

T.C.

GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

77737

FARKLI YAPAY ATMOSFER VE ATIK
KİRLİLİĞİ SEVİYELERİNİN FASULYE
(*Phaseolus Vulgaris L.ssp. Oblongus Savi*) VE
MISIR (*Zea Mays Everta Sturt.*)
ÇEŞİTLERİNİN AMİLASYON ALANLARI VE
FOTOSENTEZ HIZLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

77737

Mine GÜL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr.Abdülkadir AKÇİN

GEBZE

1998



Bu tez çalışması, G.T.Y.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 01-09-1998 tarih ve 98/24 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE : Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN
(Tez Danışmanı)

ÜYE : Prof. Dr. Mehmet KARPUZCU

ÜYE : Prof. Dr. Yavuz SEZEN

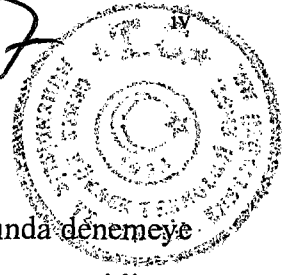
ONAY

G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
27/10/1998. tarih ve 98/34... sayılı kararı.

İmza / Mühür

ÖZET

77737

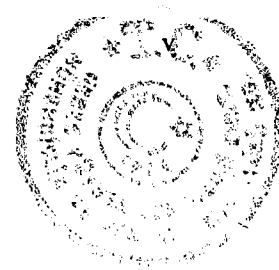


Bu araştırma, 1997 yılında Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü tarlalarında denemeye alınan, fasulye ve mısır bitkilerine yapay atmosfer koşullarında uygulanan çeşitli gaz (CO , CO_2 , SO_2 , Egzoz), Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının, ortalama bitki, meyve ve koçan boyu, bitki başına meyve, koçan, koçanda dane, yaprak ve dal sayısı, yaprak alanı, koçan çapı, yüz dane ağırlığının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre, iki tekerrürlü olarak otuzdört alt parselde ayrılan bu denemede ana parseller, Atık ve Temiz Su ile sulanmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır.

Yapay atmosfer koşullarında yetiştirilen fasulye ve mısır çeşitlerinde ölçülen ortalama bitki, meyve ve koçan boyu, bitki başına meyve, koçan, koçanda dane, yaprak ve dal sayısı, yaprak alanı, koçan çapı, yüz dane ağırlığının uygulanan gaz (CO , CO_2 , SO_2 , Egzoz) ve toz kirleticilerden (Çimento Tozu) etkilendikleri tespit edilmiştir. Bu etki SO_2 ve Egzoz için, genelde verimi düşürmek suretiyle, Atık Su, CO ve CO_2 için ise genelde verimi arttırmak suretiyle gerçekleşmiştir.

Egzoz ve SO_2 ayrı ayrı uygulandığında verimi önemli ölçüde düşürmesine rağmen, SO_2 Çimento Tozu ile uygulandığında, verim unsurları üzerindeki zararlı etkilerinin arttığı, CO_2 ise yine Çimento Tozu ile birlikte uygulandığında, verim unsurları üzerinde yararlı etkilerinin azaldığı görülmüştür. Bunlara ek olarak, evsel atıkları taşıyan dere suyundan temin edilen Atık Suyun taşıdığı deterjan nedeniyle, özellikle mısır üzerinde verimi arttırmak suretiyle etki ettiği ve verim unsurlarından daha çok bitki boyu, meyve ve koçan boyu, meyve ve koçanda dane sayısı, yaprak sayısı, yaprak alanı ve yüz dane ağırlığı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca çeşitli gaz (CO , CO_2 , SO_2 , Egzoz), Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının, mısır ve fasulye çeşitlerinin, bitki boyu, koçan ve meyve sayısı, koçan ve meyve boyu, koçanda dane sayısı, yaprak sayısı, dal sayısı, yaprak alanı ve yüz dane ağırlığı üzerinde istatistiki olarak etkileri önemli olmuştur.



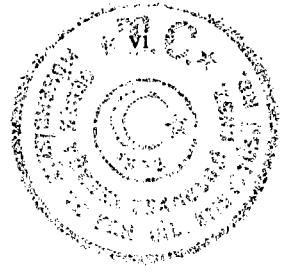
SUMMARY

This study was performed in the fields of Gebze Institute of Thecnology to determine the effects of different gases (CO, CO₂, SO₂, exhaust), cement powder and their combinations on the length of plant, legume and cob, the number of legume and cob, of grains on cob, of leaf, and of branch per plant, the area of leaf per plant, the diameter of cob and the weight of hundred grains on dry beans and corn varieties in 1997. This research was arranged in the "Randomized Plot" with two replications and main parcels were divided into thirty four subareas and into two subgroups to be irrigated with waste and fresh water.

For dry bean (*Phaseolus vulgaris L. ssp. Oblongus Savi*) and corn varieties (*Zea mays everta Sturt.*) under artificial atmospheric conditions, the average on the length of plant, legume and cob, the number of legume and cob, of grains on cob, of leaf, and of branch per plant, the area of leaf per plant, the diameter of cob and the weight of hundred grains were found to be affected by the gases (CO, CO₂, SO₂, exhaust), cement powder and their combinations. This effect was accomplished by decreasing yield components for SO₂ and exhaust and by increasing the same for waste water, CO and CO₂.

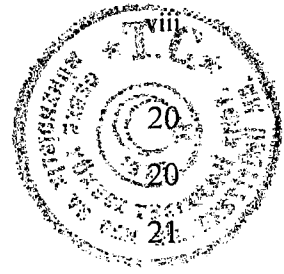
Although the yield was decreased by exhaust and SO₂ by itself, the harmful effects of SO₂ on yield components were increased when it was applied with cement powder. However the beneficial effects of CO₂ were decreased when it was applied with cement powder. Owing to domestic waste water containing detergent, the yield was affected due to increment of the lenght of plant, legume and cob, the number of grains on cob, of leaf, the area of leaf per plant, and the weight of hundred grains on dry beans and corn. In addition, the effects of different gasses (CO, CO₂, SO₂, exhaust) and cement powder and their combination for dry bean and corn varieties on the lenght of plant, cob, the number of cob, legume, leaf and branch, of grains on cob, the area of leaf and weight of hundred grains were found significant statistically.

TEŞEKKÜR

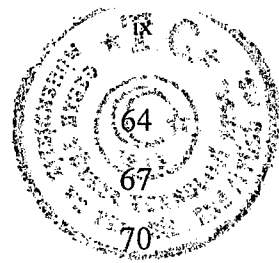


Bu araştırmanın tüm aşamalarında ve şekillendirilmesinde ilgisini ve desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olduğuna inandığım sevgili Hocam Prof Dr. Abdülkadir AKÇİN' e saygılarımla teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Tezimi hazırladığım dönemde deneylerime yardımcı olan ve tüm tecrübesizliğime rağmen bana sabırla tahammül eden Yrd.Doç.Dr. Salim ÖNCEL ve Dr. Cengiz YATMAZ şahsında tüm Çevre Mühendisliği Bölümüne, denemelerimin yürütülmesi sırasında benden yardımını esirgemeyen tüm Enstitü çalışanlarına ve şu an aramızda olmayan Ali Bey'e çalışmalarım sırasında aynı zorlukları ve güzellikleri paylaştığım tüm bölüm arkadaşlarıma sıkıntılı günlerde yanımda olan Arş. Gör. Sevgili Özlem ÇELTİK ve Tuba YILDIRIM' a, varlıkları için şükrettiğim Anneme, Babama, Kardeşlerim Ayşe ve Ahmet'e tez hazırlığı sırasında bana katlandıkları için, biliyorum ki o olmasaydı bu tezi asla bitiremezdim her şey için Arş. Gör. Murat ŞEKER' e teşekkür ederim.

ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
2.1. Hava Kirliliğinin Bitki Verimine Etkileri ile İlgili Çalışmalar	4
2.2. Ağır Metallerin Bitki Verimi Üzerine Etkileri ile İlgili Çalışmalar	7
2.3. Çimento Tozunun Bitki Verimi Üzerine Etkileri ile İlgili Çalışma	8
2.4. Sıra Aralıkları ve Ekim Zamanının Çeşitli Fasulye ve Mısır Varyetelerinin Verimleri Üzerine Etkileri ile İlgili Çalışmalar	8
2.4.1. Fasulye ile İlgili Çalışmalar	8
2.4.2. Mısırla ile İlgili Çalışmalar	10
2.5. Fasulye ve Mısır Varyetelerinin Verim ve Verim Unsurları ile İlgili Çalışmalar	11
2.5.1. Fasulye ile İlgili Çalışmalar	11
2.5.2. Mısır ile İlgili Çalışmalar	14
3. ARAŞTIRMA YERİNİN İKLİM VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ	15
3.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	15
3.2. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri	16
4. MATERYAL METOD	18
4.1. Materyal	18
4.2. Metod	18
4.2.1. Morfolojik Ölçümler	20
4.2.1.1. Bitki Boyu	20



4.2.1.2. Koçan ve Meyve Sayısı	
4.2.1.3. Koçan ve Meyve Boyu	
4.2.1.4. Koçanda Meyvede Dane Sayısı	
4.2.1.5. Yaprak Sayısı	21
4.2.1.6. Yaprak Alanı	21
4.2.1.7. Dal Adedi	21
4.2.1.8. Koçan Çapı	22
4.2.2. Laboratuar Ölçümleri	22
4.2.2.1. 100 Dane Ağırlığı	22
4.2.2.2. Ağır metal Tayini	22
4.2.2.3. Atık Suda deterjan Tayini	23
4.2.2.4. İstatistik Analiz ve Değerlendirmeler	24
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	27
5.1. Atık Su İle Sulanan Mısır Seraları	27
5.1.1. Bitki Boyu	27
5.1.2. Bitkide Koçan Sayısı	29
5.1.3. Koçan Boyu	31
5.1.4. Koçanda Dane Sayısı	33
5.1.5. Yaprak Sayısı	36
5.1.6. Yaprak Alanı	37
5.1.7. Koçan Çapı	39
5.1.8. 100 Dane Ağırlığı	41
5.2. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parselleri	43
5.2.1. Bitki Boyu	43
5.2.2. Meyve Sayısı	47
5.2.3. Meyve Boyu	49
5.2.4. Dal Sayısı	52
5.2.5. Yaprak Sayısı	54
5.2.6. Yaprak Alanı	56
5.2.7. 100 Dane Ağırlığı	59
5.3. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parselleri	62
5.3.1. Bitki Boyu	62

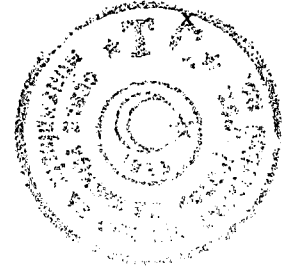


5.3.2. Koçan Sayısı	
5.3.3. Koçan Boyu	
5.3.4. Koçanda Dane Sayısı	
5.3.5. Yaprak Sayısı	72
5.3.6. Yaprak Alanı	75
5.3.7. Koçan Çapı	77
5.3.8. 100 Dane Ağırlığı	79
5.4. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Seraları	82
5.4.1. Bitki Boyu	82
5.4.2. Meyve Boyu	84
5.4.3. Meyve Sayısı	86
5.4.4. Dal Sayısı	88
5.4.5. Yaprak Sayısı	90
5.4.6. Yaprak Alanı	92
5.4.7. 100 Dane Ağırlığı	94
5.5. Egzoz Uygulanan Seralar	97
5.5.1. Mısır Seraları	97
5.5.2. Fasulye Seraları	99
6. SONUÇLAR	102
6.1. Mısır Parselleri	102
6.2. Fasulye Parselleri	107
KAYNAKLAR	111
ÖZGEÇMİŞ	118

EK 1

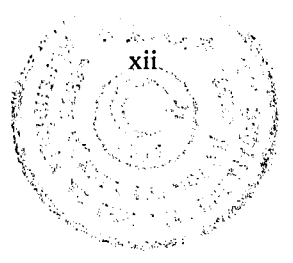
- Resim 1. GYTE Çayıova Kampüsü Tarlalarında Denemenin Düzenlenişi
- Resim 2. Seraların Oluştığı Dönemde Denemenin Görünümü
- Resim 3. Çeşitli Gaz ve Gaz Kombinasyonlarının Mısırdaki Koçana Etkileri
- Resim 4. Çimento Tozunun Mısır Yapraklarındaki Zararlı Etkileri
- Resim 5. SO₂' nin Mısır Bitkileri Üzerindeki Etkileri
- Resim 6. SO₂ Uygulamasının Üzerinden 2 Hafta geçtikten Sonra Fasulyenin Genel Görünümü
- Resim 7. Fasulye seralarında SO₂ Etkisinin Sera Dışından Görünümü

Resim 8. Hasattan Sonra SO₂ ile Muamele Edilmiş ve edilmemiş
Fasulyelerde Boy Farkı.



