,3	1,2 ns	0,18
31.12.2012	1,2	1,2 ns	1,4	1,3 ns	0,14
07.01.2013	1,2	1,4 ns	1,3	1,2 ns	0,93
15.01.2013	1,2	1,2 ns	1,1	1,1 ns	0,46

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otlarda CO<sub>2</sub> koşullarının etkisi değerlendirildiğinde sadece 1. ölçümde istatistiksel azalmanın olduğu (% 44 civarında), buna karşın diğer ölçümlerde istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.10). Rekabet koşullarında ise tüm ölçümlerde yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yaklaşık olarak yarı yarıya azalmanın olduğu görülmüştür.

Buğday rekabetinin kısır yabani yulaf klorofil miktarına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişenlerin klorofil miktarları arasında ilk 3 ölçümde % 32 civarında azalma olduğu görülürken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise tüm ölçümlerde yarı yarıya azalmaların olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.10. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun klorofil miktarı (ikinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	2,3	1,3*	1,5	0,93*	0,24
05.03.2013	2,3	1,8 ns	1,8	0,89*	0,31
12.03.2013	1,9	1,7 ns	1,3	1,00*	0,19
19.03.2013	1,5	2,1 ns	1,9	0,95*	0,36
26.03.2013	1,4	1,3 ns	1,2	0,90 ns	0,17

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.2.1.3. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Kısır Yabancı Yulaf (*Avena sterilis L.*) Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi

**Birinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otlarda yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yaş ve kuru ağırlıklarında azalmalar görülmüştür (Çizelge 4.11). Bu azalmalar yaklaşık olarak yaş ve kuru ağırlık için sırasıyla % 77-45 oranında olmuştur. Rekabet koşullarında da benzer şekilde yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda azalmanın olduğu ve bu azalmanın sırasıyla % 57-67 olduğu görülmüştür. Buna karşın koşullar arasındaki istatistiksel farklılık yalnızca rekabet koşulunaki kuru ağırlık değeri için ortaya çıkmıştır.

Farklı CO<sub>2</sub> koşullarında buğday rekabetinin kısır yabancı yulaf yabancı otunun yaş ve kuru ağırlıklarına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişen yabancı otların yaş ağırlığında % 38 azalma görülürken, bu farkın ayrıca istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise yaş ağırlığında % 20 civarında, kuru ağırlığında ise % 40 azalma görülmüştür. Buna karşın bu azalmalar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



Çizelge 4.11. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (birinci deneme)

	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	0,79	0,26 ns	0,49	0,21 ns	0,89
Kuru ağırlık	0,09	0,05 ns	0,09	0,03*	0,02

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yaş ve kuru ağırlıklarında sırasıyla % 75-64 artış olduğu Çizelge 4.12.'de görülmektedir. Rekabet koşullarında ise yaklaşık olarak sırasıyla % 66-50 (2,2 kat) azalmanın olduğu görülmüş, buna karşın bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ortaya çıkmıştır.

İki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda buğday rekabetinin kısır yabancı yulafın yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun yaş ve kuru ağırlıklarında sırasıyla % 81-96 azalma görülürken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise % 97 azalma olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.12. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (ikinci deneme)

	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	8,3	14,5*	1,6	0,7 ns	1,44
Kuru ağırlık	1,4	2,3*	0,2	0,1 ns	0,26

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

Genel olarak, farklı CO<sub>2</sub> koşullarının yalnız başına ve buğdayla rekabet halinde yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otuna etkisi değerlendirildiğinde, bitki boyunda her iki denemede de yüksek CO<sub>2</sub>'in hem rekabet halinde hem de yalnız yetişenlerin boyunda azalmaya neden olduğu, buna karşın rekabet koşullarında birinci denemede bitki boyunda artış görülürken ikinci denemede ise azalmaya neden olduğu görülmüştür. Klorofil miktarında ise istatistiksel olarak farklılıkların olmasıyla birlikte genel olarak her iki denemede de yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında klorofil miktarının azaldığı, ayrıca denemelerde her iki CO<sub>2</sub> koşulunda da buğday rekabetinin kısır yabancı yulafın klorofil miktarına önemli etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır. Bitkinin yaş ve kuru ağırlığında ise her iki denemede de buğday ile rekabet halinde olan yabancı otun gerek normal gerek yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında bitkinin yaş ve kuru ağırlığının azalmasına neden olduğu sonucuna varılmıştır. Buna karşın sadece ikinci denemede yüksek CO<sub>2</sub>'in yalnız başına yetişen bitkilerin yaş ve kuru ağırlığında artışa neden olduğu görülmüştür.

#### **4.2.2. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Kısa Başaklı Kuş Yemi (*Phalaris minör* Retz.) Gelişimine Etkisi**

##### **4.2.2.1. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Kısa Başaklı Kuş Yemi (*Phalaris minör* Retz.) Boyuna Etkisi**

**Birinci denemede** yalnız ve rekabet halinde farklı CO<sub>2</sub> oranlarında yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun boyu görülmektedir (Çizelge 4.13). Yalnız başına yetişen yabancı otlarda yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında son üç ölçümde % 20-25 civarında artışın olduğu görülmektedir. Rekabet koşullarında ise sadece ikinci ölçümde % 29 civarında istatistiksel azalmanın olduğu görülmüştür.

İki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda buğday rekabetinin k. b. kuş yeminin boyuna olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun boyları arasında bir miktar azalma görülmüş olsa da istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında da tüm ölçümlerde % 22-32 arasında istatistiksel olarak azalma görülmüştür.

Çizelge 4.13. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen k. b.kuş yemi yabancı otunun boyu (birinci deneme)

Boy Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	8,5	9,0 ns	7,7	7,0 ns	0,40
17.12.2012	7,7	7,5 ns	8,5	6,0*	0,52
31.12.2012	9,2	11,0*	8,2	7,5 ns	0,80
07.01.2013	7,5	9,5*	8,0	7,7 ns	0,69
15.01.2013	8,0	9,5*	8,7	8,2 ns	0,51

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otların boyunun yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında % 34-39 arasında ve önemli oranda azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.14). Rekabet koşullarında ise % 25 civarında azalmanın olduğu görülmüş ve azalma çoğu durumda önemli bulunmuştur.

Buğday rekabetinin k. b. kuş yeminin boyuna olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen yabancı otların boyları arasında tüm ölçümlerde istatistiksel olarak azalmalar görülmüştür. Bu azalmalar % 41-53 arasında olduğu belirlenmiştir. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise üçüncü ölçümden itibaren istatistiksel azalma görülmüş olup özellikle 5. ölçümde bu azalmanın % 45 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.14. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun boyu (ikinci deneme)

Boy Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	14,5	9,0*	11,2	8,2*	1,1
05.03.2013	15,0	10,0*	11,2	8,5*	1,1
12.03.2013	21,5	13,2*	11,5	9,5 ns	1,2
19.03.2013	21,5	14,2*	12,7	9,5*	1,6
26.03.2013	27,2	21,0*	12,7	11,5 ns	2,3

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.2.2.2. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Kısa Başaklı Kuş Yemi (*Phalaris minor* Retz.) Klorofil Miktarına Etkisi

**Birinci denemede** yalnız başına ve rekabet koşullarında yetişen yabancı otların klorofil miktarında istatistiksel olarak değişim görülmemiştir (Çizelge 4.15).

Buğday rekabetinin k. b. kuş yeminin klorofil miktarına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun klorofil miktarında % 10 oranında azalma olduğu bu azalmaların istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür. Bu durumda, rekabet ve CO<sub>2</sub> koşullarının k. b. kuş yeminin klorofil miktarında önemli bir etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.15. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun klorofil miktarı (birinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	1,2	1,1 ns	1,0	1,1 ns	0,04
17.12.2012	1,1	1,2 ns	1,0	1,1 ns	0,06
31.12.2012	1,1	1,1 ns	1,2	1,1 ns	0,05
07.01.2013	1,1	1,1 ns	1,1	1,1 ns	0,04
15.01.2013	1,1	1,0 ns	1,1	1,0 ns	0,04

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otların klorofil miktarında yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında sadece 3. ölçümde % 18 civarında azalma görülürken, rekabet koşullarında ise istatistiksel farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.16).

Buğday rekabetinin k. b. kuş yeminin klorofil miktarına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun klorofil miktarında meydana gelen azalmaların istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür. Bu durumda, her iki denemede de rekabet ve CO<sub>2</sub> koşullarının k. b. kuş yeminin klorofil miktarında önemli bir etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.16. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun klorofil miktarı (ikinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	1,1	1,1 ns	1,1	1,1 ns	0,05
05.03.2013	1,1	1,2 ns	1,1	1,1 ns	0,06
12.03.2013	1,7	1,4*	1,2	1,1 ns	0,12
19.03.2013	1,7	1,7 ns	1,2	1,2 ns	0,24
26.03.2013	1,5	1,7 ns	1,1	1,1 ns	0,19

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.2.2.3. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Kısa Başaklı Kuş Yemi (*Phalaris minör Retz.*) Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi

**Birinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yaş ve kuru ağırlıklarının sırasıyla % 58-70 azaldığı görülmüştür fakat rekabet koşullarında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.17).