SİMGELER VE KISALTMALAR

Ark.	Arkadaşları
$C_6H_{12}O_6$	Glikoz
Cd	Kadmiyum
CFC	Kloro Floro Karbon
CH_4	Metan
cm	Santimetre
CO	Karbon Monoksit
g	Gram
H_2CO_3	Karbonik Asit
H_2SO_4	Süförik Asit
KVS	Kısa Vadeli Sınır Değer
lt	Litre
NO_2	Azot Dioksit
O_2	Oksijen
O_3	Ozon
Pb	Kurşun
pH	Ortamdaki Hidrojen İyonu Konsantrasyonu
SO_2	Kükört Di Oksit
SO_3	Kükört Tri oksit
TSE	Türk Standartlar Enstitüsü
UVS	Uzun Vadeli Sınır Değer



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil

Sayfa

4.1. Araştırma Uygulanan Deneme Planı (a. Deneme Deseni b.
Parsellerin Büyütülmüş Modeli

26



ÇİZELGELER DİZİNİ



Çizelge	Sayfa
3.1. Kocaeli İline Ait 1997 ve Son 60 Yıllık Ortalamayı İçeren Bazı İklim Verileri	16
3.2. Deneme Yeri Topraklarının bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	17
4.1. Fasulye Parsellerinin Dağılımı	25
4.2. Mısır Parsellerinin Dağılımı	25
5.1. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Bitki Boyu	28
5.2. Bitki Boylarına Ait Varyans Analizi	28
5.3. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Bitkide Koçan Sayısı	30
5.4. Bitkide Koçan Sayısı Varyans Analizi	30
5.5. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçan Boyu	32
5.6. Koçan Boyuna Ait Varyans Analizi	32
5.7. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçanda Dane Sayısı	34
5.8. Koçanda Dane Sayısına Ait Varyans Analizi	34
5.9. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Bitkide Yaprak Sayısı	36
5.10. Yaprak Sayısına Ait Varyans Analizi	36
5.11. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Yaprak Alanı	38
5.12. Yaprak Alanına Ait Varyans Analizi	38
5.13. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçan Çapı	40
5.14. Koçan Çapına Ait Varyans Analizi	40
5.15. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde 100 Dane Ağırlığı	41
5.16. 100 Dane Ağırlığına Ait Varyans Analizi	42
5.17. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Bitki Boyu	44
5.18. Bitki Boyuna Ait Varyans Analizi	44
5.19. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Meyve Sayısı	47
5.20. Meyve Sayısına Ait Varyans Analizi	47
5.21. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Meyve Boyu	50
5.22. Meyve Boyuna Ait Varyans Analizi	51
5.23. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Dal Sayısı	53
5.24. Dal Sayısına Ait Varyans Analizi	53

5.25. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Yaprak Sayısı	55
5.26. Yaprak Sayısına Ait Varyans Analizi	55
5.27. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Yaprak Alanı	57
5.28. Yaprak Alanı Varyans Analizi	58
5.29. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde 100 Dane Ağırlığı	60
5.30. 100 Dane Ağırlığına Ait Varyans Analizi	61
5.31. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Bitki Boyu	63
5.32. Bitki Boylarına Ait Varyans Analizi	63
5.33. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçan Sayısı	66
5.34. Bitkide Koçan Sayısı Varyans Analizi	66
5.35. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçan Boyu	68
5.36. Koçan Boyuna Ait Varyans Analizi	68
5.37. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçanda Dane Sayısı	70
5.38. Koçanda Dane Sayısına Ait Varyans Analizi	70
5.39. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Yaprak Sayısı	73
5.40. Yaprak Sayısına Ait Varyans Analizi	73
5.41. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Yaprak Alanı	76
5.42. Yaprak Alanı Varyans Analizi	76
5.43. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçan Çapı	78
5.44. Koçan Çapı Varyans Analizi	78
5.45. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde 100 Dane Ağırlığı	80
5.46. 100 Dane Ağırlığına Ait Varyans Analizi	81
5.47. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Bitki Boyu	82
5.48. Bitki Boylarına Ait Varyans Analizi	83
5.49. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Meyve Boyu	85
5.50. Meyve Boyuna Ait Varyans Analizi	85
5.51. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Meyve Sayısı	87
5.52. Meyve Sayısına Ait Varyans Analizi	87
5.53. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Dal Sayısı	89
5.54. Dal Sayısına Ait Varyans Analizi	89
5.55. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Yaprak Sayısı	91
5.56. Yaprak Sayısına Ait Varyans Analizi	91
5.57. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Yaprak Alanı	93

5.58. Yaprak Alanı Varyans Analizi

5.59. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde 100 Dane Ağırlığı

5.60. 100 Dane Ağırlığına Ait Varyans Analizi

5.61. Mısır Seralarında Elde Edilen Ağır Metal Sonuçları

5.62. Fasulye Seralarında Elde Edilen Ağır Metal Sonuçları

xv

92

94

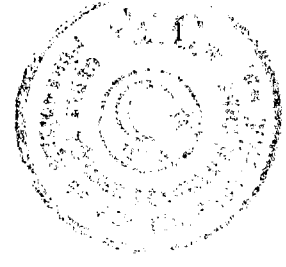
94

96

98



1.GİRİŞ



Canlılar doğal ortamlarında yaşamlarını idame ettirmek için yaşadıkları çevre ile devamlı bir mücadele içinde bulunmaktadır. Bundan sonrada yaşamlarına bu şekilde devam edebilmeleri, toprak, hava ve suyun doğal bir denge içinde olmasıyla mümkündür. Bilindiği gibi doğal döngüler (azot, fosfor, oksijen, karbon, su vb....) normal periyotlarında, kurulu düzenin bir parçası olarak, tıpkı saatin dişlileri gibi seyrir ederken kendi üzerine düşen görevlerini de eksiksiz yerine getirmektedirler.

İnsana daha iyi ve konforlu bir yaşam kazandırmak amacı ile yine insanın kendisi tarafından, onun akıl ve el emeğinin sonucu olarak ortaya çıkan teknoloji doğayı devamlı kirletmekte ve yaşanmaz hale getirmektedir. Gün geçtikçe, giderek bozulan doğal döngünün bir sonucu olarak kirlilik, besin zincirini takiben bir üst tüketici olan insana taşınmakta ve dolayısıyla da gelecek nesilleri de tehdit eden bir afet olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bitkiler, bilindiği üzere hayatın kaynağı olan güneş enerjisini diğer canlılar için besine çevirebilen canlılardır. Bitkiler (ototrof canlılar) olmadan canlıların yaşamı, kısaca dünyada hayatın varlığı mümkün değildir. Ancak çevre kirliliğinden olumsuz etkilenen bitkiler, bu noktadan itibaren kirlenen toprak, hava ve sudan istifade etmek suretiyle bünyelerinde biriktirdikleri kirlilik etkenlerini, ot oburlara, ot oburlar et oburlara, et oburlar da üst tüketicilere kadar ulaştırmaktadırlar. Bu nedenle dünyanın nispeten kirlenmemiş bölgelerinde yaşayan canlılar bile, kapalı bir sistem olan dünyamızın diğer bölgelerindeki kirlilikten bir şekilde nasibini almaktadır. Bu durum insanoğlunun her bir ferdine, kendi yaşadığı çevrenin korunması konusunda sorumluluk duyması gerektiğini hatırlatmaktadır.

Kirleticiler, konsantrasyonları belirli bir seviyenin üzerine çıktığında bitkiler üzerinde tahrip edici ve yakıcı etkiler bırakan toksik maddelerdir. Bu kirleticilerin bazıları da özellikle bitkilerde özümleme (asimilasyon), solunum (respirasyon), ve terleme (transpirasyon) gibi hayat olaylarını aksatırlar. Bitkilerde önce büyüme ve gelişme durur ve zararlı etkiler gözle görülebilecek kadar çoktur. Şayet bitki,

dayanıklı yada kirletici konsantrasyonu düşük ise maruz kaldığı kirliliğin etkilerini tolere edebilir. Ancak bitkinin verimi düşer, sağlıklı ürün alınmaz, ki buna kirleticilerin kronik etkisi denilmektedir. Toksik madde miktarı yüksek ise bitkide etki ani olur ve etki hemen gözlenir, asimilasyon durur, yapraklarda yanmayı takiben ölüm meydana gelir ki bu da kirleticilerin akut etkileridir (Karaca, 1989).

Genellikle atmosfere karışan yabancı maddelerden ziyade, bunların atmosferde uğradığı kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan bileşiklerin zararlı etkileri daha çok olmaktadır. SO_2 atmosferde O_2 ve güneş ışığının tesiri ile SO_3 ' e, SO_3 ise atmosferdeki su buharı ile birleşerek H_2SO_4 ' e dönüşür. Oluşan asit buharları yağmur suyunun pH'sını 6'dan aşağı düşürmektedir. $\text{pH} < 5,6$ ise asitli olarak kabul edilen yağmurlar, yeryüzüne indiğinde insan, bitki ve hayvanlar üzerinde geri dönüşümsüz zararlara yol açmaktadır.

Atmosferde SO_2 oranı 0.06 ppm.'i bulduğunda bitkilerin yapraklarında sararmalar tespit edilmiştir. Hava kirliliği problemi olan şehirlerde yetiştirilen bitkilerin kısa ve cansız olduğu görülmektedir (Middelton at al., 1958). Peker (1997)'e göre, atmosferde SO_2 konsantrasyonu 25-50 mg/m_3 'ü geçince bitkilerde fotosentez yavaşlamakta yada tamamen durmaktadır. SO_2 gazının yağmurlarla sülfürik asit oluşturmak suretiyle düştüğü bitkilerde ise yanıklar meydana gelmektedir. Oysa SO_2 atmosferdeki konsantrasyonu düşük olduğunda bitkiler tarafından stomalar yoluyla alınarak kükürt metabolizmalarında kullanılmaktadır. CO ise havada 500 ppm civarında olduğunda bitkiler dahil olmak üzere tüm canlılar, özellikle hayvanlar zarar görmektedir (Karaca, 1989).

CO_2 normalde kirletici olarak kabul edilmemektedir, atmosfere fosil yakıtların yanması ve canlıların solunumu sonucu verilmekte ve bu durum fotosentez için bir avantaj gibi görünse de bitkiler, fotosentez ile gün içinde sınırlı oranda CO_2 'i tekrar karbon döngüsüne dahil etmektedirler. Ancak atmosferde CO_2 konsantrasyonundaki artış, dünya üzerindeki bitki topluluğunun kullanmış olduğu CO_2 miktarından çok fazla olup ototrof canlıların bu orandaki CO_2 'i döngüye kazandırması imkansız hale gelmektedir. CO_2 'in artan konsantrasyonları atmosferde metan(CH_4), su buharı, ozon(O_3), CFC(Kloro- floro- karbon) gibi gazlarla birlikte sera etkisine neden

olmakta ve bu etki önemli iklim değışikliklerini meydana getirmektedir. CO₂, elektromanyetik spekturumdaki özelliklerinden dolayı dünya iklimi üzerinde etkisini göstermekte olup, kısa dalga boyundaki (mor ötesi) solar radyasyonu geçirmesine karşılık yeryüzünden yansıyan uzun dalga boylu infrared (kızılötesi) radyasyonu absorbe etmektedir. Bunun sonucu olarak da 21. yüzyılda dünya sıcaklığının 0.3-0.6 °C artacağı tahmin edilmektedir.

CO₂ havaya H₂O(su buharı) ile birlikte tam yanma sonucu verilmektedir. Ancak, yanma tam gerçekleşmediği takdirde ürün gazları içinde CO, O₂, metan, kurum ve katran oluşmaktadır. Bu durum diğer kirletici gazların da kaynağını teşkil etmektedir. Atmosferin diğer bir kirletici kaynağı ise ulaşım araçlarıdır. Yapılan incelemeler sonucunda 1987 yılında Türkiye’de ulaşım vasıtaları kanalıyla atmosfere 299.000 ton SO₂, 5100 ton CO bırakılmaktadır.(Türkiye Çevre Yıllığı, 1995/5) Diesel yakıt kullanan araçlar ise atmosfere 4.8 kg/m³ SO₂, 7.2 kg/m³ CO vermektedir (Şahinoğlu,1995). Bu şekilde gün geçtikçe daha da artan bir dozda kirleticilerin emisyonları artmaktadır.

Tarım alanlarının sınırlılığı ve artan insan nüfusu arasındaki ters orantı, insanoğlunu mevcut ekilebilir alanlardan en fazla verimi almaya itmektedir. Kirliliğin tarımsal üretime olumsuz etkileri düşünüldüğünde, konunun önemi oldukça ciddi boyutlarda ortaya çıkmaktadır. Gelecekte daha da büyüyerek karşımıza çıkacak olan açlık sorunu ile başa çıkabilmek için, çevrenin tükenebilir bir kaynak olduğu bilincinin yaygınlaştırılması, teknolojik ve endüstriyel gelişme sonucunda ortaya çıkan çevre sorunlarına yine bilimsel ve teknolojik olarak çözümler getirilmesi, böylelikle ekolojik dengelerin korunması gerekmektedir. Genel hava kirleticileri olarak kabul edilen SO₂, CO₂, CO, egzoz, çimento tozu ile toprak kirliliğine neden olan atık su kirliliğinin sinerjistik etkileri üzerine, tarla şartlarında kontrollü bir çalışma henüz yapılmamıştır. Bu çalışmada SO₂, CO₂, CO, egzoz ve çimento tozları ile bunların kombinasyonlarının atık su ve normal sulama suyu ile sulanan parsellerde sera şartlarında yetiştirilen, kültür bitkilerine (mısır, fasulye) olan etkileri araştırılarak sonuçlara sayısal verilere dökülmüştür.

2.LİTERATÜR ÖZETİ

Yapay atmosfer koşullarında ve çeşitli atık kirliliği seviyelerinde yetiştirilen fasulye ve mısır bitkilerinin verim ve bazı verim unsurları üzerine etkilerinin araştırıldığı bu deneme ile ilgili literatür bilgileri, aşağıda verilmiştir.

2.1. Hava Kirliliğinin Bitki Verimine Etkileri ile İlgili Çalışmalar:

Çevre sorunlarındaki önü alınamayan artış bilim dünyasını bu konuyla ilgili pek çok araştırmaya yöneltmiş, elde edilen veriler ise durumun vehametini gözler önüne sermiştir. Yapılan çalışmaların ışığı altında Birleşmiş Milletler Teşkilatı tarafından çevre sorunları şu şekilde guruplandırılmıştır: 1. Hava (Kirlenme ve meteorolojik olaylar, güneş radyasyonu), 2. Su (kirlenme, su kaynak ürünleri), 3. Katı atıklar, 4. Pestisitler ve diğer ilaçlar, 5. Biyolojik ajanlar, 6. Gürültü, 7. Radyasyon, 8. Arazi kullanımı (Şehirsel, gecekondü, kırsal ve sahil bölgeleri), 10. Afetler, 11. Doğal kaynaklar (enerji, toprak, yaban hayatı (bitkisel,hayvansal), yeraltı kaynakları, (maden, petrol gazı)), 12. Nüfus artışı, ulaşım,trafik, 13. Besin ve beslenme (Karaca, 1977).

Hava kirliliği ise dünyamızı saran atmosfer tabakasına, günlük hayatımızın, tabiat olaylarının ve endüstriyel faaliyetlerimizin bir sonucu olarak karışan toz, duman, gaz, koku, buhar, is, çiçek tozları, bakteriler, funguslar, spor ve mikropların insan, hayvan ve bitki hayatı için zararlı olabilecek bir müddet atmosferde kalması olarak tanımlanmaktadır (Karaca,1977).

Kendrick ve Darley (1955), Middleton (1961), tarafından pratik anlamda duman adı verilen fraksiyonlar "Pollutant" olarak adlandırılmıştır. Pollutantların özümlemeye etkileri çeşitli çalışmalarla ispat edilmiştir. Keller (1928), yaptığı bir araştırmada, SO₂'nin bir klorofil zehri olduğunu ve iğne yapraklı bitkilerin, bu gaza 18 saat maruz bırakılması durumunda, özümlemelerinin yarı yarıya düştüğünü ortaya koymuştur. Cireli (1973), 3 ppm. SO₂' ye maruz kalan köknarda özümleme bir günde çok düştüğü halde, 4-5 ppm SO₂' ye maruz kalan ladin ve çamda özümlemedeki düşüş köknardaki kadar çok olmamıştır. Bu araştırmacı, SO₂' nin stomalarda

kapanmaya yol açarak, özümlemeyi durdurduğunu, zararın ise bu nedenle meydana geldiğini tespit etmiştir.



Middelton ve ark. (1956), yaptıkları bir araştırmada SO_2 'nin akut zararlarının yoncada 1 saate ve 1.25 ppm' lik konsantrasyonda meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. Bu araştırmacılar, hassas bitkilerin başında tütünün geldiğini, buna karşılık akasya, incir, mısırın daha dayanıklı olduğunu kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacılar, fasulye ve buğdaydan, ceviz ağacının 1.5 defa, lahananın 2 defa, mısırın 4 defa, kerevizin ise 6 defa daha dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir. Darley ve arkadaşları (1956), yaptıkları bir çalışmada yakıttan ileri gelen SO_2 'nin turuncgillere zararının olmadığını gözlemlemişlerdir. Ancak bu araştırmacılar, portakal fidanlarının yaprakları havadaki nem oranı % 84, sıcaklık ise 22 °C iken , 2.5-6.5 ppm. SO_2 'ye 2-6 saat maruz kalması durumunda, damar aralıklarında beyazlaşmalar ve kıvrılmalar tespit etmişler ve sonuçta yaprakların döküldüğünü kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacılar, turunc ağaçlarının portakal ağaçlarından daha dayanıklı olduğu belirlemişlerdir. Peker (1997)' e göre, SO_2 miktarı düşük olduğunda, bitkiler tarafından alınıp kükürt metabolizmalarına dahil edilebilirler.

1987 yılı itibariyle Türkiye' de ulaşım kaynaklı olarak atmosfere 299.000 ton SO_2 , 5100 ton CO bırakılmaktadır. Dizel yakıtlı araçlar vasıtasıyla atmosfere 4.8 kg/m³ SO_2 , 7.2 kg/m³ CO verilmektedir. 1990 yılında Batı Almanya' da yapılan bir araştırmada toplam hava kirliliğine egzoz gazlarının katkısının CO için %71.3, CO_2 için %18.6 olduğu belirtilmiş, CO_2 ' in atmosferde bitkiler tarafından kullanılırken CO' in havanın oksijeni ile CO_2 ' e dönüşebildiği ifade edilmiştir (Yeni Türkiye, 1995).

Türkiye Hava Kirliliği Yönetmeliğine (1989) göre, SO_2 için kabul edilen Kısa Vadeli Sınır Değer (KVS) 400 µg/m³ Uzun Vadeli Sınır Değer (UVS) ise 150 µg/m³ dür. Kantarcı (1997)' ya göre, bu değerler son derece yüksek ve Türkiye ormanları ve yeşil bitki örtüsü için ölüm fermanı niteliğindedir. Araştırmacının belirttiği üzere, bu sınır değerler hassas ekolojik yetişme ortamları için 50 µg/m³ olmalı, yer yer 30 µg/m³ e indirilmelidir. Yine aynı araştırmacıya göre, SO_2 ve NO_2 stomalar yoluyla kloroplastlara ulaşmaktadır, CO_2 ise, önce klorofilde H_2CO_3 ' e sonrada $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ' ya dönüşmektedir. Hava ile alınan SO_2 ' den H_2SO_4 ve NO_2 ' den HNO_3 meydana

gelmektedir. Bu da klorofili tahrip etmekte ve bitkinin solunum için ihtiyacı olan besini üretmesine engel olmaktadır. Fotosentez yapamayan bitki ise zamanla ölmektedir.

Karaca (1977), CO₂'in havada 500 ppm civarında olduğunda zararlı olduğunu ve bundan da öncelikle hayvanların etkilendiğini belirtmiştir.

Rennenberg ve Hersbach (1996), NO₂, SO₂ ve O₃' ün bitkilerde fizyolojik etkilerini ölçmüşler, SO₂' nin bitki metabolizmasında Glutaminin sentezinde kullanıldığını tespit etmişlerdir. Bu araştırmacılar, NO₂ ve SO₂' nin bitki tarafından absorblanarak amino asit biyosentezinde kullanıldığını, SO₂' nin ksilem yoluyla, NO₂' nin ise floem yoluyla amino asit metabolizmasına katıldığını vurgulamışlardır.

Campbell ve ark. (1997), yaptıkları çalışmalarında, atmosferdeki CO₂ konsantrasyonundaki artışın suyun verimli kullanımında bitkileri teşvik edeceğini belirtmişlerdir.

Brown ve Rosenberg (1997), mısır, soya fasulyesi, kışlık buğday ve sorgumda atmosferik CO₂ ve su kullanımı, nem, solar radyasyon, yağış, sıcaklık değişimi üzerine çalışmışlar; stomaların direnci, yaprak alan içeriği ile bitkilerin fizyolojik etkinliklerinin, CO₂ konsantrasyonundaki değişikliklerden etkilendiğini belirtmişlerdir.

Gonzalezmeler(1997), yaptığı araştırmada atmosferdeki indüklenmiş CO₂' e bitkilerin cevabının, kaynakların verimli kullanılması yönünde olduğunu vurgulamıştır. Bu araştırmacı, yükseltgenmiş atmosferik CO₂ nedeniyle stomaların iletiminin arttığını, dolayısıyla da transpirasyonun azaldığını, buna bağlı olarak su kullanımının etkin bir şekilde artacağını, bu oluşumun fotosentezin de yüksek oranda teşvik edeceği sonucuna varmış, uzun vadede yükseltgenmiş atmosferik CO₂, fotosentezin Calvin Çemberindeki anahtar enzimleri indirgeyeceğinden bitkinin besinini daha etkin kullanacağını belirtmiştir.

2.2. Ağır Metallerin Bitki Verimi Üzerine Etkileri İle İlgili Çalışmalar

Skorzynskapolit ve Bazynski (1997), Cd' la muamele ettikleri fasulye bitkisinde zamana bağlı olarak büyüme basamakları/yaş arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bunlar, farklı büyüme basamağındaki üç grup bitkinin ilk yapraklarına 25 mu M CdSO₄ uygulayarak 4, 8 ve 12 inci günlerde metal etkilerini ölçmüşler ve yaş uyumluluğu olan kontrolleri ile karşılaştırmışlardır. Buna göre Cd' nin etkileri zamana ve bitki yaşına bağlı olarak değişmektedir. Genç bitkilerde Cd uygulaması, büyüme parametrelerinde büyük değişimlere neden olurken fotosentez aktivitesinde değişim ise çok az olmuştur. Bitkinin yaşı büyüdükçe uygulanan Cd' un büyüme parametrelerinden daha çok fotosentetik aktiviteleri etkilediği tespit edilmiştir.

Han ve Lee (1996), yaptıkları bir araştırmada kireçli topraklarda yetiştirilen *Raphanus sativus* (Turp)'a Cd ve Pb' un etkilerini araştırmışlardır. Bilindiği gibi kireçli topraklarda bitkilere geçen ağır metal oranı normal topraklara oranla daha az olmaktadır. Bu araştırmacılar, *Raphanus sativus* L. *Peakyong*' u 1.52 mg/kg Cd ve 25.37 mg/kg Pb karışımı ile hazırladıkları ve % 0, 0.25, 0.5, 1.0, 2'lik oranda kireçli toprak ihtiva eden seralarda yetiştirmişlerdir. Bitkilerden 25, 50 ve 75. Günlerde alınan örnekleri alevli Atomik Absorbsiyon Spektrometre cihazında analiz etmişlerdir. Sonuçta turpun içinde Cd' a büyük miktarda rastlanmış, zamanla doğru orantılı olarak biriktirilen Pb miktarının arttığı gözlenmiştir. Kirecin, biriktirilen Pb için etkili olmadığı fakat Cd' un biriktirilmesini yavaşlattığı kaydedilmiştir.

Ouzonidou ve ark. (1997), yaptıkları bir araştırmada Cd'un artan konsantrasyonlarına 7 gün maruz bırakılan buğdaylardaki etkileri araştırmışlardır. Bu çalışmada 1mM Cd ile muamele edilen bitkiler ağır metal zehirlenmesi belirtileri göstermişler, kök ,sürgün ve yaprak uzunluğu ve biomas zamanla azalmış, Cd 1 mM dahi artış gösterse, bitkinin büyümesini inhibe etmiştir.

Şahinoğlu (1995)' e göre ülkemizde Tüpraş tarafından üretilen normal benzinde en çok 0.15 gr Pb/lt, süper benzinde en çok 0.40 gr Pb/lt kurşun

bulunmaktadır. TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1988)' e göre, benzin motorlu taşıtlarda organik kurşun bileşiği sınır değeri 0.84 gr/lt' dir.

2.3. Çimento Tozunun Bitki Verimi Üzerine Etkileri İle İlgili Çalışmalar

Hegazy (1996), Mısır' ın Suez Kasabası yakınlarında yaptığı bir araştırmada, kasabadaki çimento fabrikasının 4 farklı noktasından bitki örnekleri almış ve çimento tozunun verimliliğe olan etkilerini incelemiştir. Bu araştırmacı, kirlilik kaynağı çimento fabrikasından uzaklaştıkça verimliliğin (toprak dahil) artmış olduğunu kaydetmiştir.

Mandre ve ark. (1996) yaptıkları bir araştırmada, Norveç Ladinlerinde kirlilik etkeni çimento tozunun etkilerini ölçmüşlerdir. Bu araştırmacılar, çimento tozunun klorofil ve karotinoidlerin biyosentezini inhibe ettiğini tespit etmişlerdir.

2.4. Sıra Aralıkları ve Ekim Zamanının, Çeşitli Fasulye ve Mısır Varyetelerinin Verimleri Üzerine Etkileri İle İlgili Çalışmalar

2.4.1.Fasulye ile ilgili çalışmalar

Denemede 50cm sıra aralığı uygulanmıştır. Bu konu ile ilgili olarak Kerestecioğlu (1943), Ekinci (1956), Oraman (1968) en uygun sıra aralığı olarak, 40-60 cm'yi tavsiye etmişlerdir.

Martin ve Leonard (1949), fasulye çeşitlerinde sıralar üzerindeki mesafenin artmasıyla bitki başına düşen meyve miktarının arttığını, 50 cm sıra aralığının ise en ideal sıra aralığı olduğunu tespit etmişlerdir.

Howe ve Rhoades (1961), Batı Nebraska' da denemeye aldıkları Great Northern fasulyeleri için sulanabilen arazilerde uyguladıkları 55 cm sıra aralığının en iyi neticeyi verdiğini bildirmişlerdir.

Andersen (1965), fasulye çeşitleri ile ilgili olarak, Michigan’ da 6 sene sürdürdüğü araştırmasında, en ideal sıra aralığını 50-60 cm olarak kaydetmiştir. Aynı araştırmacı, fasulye için uygun ekim zamanı olarak toprağın 18 °C olduğu, 25 Mayıs-15 Haziran tarihlerini önermiştir.

Edman ve ark. (1965), Michigan’ da Seaway, Sanilac, Saginav fasulye varyetelerini 60cm, 70cm, 80cm, 90cm sıra aralıkları ile ekmişler ve 70 cm sıra aralığının en uygun sıra aralığı olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar daha dar sıra aralıklarında küf mantarlarının bitkilere zarar verdiğini kaydetmişlerdir.

Grag ve Gwin (1966), Subhan (1989), Sepetoğlu(1994), bodur fasulye çeşitlerinde yüksek dane veriminin 50-60 cm sıra aralığı uyguladığı parsellerden elde edildiğini kaydetmişlerdir. Yine Greg ve Gwin (1966), Kansas’ ta gerçekleştirdikleri araştırmalarında Mayıs ayında ekilen bitkilerden dekara ortalama 187.5 kg, Haziran ayında ekilen bitkilerden ise 162.5 kg verim almışlardır.

Zeumayer (1968) ise sıra aralıklarını kuru arazide 60-120 cm olarak belirtmiş, sulanabilir arazide ise bunun yarısının olabileceğini kaydetmiştir.

Önder (1995), bodur fasulye çeşitleri ile yaptığı araştırmada, sıra aralıklarının tane verimine etkisinin önemli olduğunu belirtmiş ve en fazla 1000 dane ağırlığını 365.7gr ile 60 cm sıra aralığında elde etmiştir. Aynı araştırmada bitki başına dal sayısı olarak 7.97 adet bildirmişlerdir.

Işık ve Önceler (1986), Bodur kuru fasulyelerde en uygun ekim zamanının Orta Anadolu’ da Nisan ayının son haftası ile Mayıs ayının ilk haftası arası olduğunu kaydetmişlerdir.

Vandenberg ve ark. (1992), tarafından Kanada’ da yapılan iki yıllık bir çalışmada, üç farklı fasulye çeşidini iki ayrı bölgeye 20 Mayıs ve 10 Haziran tarihlerinde ekmişler ve en yüksek verimi 20 Mayıs ekiminden almışlardır.

2.4.2.Mısır ile ilgili çalışmalar

Şahin ve ark. (1994), çalışmalarında 20, 30 ve 50 cm sıra arası mesafeyle yetiştirmiş oldukları mısırlardan 191 kg/da ile en fazla verimi 50 cm sıra arasından almışlardır.

Kün (1985), mısır bitkisinin en uygun büyüme sıcaklığını 25-30 °C' olarak bildirmektedir. Bu araştırmacıya göre, mısırın bu sıcaklık derecelerinde iyi bir gelişme gösterebilmesi için ilk şart nem faktörüdür ve nem iyi olmadığında, aşırı sıcaklar mısır bitkisi püsküllerinde turgorun bozulmasına neden olarak tozlaşmayı engellemektedir. Aynı araştırmacı, iyi bir ürün için sulamanın şart olduğunu ve ülkemizde mısır için en iyi ekim zamanının donların bittiği Nisan-Mayıs arası olduğunu vurgulayarak, 25 cm arayla ocaklara ekilecek mısır tohumlarından en yüksek verimin alınacağını bildirmiştir.

Demirliçakmak (1966), Gökçora (1980) ve Aydın(1988), mısır için en uygun ekim zamanını, hava sıcaklığının 15 °C ve üzerinde olduğu Akdeniz Bölgesinde, Nisan' ın ilk haftasında, Marmara Bölgesinde ise, Nisan sonu Mayıs başı olarak belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, ocakvari ekimde sıralar arasının 80-100 cm, sıra üzerinin 30-60 cm olması gerektiğini vurgulayarak, seyreltme işleminin, mısırın toprak yüzüne çıkmasından sonra, 3 yapraklı olduğu dönemde yapılması gerektiğini bildirmektedir.

Genç ve ark. (1981), mısır ekiminde sıra arasının 75-100 cm, sıra üzerinin ise 20-40 cm arası olabileceğini belirterek, ekim zamanı olarak, günlük sıcaklığın 15°C veya üzerinde olduğu Nisan-Mayıs dönemini önermişlerdir.

Kırtok (1986), mısır bitkisi için en ideal ekim zamanını Nisan sonu, Mayıs başı olarak bildirmekte, en ideal sıra aralığını besince fakir topraklarda, 75-100 cm, sıra üzeri mesafesini ise 25-70 cm olarak bildirmektedir. Aynı araştırmacıya göre, cin mısırında ocağa ekilecek tohum miktarı 6-8 adet arasında değişebilmektedir.

Güray (1978), mısır ekimi yapılacak toprakta yeterli rutubetin olmasının şart olduğunu ve mısırın sulanması yönünden en kritik zamanın, erkek ve dişi çiçek açma

dönemi olduğunu, bu dönemin dane oluşumunun başlangıcı olması açısından çok önemli bulunduğunu ve toprakta yetersiz nem söz konusu ise tozlaşma tamamlanamayacağından, koçanın dane bağlayamayacağını, bu nedenle de özellikle çiçeklenme döneminde sulama yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

2.5. Fasulye ve Mısır Varyetelerinin Verim ve Verim unsurları İle İlgili Çalışmalar

2.5.1.Fasulye ile ilgili çalışmalar

Ekinci (1939), fasulye çeşitlerinde yaptığı araştırmasında meyve uzunluğunu 8.27-15.26 cm arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Kerestecioğlu (1943), fasulye bitkisinin boyunun 40-150 cm arasında olduğunu, bodur tarla fasulyesinde ise bitki boyunun 25-40 cm arasında değiştiğini, Şehirli (1965) bodur fasulyelerde bitkilerin, 20-26 cm, Akçin (1988) ise 15-55 cm boylandıklarını kaydetmişlerdir.