Buğday rekabetinin k. b. kuş yeminin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun yaş ve kuru ağırlıkları arasında sırasıyla % 72-61 civarında azalma görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise sadece yaş ağırlıkta azalma olduğu ve bu azalmanın % 41 oranında olduğu buna karşın istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.17. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (birinci deneme)

	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	0,40	0,17*	0,11	0,10 ns	0,05
Kuru ağırlık	0,13	0,04*	0,05	0,04 ns	0,01

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yaş ve kuru ağırlıklarında 3 kat artış olduğu görülmüştür (Çizelge 4.18). Rekabet koşullarında ise istatistiksel açıdan farklılık olmadığı görülmüştür.

Buğday rekabetinin k. b. kuş yeminin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişen k. b. kuş yemi bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıklarında % 92 civarında azalma görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise bu % 97 civarında azalma olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.18. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (ikinci deneme)

	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	2,10	6,65*	0,16	0,17 ns	1,12
Kuru ağırlık	0,45	1,27*	0,03	0,03 ns	0,24

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

Genel olarak, farklı CO<sub>2</sub> koşullarının yalnız başına ve buğdayla rekabet halinde yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun etkisi değerlendirildiğinde, bitki boyundaki değişimlerin her iki denemede de birbirini destekler biçimde gerek rekabet gerek CO<sub>2</sub> koşullarında azalmaların olduğu buna karşın sadece birinci denemede yalnız başına yetişen yabancı otların boyunda artışın olduğu da görülmektedir. Klorofil miktarında ise istatistiksel olarak farklılık görülmemiş olup denemelerde her iki CO<sub>2</sub> koşulunda da buğday rekabetinin yabancı otun klorofil miktarına önemli etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır. Bitki yaş ve kuru ağırlığında ise her iki denemede de rekabet ve CO<sub>2</sub> koşullarının yaş ve kuru ağırlıkta azalmaya neden olduğu buna karşın sadece ikinci denemede yüksek CO<sub>2</sub> koşullarındaki yalnız yetişen yabancı otların yaş ve kuru ağırlığının artmasına neden olduğu görülmüştür.

### 4.2.3. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Dilkanatan (*Galium tricornutum* Dandy.) Gelişimine Etkisi

#### 4.2.3.1. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Dilkanatan (*Galium tricornutum* Dandy.) Boyuna Etkisi

**Birinci denemede** yalnız ve rekabet halinde farklı CO<sub>2</sub> oranlarında yetişen dilkanatan yabancı otunun boyu Çizelge 4.19.'da görülmektedir. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız yetişen yabancı otların boylarında artış olduğu görülmektedir. Bu artış özellikle üçüncü ve beşinci ölçümlerde istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup artış miktarı da % 25 olarak belirlenmiştir. Rekabet koşullarında ise yabancı otların boyları arasında önemli bir değişim görülmesine de genellikle yüksek CO<sub>2</sub>'in azalmaya neden olduğu ve üçüncü ölçümde bu azalmanın istatistiksel olarak da (1,2 kat) önemli olduğu görülmüştür.

Buğday rekabetinin dilkanatan boyuna olan etkisi ele alındığında normal CO<sub>2</sub> koşullarında dilkanatan boyunun 2. ölçümden itibaren artış gösterdiği ve bu artışın ortalama olarak % 21 civarında olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise aksine buğdayla birlikte yetişen yabancı otların boylarında rekabet nedeniyle azalma görülmüş, bu azalmaların 1., 3. ve 5. ölçümlerde istatistiksel olarak önemli olduğu (% 16-27 arasında) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen dilkanatan yabancı otunun boyu (birinci deneme)

Boy	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	3,0	3,7 ns	3,5	2,7 ns	0,42
17.12.2012	3,7	4,0 ns	4,5	4,2 ns	0,37
31.12.2012	4,5	5,7*	5,7	4,5*	0,45
07.01.2013	5,0	5,5 ns	5,0	5,0 ns	0,43
15.01.2013	5,0	6,2*	5,7	5,2 ns	0,51

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** ise yalnız yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında boylarında % 43-70 artış olduğu buna karşın rekabet koşullarında ise yabancı otların boylarında üçüncü ölçümden itibaren % 25 azalma olduğu Çizelge 4.20.'de görülmektedir.

Buğday rekabetinin dilkanatan boyuna olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla rekabet halinde yetişen dilkanatan bitkilerinin boyları arasında 3. ölçümden itibaren istatistiksel olarak % 28 azalma görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında da benzer durum olduğu ve özellikle de 5. ölçümde bu azalmanın % 69 olduğu ayrıca normal CO<sub>2</sub> koşullarına göre 2,4 kat daha fazla olduğu da görülmüştür.

Çizelge 4.20. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen dilkanatan yabancı otunun boyu (ikinci deneme)

Boy	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	7,2	7,7 ns	6,6	6,2 ns	1,2
05.03.2013	7,7	8,2 ns	6,6	6,2 ns	1,3
12.03.2013	<u>13,0</u>	<u>18,7*</u>	<u>9,6</u>	<u>7,5 ns</u>	2,6
19.03.2013	<u>14,7</u>	<u>28,0*</u>	<u>10,0</u>	<u>7,5 ns</u>	2,0
26.03.2013	<u>19,7</u>	<u>33,5*</u>	<u>14,0</u>	<u>10,5 ns</u>	4,1

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.2.3.2. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Dilkanatan (*Galium tricornutum* Dandy.) Klorofil Miktarına Etkisi

**Birinci denemede** yalnız başına ve rekabet koşullarında yetişen yabancı otların klorofil miktarında istatistiksel olarak değişim görülmemiştir (Çizelge 4.21).

Buğday rekabetinin dilkanatanın klorofil miktarına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen dilkanatan yabancı otunun klorofil miktarında istatistiksel açıdan fark görülmemiştir. Bu durumda, rekabet ve CO<sub>2</sub> koşullarının yabancı otun klorofil miktarında önemli bir etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır.



Çizelge 4.21. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen dilkanatan yabancı otunun klorofil miktarı (birinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	1,3	1,1 ns	1,4	1,3 ns	0,08
17.12.2012	1,1	1,2 ns	1,1	1,1 ns	0,05
31.12.2012	1,1	1,1 ns	1,1	1,1 ns	0,04
07.01.2013	1,0	1,1 ns	1,0	1,0 ns	0,07
15.01.2013	1,0	1,1 ns	1,1	1,0 ns	0,05

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** ise yalnız yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında klorofil miktarlarında son iki ölçümde 2,9 kat artışın olduğu fakat rekabet koşullarında bu durumun tam tersi olarak ilk iki ölçümde klorofil miktarında % 17 civarında azalmanın olduğu görülmüştür (Çizelge 4.22).

Buğday rekabetinin dilkanatanın klorofil miktarına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen dilkanatan bitkilerinin klorofil miktarları arasında dördüncü ölçüm haricinde istatistiksel olarak % 43-22 arasında azalma görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise 3. ölçümden itibaren % 57-63 civarında azalma olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.22. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen dilkanatan yabancı otunun klorofil miktarı (ikinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	1,2	1,1 ns	1,2	1,0*	0,05
05.03.2013	2,1	1,1*	1,2	1,0*	0,29
12.03.2013	1,5	1,8 ns	1,2	1,1 ns	0,15
19.03.2013	1,2	3,5*	1,7	1,3 ns	1,00
26.03.2013	1,4	2,3*	1,1	1,0 ns	0,29

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.2.3.3. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Dilkanatan (*Galium tricornutum* Dandy.) Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi

**Birinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yaş ve kuru ağırlıklarında istatistiksel olarak fark olmadığı fakat rekabet koşullarının yabancı otların yaş ağırlıklarında % 20 azalmaya neden olduğu Çizelge 4.23.'te görülmektedir.

Buğday rekabetinin dilkanatan yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen dilkanatan bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıklarında sırasıyla % 5-29 azalma görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında da benzer şekilde % 25-29 azalma olduğu ancak yalnızca yaş ağırlığın azalma oranı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen dilkanatan yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (birinci deneme)

	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	0,48	0,49 ns	0,46	0,37*	0,04
Kuru ağırlık	0,07	0,07 ns	0,05	0,05 ns	0,01

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** ise yalnız başına yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yaş ağırlığında 3,5 kat, kuru ağırlığında ise 2,9 kat arttığı Çizelge 4.24.'te görülmüştür. Buna karşın rekabet koşullarında bu durumun tam tersi olarak yaş ağırlığında % 50, kuru ağırlığında ise % 43 civarında azalmanın olduğu görülmüştür. Buğday rekabetinin dilkanatanın yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen dilkanatan bitkilerinin yaş ve kuru ağırlığında sırasıyla % 83-91 azalma görülürken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise % 97 civarında azalma olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.24. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen dilkanatan yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (ikinci deneme)

	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	3,20	11,70*	0,54	0,27 ns	3,52
Kuru ağırlık	0,46	1,36*	0,07	0,04 ns	0,44

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

Genel olarak, farklı CO<sub>2</sub> koşullarının yalnız başına ve buğdayla rekabet halinde yetişen dilkanatan yabancı otunun etkisi değerlendirildiğinde, her iki denemede de bitki boyunda yüksek CO<sub>2</sub>'in yalnız başına yetişen bitkilerin boylarında artışa neden olduğu, buna karşın rekabet halinde yetişen bitkilerin boylarında gerek normal gerek yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında azalmaya neden olduğu görülmektedir. Klorofil miktarında ise her iki denemede de istatistiksel olarak bir fark görülmemesiyle birlikte, sadece ikinci denemede yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız yetişen bitkilerin klorofil miktarının arttığı görülmüştür. Bitki yaş ve kuru ağırlığında ise her iki denemede de gerek rekabet gerek farklı CO<sub>2</sub> koşullarının bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarında azalmaya neden olduğu, sadece ikinci denemede yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına yetişen bitkilerin yaş ağırlığının 3,5 kat, kuru ağırlığının ise 2,9 kat arttığı görülmüştür.

#### 4.2.4. Farklı Karbondioksit Oranlarının Yalnız Başına ve Buğdayla Birlikte Yetişen Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) Gelişimine Etkisi

##### 4.2.4.1. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) Boyuna Etkisi

**Birinci denemede** farklı CO<sub>2</sub> oranlarında yetişen yabani hardal yabancı otunun boyu Çizelge 4.25.'te görülmektedir. Yalnız başına yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında üçüncü ölçümde boyunda % 50 azalma olduğu benzer şekilde rekabet koşullarında da ilk üç ölçümde % 35-51 arasında azalmanın olduğu görülmüştür. İki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda buğday rekabetinin yabani hardalın boyuna olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen yabani hardal bitkilerinin boyları arasında ikinci ve beşinci ölçümlerde % 30

arttığı görülürken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında 2. ve 4. ölçümlerde % 44 azalma olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.25. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen yabancı hardal yabancı otunun boyu (birinci deneme)

Boy Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	2,3	1,5 ns	2,7	1,5*	0,45
17.12.2012	2,7	3,0 ns	3,2	2,0*	0,37
31.12.2012	3,0	1,5*	3,2	1,5*	0,45
07.01.2013	2,7	3,0 ns	2,7	2,0 ns	0,43
15.01.2013	2,7	2,2 ns	3,5	2,5 ns	0,56

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki boyu üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen buğday bitkileri arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** ise yalnız yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında boylarında ilk iki ölçümde % 53 azaldığı buna karşın diğer ölçümlerde %59-79 arasında arttığı görülmüştür (Çizelge 4.26). Rekabet koşullarında ise bitki boyunun % 38-66 arasında azaldığı görülmüştür.

Buğday rekabetinin yabancı hardal boyuna olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen yabancı hardal bitkilerinin boyları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmazken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında son üç ölçümde bitki boyunda rekabet nedeniyle yaklaşık % 75 civarında azalma olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.26. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen yabancı hardal yabancı otunun boyu (ikinci deneme)

Boy Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	6,3	3,0*	5,0	2,2*	1,0
05.03.2013	6,3	3,5*	5,0	2,2*	1,1
12.03.2013	10,3	9,7 ns	8,0	4,7*	1,4
19.03.2013	11,3	18,0*	10,2	7,7 ns	2,3
26.03.2013	11,7	21,0*	12,8	8,0 ns	2,5

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.2.4.2. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) Klorofil Miktarına Etkisi

**Birinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otların klorofil miktarında istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.27). Yalnızca rekabet koşullarının ilk ölçümünde % 59 civarında azalmanın olduğu görülmüştür.

Buğday rekabetinin yabani hardalın klorofil miktarına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişen yabani hardal bitkilerinin klorofil miktarında ilk ölçümde 2,4 kat arttığı buna karşın diğer ölçümlerde istatistiksel açıdan bir fark görülmemiştir. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise tüm ölçümlerde istatistiksel farklılıklar görülmemiştir. Bu durumda, buğday rekabetinin yabani hardal yabancı otunun klorofil miktarına herhangi bir etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.27. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen yabani hardal yabancı otunun klorofil miktarı (birinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
10.12.2012	1,0	1,1 ns	2,4	1,0*	0,43
17.12.2012	1,1	1,1 ns	1,1	1,0 ns	0,05
31.12.2012	1,0	1,0 ns	1,0	1,0 ns	0,02
07.01.2013	1,2	1,1 ns	1,0	1,0 ns	0,03
15.01.2013	1,1	1,0 ns	1,1	1,0 ns	0,06

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** ise yalnız başına yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında son üç ölçümde klorofil miktarlarında % 40-63 arasında arttığı ve özellikle son ölçümde bu artışın 2,2 kat olduğu görülmüştür (Çizelge 4.28). Rekabet koşullarında ise üçüncü ölçümde % 50 azaldığı buna karşın diğer ölçümlerde % 10 civarında azaldığı görülmüştür. Buğday rekabetinin yabani hardalın klorofil miktarına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişen yabani hardalın klorofil miktarları arasında ilk iki ölçümde % 15 artış, üçüncü ölçümde % 50 artış, son iki ölçümde

ise % 50-73 arasında azalmanın olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise 3. ölçümden itibaren % 73-82 arasında azalmanın olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.28. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen yabancı hardal yabancı otunun klorofil miktarı (ikinci deneme)

Klorofil Ölçüm tarihi	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
26.02.2013	1,1	0,8 ns	1,3	1,0 ns	0,17
05.03.2013	1,1	1,1 ns	1,3	1,1*	0,07
12.03.2013	1,1	1,8 ns	2,2	1,1*	0,50
19.03.2013	4,8	6,7 ns	1,3	1,2 ns	0,97
26.03.2013	1,8	4,0*	1,2	1,1 ns	0,84

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.2.4.3. Karbondioksit ve Rekabet Koşullarının Yabancı Hardal (*Sinapis arvensis* L.) Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi

**Birinci denemede** yalnız başına yetişen yabancı otların normal CO<sub>2</sub> koşullarında yaş ve kuru ağırlığında sırasıyla % 30-10 azalmanın olduğu yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise % 64-10 azalmanın olduğu görülmüştür (Çizelge 4.29). Ayrıca yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda yetişen bitkilerin yaş ağırlığındaki azalma oranının diğer koşula göre 2 kat daha fazla olduğu da görülmektedir.

İki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda buğday rekabetinin yabancı hardalın yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen yabancı hardal bitkilerinin yalnızca yaş ağırlıklarında sırasıyla % 30-10 azalma görülürken, yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise % 64-10 azalma olmuştur. Buna karşın aradaki farklar yalnızca yüksek CO<sub>2</sub> koşulundaki yaş ağırlık değerleri için önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.29. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen yabancı hardal yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (birinci deneme)

	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	0,17	0,11 ns	0,12	0,04 ns	0,05
Kuru ağırlık	0,03	0,02 ns	0,02	0,01 ns	0,01

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**İkinci denemede** ise yalnız yetişen yabancı otların yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yaş ve kuru ağırlığında sırasıyla % 64-70 artış olduğu görülmüştür (Çizelge 4.30). Buna karşın rekabet koşullarında bu durumun tam tersi olarak yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda sırasıyla % 70-63 azalmanın olduğu görülmüştür.