Leslie ve Leonard (1954), Yarı sırtık özellik gösteren fasulyelerde bitki boyunu 60-100 cm arasında kaydetmiş, gövde eksenini boyunca 4-8 dal meydana getirdiğini ifade etmiştir.

Chung ve Goulden (1971), dane verimi ile morfolojik özellikler arasındaki ilişkiyi tespit etmek üzere yaptıkları çalışmalarında 9 fasulye çeşidi arasında , dane verimi ve meyve sayısı arasında pozitif- önemli bir ilişki, 1000 dane ağırlığı ile negatif-önemli bir ilişki tespit etmişlerdir.

Crandall ve ark.(1971), Witmtmeyer(1972) ve Akçin (1975) gibi bazı araştırmacılar, toprak faydalı rutubeti % 50 seviyesine düştüğünde toprağın tarla kapasitesine getirecek şekilde sulanması ile fasulye çeşitlerinin verimlerinde %28-85 arasında artış sağlandığı kaydetmişlerdir

Duarte ve Adams (1972), Natajan ve Aramugan(1981), Özçelik ve Gülümser (1988), Önder ve Özkaynak (1994), dane verimi üzerine etkili unsurun bitkide meyve sayısı olduğunu, meyvedeki dane sayısı ve 1000 dane ağırlığının verim üzerine olan etkisinin fasulye çeşidine göre değiştiğini belirtmişlerdir.

Akçin (1974), Erzurum şartlarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde yaptığı araştırmasında, Alll- Pinto Çeşidi 150.9 kg/da verimle ilk sırayı almıştır. Aynı araştırmacı bitkide bakla sayısının 5.99-12.26 arasında, baklada dane sayısının 3.35- 4.91 arasında, 1000 dane ağırlığının 193-497 g, dal sayısının 5.84-9.96 adet meyve boyunun 7.39-12.17 cm, bitki başına hakiki yaprak alanının 9.31-20.41 dm² bitki boyunun 17-49 cm, yaprak sayısının 15.65-27.59 adet, meyve boyunun ise 7.39-12.17 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Çavuşoğlu (1997), Çayırova ekolojik şartlarında yetiştirdiği kuru fasulye çeşitlerinde bitki boyunu 34-42 cm, meyve boyunu 10.45-13.84 cm arasında tespit etmiştir.

Tikka ve ark. (1976), fasulye çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında, verimi doğrudan etkileyen en önemli unsurun bitkide bakla sayısı olduğunu belirtmişler, bunu bakladaki dane sayısının takip ettiğini kaydetmişlerdir.

Banerjee ve ark. (1976), 16 fasulye çeşidinde dane verimi üzerine bitkide bakla sayısının, bakla uzunluğunun ve çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısının olumlu ve önemli bir etkide bulunduğunu tespit etmişlerdir

Westerman ve Croters (1977), bodur fasulyelerde dane verimi ile meyve sayısı, meyvede dane sayısı ve dane ağırlığı arasında pozitif ilişkiler tespit etmişlerdir.

Şehirali (1980), Ankara ekolojik şartlarında yaptığı çalışmasında, bodur fasulye türlerinde en uygun ekim mesafesinin 45 cm' e 5 cm olduğunu tespit etmiştir. Aynı araştırmacı, çeşitlere göre değişmekle birlikte bitkide meyve sayısının 7.96-11.95 adet, bakladaki dane sayısının 2.4-2.7 adet, 1000 dane ağırlığının ise 321.7-391.9 g arasında değiştiğini bildirmiştir.



Özyurt (1980), Tokat-Kozova' da 1977-1979 yılları arasında 12 çeşit kuru fasulye ile yapmış olduğu çalışmada Tokat fasulyesi 336 kg/da' lık verimle ilk sırayı almıştır. Aynı araştırmada baklada dane sayısı 2-7 adet, 1000 dane ağırlığı ise 222-490 gr arasında değişmiştir.

Lima ve Mendes (1981), Brezilya' nın Douradus bölgesinde 25 tarla fasulyesi ile yapmış oldukları araştırmada, dane verimi 54.7-84.5 kg/da arasında değişmiştir. Aynı çalışmada; 1000 dane ağırlığının 145-165 gr arasında belirlenmiştir.

Zeytun ve Gülümser (1988), Samsun' un Çarşamba Ovasında yaptıkları bir araştırmada 33 adet yerli fasulye çeşidi ve 2 adet ıslah edilmiş yabancı kökenli hat kullanılmıştır. Araştırmada, bitki boyunun bodur çeşitlerde 32-58 cm, meyve sayısının 16-86 adet, bitkide dane sayısının 2.26-5.87 adet ve 1000 dane ağırlıklarının 177.9-584.4 g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Özçelik ve Gülümser (1988), Samsun-Gelemen' de 10 fasulye çeşit ve hattı ile bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmada bakla sayısının 8.3-12.2 adet, baklada dane sayısının 2.66-3.65 adet, 1000 dane ağırlığının 345-453 gr, verimin ise 115-226 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çiftçi ve Yılmaz (1992), Van ekolojik koşullarında yetiştirdikleri fasulye çeşitlerinde bitkide bakla sayısının 10.6-18.0 arasında, 1000 dane ağırlığını ise 167.8-440.0 gr arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar 1000 dane ağırlığı, bitkide bakla sayısı ve dane verimi arasında olumlu bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Özalp (1993), fasulye bitkisinin serin iklimde ve sıcak mevsimde en iyi şekilde yetiştiğini vurgulamış, çok soğuk serin iklimlerde ve çok sıcak nemli iklimlerde ise optimum bir gelişme gösteremediğini belirtmiştir. Aynı araştırmacı fasulye bitkisi 0 °C' nin altındaki sıcaklıklarda hemen zarar görmekte, 32 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda ise, özellikle çiçeklenme mevsiminde dölleme biyolojisi olumsuz yönde etkileneceğinden, daha az dane verimi elde edilebilecektir. Akçin

(1974) ise, fasulye için optimum büyüme sıcaklığını 20-25 °C arasında tespit etmiştir.

Önder (1995), bodur fasulye çeşitlerinde bitki başına dal sayısını 60 cm sıra aralığında 7.97 adet, 1000 dane ağırlığını ise 60 cm sıra aralığında 36.57 gr olarak tespit etmiştir. Yine Önder (1996), Yunus-90 bodur kuru fasulye çeşidiyle yaptığı bir araştırmada dane verimini 222 kg/da, bitki boyunu 30-67 cm, dal sayısını 9.85 adet, meyve sayısını 19.44 adet/bitki, meyve uzunluğunu 9.76cm, 1000 dane ağırlığını ise 416.8 gr olarak tespit etmiştir.

2.5.2.Mısır ile İlgili Çalışmalar

Kün (1985), Mısır' da koçan sayısını 2-3 adet, koçan sıra sayısını 4-30 adet arasında, ancak daha çok 12-18 adet arasında, koçan boyunu 10-40 cm arasında genellikle 15-30 cm, koçan çapını ise 3-6 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı Koçanda dane sayısını 300-1000 adet arasında kaydederken, 500-600 adet dane verimini iyi bir verim olarak kabul etmektedir.

Ocaktan (1985), Samsun' un Çarşamba ve Bafra ilçelerinde yaptığı bir araştırmada 80 cm sıra arası, 30 cm sıra üzeri mesafesi uygulayarak yaptığı mısır ekiminde, 1000 dane ağırlığını Çarşamba' da 250gr , Bafra' da 300 g olarak tespit etmiştir.

3. ARAŞTIRMA YERİNİN İKLİM VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Farklı yapay atmosfer ve atık kirliliği seviyelerinin mısır ve fasulye bitkilerinin, fotosentez hızı ve asimilasyon alanları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsüne ait Çayırova Kampüsü rektörlük binası arkasında bulunan sulanabilir tarlada gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği Gebze İlçesi, 40° 45'- 40° 59' kuzey enlemleri ve 29°30' -29°50' doğu boylamları arasında Türkiye'nin kuzey batısında, Marmara Bölgesinin doğusunda yer almaktadır. Denemenin yapıldığı arazi denizden yaklaşık 10 m yüksekliktedir.

3.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Kocaeli İline ait iklim verileri ve uzun yıllar ortalamaları Çizelge 3.1' de verilmiştir. Verilerin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi uzun yıllar ortalamasına göre, fasulye ve mısır bitkisi gelişim sürecini içeren Mayıs-Ağustos ayları sıcaklık ortalaması 21.3 ° C' dir. Denemenin gerçekleştirildiği 1997 yılına ve aynı aylara ait sıcaklık ortalaması ise 21.2 °C olup uzun yıllar ortalamasının nispeten altında seyretmiştir.

Kocaeli İlinde yıl içinde en yüksek sıcaklıklar Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında kaydedilmektedir. Bu yörede ölçülen en düşük sıcaklıklar Aralık (8.3), Ocak (5.9), Şubat (6.4) ve Mart (8.1) aylarında olmaktadır.

Kocaeli İli 1997 yılı Mayıs- Ağustos aylarına ait yağış toplamı 407.6 mm olup uzun yıllar toplamının (170.3 mm) oldukça üzerinde olmuştur. Deneme yılına ait en düşük yağış 16.4 mm ile Haziran ayında gerçekleşmiş olup, Haziran ayına ait uzun yıllar ortalaması olan 48.9 mm' nin oldukça altında seyretmiştir.

1997 yılı, Mayıs-Ağustos ayları arasında gerçekleşen ortalama nisbi nem %72.8 olup, uzun yıllar ortalamasının (%66.5) üzerinde seyretmiştir. Mayıs-Ağustos aylarına ait en yüksek nem oranı Ağustos ayında tespit edilmiş (% 80.1), bu da Ağustos ayı uzun yıllar ortalamasının çok üzerindedir.

Çizelge 3.1. Kocaeli İline Ait 1997 ve Son 60 Yıllık Ortalamayı İçeren Bazı İklim Verileri*

Aylar	Sıcaklık Ortalaması °C		Yağış Toplamı mm		Nisbi Nem %	
	1929-90	1997	1929-90	1997	1929-90	1997
Mayıs	17.3	17.9	44.7	16.4	68	71.4
Haziran	21.3	21.7	48.9	37.7	65	70.5
Temmuz	23.2	23.7	39.9	115.1	66	69.0
Ağustos	23.2	21.3	36.8	238.4	67	80.1
Toplam veya Ortalamalar	21.3	21.2	170.3	407.6	66.5	72.8

*Değerler İstanbul Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır.

3.2. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanının toprak özelliklerini tespit etmek amacıyla, 0-30cm, 30-60cm ve 60-90 cm' lik derinliklerden örnekler alınmış, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge3.2' de verilmiştir (Çavuşoğlu, 1997).

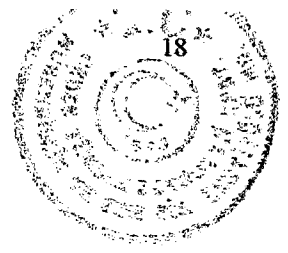
Araştırma yeri olan Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü toprakları killi-tınlı bir bünyeye sahiptir. Nötr reaksiyon gösteren bu topraklarda pH değeri 7.21-7.33 arasında tespit edilmiştir.

Çayırova arazisi tuzluluk sorunu olmayan (toplam %4) ancak fosforca (P) fakir, potasyumca zengin (K), kireç içeriği düşük (%0.08)' tür. Organik madde açısından ise fakir bir profil çizmektedir.

Çizelge 3.2. Deneme Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Derinlik (cm)	Suyla Doymuş (İşba) %	Toplam Tuz (%)	pH doymuş toprakta	Bitkilere Yararışlı			
				Kireç(%) CaCO ₃	Fosfor P ₂ O ₅ kg/da	Potasyum K ₂ O kg/da	Organik Madde(%)
0-30	55	0.04	7.21	0.08	2.74	70.46	1.87
30-60	55	0.03	7.33	0.08	1.60	37.94	0.69
60-90	61	0.03	7.28	0.08	3.43	17.07	1.60

*Analizler T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sakarya Köy Hizmetleri Laboratuvarında Yapılmıştır.



4.MATERYAL METOD

4.1.MATERYAL

Denemede, fasulye (*Phaseolus vulgaris L. ssp. Oblongus Savi*, Horoz Fasulye) ve mısır (*Zea mays everta sturt.*, Cin Mısır) çeşitleri kullanılmıştır.

Bitkilere kirletici olarak; SO₂, CO₂, CO, Egzoz gazı, toz kirletici olarak çimento tozu uygulanmıştır. Gazlar 10 lt' lik tüpler halinde saf olarak, Egzoz gazı ise GYTE' ye ait servis aracından temin edilmiştir. Deneme parsellerini sera haline getirme işleminde polietilen sera naylonu ve köşebent demirler kullanılmıştır.

Sulama suyu olarak, GYTE Kampüsü içinden geçen evsel atıkları taşıyan derenin suyu ve GYTE' nin kendi binalarında da kullandığı kuyu suyundan faydalanılmıştır.

4.2.METOD

Denemenin uygulanacağı alan, Mart ayının ikinci yarısında sürülerek ekime hazırlanmıştır. Deneme deseni uyarınca iki ana parsel ayrılmış (atık su ve temiz su), her ana parsel de ayrıca 17 alt parsel bölünmüştür (Çizelge 4.1). Bu alt parsellerin her birine fasulye ve mısır çeşitleri dağıtılmıştır (Çizelge 4.2). 1x2=2m² lik 34 tane alt parselin her biri, aralarında 50'şer cm boşluk ve zeminden 10-15 cm yüksekte olacak şekilde düzenlenmiştir. Ekim işlemi 15 Mayıs 1997 tarihinde gerçekleştirilerek, fasulye seralarına her ekim sırası üzerinde 10 cm, mısır seralarına ise her ekim sırası üzerinde 25 cm aralık bırakmak suretiyle, 2-3 cm derinliğe el ile yapılmıştır (EK 1-Resim.1). Ekimin hemen ardından, ilk sulama işlemi gerçekleştirilmiştir.

20 Haziran 1997 tarihinde, sulama işleminin ardından, fasulye ve mısırların üç yapraklı olduğu dönemde ilk ilaçlama işlemi gerçekleştirilerek, toz olarak %5 Carbaryl 1-naphthylmethyl carbamate verilmiştir. İkinci ilaçlama ise, 05.07.1997 tarihinde

seraların kurulmasının ardından pulvarizatör yardımıyla sıvı olarak verilen Karate 5EC ile gerçekleştirilmiştir

Bitkilere, ilki çimlenmenin ardından (02.06.1997), ikincisi ise yaprakların çıkışını takiben (15.06.1997), sıra aralarına serpmeye suretiyle Amonyum sülfat gübresi verilmiştir. Gübre fasulye parsellerine 5 kg/da, mısır parsellerine 10 kg/da olacak şekilde uygulanmıştır. Gübrelemelerin ardından parseller sulanarak bitkinin gübreden en iyi şekilde yararlanması sağlanmıştır.