İki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda buğday rekabetinin yabancı hardalın yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ele alındığında, normal CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla birlikte yetişen yabancı hardal bitkilerinin yaş ve kuru ağırlığında sırasıyla % 55-47 azalma görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise yaş ve kuru ağırlığında ortalama % 95 azalma olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.30. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla beraber yetişen yabancı hardal yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığı (ikinci deneme)

	Yalnız		Rekabet		S.E
	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	Normal CO <sub>2</sub>	Yüksek CO <sub>2</sub>	
Yaş ağırlık	2,84	7,78*	1,29	0,39 ns	1,22
Kuru ağırlık	0,30	0,99*	0,16	0,06 ns	0,16

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

Genel olarak, farklı CO<sub>2</sub> koşullarının yalnız başına ve buğdayla rekabet halinde yetişen yabancı hardal yabancı otunun etkisi değerlendirildiğinde, yalnızca birinci denemede buğdayla rekabet halinde yetişen bitkilerde normal CO<sub>2</sub>'in bitki boyunda artışa neden olduğu, buna karşın her iki denemede de gerek rekabet

gerek yalnız başına yetişen bitkilerde iki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda bitki boyunda azalmanın olduğu görülmektedir. Klorofil miktarında ise her iki denemede de iki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda hem rekabet hem de yalnız yetişen bitkilerin klorofil miktarının azaldığı, buna karşın sadece ikinci denemede yüksek CO<sub>2</sub>'in yalnız başına yetişen bitkilerin klorofil miktarını 2,2 kat artmasına neden olduğu görülmüştür. Bitki yaş ve kuru ağırlığında ise birinci denemede yüksek CO<sub>2</sub>'in yalnız başına yetişen bitkilerin yaş ve kuru ağırlığının azalmasına neden olduğu buna karşın ikinci denemede artışa neden olduğu görülmüştür. Ayrıca her iki denemede de buğday ile rekabet halinde olan yabancı hardalın gerek normal gerek yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yaş ve kuru ağırlığının azalmasına neden olduğu sonucuna varılmıştır.

### **4.3. Farklı Karbondioksit Koşullarında Yabancı Otların Herbisit Duyarlılığına Etkisi**

Karbondioksitin yabancı otların herbisit duyarlılığına etkisinin belirlenebilmesi amacıyla geniş yapraklı yabancı otlara amidosulfuron+iodosulfuron etkili maddeli, dar yapraklılara ise pinoxaden etkili madde içeren herbisit 5 farklı dozda uygulanmış olup ilaçlanmamış bitkiler de kontrol olarak denemeye dahil edilmiştir. Buna karşın % 6,25, 12,5, 25 dozları arasında istatistiksel olarak fark görülmediğinden dolayı yalnızca % 50 ve % 100 dozları analize tabi tutulmuştur. Yapılan % yaş ve kuru ağırlık analizlerinin sonuçları her yabancı ot için aşağıda ayrı ayrı belirtilmiştir.

#### **4.3.1. Farklı Karbondioksit Koşullarında Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın Herbisit Duyarlılığına Etkisi**

İki farklı CO<sub>2</sub> koşullarında yetişen kısır yabani yulaf yabancı otunun herbisit uygulamasından sonra kontrole oranlanmış % ağırlıkları Çizelge 4.31.'de görülmektedir. Çizelge 4.31.'de görülen değerler yüzde ağırlık değerler olması nedeniyle bu rakamların 100 sayısından çıkarılması şeklinde % etkiler elde edilmiş ve metin içerisinde % etkiler belirtilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere denemeden denemeye farklılık gösterirken CO<sub>2</sub> koşulları arasında da farklılıklar görülmektedir. Elde edilen sonuçlar her iki denemede de yabancı otun herbisit tarafından yüksek derecede kontrol edilemediğini göstermiştir. Ayrıca yalnız başına yetişen bitkilere karşı herbisit etkisinin rekabet koşulundakilere oranla daha yüksek olduğu görülmüştür.



**Herbisitin yarı dozdaki etkisi** ele alındığında ilk denemede, normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen kısır yabancı yulaf bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 51, % 44 olmuştur. Buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına etkisinin % 45, % 0 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 40, % 25 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 13, % 17 olduğu görülmüştür.

İkinci denemede normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen kısır yabancı yulaf bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 74, % 65 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığı ise sırasıyla % 31, % 0 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 71, % 61 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 36, % 3 olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak yarı dozda yalnız başına yetişen bitkilere karşı ilk denemede yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda herbisit etkisinin azaldığı, ikinci denemede ise değişmediği görülmüştür. Rekabet koşulunda ise yalnızca ilk denemede yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda herbisit etkisinin daha düşük olduğu görülmüştür. Kuru ağırlığa göre CO<sub>2</sub> koşulları herbisit etkinliğini değiştirmemiştir.

**Herbisitin önerilen dozdaki etkisi** ele alındığında ise ilk denemede normal CO<sub>2</sub> koşullarında yalnız başına yetişen kısır yabancı yulaf bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 59, % 60 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 54, % 19 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 70, % 65 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 36, % 39 olduğu görülmüştür.

İkinci denemede herbisitin önerilen dozunda normal CO<sub>2</sub> ortamında yalnız başına yetişen kısır yabancı yulaf bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 76, % 58 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 54, % 30 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda ise yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 71,

% 54 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 26, % 0 olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak yaş ağırlığa göre yalnız başına yetişen bitkilere karşı etki de her iki denemede de CO<sub>2</sub> koşulu önemli olmazken, rekabet halindeki bitkilerde ise yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında herbisit etkisinin azaldığı görülmüştür. Kuru ağırlık parametresine göre yalnız başına yetişen bitkilerde aynı şekilde CO<sub>2</sub>'in herbisit etkisini değiştirmedığı görülmüş olup rekabet halinde yetişen bitkilerde ise yalnızca ikinci denemede yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda herbisit etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.31. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen kısır yabancı yulaf yabancı otunun pinoxaden uygulamasından sonraki % ağırlıkları

Yaş ağırlık	Tek				Rekabet			
	Deneme 1		Deneme 2		Deneme 1		Deneme 2	
	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
%50	49	60*	26	29 ns	55	87*	69	64 ns
%100	41	30 ns	24	29 ns	46	64*	46	74*
S.E	7,8							
Kuru ağırlık	Tek				Rekabet			
	Deneme 1		Deneme 2		Deneme 1		Deneme 2	
	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
%50	66	75 ns	35	39 ns	100	83 ns	106	97 ns
%100	40	35 ns	42	46 ns	81	61 ns	70	120*
S.E	11,5							

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

#### 4.3.2. Farklı Karbondioksit Koşullarında Kısa Başaklı Kuş Yemi (*Phalaris minor* Retz.)'nin Herbisit Duyarlılığına Etkisi

Kısa başaklı kuş yemi yabancı otunun farklı CO<sub>2</sub> koşullarında pinoxaden etkili maddeli herbisite karşı duyarlılıkları Çizelge 4.32.'de görülmektedir. Elde edilen sonuçlar çoğu durumda yabancı otun herbisit tarafından yeterli derecede kontrol edilemediğini göstermiştir. Ayrıca herbisit etkisinin rekabet koşulunda yetişen bitkilere karşı daha yüksek olduğu görülmüştür. Herbisit yalnız başına ve

buğdayla birlikte yetişmiş olan dar yapraklı yabancı otlara olan etkisi Şekil 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.32. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen k. b. kuş yemi yabancı otunun pinoxaden uygulamasından sonraki % ağırlıkları

Yaş ağırlık	Tek				Rekabet			
	Deneme 1		Deneme 2		Deneme 1		Deneme 2	
	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
% 50	104	29*	29	23 ns	94	40*	80	180*
% 100	65	21*	11	23 ns	66	28*	60	125*
S.E	17,3							
Kuru ağırlık	Tek				Rekabet			
	Deneme 1		Deneme 2		Deneme 1		Deneme 2	
	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
% 50	112	31*	20	34 ns	144	57*	23	126*
% 100	99	27*	19	48 ns	108	63*	21	98*
S.E	17,8							

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**Herbisitin yarı dozdaki etkisi** ele alındığında normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitinin yarı dozunda gerek yalnız başına gerekse de rekabet halinde yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitinin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 71, % 69 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 60, % 43 olduğu görülmüştür.

İkinci denemede ise normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitinin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 71, % 80 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığı ise sırasıyla % 20, % 77 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitinin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 77, % 66 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı ota karşı ise herbisitinin etkisiz olduğu görülmüştür.

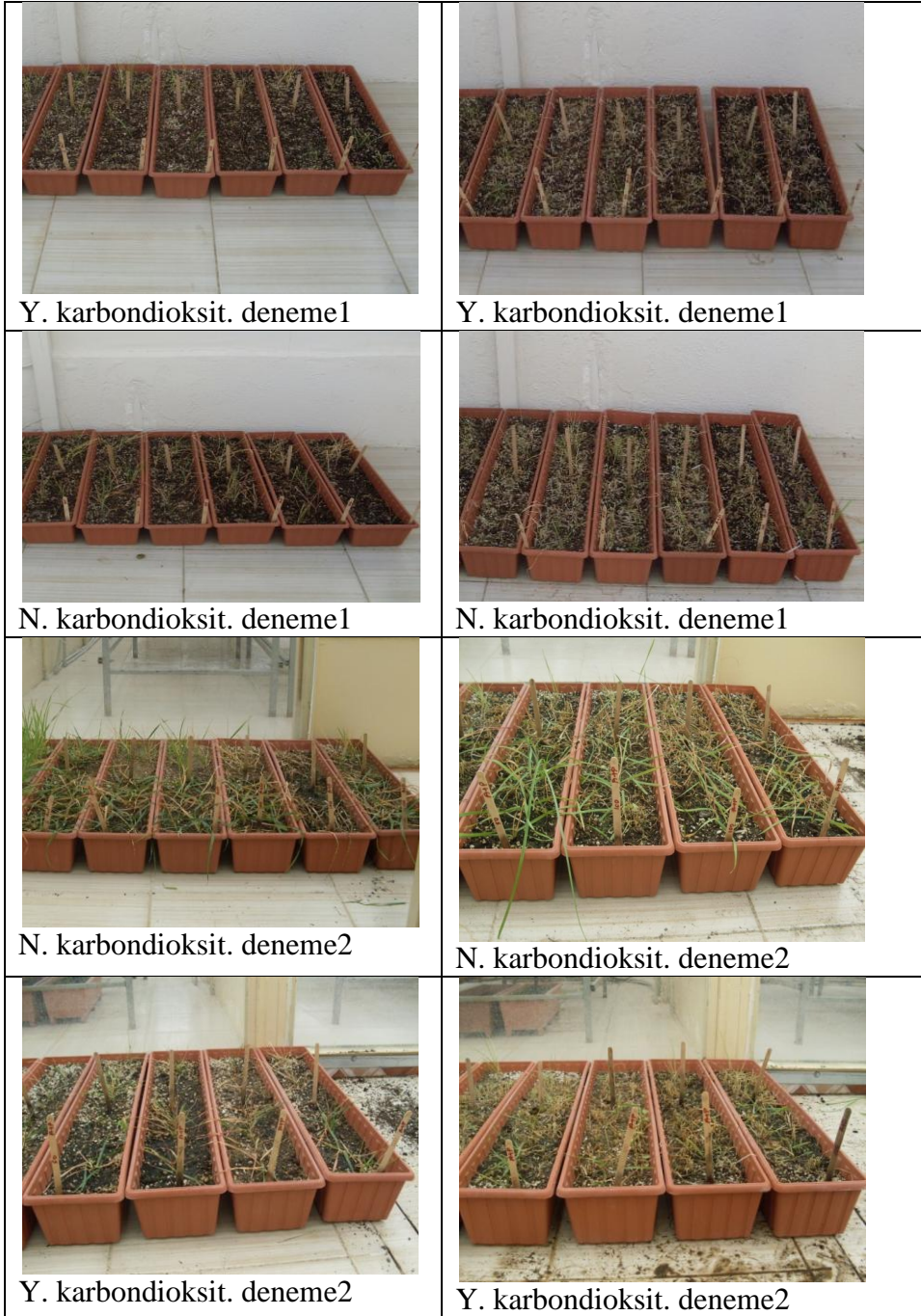
Sonuç olarak yalnız başına yetişen bitkilerin ilk denemede yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda herbisit etkisinin arttığı, ikinci denemede ise değişmediği görülmüştür. Rekabet koşulunda ise ikinci denemede herbisit etkisinin daha düşük olduğu görülmüştür.

**Herbisitin önerilen dozdaki etkisi** değerlendirildiğinde ise normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisit önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen k. b. kuş yemi bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 35, % 1 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 44, % 0 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında herbisit önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 79, % 73 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 72, % 37 olduğu görülmüştür.

İkinci denemede ise normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisit önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen k. b. kuş yemi bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 89, % 81 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 40, % 79 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisit önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 77, % 52 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 0, % 2 olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak yalnız başına yetişen bitkilere karşı birinci denemede yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda herbisit etkisi artarken, ikinci denemede CO<sub>2</sub> koşullarının herbisit etkisini değiştirmedeği görülmüştür. Rekabet halindeki bitkilerde ise yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında herbisit etkisinin birinci denemede arttığı buna karşın ikinci denemede azaldığı görülmüştür.

Genel olarak, dar yapraklı yabancı otlarda, her iki koşulda ve her iki dozda da yalnız başına yetişenlere kıyasla buğday ile birlikte yetişen yabancı otlarda herbisit etkisinin düştüğü, ayrıca yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla rekabet halinde yetişen dar yapraklı yabancı otlarda herbisit etkisinin diğer koşula göre daha düşük olduğu da görülmektedir.



Şekil.4.3. Herbisitinin yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişmiş olan dar yapraklı yabancı otlara etkisi (buğday hasat edilmiştir)

### 4.3.3. Farklı Karbondioksit Koşullarında Dilkanatan (*Galium tricorntum* Dandy.)'ın Herbisit Duyarlılığına Etkisi

İki farklı CO<sub>2</sub> koşullarında yetişen dilkanatan yabancı otunun amidosulfuron+iodosulfuron etkili maddeli herbisite karşı duyarlılıkları Çizelge 4.33.'te görülmektedir. Elde edilen sonuçlar her iki denemede de yabancı otun herbisit tarafından yüksek derecede kontrol edilemediğini göstermiştir. Ayrıca herbisitin etkisinin yalnız başına yetişen bitkilere kıyasla rekabet halinde yetişenlerde herbisit etkisinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.33. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen dilkanatan yabancı otunun amidosulfuron+iodosulfuron uygulamasından sonra % ağırlıkları

Yaş ağırlık	Tek				Rekabet			
	Deneme 1		Deneme 2		Deneme 1		Deneme 2	
	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>
%50	79	172*	167	155 ns	24	76 ns	33	52 ns
%100	69	103*	57	69 ns	50	93*	35	49 ns
S.E	15,5							
Kuru ağırlık	Tek				Rekabet			
	Deneme 1		Deneme 2		Deneme 1		Deneme 2	
	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>
%50	20	243*	136	133 ns	87	64 ns	38	52 ns
%100	78	104 ns	56	84 ns	54	92 ns	35	52 ns
S.E	24,0							

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

**Herbisitin yarı dozdaki etkisi** ele alındığında normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 21 ve % 13 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığı ise sırasıyla % 76, % 80 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına etkisinin olmadığı, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 24 ve % 36 olduğu görülmüştür.

İkinci denemede ise normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitinin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisinin % 0 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığı ise sırasıyla % 77, % 72 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitinin yarı dozunda yalnız başına yetişen dilkanatan yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisinin % 0 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisinin ise % 48 olduğu görülmüştür.

**Herbisitin önerilen dozdaki etkisi** değerlendirildiğinde normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitinin önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen dilkanatan bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırasıyla % 31, % 22 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 50, % 46 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitinin önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırasıyla % 0, % 0 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 7, % 8 olduğu görülmüştür.

İkinci denemede ise normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitinin önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen dilkanatanın yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırasıyla % 43, % 44 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 65, % 65 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitinin önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırasıyla % 31, % 16 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 51, % 48 olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak her iki denemede de herbisitinin yalnız başına yetişen dilkanatan bitkileri üzerine etkisinin yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında azaldığı, buna karşın buğday rekabeti ortamında ise artış gösterdiği tespit edilmiştir.

#### **4.3.4. Farklı Karbondioksit Koşullarında Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.)'ın Herbisit Duyarlılığına Etkisi**

İki farklı CO<sub>2</sub> koşullarında yetişen yabani hardal yabancı otunun amidosulfuron+iodosulfuron etkili maddeli herbisite karşı duyarlılıkları Çizelge 4.34.'te görülmektedir. Elde edilen sonuçlar her iki denemede de yabancı otun herbisit tarafından yüksek derecede kontrol edilemediğini göstermiştir. Ayrıca

herbisitin etkisinin yalnız başına yetişen bitkilere kıyasla rekabet halinde yetişenlerde herbisit etkisinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Herbisitin yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişmiş olan geniş yapraklı yabancı otlara olan etkisi Şekil 4.4.'de verilmiştir.

**Herbisitin yarı dozdaki etkisi** ele alındığında normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı hardal yabancı otunun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 19, % 41 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığı ise sırasıyla % 35, % 77 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 0, % 31 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 0, % 64 olduğu görülmüştür.

İkinci denemede ise normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 75, % 69 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığı ise sırasıyla % 80, % 74 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitin yarı dozunda yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 53, % 9 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 94, % 57 olduğu görülmüştür.

**Herbisitin önerilen dozdaki etkisi** değerlendirildiğinde ise normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitin önerilen dozunda, yalnız başına yetişen yabancı hardal bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 31, % 33 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 37, % 64 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitin önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 22, 33 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 20, % 59 olduğu görülmüştür.