Seraların kurulma işlemlerine, bitkilerin kanopi seviyeleri 25-30cm. olduğunda başlanmıştır. Parsellerin her birinin köşelerine denk gelecek şekilde köşebent demirler toprağa 50 cm. kadar gömülerek, etrafları polietilen sera naylonu ile kapatılmış, dış ortamla ilişkileri sınırlandırılmıştır (Şekil 4.1). Toprak üzerinde 200 cm olacak şekilde köşebent demirler birbirlerine inşaat telleri ile bağlanarak, şiddetli rüzgara karşı daha dayanıklı olmaları sağlanmıştır. Seraların üst bölümü atmosferle temasının bir miktar devamı için tamamen kapatılmayarak, ekim sıralarının üzeri boş kalacak şekilde sera naylonu ile şeritvari bir tarzda kapatılmıştır (EK 1-Resim.2).

Sulama işlemi, arazi ve mevsim koşulları göz önünde bulundurularak, ekim zamanı, çimlenme zamanı, ilk yaprakların teşekkülü, gübrelemelerin ardından ve çapalama zamanlarının sonrasında yapılmıştır. 7.Temmuz.1997 tarihinde seraların tamamlanmasını takiben sulama işlemine her üç günde bir, mevsim koşulları göz önünde tutularak rutin olarak devam edilmiştir. Diğer yandan, aynı tarihte atık su parsellerinde de sulamalara başlanarak, temiz su parselleri ile paralel günlerde sulama işlemine devam edilmiştir.

Parsellere gaz ve gaz kombinasyonları ile çimento tozu, çiçeklenme öncesi 10.Temmuz.1997 tarihinde vermeye başlanmış ve gaz verme işlemi üç günde bir olacak şekilde sürdürülmüştür. Gazlar her parsele yaklaşık 4.5 atm basınç altında; SO₂, CO₂, CO her defasında 2lt, egzoz gazı ise her defasında 4 lt olacak şekilde verilmiştir. Çimento tozu püskürtme yöntemi ile her gaz verme işlemi öncesinde, daha önce deneme deseninde belirlenmiş seralara, el ile uygulanmıştır. Tüm bu işlemler, seraların

kurulduğu 04.Temmuz.1997 ile hasadın yapıldığı 20.Ağustos.1997 tarihleri arasında 10 defa tekrarlanacak şekilde sürdürülmüştür.

4.2.1. Morfolojik Ölçümler

Hasat zamanı deneme desenindeki seraların polietilen örtüleri açılarak, her parselin iki yanındaki sıralar çıkarıldıktan sonra, orta hat üzerindeki ekili hattan fasulyeler için 5 bitki örneği, mısır için 3 bitki örneği alınarak ölçümler gerçekleştirilmiştir (Akçin,1974).

4.2.1.1. Bitki Boyu

Orta hat üzerindeki 5 fasulye ve 3 mısır bitkisinde bitki boyu topraktan gövde ucuna kadar ölçme çubuğu yardımı ile ölçülerek, her deneme parsel için ortalamaları alındıktan sonra cm cinsinden kaydedilmiştir (Çavuşoğlu, 1996).

4.2.1.2. Koçan ve Meyve Sayısı

Boyu ölçülen mısır ve fasulye bitki örnekleri üzerindeki meyve ve koçanlar toplanarak, sayılmış, her deneme parseli için ortalamaları alındıktan sonra adet olarak kaydedilmiştir(Akçin, 1974).

4.2.1.3. Koçan ve Meyve Boyu

Sayılan mısır koçanları ve fasulyelerin meyvelerinin boyları cetvelle ölçülerek her deneme parseli için ortalamaları alındıktan sonra cm cinsinden kaydedilmiştir (Akçin,1974).

4.2.1.4. Koçanda ve Meyvede Dane Sayısı

Mısır koçanları ve fasulyelerin meyveleri açık havada bir bez üzerinde kurutulmuş, daneler koçan ve kabuklarından ayrılarak sayılmış ve her parsel için adet olarak ortalamalar kaydedilmiştir. (Akçin, 1974)

4.2.1.5. Yaprak Sayısı

Boyları ölçülen, meyve, koçan ve dane sayıları tespit edilmiş fasulye ve mısır bitkilerinin yaprakları sayılarak her parsel için adet olarak ortalama yaprak sayıları kaydedilmiştir.

4.2.1.6. Yaprak Alanı

Fasulye parsellerinin orta ekim hattı üzerinden alınan bitkilerin kotiledon yapraklarının gövdeye birleştiği kısmın üzerinde bulunan ikinci dalın birinci yaprakları toplanarak, şekilleri teksir kağıdı üzerine kopya edilmiştir. Daha sonra planimetre ile alanları ölçülmüştür. Ölçülen yaprak alanları, bitkilerde tespit edilen ortalama yaprak sayısı ile çarpılarak bitki başına düşen ortalama yaprak alanı dm^2 cinsinden kaydedilmiştir (Akçin, 1974). Mısır parsellerinin orta ekim hattı üzerinden alınan bitkilerin alttan ikinci yaprakları alınıp şekilleri teksir kağıdına çizildikten sonra, alanları planimetri ile ölçülmüştür. Ölçülen yaprak alanları bitkilerde tespit edilen ortalama yaprak sayısı ile çarpılarak bitki başına düşen ortalama yaprak alanı dm^2 cinsinden kaydedilmiştir.

4.2.1.7. Dal Adedi

Yaprakları sayılan bitkilerin içerdiği dal miktarı sayılarak her parsele ait ortalama dal sayısı adet olarak kaydedilmiştir (Akçin, 1974).

4.2.1.8. Koçan apı

Her bir koçanın yaklaşık ortasına tekabül eden en geniş kısmı kumpasla ölçölerek, elde edilen değerlerin her parsel için ortalaması alınarak cm cinsinden kaydedilmiştir (Sade, 1987).

4.2.2. Laboratuvar Ölçölmleri

4.2.2.1. 100 Dane Ağırlığı

Koçan ve kabuklarından ayrılarak kurutulmuş mısır ve fasulye daneleri içinden rasgele seçilen 100 dane, sayılarak hassas terazide tartılmış ve ağırlıkları gr cinsinden kaydedilmiştir (Akçin, 1974).

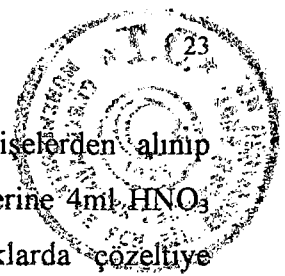
4.2.2.2. Ağır Metal Tayini

4.2.2.2.1. Tayin İçin Bitki Numunelerinin Alınmaları

Bitki numunelerinin, parsellerin orta ekim sırası üzerinde bulunan bitkilerden alınmış olmalarına dikkat edilmiştir. Mısır seralarından alınan örnekler bitkinin en alttaki yapraklarının bir üstündekinden olacak şekilde alınmıştır. Alınan her yaprağın 1/3'lük orta kısmı ve en alt koçan, fasulyelerde ise yine alt kısma yakın yapraklar ve meyveler alınmıştır. Alınan örnekler Atomik Absorbsiyon Spektrometre tekniği için hazırlanmışlardır (Whiteside, Milner, 1981).

4.2.2.2.2. Bitki Numunelerinin Analize Hazırlanmaları

Bitki örnekleri (yaprak, meyve, koçan) naylon torbalarda muhafaza edilerek yıkandıktan sonra tazeliklerini kaybetmeden, alüminyum folyodan yapılmış ağzı açık kaplara yerleştirilerek etüvde 48 saat, 70°C'de kurutulmuştur (Steyn,1959). Ardından porselen havanlarda dövölüp, 70°C' de tekrar suyu uçurulduktan sonra etiketli şişeler içinde tayinin yapılacağı güne değin buzdolabında muhafaza edilmiştir (Kaçar,1972).



Numuneler, ölçüm yapılacağı zaman muhafaza edildikleri şişelere alınıp hassas terazide tartılarak, teflon kaplar içine yerleştirilmişlerdir. Üzerlerine 4ml HNO₃ ve 10ml H₂O₂ ilave edilerek Mikrodalga Fırında yüksek sıcaklıklarda çözeltiye geçirildikten sonra balon jojelere alınarak, distile edilmiş su ile 100 ml' ye tamamlanmışlardır. Ölçüm için Perkin Elmer Simaa 600 Simultaneous Multielemental Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS) kullanılmıştır. Numuneler için çözücü standardı 100 ml' lik balon jojeye 4ml HNO₃ 10 ml H₂O₂ konularak, üzerine ilave edilen distile su ile hazırlanmıştır. Eşit miktarlarda alınarak, örnek kaplarında AAS' ye yerleştirilen numunelerin çözücüye geçirilen madde miktarları gr olarak cihaza kaydedilmiş, cihazda kalibrasyon eğrisi hazırlandıktan sonra ilk olarak çözücü standardı analiz ettirilmiş, bunu takiben sırası ile tüm numunelerin analizleri yapılarak, sonuçlar AAS' den gr/lt cinsinden alınmıştır.

4.2.2.3. Atık Suda Deterjan Tayini

Atık su parsellerini sulamada kullanılan ve GYTE arazisi içinden geçen dereden alınan numunelerde deterjan tayini MBAS (Metylen Blue Active Substances) metodu ile yapılmıştır. Örnekler ekim zamanı boyunca belli periyotlarda üç defa alınmış. Tespit edilen değerlerin aritmetik ortalamaları ölçü kabul edilmiştir(Standarts Methods, 1995). Bu metot atık sulara deterjan tayininde kullanılan standart bir metot olup, ayıraç içindeki metilen mavisinin su fazındaki deterjan ile birleşerek sudaki deterjanın kloroform fazına geçirmesi esasına dayanmaktadır.

Dere suyundan alınan su numunesi üzerine daha önceden hazırlanmış, methylen blue ayırıcı ve kloroform eklenmiştir. Kloroform ile iki defa daha yıkanan atık su ve methylen blue reagent (ayıraç) karışımı ayırma hunisinden balon jojelere alınmıştır. Balon jojelerdeki kloroform ve deterjan karışımını içeren faz yine daha önceden hazırlanmış olan yıkama solüsyonu ile yıkanarak, elde edilen son çözelti 660 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur. Bulunan absorbans değerinin kalibrasyon eğrisindeki karşılığı µg cinsinden standart solüsyonlardaki değeri vermektedir. Bu değer aşağıdaki formüle uygulanarak mg MBAS/lt cinsinden deterjan miktarı hesaplanmıştır.

$$\text{mg MBAS/lt} = \frac{\text{görünen } \mu\text{g standart solüsyonu}}{\text{mL kirli su örneği}}$$

mL kirli su örneği

4.2.2.4. İstatistik Analiz ve Değerlendirmeler

Morfolojik ölçümlere ve laboratuvar ölçümlerine ait değerler “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne göre varyans analizine tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Elde edilen ortalamalara ait bu değerlerin ikili olarak karşılaştırılmalarında daha sağlıklı sonuçlar elde etmek amacıyla Duncan Önem Kontrolü metodu uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983). Bu şekilde morfolojik karakterler arasındaki farklılığın uygulanan hangi muamelelerden (gaz ve gaz kombinasyonları ile atık su ve çimento tozu) ileri geldiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1-Fasulye Parsellerinin Dağılımı

Sulama Çeşidi	Sera No	Muameleler
Temiz Su	1	Kontrol
	2	CO
	3	CO ₂
	4	SO ₂
	5	Egzoz
	6	Çimento Tozu
	7	CO+CO ₂
Atık Su	8	CO+SO ₂
	9	CO+Egzoz
	10	CO+Çimento Tozu
	11	CO ₂ +SO ₂
	12	CO ₂ +Egzoz
	13	CO ₂ +Çimento Tozu
	14	SO ₂ +Egzoz
	15	SO ₂ +Çimento Tozu
	16	Egzoz+Çimento Tozu
	17	Kontrol

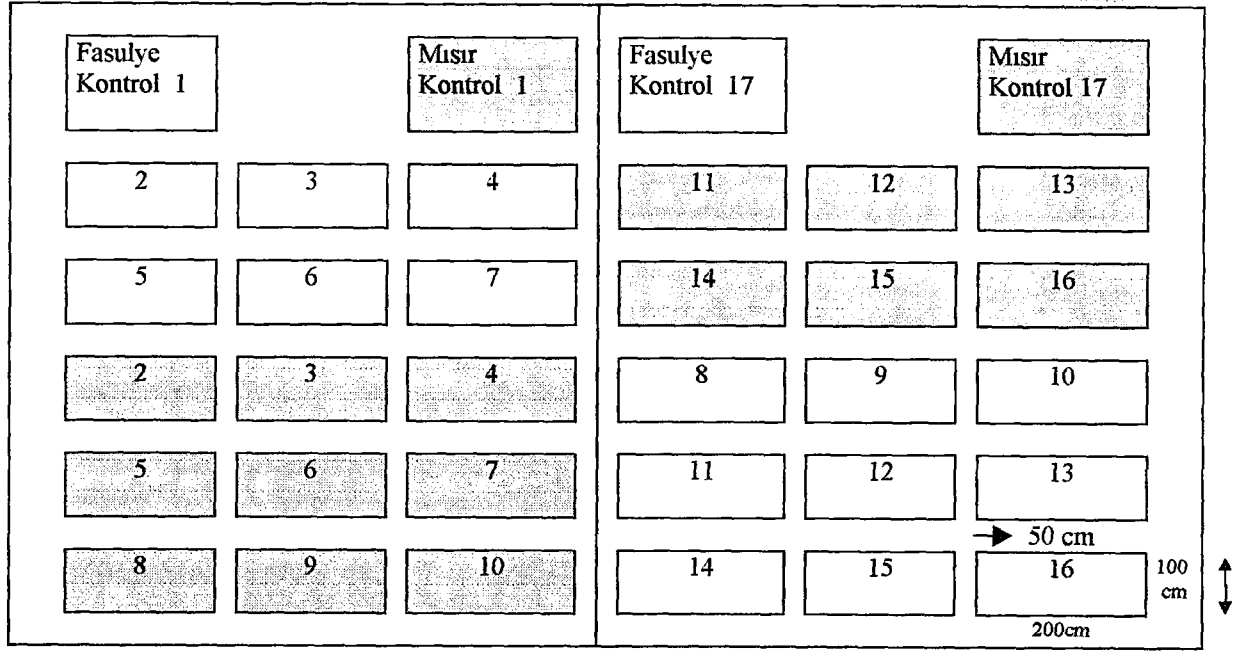
Çizelge 4.2-Mısır Parsellerinin Dağılımı