İkinci denemede ise normal CO<sub>2</sub> koşullarında herbisitin önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen yabancı hardal bitkisinin yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 49, % 54 olduğu, buğdayla birlikte yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 80, % 63 olduğu görülmüştür. Yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında ise herbisitin önerilen dozunda ise yalnız başına yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi sırayla % 66, % 0 olduğu, buğdayla birlikte



yetişen yabancı otun yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi ise sırasıyla % 72, % 78 olduğu görülmüştür.

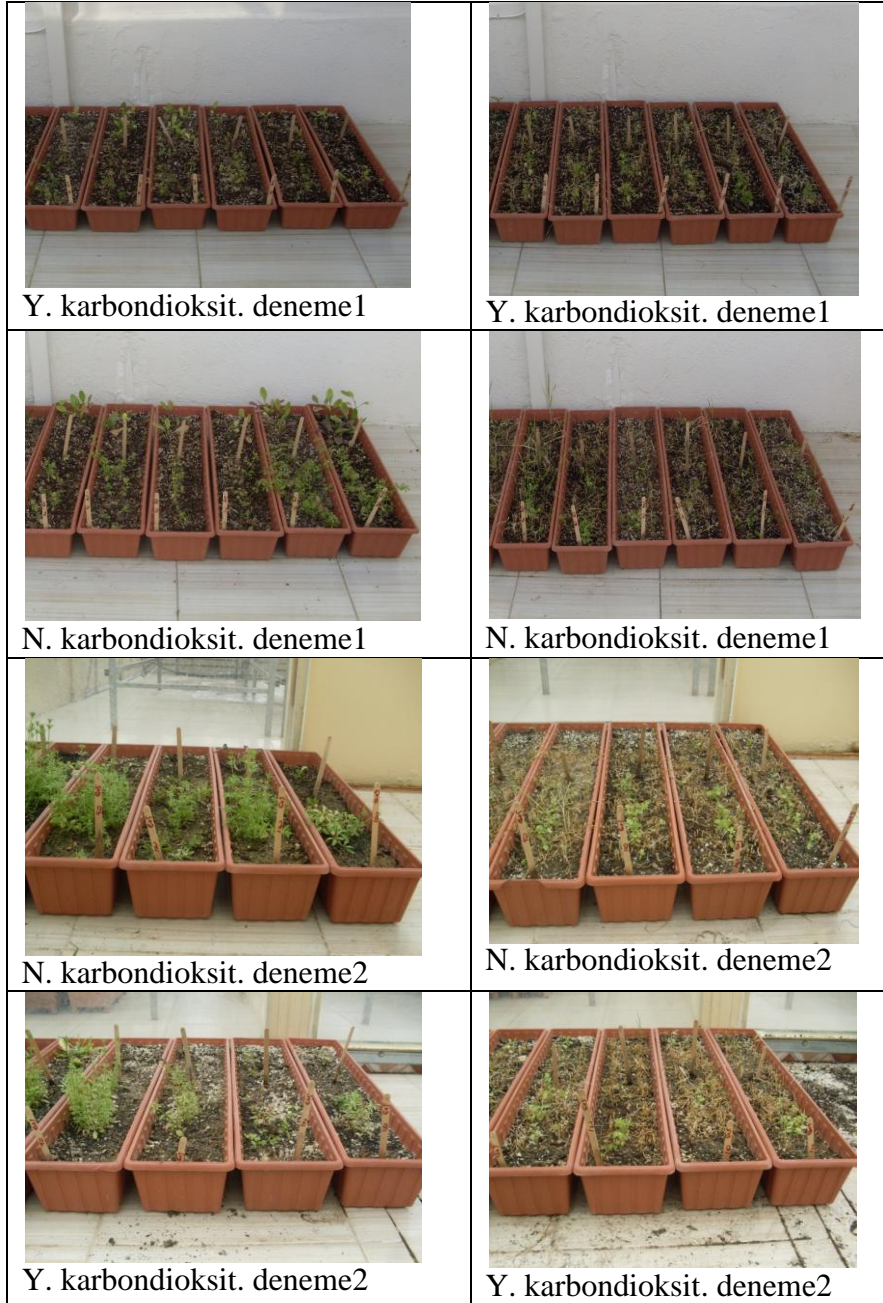
Sonuç olarak yalnız başına yetişen bitkilere karşı her iki denemede de yüksek CO<sub>2</sub> koşulunda kuru ağırlık parametresinde herbisit etkisinin azaldığı görülmüştür. Rekabet halinde yetişen bitkilerde de benzer şekilde kuru ağırlık parametresinde her iki denemede de yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında herbisit etkisinin arttığı görülmektedir. İkinci denemede de kuru ağırlık parametresinde yüksek CO<sub>2</sub>'in herbisit etkisinin azaldığı görülmüştür. Rekabet halindeki bitkilerde ise her iki denemede de yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında herbisit etkisinin arttığı görülmüştür.

Çizelge 4.34. Farklı karbondioksit koşullarında yalnız ve buğdayla birlikte yetişen yabancı hardal yabancı otunun amidosulfuron+iodosulfuron uygulamasından sonra % ağırlıkları

Yaş ağırlık	Tek				Rekabet			
	Deneme 1		Deneme 2		Deneme 1		Deneme 2	
	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>
%50	81	188*	25	47 ns	65	219*	25	6 ns
%100	69	78 ns	51	34 ns	63	80 ns	51	28 ns
S.E	42,3							
Kuru ağırlık	Tek				Rekabet			
	Deneme 1		Deneme 2		Deneme 1		Deneme 2	
	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>	N CO <sub>2</sub>	Y CO <sub>2</sub>
%50	59	69 ns	31	91*	23	46 ns	31	43*
%100	67	67 ns	46	115*	36	41 ns	46	22 ns
S.E	13,2							

ns ve \* her bir rekabet koşulunda normal ve yüksek CO<sub>2</sub>'in bitki üzerindeki etkisinin önemine işaret eder ve ns önemsiz, \* ise önemli anlamı taşır. Çizelge içerisinde altı çizilmiş rakamlar ise her bir CO<sub>2</sub> koşulunda yalnız başına ve rekabet halinde yetişen bitkiler arasındaki istatistiksel farklılığı ifade eder

Genel olarak, geniş yapraklı yabancı otlarda her iki koşulda ve her iki dozda da yalnız başına yetişenlere kıyasla buğday ile birlikte yetişen yabancı otlarda herbisit etkisinin arttığı fakat yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında buğdayla rekabet halinde yetişen geniş yapraklı yabancı otlarda herbisit etkisinin diğer koşula göre daha da yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 4.4. Herbisit'in yalnız başına ve buğdayla birlikte yetişmiş olan geniş yapraklı yabancı otlara etkisi (buğday hasat edilmiştir)

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada gelecekte ulaşılması tahmin edilen yüksek CO<sub>2</sub> seviyelerinde buğday bitkisinin gelişiminin yalnız başına ve rekabet durumunda nasıl etkileneceği, benzer şekilde yalnız ve rekabet halinde yetişen yabancı otların bu koşullardan nasıl etkileneceği ve kimyasal mücadelenin başarısının ne oranda etkileneceğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla iki deneme yürütülmüştür. Buna karşın denemelerde elde edilen sonuçlarda paralellikler elde edilememiştir. Denemeler karşılaştırıldığında, gerek buğday bitkileri gerekse de yabancı otlar çok daha düşük miktarda biyomas oluşturmuşlardır. Bunun en önemli nedeninin deneme süresince hakim olan iklim koşulları olduğu düşünülmektedir. Her ne kadar materyal ve yöntem kısmında (Çizelge 3.1) her iki deneme esnasındaki sıcaklık, CO<sub>2</sub> ve nem değerleri çok farklılık göstermemiş olsa da bitkilerin fotosentez yapabilmesi için önemli faktör olan ışığın miktarının her iki denemede farklı olduğu görülmüştür. Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan verilere göre denemelerin yürütüldüğü aylar için birinci denemedeki günlük ışıklanma süresi 4 saat, ikinci denemedeki günlük ışıklanma süresi ise 5,2 saat olarak belirlenmiştir. Denemeler arasındaki farkın toplamda 72 saat olduğu ve ikinci denemenin daha fazla ışık aldığını tespit edilmiştir. Bu nedenle CO<sub>2</sub>'nin etkisi ilk denemede çok belirgin olarak gözlenemezken ikinci denemede ise daha bariz olarak ortaya konulmuştur. Bu durum da bitkilerin CO<sub>2</sub>'den yararlanmasında ışık faktörünün de önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Bunu desekler nelikte Whiteman ve Koller (1967), hücreler arasındaki CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun ışık, spektral dağılımı, sıcaklık ve yaprak dışındaki CO<sub>2</sub> konsantrasyonu gibi çevresel koşullar tarafından önemli oranda etkilendiğini, bunun fotosentezi ve respirasyonu etkilediğini bildirmiştir. Çevre koşullarının ayrıca yapraklardan gaz formunda CO<sub>2</sub>'nin alımını da önemli oranda etkilediği bu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Çalışmanın ilk aşamasında farklı CO<sub>2</sub> ortamlarının buğday bitkisinin gelişimine olan etkisi araştırılmıştır. Yabancı ot rekabeti olmaksızın yetişen buğday bitkileri ile rekabet koşullarında yetişen bitkilerin artan CO<sub>2</sub> koşullarına farklı tepki verebileceği hipotezine dayanarak bu çalışmalar rekabetli ve rekabetsiz ortamlarda yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar buğday bitkilerinin rekabet ortamına bağlı olarak CO<sub>2</sub>'den yararlanmasında fark gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuçlar, yalnız başına yetiştiğinde yüksek CO<sub>2</sub> koşullarının buğday

bitkisinin gelişimini arttırdığı yönündedir. Yüksek CO<sub>2</sub>'nin buğday vejetatif gelişiminde artışa neden olduğu Sionit vd. (1981) tarafından da belirtilmiştir olup buna karşın CO<sub>2</sub>'nin etkisinin bazı diğer faktörlerle etkileşiminin önemli olduğunu da vurgulamışlardır. Rekabet ortamında ise artan CO<sub>2</sub> koşullarında yabancı ot rekabetinin buğday gelişiminde neden olduğu azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Bu sonuçtan yüksek CO<sub>2</sub> koşullarının buğdayın rekabet gücünü değiştirmede kanısına varılmıştır. Thompson ve Woodward (1994) yürütmüş oldukları çalışmada, yalnız başına yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında yetişen buğday bitkilerinin dane veriminde % 30 oranında artış tespit etmişlerdir. Buna karşın yabancı otlarla rekabet koşulunda yüksek CO<sub>2</sub> ortamında herhangi bir verim artışı gerçekleşmemiştir. Bu bulgular bizim çalışmamızı destekler nitelikte olmuştur. Ayrıca yukarıda da belirtildiği üzere bitkilerin CO<sub>2</sub>'den yararlanması stres koşullarına göre farklılık gösterebilir. Örneğin Sionit vd. (1980), buğdayın CO<sub>2</sub>'den yararlanmasının su stresiyile yakından ilişkili olduğunu ve stressiz ortamda artan CO<sub>2</sub> nin bitki gelişimini teşvik ederken su stresi olan ortamda azalttığını ortaya koymuşlardır.

Çalışmanın ikinci aşamasında farklı CO<sub>2</sub> oranlarının yabancı otların gelişimine olan etkisi araştırılmıştır. Ancak yalnız başına ve buğday bitkisi ile birlikte yetişen yabancı otların artan CO<sub>2</sub> koşullarına farklı tepkiler verebileceği düşünülerek bu çalışmalar da rekabetli ve rekabetsiz ortamlarda yürütülmüştür. Rekabetin çevre koşullarına bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

Sonuçlarda genel olarak yabancı otların yalnız başına yetiştirildikleri koşullarda CO<sub>2</sub> oranlarının boy uzunluğunu genellikle değiştirmede yönündedir. Price vd. (2006), yapmış oldukları çalışmada yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında *Commelina benghalensis* yabancı otunun boyunda bir değişim olmadığını tespit etmişlerdir. Buna karşın Runion vd. (2008) *Cassia obtusifolia* ve *Sorghum halepense* yabancı otları ile yaptığı çalışmada her iki bitkinin de artan CO<sub>2</sub> koşullarında vejetatif gelişme tepkileri nedeniyle generatif gelişmelerinin azaldığını ortaya koymuşlardır. Bu durum yüksek CO<sub>2</sub>'nin yabancı otun boyuna olan etkisinin belirsiz olduğunu göstermektedir. Rekabet koşulları değerlendirildiğinde ise yalnız yetiştiği koşullara kıyasla tüm yabancı otların boy ve klorofil miktarlarında yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında azalmalar görülmüştür. Bu durumun yüksek CO<sub>2</sub> koşullarının yabancı otun doğrudan boyunu bastırmasından ziyade buğday gelişimini teşvik etmesinden dolayı rekabeti arttırmasından olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde rekabet koşullarında yalnız yetiştiği koşullara

kıyasla dilkanatan ve yabancı hardal yabancı otlarının yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarında azalma olduğu görülmüştür. Buna karşın 1. denemede buğdayla birlikte rekabet halinde yetişen kısır yabancı yulaf ve kısa başaklı kuş yemi yabancı otlarının yaş ve kuru ağırlıklarındaki azalma oranı yüksek CO<sub>2</sub> koşullarına oranla normal CO<sub>2</sub> koşullarında daha fazla olmuştur.

Çalışmanın üçüncü aşamasında ise herbisit duyarlılığının 2 farklı dozda ve farklı CO<sub>2</sub> koşullarındaki etkileri, yaş ve kuru ağırlık verileri göz önüne alınarak tespit edilmiştir. *Avena sterilis* ve *Phalaris minör* (dar yapraklı) yabancı otları buğdayla birlikte rekabet halinde yetiştiğinde yalnız yetişenlere kıyasla her iki dozda da herbisit etkinliğinin düşük olduğu görülmüştür. Fakat *Galium tricornurum* ve *Sinapis arvensis* (geniş yapraklı) yabancı otlarında bu durumun tam tersi olarak yine her iki dozda da buğdayla birlikte rekabet halinde yetişen bitkiler yalnız yetişenlere kıyasla herbisit etkinliğinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

CO<sub>2</sub> koşulları karşılaştırıldığında ise her iki denemede de iki farklı CO<sub>2</sub> koşulunda herbisit etkisinin yetersiz olduğu görülmüştür. Ziska vd. (1999), artan CO<sub>2</sub> oranının kimyasal yabancı ot kontrolü etkinliği üzerine etkisini belirlemek amacıyla *Amaranthus retroflexus* ile *Chenopodium album*'un normal ve normalin iki katı CO<sub>2</sub> koşullarında glyphosate'e reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarda yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında adı geçen yabancı otlarının herbisitlere toleransının daha yüksek olacağını göstermiştir.

Yapılan çalışmaların sonuçları, buğdayın yüksek CO<sub>2</sub> koşullarında daha iyi geliştiğini göstermiştir. Bu durumda gelecekte buğdayın yabancı otlarla rekabet gücünün daha yüksek olması beklenmektedir. Rekabet ortamında yetişen buğday bitkisinin yüksek CO<sub>2</sub>'den faydalanması ve rekabet yeteneğini arttırması kültür bitkisi lehine olabilir. Buğday bitkisinin artan CO<sub>2</sub>'den yararlanabilmesi için çevre koşullarının optimum seviyede olması, aynı yetişme döneminde olması ve sorun olan diğer yabancı otlarla da çalışılması yararlı olacaktır.

Bu sonuç yapılan çalışmada da açıkça görülmekte olup çalışmanın yapıldığı koşullarda elde edilen sonuçların ve bu koşullar arasındaki ilişkilerin konuyla ilgili olarak ileride yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağı kanısına varılmıştır.



## KAYNAKLAR

- Alberto, A.M.P., Ziska, L.H., Cervancia, C.R., Manalo, P.A. 1996. The influence of increasing carbon dioxide and temperature on competitive interactions between a C<sub>3</sub> crop, rice (*Oryza sativa*) and a C<sub>4</sub> weed (*Echinochloa glabrescens*). **Australian Journal of Plant Physiology**, 23 (6): 795-802.
- Anonim, 2012. [www.tuik.gov.tr] Erişim Tarihi: 02.10.2013.
- Anonim, 2013a. [http://www.e-tartes.com/HOBO-VERI-KAYDEDICILER-SICAKLIK-NEM-KAYDEDICI.html] Erişim Tarihi:12.01.2013.
- Anonim, 2013b. [www.meteoroloji.org.tr] Erişim Tarihi: 02.10.2013.
- Anonim,2013c.[http://www.türkiyeherboloji.org.tr/dergi/GALTR/PHAMI/SINAR] Erişim Tarihi: 10.10.2013.
- Anonim, 2013d. [http://www.flowersinisrael.com/AVEST] Erişim Tarihi: 10.10.2013.
- Anonim, 2013e. [www.syngenta.com/pinoxaden] Erişim Tarihi: 10.11.2013.
- Anonim, 2013f. [www.bayer.com/sekator] Erişim Tarihi: 10.11.2013.
- Arnone III, J.A., Kestenholz, C. 1997. Root competition and elevated CO<sub>2</sub> effects on seedling growth in *Linum usitasissimum* and *Linum-Silene cretica* mixtures. **Functional Ecology**, 11: 209-214.
- Atak, M. 2004. Farklı Triticale Hatlarının Morfolojik ve DNA Markörleriyle Genetik Karakterizasyonu. **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi**, Ankara.
- Boz, Ö. 2000. Aydın ili buğday ekim alanlarında bulunan yabancı otlar ile rastlama sıklıkları ve yoğunluklarının saptanması. **Türkiye Herboloji Dergisi**, 3 (2): 1-11.
- Doğan, S., Tüzer, M. 2011. Küresel iklim değişikliği ve potansiyel etkileri. **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 12(1): 21-34.