Sulama Çeşidi	Sera No	Muameleler
Temiz Su	1	Kontrol
	2	CO+SO ₂
	3	CO+Egzoz
	4	CO+Çimento Tozu
	5	CO ₂ +SO ₂
	6	CO ₂ +Egzoz
	7	CO ₂ +Çimento Tozu
	8	SO ₂ +Egzoz
	9	SO ₂ +Çimento Tozu
	10	Egzoz+Çimento Tozu
Atık Su	11	CO
	12	CO ₂
	13	SO ₂
	14	Egzoz
	15	Çimento Tozu
	16	CO+CO ₂
	17	Kontrol

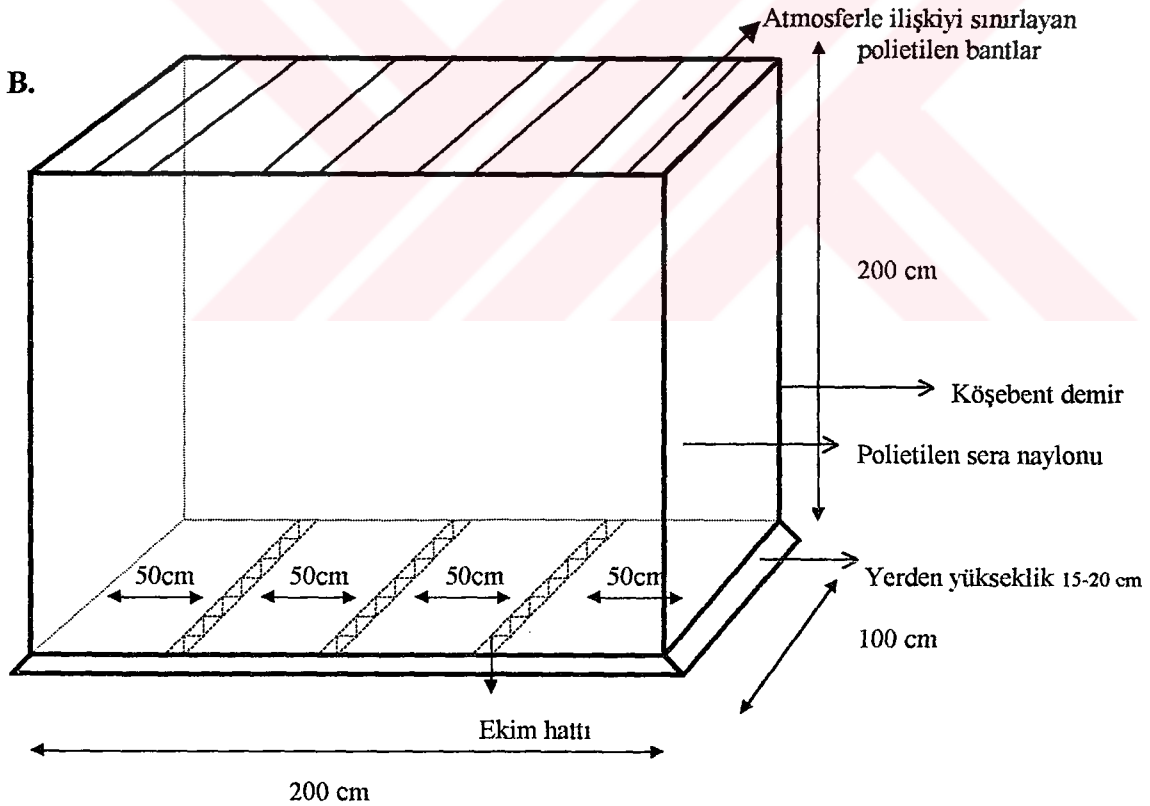
A.

Temiz su seraları (A)

Atık su seraları (B)

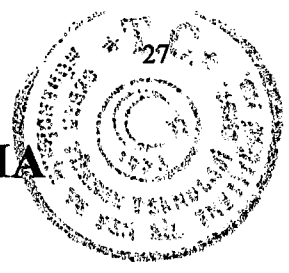


B.



Şekil 4.1- Araştırmada Uygulanan Deneme Planı (A. Deneme Deseni, B. Parsellerin Büyütülmüş Modeli)

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA



5.1. Atık Su İle Sulanan Mısır Seraları¹

5.1.1. Bitki Boyu

Yapay atmosfer koşulları altında çeşitli gaz ve gaz kombinasyonları ile Çimento Tozu ve Atık Su verilerek yetiştirilen mısır seralarında ortalama bitki boyları hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve bitki boyları arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.1' de ve bunlara ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 5.2' de verilmiştir.

Çizelge 5.2' nin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, bitki boyu bakımında parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Bu amaçla hesaplanan "F" değeri 12504.4 olup, %1 ihtimal sınırına göre çok önemli bulunmuştur. Tekerrürlerin ortalaması olarak, farklı muamele uygulanan mısır parsellerinde tespit edilen bitki boyu ortalamalarına ait Duncan Önem Kontrolüne göre 6 farklı grup oluşturmuştur. Bunlardan 11 no' lu CO uygulanan sera ve 17 no' lu Kontrol Serası 1. grupta (a), 12 no' lu CO₂ uygulanan sera 2. grupta (b), 14 no' lu egzoz uygulanan sera 3. grupta (c), 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera 4. grupta (d) 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera 5. grupta (e) ve 13 no' lu SO₂ uygulanan sera 6. grupta (f) yer almıştır (Çizelge 5.1). Aynı Çizelgede de görüleceği gibi, en uzun bitki boyu, 281.82 cm ile 11 no' lu CO uygulanan sera, en kısa bitki boyu ise, 227.30 cm ile 13 no' lu SO₂ uygulanan sera olmuştur. Bu değerleri artan sıra ile 254.30 cm ile 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera, 254.59 cm ile 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera, 266.69 cm ile 14 no' lu Egzoz uygulanan sera, 280.45 cm ile 12 no' lu CO₂ uygulanan sera, 281.79 cm ile 17 no' lu Kontrol Serası takip etmiştir. En yüksek bitki boyu ortalaması (281.82 cm) ile en düşük bitki boyu ortalaması (227.30 cm) arasındaki boy farkı 54.52 cm olmuştur.

¹ Denemede sulama suyu olarak kullanılan Atık Suyun pH' ısı 7.74, yüzey aktif madde (deterjan miktarı) 4.15 mg MBAS/lit (Standart Methods, 1995)

Çizelge 5.1. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Bitki Boyu (cm.)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
11	281.66	281.98	563.64	281.82 a
12	280.66	280.24	560.90	280.45 b
13	227.00	227.61	454.61	227.30 f
14	266.66	266.73	533.39	266.69 c
15	245.33	245.27	490.60	245.30 e
16	254.33	254.86	509.19	254.59 d
17	281.66	281.92	563.58	281.79 a
Toplam	1837.3	1838.61	3675.91	1837.94

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.2. Bitki Boylarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	5364.82		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	5364.31	894.051	12504.2**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.501	0.0715	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Her parselden alınan sonuçların ortalamaları arasındaki farklılıklar uygulanan muamelelerden kaynaklanmıştır. Muamelelerin ortalamaları Kontrol Serasının ortalaması (281.79 cm) ile karşılaştırıldığında, 11 no' lu CO uygulanan sera ile arasında istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir. CO havada 500 ppm civarında zararlı olmakta ve bu da öncelikle hayvanları etkilemektedir (Karaca, 1989). Nitekim CO' nun bir kısmı havanın O₂' i ile birleşerek CO₂' ye dönüşmekte ve bu da bitkilerde fotosentezi hızlandırmaktadır(Yeni Türkiye, 1995). En düşük bitki boyu 227.30 cm ile

13 no' lu SO₂ uygulanan serada ölçülmüştür. Buna neden olarak SO₂' nin bitki boyuna, bitkinin büyüme fizyolojisi üzerine olumsuz etki etmesi gösterilebilir. Nitekim, Keller (1928) ve Cireli (1973), yaptıkları araştırmalarında, SO₂' nin bir klorofil zehri olduğunu belirterek, bu gaza 18 saat maruz kalan bitkilerde özümlemenin yarı yarıya düştüğünü ifade etmişlerdir. Karaca (1989)' ya göre, SO₂ tıpkı sıcaklık artışında olduğu gibi solunum hızını artırmaktadır. Bu da bitkinin daha fazla su kaybetmesine neden olmaktadır. Metabolizması bozulan bitki ise, gelişimini normal olarak sürdürememektedir.

Brown ve Rosenberg (1997), mısır, soya fasulyesi, kışlık buğday ve sorgumda yapmış oldukları çalışmalarında, atmosferik CO₂ konsantrasyonundaki değişimlerden bu bitkilerin etkilendiklerini bildirmişlerdir. Çizelge 5.1' deki ortalamaların karşılaştırılmalarından da anlaşılacağı üzere, 280.45 cm ile CO₂ uygulanan 12 no' lu sera. 281.79 cm bitki boyuna sahip 17 no' lu Kontrol Serasına göre oldukça iyi bir ortalama değer vermiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, pek çok araştırmadan elde edilen bulgular bitki boyu ile ilgili olarak araştırmalardan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

5.1.2. Bitkide Koçan Sayısı

Denemede yetiştirilen mısır, seralarında ortalama bitkide koçan sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve bitki de koçan sayısına ait ortalamalar arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü sonuçları Çizelge 5.3' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.4' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.4' de görüldüğü gibi, koçan sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Nitekim bu maksatla hesaplanan "F" değeri 19 517 olup, %1 ihtimal sınırına göre çok önemli bulunmuştur. Tekerrürlerin ortalaması olarak, farklı muamele uygulanan mısır parsellerinde beklenen koçan sayısı ortalamalarına ilişkin Duncan Önem Kontrolüne göre yapılan değerlendirmede üç farklı grup oluşmuştur (Çizelge 5.3). Bunlardan 11 no' lu CO uygulanan sera ve 12 no' lu CO₂ uygulanan sera 1. grupta (a), 13 no' lu

SO₂ uygulanan sera, 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera 2. grupta (ab), 14 no' lu Egzoz ve 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera ise 3. grupta (c) yer almıştır. Aynı çizelgede görüleceği gibi, en düşük koçan sayısı 1.63 adet ile 14 no' lu Egzoz uygulanan sera, en yüksek koçan sayısı ise 2.34 adet ile 11 no' lu CO uygulanan sera olmuştur. Bunları sırası ile 1.64 adet ile 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera, 2.01 adet ile 13 no' lu SO₂ uygulanan sera, 2.04 adet ile 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera, 2.16 adet ile Kontrol Serası ve 2.32 adet ile CO₂ uygulanan sera takip etmiştir.

Çizelge 5.3. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Bitkide Koçan Sayısı (Adet)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
11	2.33	2.35	4.68	2.34 a
12	2.33	2.31	4.64	2.32 a
13	2.00	2.03	4.03	2.01 ab
14	1.66	1.60	3.26	1.63 c
15	1.66	1.62	3.28	1.64 c
16	2.00	2.08	4.08	2.04 ab
17	2.33	2.00	4.33	2.16 ab
Toplam	14.31	13.99	28.30	14.14

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.4. Bitkide Koçan Sayısı Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	1.082		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	1.021	0.170	19.517**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.061	0.00871	

** İşaretili "F" değeri işlemler arasındaki farkları %lihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

En yüksek bitkide koçan sayısı ortalaması (2.34 adet) ile en düşük bitkide koçan sayısı (1.63 adet) arasındaki bitkide koçan sayısı farkı 0.71 adet olmuştur.

Ortalamlar arasındaki farklar, muamelelerden kaynaklanmaktadır. Kontrol Serası (2.16 adet) ile karşılaştırıldığında, 11 no' lu CO ve 12 no' lu CO₂ uygulanan seralarda koçan sayısı olumlu yönde etkilenmiştir. Nitekim Çizelge 5.3' ün incelenmesinden de anlaşılabacağı üzere bu iki seranın ortalamaları arasında istatistiki açıdan fark yoktur. Diğer muamelelerden 14 no' lu Egzoz uygulanan sera ile 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera arasında da istatistiki açıdan fark olmayıp, koçan sayısı üzerinde aynı derecede etkili olmuşlardır. Aynı şekilde 16 no' lu CO+CO₂ uygulamasının yapıldığı sera ile Kontrol Serası arasında istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir. Kün (1985), mısır bitkisinde koçan sayısını 2-3 olarak belirtmiştir. Görülüyor ki uygulanan muameleler bitkide koçan sayısına etkili olmuştur. Doğaldır ki bu da koçanda dane sayısına da etkili olarak genel verimi etkilemiştir.

5.1.3. Koçan Boyu

Denemede yetiştirilen mısırların, ortalama bitkide koçan boyu hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve koçan boyuna ait ortalamalar arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.5' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.6' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.6' da görüldüğü gibi, koçan sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 247.10 olup, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.5' de görüleceği gibi, uygulanan muamelelerin ortalamalarına ilişkin olarak bitkide koçan boyuna ait yapılan Duncan Önem Kontrolüne göre, 5 farklı grup meydana gelmiştir. Bunlardan 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera 1. grupta (a), 12 no' lu CO₂, 11 no' lu CO, 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan seralar 2. Grupta, 14 no' lu Egzoz uygulanan sera 3. grupta (bc), 17 no' lu Kontrol Serası 4. grupta (d), ve 13 no' lu SO₂ uygulanan sera 5. grupta (e) yer almıştır.

Aynı çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en düşük koçan boyu ortalaması, (14.5 cm) 13 no' lu SO₂ uygulanan serada, en yüksek koçan boyu ise, (21.69 cm) 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan serada ölçülmüştür. Bunları sırası ile 18.38 cm ile 17 no' lu Kontrol Serası, 19.56 cm ile 14 no' lu Egzoz uygulanan sera, 19.72 cm ile 16 no' lu CO + CO₂ uygulanan sera, 19.72 cm ile 11 no' lu CO uygulanan sera, 20.15 cm ile 12 no' lu CO₂ uygulanan sera takip etmektedir. Görülüyor ki, en yüksek bitkide koçan boyu ortalamaları arasında 7.19 cm' lik bir fark tespit edilmiştir.

Çizelge 5.5. Atık Su İle Sulanan Mısır Seralarında Koçan Boyu (cm.)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
11	19.87	19.90	39.77	19.88 b
12	20.12	20.18	40.30	20.15 b
13	14.65	14.35	29.00	14.50 e
14	19.40	19.72	39.12	19.56 bc
15	21.68	21.70	43.38	21.69 a
16	19.68	19.77	39.45	19.72 b
17	18.70	18.07	36.77	18.38 d
Toplam	134.1	133.69	267.79	133.88

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.6. Koçan Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	61.69		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	61.40	10.23	247.10**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.29	0.0414	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Kontrol Serası (18.38 cm) ile karşılaştırıldığında 14 (Egzoz), 16 (CO+CO₂), 11 (CO), 12 (CO₂) ve 15 (Çimento Tozu) no' lu muamelelerin koçan boyunu olumlu yönde etkilemiş oldukları söylenebilir. Nitekim 12 no' lu CO₂, 11 no' lu CO, 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan seralar arasında istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir. Uygulanan bu muamelelerin koçan boyuna aynı yönde etki ettiği söylenebilir. Karaca (1989), Rennenberg ve Hersbach (1996), Brown ve Rennenberg (1997) Gonzalezmeler (1997)' nin de belirttiği gibi, CO₂ bitki fizyolojisini teşvik eder ve bitkinin verimini olumlu yönde etkiler. CO' in bir bölümü ise havanın O₂ ile CO₂' e dönüşerek verimi olumlu yönde etkiler. 13 no' lu SO₂ serasından alınan ortalamalar, Kontrol Serası ortalamasının oldukça altına düşerek istatistiki bakımdan önemli bir farkın meydana gelmesine neden olmuştur. Bu fark SO₂ gazının bitki büyüme ve gelişmesine negatif etki ettiği şeklinde açıklanabilir.