- Erbs, M., Franzaring, J., Högy, P., Fangmeier, A. 2009. Free-air CO<sub>2</sub> enrichment in a wheat-weed assembly- effect on water relations. **Basic and Applied Ecology**, 10: 358-367.
- Gavazzi, M., Seiler, J., Aust, W., Zedaker, S. 2000. The influence of elevated carbon dioxide water availability on herbaceous weed development and growth of trasplanted loblolly pine (*Pinus taeda*). **Environmental and Experimental Botany**, 44: 185-194.
- Göncü, G.B., Doğan, M.N. 2013. Influence of elevated CO<sub>2</sub> on the growth of some important weed species grown alone or in competition with maize. **16<sup>th</sup> European Weed Research Society Symposium (EWRS)**, 24-27 June 2013, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey, pp.71.
- IPCC, 2002, Climate Change and Biodiversity, Eds by: Gitay, H., Saurez, A., Watson, R.T. and Dokken, D.J. IPPC (Intergovernmental panel on Climate Change)-**Tecnical paper 5**, ISBN: 92-9169-104-7, pp. 76.
- Kadioğlu, M. 2001. Bildiğimiz Havaların Sonu Küresel İklim Değişimi ve Türkiye. Güncel Yayıncılık, İstanbul.
- Lovelli, S., Perniola, M., Ferrara A., Amato, M., Di Tommaso,T. 2010. Photosynthetic response to water stress of pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in a Southern-Mediterranean Area.**Weed Science**, 58 (2) : 126 -131.
- Oerke, E.C., Dehne, H.W. 2004. Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. **Crop Protection**, 23: 275-285.
- Pandey D.K., Palni, L.M.S., Joshi, S.C. 2003. Growth, reproduction, and photosynthesis of ragweed parthenium (*Parthenium hysterophorus*). **Weed Science**, 51(2): 191-201.
- Patterson, D.T. 1993. Implications of global climate change for impact of weeds, insects and plant diseases, **International Crop Science**, 1: 273-280.



- Price, A.J., Runion, G.B., Prior, S.A., Rogers Jr, H.H., Torbert III, H.A., Gjerstad, D.H. 2006. The invasive weed tropical spiderwort increases growth under elevated atmospheric CO<sub>2</sub> [Abstract]. Symposium on Tropical Spiderwort: A New Troublesome Exotic-Invasive Weed in Peanut. **38<sup>th</sup> American Peanut Research and Education Society**, Paper No. 119. pp. 82.
- Rogers Jr, H.H., Runion, G.B., Prior, S.A., Price, A.J., Torbert III, H.A., Gjerstad, D.H. 2008. Effects of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> on invasive plants, comparison of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). **Journal of Environmental Quality**, 37: 395-400.
- Runion, G.B., Price, A.J., Prior, S.A., Rogers Jr, H.H., Torbert III, H.A., Gjerstad, D.H. 2008. Effects of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> on a C<sub>3</sub> and a C<sub>4</sub> invasive weed. **Botany Research Journal**, 1(3): 56-62.
- Sionit, N., Hellmers, B.R. Strain, 1980. Growth and yield of wheat under CO<sub>2</sub> enrichment and water stress. **Crop Science**, 20: 687-690.
- Sionit, N., Mortensen, B.R. Strain, H. Hellmers. 1981. Growth response of wheat to CO<sub>2</sub> enrichment and different levels of mineral nutrition. **Agronomy Journal**, 73: 1023-1027.
- Stinson, K.A., Bazzaz, F.A. 2006. CO<sub>2</sub> enrichment reduces reproductive dominance in competing stands of *Ambrosia artemisiifolia* (common ragweed). **Oecologia**, 147: 155-163.
- Stratonovitch, P., Storkey, J., Semenov, M. 2012. A process-based approach to modelling impacts of climate change on the damage niche of an agricultural weed. **Global Change Biology**, 18: 2071-2080.
- Süzer, S. 2004. Buğday Hasadının Önemi. **Hasad Bitkisel Üretim Dergisi**, 289: 17-25.
- Thompson, G.B., Woodward, F.I. 1994. Some influences of CO<sub>2</sub> enrichment, nitrogen nutrition and competition on grain yield and quality in spring wheat and barley. **Journal of Experimental Botany**, 45: 937-942.

- Valerio, M., Tomecek, M. B., Lovelli, S. Ziska, L. H. 2011. Quantifying the effect drought on carbon dioxide-induced changes in competition between C<sub>3</sub> crop (tomato) and a C<sub>4</sub> weed (*Amaranthus retroflexus*). **Weed Research**, 51(6): 591-600.
- Whitmann, P.C., D. Koller. 1967. Interactions of carbon dioxide concentration, light intensity and temperature on plant resistance to water vapour and carbon dioxide diffusion. **New Phytologist**, 66: 463-473
- Zeng, Q., Liu, B., Gilna, B., Zhang, Y., Zhu, C., Ma, H., Pang, J., Chan, G., Zhu, J. 2010. Elevated CO<sub>2</sub> effects on nutrient competition between a C<sub>3</sub> crop (*Oryza sativa* L.) and a C<sub>4</sub> weed (*Echinochloa crus-galli* L.). **Nutr Cycl Agroecosyst**, 89: 93-104.
- Zhang, C., Ge, Z. M., Kellomäki, S., Wang, K. Y., Gong, J. N., & Zhou, X. 2013. Effects of elevated CO<sub>2</sub> and temperature on biomass growth and allocation in a boreal bioenergy crop (*Phalaris arundinacea* L.) from young and old cultivations. **BioEnergy Research**, 1-12.
- Zhu, C.W., Zeng, Q., Ziska, L.H., Zhu, J.G., Xie, Z.B., Liu, G. L. 2008. Effect of nitrogen supply on carbon dioxide-induced changes in competition between rice and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). **Weed Science**, 56 (1): 66-71.
- Ziska, L.H., Bunce, A.J. 1993. The influence of elevated CO<sub>2</sub> and temperature on seed germination and emergence from soil. **Field Crops Research**, 34 (2): 147-157.
- Ziska, L.H., Bunce, A.J. 1997. Influence of increasing carbon dioxide concentration on the photosynthetic and growth stimulation of selected C<sub>4</sub> crops and weeds. **Photosynthesis Research**, 54: 199-208.
- Ziska, L.H., Teasdale, J.R., Bunce, J.A. 1999. Future atmospheric carbon dioxide may increase tolerance to glyphosate. **Weed Science**, 47 (5): 608-615.
- Ziska, L.H. 2000. The impact of elevated CO<sub>2</sub> on yield loss from C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> weed in field-grown soybean. **Global Change Biology**, 6: 899-905.

- Ziska, L.H., Teasdale, J.R. 2000. Sustained growth and increased tolerance to glyphosate observed in a C-3 perennial weed, quackgrass (*Elytrigia repens*), grown at elevated carbon dioxide. **Australian Journal of Plant Physiology**, 27 (2): 159-166.
- Ziska, L.H. 2002. Influence of rising atmospheric CO<sub>2</sub> since 1900 on early growth and photosynthetic response of a noxious invasive weed, canada thistle (*Cirsium arvense*). **Functional Plant Biology**, 29: 1387-1392.
- Ziska, L.H., Faulkner, S.J.L. 2004. Changes in biomass and root: shoot ratio of field-grown canada thistle (*Cirsium arvense*), a noxious, invasive weed, with elevated CO<sub>2</sub>: implications for control with glyphosate. **Weed Science**, 52 (4): 584-588.
- Ziska, L.H., Goins, E.W. 2006. Elevated atmospheric carbon dioxide and weed populations in glyphosate treated soybean. **Crop Science**, 46: 1354-1359.



## **ÖZGEÇMİŞ**

### **KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : GÖZDE MEŞE

Doğum Yeri ve Tarihi : İZMİR 29/05/1989

### **EĞİTİM DURUMU**

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üni. Ziraat Fak. Bitki Koruma

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### **BİLİMSEL FAALİYETLERİ**

a) Makaleler

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslararası

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler

### **İŞ DENEYİMİ**

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

### **İLETİŞİM**

E-posta Adresi : gozde.mese@gmail.com

Tarih : ...../...../2013