Nitekim, Keller (1928), Cireli (1973), Karaca (1989) çalışmalarında SO₂ yi toksik bir madde olarak tanımlamış ve klorofil üzerinde zehirli etkileri nedeniyle bitki metabolizmasını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir (EK1-Resim.3). Görüldüğü gibi, pek çok araştırmadan elde edilen sonuçlar, denemeden elde edilen sonuçları desteklemektedir.

5.1.4. Koçanda Dane Sayısı

Denemede yetiştirilen mısırların, ortalama koçanda dane sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve koçanda dane sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.7' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.8' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.7' nin incelenmesinden anlaşılabacağı üzere, koçanda ortalama dane sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Nitekim bu maksatla hesaplanan "F" değeri 1771972.29 olup, %1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı muamele uygulanan mısır parsellerinde tespit edilen koçanda dane sayılarına ilişkin Duncan Önem Kontrolüne göre 7 farklı grup meydana gelmiştir. Bunlardan 12 no' lu CO₂ uygulanan sera 1. grupta (a), 15 no'

lu Çimento Tozu 2. grupta (b), 17 no' lu Kontrol Serası 3. grupta (c), 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera 4. grupta (d), 11 no' lu CO uygulanan sera 5. grupta (e), 14 no' lu Egzoz uygulanan serada 6. grupta (f) ve 13 no' lu SO₂ serası 7. grupta yer almışlardır (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçanda Dane Sayısı (Adet)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
11	386.6	386.72	773.32	386.66 e
12	511.25	511.29	1022.54	511.27 a
13	122.4	122.35	244.75	122.37 g
14	320.75	320.84	641.59	320.79 f
15	453.6	453.98	907.58	453.79 b
16	421.5	421.82	843.32	421.66 d
17	443.4	443.38	886.68	443.34 c
Toplam	2659.5	2660.28	5319.78	2659.88

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık % 5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.8. Koçanda Dane Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	196689.16		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	196689.03	32781.50	1771972.9**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.013	0.0185	

** İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Aynı Çizelgede de görüldüğü gibi, 122.37 adet ile en düşük koçanda dane sayısı, SO₂ uygulanan 13 no' lu parselden alınmış olup, bunu sırasıyla 320.79adet ile 14 no' lu Egzoz uygulanan sera, 386.66 adet ile 11 no' lu CO uygulanan sera, 421.66



adet ile 16 no' lu CO+CO₂ uygulanmış sera, 443.34 adet ile 17 no' lu Kontrol Serası, 453.79 adet ile 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera takip etmiş, en yüksek koçanda dane sayısı ise 511.27 adet ile CO₂ uygulanan 12 no' lu mısır parselinden alınmıştır. Her bir parselden alınan sonuçlar arasındaki farklılıklar uygulanan muamelelerden kaynaklanmış olup, kontrol (443.34 adet) ile karşılaştırıldığında, en yüksek koçanda dane sayısı 511.27 adet 12 no' lu CO₂ uygulanan parselden alınmıştır. En yüksek koçanda dane sayısı (511.27 adet) ile en düşük koçanda dane sayısı ortalaması (122.37 adet) farkı 388.90 adet olmuştur (Çizelge 5.7)

Gonzalez meler (1997), çalışmasında belirttiği gibi, indüklenmiş atmosferik CO₂ bitkilerde kaynakların kullanımını olumlu yönde etkilemiş, stomalarda iletim artmış ve fotosentezin kaynağı olan CO₂, bitkinin daha fazla besin (dane) üretmesine ve depolamasına neden olmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgular (CO₂) bakımından bu araştırmacının bulguları ile benzerlik arz etmiştir.

Öte yandan 13 no' lu SO₂, 14 no' lu Egzoz, 11 no' lu CO seraları 17 no' lu Kontrol Serası ile karşılaştırıldığında daha düşük sayıda koçanda dane vermişlerdir. Bu durum bu gazların, bitkilerin verimini, onların fizyolojik metabolizmalarını olumsuz yönde etkilemek suretiyle koçanda dane sayısını düşürdükleri şeklinde yorumlanabilir. SO₂, CO ve Egzoz içindeki NO₂ ve hidrokarbonların bir kısmı Rennenberg ve Hersbach (1996), Peker (1997), Middleton ve ark. (1956), çalışmalarında belirttiği gibi, eseri miktarlarda olduğunda bitki tarafından tolere edilebilir ve kendi amino asit metabolizmalarında kullanılabilir ancak, bu gazların havadaki konsantrasyonları arttıkça tolerans yerini akut zararlara bırakmaktadır (EK 1-Resim.3).

Kantarıcı (1997), araştırmasında belirttiği gibi SO₂, NO₂ gibi gazlar bitki metabolizmasına stomalar yoluyla dahil olup, etkilerini bitkilerin çeşitli organlarına zarar vermek suretiyle göstermektedirler. Stomalar yoluyla klorofile ulaşan SO₂ burada H₂SO₄' e, NO₂ ise HNO₃' e dönüşerek zarar vermektedir. Birer asit olan bu kimyasal maddeler bitkinin anyon ve katyon dengelerini bozarak bitkide büyüme ve gelişmeyi durdururlar. Bitki artık yeterince fotosentez yapamadığından solunum yapması için gerekli enerjiyi sağlayamaz ve zamanla ölür. Görüldüğü gibi denemede

uygulanan bu gazların (SO₂, Egzoz) mısırlarda benzer etkilere neden olarak verimi düşürmesi araştırmacıların görüşlerini destekler doğrultudadır.

5.1.5. Yaprak Sayısı

Denemede yetiştirilen mısırların ortalama bitkide yaprak sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve bitkide yaprak sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.9' da, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.10' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.9. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Bitkide Yaprak Sayısı (Adet)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
11	14.67	14.71	29.38	14.69 a
12	15.00	15.00	30.00	15.00 a
13	15.00	14.67	29.67	14.83 a
14	15.00	14.33	29.33	14.66 a
15	14.67	15.00	29.67	14.83 a
16	14.33	14.67	29.00	14.50 a
17	15.00	14.33	29.33	14.66 a
Toplam	103.67	102.71	206.38	102.17

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.10. Yaprak Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	0.9364		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	0.32	0.053	0.6022
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.616	0.088	

Çizelge 5.10' de görüldüğü gibi, yaprak sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 0.6022 olup önemli değildir.

Çizelge 5.9' da da görüldüğü gibi, Duncan Önem Kontrolüne göre muamelelerin ortalaması arasında istatistiki açıdan fark olmadığı görülmüştür. Muameleler aynı grup altında (a) toplanmış olup, ortalamalar incelendiğinde, en düşük yaprak sayısı, 14.50 adet ile 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan serada, en yüksek yaprak sayısı ise 15 adet ile 132 no' lu CO₂ uygulanan serada sayılmıştır. Bunları sırası ile 14.50 adet ile 14 no'lu Egzoz ve 17 no' lu Kontrol Serası, 14.69 adet ile 11 no' lu CO uygulanan sera, 14.83 adet ile 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera takip etmiştir. Ortalamaların bu derece yakın olmaları, muamelelerin yaprak sayısı üzerine etkili olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bu durum, bitkide yaprak sayısına etkili olan etmenin genetik faktörler olduğu görüşünü desteklemektedir. (Akçin,1988, Şehirli, 1988). Denemede tespit edilen sonuçlar diğer çalışmaların sonuçları ile uyum içerisinde dir.

5.1.6. Yaprak Alanı

Denemede yetiştirilen mısırların, ortalama bitkide yaprak alanı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve bitkide yaprak alanı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.11' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.12' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.12' de görüldüğü gibi, yaprak alanı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 19061.1 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Çizelge 5.11' de de görüldüğü gibi uygulanan Duncan Önem Kontrolüne göre bitki başına yaprak alanı bakımından muamelelerin ortalamaları 7 farklı grup oluşturmuştur. Bunlardan 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera 1. grupta (a), 14 no'lu Egzoz uygulanan sera 2. grupta (b), 11 no' lu CO uygulanan sera 3. grupta (c), 12 no' lu CO₂ uygulanan sera 4. grupta (d), 16 no' lu CO+CO₂

uygulanan sera 5. grupta (e), 17 no' lu Kontrol Serası 6. grupta (f) ve 13 no' lu SO₂ serası 7. grupta (g) yer almıştır.

Çizelge 5.11. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Yaprak Alanı(dm²)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
11	92.41	92.22	184.63	92.31 c
12	86.07	86.45	172.52	86.26 d
13	44.10	44.3	88.4	44.20 g
14	94.68	94.9	189.58	94.79 b
15	102.07	102.53	204.6	102.3 a
16	68.73	68.96	137.69	68.84 e
17	68.20	68.5	136.7	68.35 f
Toplam	556.26	557.86	1114.12	557.05

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.12. Yaprak Alanı Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	4895.19		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	4894.89	815.81	19061.1**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.3	0.0428	

** İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkları %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Aynı çizelgede de görüldüğü gibi, en düşük yaprak alanı 44.2 dm² ile 13 no' lu SO₂ uygulanan serada, en yüksek yaprak alanı ise 102.3 dm² ile 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan serada ölçülmüştür. Bunları artan sıra ile, 68.35 dm² ile 17 no' lu Kontrol Serası, 68.84 dm² ile 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera, 86.26 dm² ile 12 no' lu CO₂ uygulanan sera, 92.31 dm² ile 11 no' lu CO uygulanan sera ve 94.79 dm² lik bitki başına yaprak alanı ile 14 no' lu Egzoz uygulanan sera takip etmiştir. Kontrol

Serası (68.35 dm^2) ile karşılaştırıldığında, 16 no' lu CO+CO, 12 no' lu CO₂, 11 no' lu CO, 14 no' lu Egzoz, 15 no' lu Çimento Tozu uygulamaları yaprak alanlarında artışa neden olarak olumlu yönde etkili olmuşlardır. 13 no' lu SO₂ serası, kontrol parselinin istatistiki olarak çok altında yer almıştır. Bitki başına en yüksek yaprak alanı ortalaması (102.3 dm^2) ile en düşük yaprak alanı ortalaması (44.20 dm^2) arasındaki fark 58.1 dm^2 olmuştur. Diğer uygulamaların ortalamalarına bakıldığında her birinin istatistiki açıdan birbirinden farklı olması, uygulanan muamelelerin her bir parseldeki bitkiler üzerine yaptıkları etkinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. 102.3 dm^2 ortalama ile en yüksek yaprak alanının ölçüldüğü 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan serada, yaprak alanındaki artışa neden olarak, bitkinin tıkanan solunum organları olan stomaların sayısını arttırarak mevcut duruma adapte olması gösterilebilir. Stomaların sayıları yaprak alan içeriğine yansımış ve diğer verim unsurlarına göre Çimento Tozu, yaprak alan içeriğine daha olumlu etki etmiştir. Mısır bitkisi ortamdan en iyi şekilde yararlanabilmek, daha çok fotosentez yapabilmek için yaprak alanını arttırma yoluna gitmiştir. Ancak yapraklarda Çimento Tozu nedeniyle sararmalar meydana gelmiştir (EK 1-Resim .4).

Mandre ve ark.(1996), yaptıkları araştırmalarında bitkilerde Çimento Tozunun klorofil ve karatinoidlerin biyosentezini inhibe ettiklerini tespit etmişlerdir. Keller (1928) araştırmasında belirttiği gibi, SO₂ bir klorofil zehiri olduğundan, bitkilerin özümlemelerini yarı yarıya düşürmektedir. Klorofil biyosentezi inhibe olduğundan, yapraklarda kıvrılmalar ve sararmalar olmaktadır (Darley ve ark. 1956). Görülüyor ki, bu çalışmalar denemenin sonuçlarını destekler niteliktedir (EK 1-Resim.5).

5.1.7. Koçan Çapı

Denemede yetiştirilen mısırların, ortalama koçan çapı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve koça çapı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.13' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.14' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.14' de görüldüğü gibi, koçan çapı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Nitekim bu maksatla hesaplanan “F” değeri 1.5714 olup önemli bulunmamıştır.

Muamelelerin ortalamaları Duncan Önem Kontrolü testine tabi tutulmuş ve muameleler arasında önemli bir fark oluşmamış, muamelelerin tümü aynı grup altında (a) toplanmıştır (Çizelge 5.13).

Çizelge 5.13. Atık Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçan Çapı (cm.)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
11	1.70	1.73	3.43	1.71 a
12	1.87	1.90	3.77	1.88 a
13	1.30	1.90	3.20	1.60 a
14	1.90	1.70	3.60	1.80 a
15	1.96	1.84	3.80	1.90 a
16	1.77	1.92	3.69	1.84 a
17	1.73	1.85	3.58	1.79 a
Toplam	11.23	12.84	25.07	12.52

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir

Çizelge 5.14. Koçan Çapına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	0.36		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	0.14	0.023	0.732
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.22	0.031	

Çizelge 5.13' de de görüldüğü gibi, en düşük koçan çapı, 1.60 cm ile 13 no' lu SO₂ uygulanan sera, en yüksek koçan çapı ise 1.90 cm ile 15 no' lu Çimento Tozu uygulanan seradan alınmıştır. Bunları sırası ile 1.71 cm ile 11 no' lu CO uygulanan sera, 1.79 cm ile 17 no' lu Kontrol Serası, 1.84 cm ile 16 no' lu CO+CO₂ ve 1.88 cm ile 12 no' lu CO₂ uygulanan sera takip etmiştir. Görüldüğü gibi uygulanan muameleler koçan çapı üzerinde etkili olmamıştır. Bitki başına en yüksek koçan çapı ortalaması (1.90 cm) ile en düşük koçan çapı ortalaması (1.60) arasındaki fark 0.30 cm olmuştur.

Kün (1985), mısır bitkisinde koçan çapını 3-6 cm olarak bildirmektedir. Denemeden elde edilen sonuçlarla bu araştırmacının bulguları karşılaştırıldığında, denemedeki genel ortalamanın daha düşük olmasının mısırın yetiştirme ortamı ve genetik yapısından ileri geldiği söylenebilir.

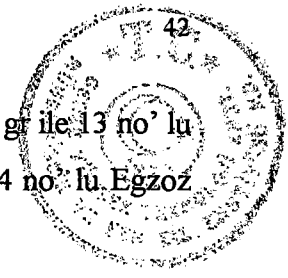
5.1.8. 100 Dane Ağırlığı

Denemede yetiştirilen mısırların, ortalama 100 dane ağırlığı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve 100 dane ağırlığı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.15' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.16' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.16' da görüldüğü gibi, 100 dane ağırlığı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 2988 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Muamelelerin ortalamaları Duncan Önem Kontrolü testine tabi tutulmuş ve elde edilen sonuçlara göre, ortalamalar 3 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlarda 12 nolu CO₂ uygulanan sera 1. grupta (a), 13 no' lu SO₂, 14 no' lu Egzoz, 15 no' lu Çimento Tozu, 16 no' lu CO+CO₂ ve 17 no' lu Kontrol Serası 2. grupta (b), 11 nolu CO uygulanan sera 3. grupta (c) yer almıştır.

Çizelge 5.16' da da görüldüğü gibi, en düşük 100 dane ağırlığı 6.76 g ile 15 no' lu uygulanan seradan, en yüksek 100 dane ağırlığı ise, 15.88 g ile 12 no' lu CO₂ uygulanan serada alınmıştır. Bitki başına en yüksek 100 dane ağırlığı ortalaması (15.88 g) ile en düşük 100 dane ağırlığı ortalaması (6.76 g) arasındaki fark 9.12 g olmuştur.

Bunları artan sıra ile 7.43 g ile 16 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera, 8.56 gr ile 13 no' lu SO₂ uygulanan sera, 8.85 gr ile 17 no' lu Kontrol Serası, 10.64 g ile 14 no' lu Egzoz uygulanan sera ve 12.14 g ile 11 no' lu CO serası izlemektedir.



Çizelge 5.15. Atık Su İle Sulanan Mısırlarda 100 Dane Ağırlığı (g)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
11	12.00	12.29	24.29	12.14 b
12	15.93	15.84	31.77	15.88 a
13	8.60	8.52	17.12	8.56 e
14	10.53	10.76	21.29	10.64 c
15	6.81	6.72	13.53	6.76 g
16	7.42	7.45	14.87	7.43 f
17	8.78	8.93	17.71	8.85 d
Toplam	70.07	70.51	140.58	70.26

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.16. 100 Dane Ağırlığına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalama	F
Genel	13	120.22		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	120.138	20.023	2988**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.047	0.00767	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Kontrol Serası (8.85 g) ile karşılaştırıldığında, en yüksek 100 dane ağırlığı, 12 no' lu CO₂ (15.88 g) uygulanan seradan alınmıştır. Ortalamalar arasında istatistiki açıdan ortaya çıkan bu belirgin fark, muamelelerden kaynaklanmış olup, bu muamelelerden 14 no' lu CO ve 12 no' lu CO₂ uygulamalarının 100 dane ağırlığını

olumlu yönde etkiledikleri söylenebilir. 13 no' lu SO₂ uygulanan serada en düşük 100 dane ağırlığı (6.76 g) tespit edilmiştir. Middleton (1956), Karaca (1989), Keller (1973) ve Cireli (1989)' nin belirttikleri gibi, SO₂' nin bitkide fotosentez mekanizmasını bozmakta ve bu yolla bitki fizyolojisini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu araştırmacıların bulguları deneme sonucunu destekler niteliktedir.

Yine 12 no' lu CO₂ uygulaması bitkide 100 dane ağırlığına olumlu yönde etki etmiş ve Gonzalezmeler (1997), Brown ve Rosenberg (1997) ve Campel ve ark. (1997)' nin belirttiği gibi atmosferde CO₂ konsantrasyonu arttığında, bitkide fotosentez teşvik edilmekte ve bitkinin besin oluşturma işlemini desteklemektedir. 100 dane ağırlığı ile ilgili elde edilen veriler diğer çalışmalarla son derece uyumlu görünmekle birlikte, Ocaktan (1985), yaptığı araştırılmasında 100 dane ağırlığını, 25-30gr arasında tespit etmiştir. Denemede 100 dane ağırlığı için elde edilen sonuçlar bu çalışmanın altında seyretnmiştir.

5.2. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parselleri¹

5.2.1. Bitki Boyu

Denemede yetiştirilen fasulyelerin, ortalama bitki boyu hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve bitki boyu arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.17' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.18' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.18' de görüldüğü gibi, bitki boyu bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 8493 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Muamelelerin ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 8 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlarda 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera 1. grupta (a), 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu, 2. grupta (b), 12 no' lu CO₂+ Egzoz uygulanan sera 3. grupta (c), 17 no' lu Kontrol Serası 4. Grupta (d), 10 no' lu CO+Çimento

¹ Denemede sulama suyu olarak kullanılan Atık Suyun pH' sı 7.74, yüzey aktif madde (deterjan miktarı) 4.15 mg MBAS/lit (Standart Methods, 1995)

Tozu ve 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 5. Grupta (e), 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera 6.grupta (f), 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera 7. Grupta (g), 11 no' luCO₂+SO₂ ve 14 no' lu SO₂ uygulanan sera 8. Grupta (h) yer almıştır.

Çizelge 5.17. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Bitki Boyu (cm.)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
8	39.6	39.72	79.32	39.66 g
9	43.4	43.49	86.89	43.44 f
10	44.6	44.27	88.87	44.43 e
11	35.2	35.39	70.59	35.29 h
12	52.5	52.57	105.07	52.53 c
13	60.6	60.21	120.81	60.40 b
14	35.2	35.17	70.37	35.18 h
15	44.0	44.23	88.23	44.11 e
16	78.33	78.98	157.31	78.65 a
17	51.4	51.45	102.85	51.42 d
Toplam	484.83	485.48	970.31	485.11

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.18. Fasulyede Bitki Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	3134.41		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	3134.00	348.22	8493**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.41	0.041	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.17' de görüleceği gibi, en uzun bitki boyu 78.65 cm ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan seralarda en kısa bitki boyu ise 35.18 cm ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan serada belirlenmiştir. Bunları artan sırayla, 35.29 cm ile 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera, 39.66 cm ile 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera, 43.44 cm ile 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 44.11 cm ile 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 44.43 cm ile 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 51.42 cm ile 17 no' lu Kontrol Serası, 52.53 cm ile 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera ve 60.40 cm ile 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera takip etmiştir. En yüksek bitki boyu ortalaması (78.65 cm) ile en düşük bitki boyu ortalaması (35.18) arasındaki fark 43.47 cm olmuştur.

Her parselden alınan ortalamaların arasındaki farklar uygulanan muamelelerden kaynaklanmıştır. Muamelelerin ortalaması Kontrol Serası (51.42 cm) ile karşılaştırıldığında, 10 no' lu CO+Çimento Tozu, 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu, 9 no' lu CO+Egzoz, 8 no' lu CO+SO₂, 11 no' lu CO₂+SO₂ ve 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan seralarda tespit edilen bitki boyu ortalamaları daha düşük olmuştur. 8, 9, 10, 11, 14 ve 15 no' lu seraların uygulamaları bitki boyunu olumsuz yönde etkilemişlerdir. 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulaması ile 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulamasından elde edilen ortalamalar ile 11 no' lu CO₂+SO₂ ve 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulamasından elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan fark olmadığı ve aynı grupta yer aldıkları görülmektedir.

Bunların dışında kalan seralar 52.53 cm ile 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera, 60.40 cm ile 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 78.65 cm ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan seralardaki fasulye bitkilerinde, Kontrol Serasına (51.42 cm) göre, daha yüksek bitki boyu ölçülmüştür. Bu durum uygulanan 12, 13, 16 no' lu seralardaki bitkilere uygulanan muamelelerin bitki boyuna olumlu yönde etki ettikleri şeklinde yorumlanabilir. Bu grupta yer alan 12 no' lu CO₂+Egzoz, 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu ve 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan seraların ortak özelliği, CO₂ ve onu içeren gazların kombinasyonlarının uygulanmış olmasıdır. 8 no' lu CO+SO₂, 9 no' lu CO+Egzoz, 10 no' lu CO+Çimento Tozu, 11 no' lu CO₂+SO₂, 14 no' lu SO₂+Egzoz ve 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan seralarda muamelelerin bitki boyunu olumsuz yönde etkiledikleri göz önüne alındığında, bu seralardaki ortak

yönü SO_2 gazı ile kombinasyonlarının oluşturdukları görülmektedir. SO_2 bitki fizyolojisi üzerine olumsuz etki göstererek diğer gaz kombinasyonları ile bitki boyunu düşürmüştür. 12 no' lu CO_2 +Egzoz, 13 no' lu CO_2 +Çimento Tozu, 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamaları bitki boylarına daima olumlu etki etmişlerdir (Çizelge 5.17).

En kısa bitki boyunun ölçüldüğü 14 no' lu SO_2 +Egzoz uygulanan serada maruz bırakılmış olup, Egzoz içeriğinde bulunan hidrokarbonlar NO_2 ve SO_2 ' le sinerjistik olarak etkisini kuvvetlendirmiş ve bu parsellerde yetiştirilen bitkilerde ölçülen bitki boyu ortalamaları genel ortalamaların çok altına cm ile düşmüştür (44.11).

Nitekim Kerestecioğlu (1943)' e göre fasulye bitkisi 40-150 cm arasında boylanabilmektedir. Denemede elde edilen ortalamaların bir kısmı, 8 no' lu $\text{CO}+\text{SO}_2$ (39.66 cm), 14 no' lu SO_2 +Egzoz (35.18 cm), CO_2+SO_2 (35.29 cm) uygulamalarının yapıldığı seralarda tespit edilen bitki boyu ortalamaları, bu ortalamaların altına düşerek bu gaz kombinasyonlarının birlikte etkilerini açıkça göstermişlerdir.

Kendrick ve Darley (1955), Middleton (1961), Keller (1988)' in çalışmalarında belirttiği gibi SO_2 bitkide büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Rennenberg ve Hersbach (1996), NO_2 , SO_2 ile yaptıkları çalışmalarında bu gazların düşük miktarlarının bitkide amino asit metabolizmalarında kullanıldığını belirlemişlerdir.

Campbell ve arkadaşları (1997) ve Gonzalazmeler (1997), yaptıkları araştırmalarında uyguladıkları CO_2 ' in bitkinin fotosentez aktivitelerini ve bitki büyüme fizyolojisini olumlu yönde etkilediklerini belirtmişlerdir. Görüldüğü gibi denemede uygulanan gazlardan SO_2 ve Egzoz bitki boyunu olumsuz yönde etkilerken, CO_2 ve bazı durumlarda ise CO bitki boyuna olumlu yönde etki etmişlerdir.

5.2.2. Meyve Sayısı

Denemede yetiştirilen fasulyelerin, ortalama meyve sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve meyve sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.20' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.19' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.19. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Meyve Sayısı (Adet)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
8	3.80	3.40	7.20	3.60 ab
9	3.40	3.85	7.25	3.62 ab
10	3.60	3.80	7.40	3.70 ab
11	6.20	6.60	12.80	6.40 a
12	6.20	6.40	12.60	6.30 a
13	2.20	2.80	5.00	2.50 ab
14	3.25	3.60	6.85	3.42 ab
15	3.25	3.00	6.25	3.12 ab
16	5.20	5.80	11.00	5.50 a
17	5.60	5.20	10.80	5.40 a
Toplam	42.70	44.45	87.15	43.56

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.20. Meyve Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	36.26		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	35.43	3.94	47.47**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.83	0.083	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.20' de görüldüğü gibi, meyve sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan farklar ortaya çıkmıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 47.47 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Muamelelerin ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne tabi tutulmuş buna göre, 2 farklı grup meydana gelmiştir. Bunlardan 11 no' lu CO_2+SO_2 , 12 no' lu CO_2+Egzoz , 16 no' lu $\text{Egzoz}+\text{Çimento Tozu}$ ve 17 no' lu Kontrol seraları 1. grupta (a), 8 no' lu $\text{CO}+\text{SO}_2$, 9 no' lu $\text{CO}+\text{Egzoz}$, 10 no' lu $\text{CO}+\text{Çimento Tozu}$, 13 no' lu $\text{CO}_2+\text{Çimento Tozu}$, 14 no' lu SO_2+Egzoz , 15 no' lu $\text{SO}_2+\text{Çimento Tozu}$ uygulanan seralar 2. grupta (b) yer almıştır.

Çizelge 5.19' da görüldüğü gibi, en fazla meyve sayısı 6.4 adet olmak üzere 11 no' lu CO_2+SO_2 uygulanan serada, en düşük meyve sayısı ise 2.5 adet ile 13 no' lu $\text{CO}_2+\text{Çimento Tozu}$ uygulanan serada bulunan bitkilerde tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile, 3.12 adet ile 15 no' lu $\text{SO}_2+\text{Çimento Tozu}$ uygulanan sera, 3.42 adet ile 14 no' lu SO_2+Egzoz uygulanan sera, 3.60 adet ile 8 no' lu $\text{CO}+\text{SO}_2$ uygulanan sera, 3.62 adet ile 9 no' lu $\text{CO}+\text{Egzoz}$ uygulanan sera, 3.7 adet ile 10 no' lu $\text{CO}+\text{Çimento Tozu}$ uygulanan sera, 5.40 adet ile 17 no' lu Kontrol Serası, 5.50 adet ile 16 no' lu $\text{Egzoz}+\text{Çimento Tozu}$ uygulanan sera ve 6.30 adet ile 11 no' lu CO_2+SO_2 uygulanan seralarda belirlenen meyve sayıları takip etmiştir. Bitki başına en yüksek ortalama meyve sayısı (6.4 adet) ile en düşük ortalama meyve sayısı (2.5 adet) arasındaki fark 3.9 adet olmuştur.

Kontrol Serası (5.40 adet) ile karşılaştırıldığında 16 no' lu $\text{Egzoz}+\text{Çimento Tozu}$ 12 no' lu CO_2+Egzoz ve 11 no' lu CO_2+SO_2 uygulamaları fasulye de meyve sayısına olumlu etki etmişlerdir. Nitekim Kontrol Serası dahil olmak üzere, bunların ortalamaları arasında da istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir. 10 no' lu $\text{CO}+\text{Çimento Tozu}$, 9 no' lu $\text{CO}+\text{Egzoz}$, 8 no' lu $\text{CO}+\text{SO}_2$, 14 no' lu SO_2+Egzoz , 15 no' lu $\text{SO}_2+\text{Çimento Tozu}$ ve 13 no' lu $\text{CO}_2+\text{Çimento Tozu}$ uygulanan seraların ortalamaları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark ortaya çıkmamış, bu uygulamalar bitki başına meyve boyunu olumsuz yönde etkilemişlerdir. Bitkide meyve boyuna olumlu etki eden 11 no' lu CO_2+SO_2 , 12 no' lu CO_2+Egzoz ve 16 no' lu $\text{Egzoz}+\text{Çimento Tozu}$ uygulanan seraların ortak özellikleri içerdikleri CO_2 faktörüdür.



Ayrıca 12 no' lu sera egzoz içeriğindeki CO₂ ile birlikte verimi olumlu etkilemiştir. 16 no' lu serada bitki Çimento Tozu sebebiyle artırmış olduğu yaprak alanına paralel olmak üzere meyve sayısını da artırmak suretiyle etkili olmuştur. 11 no' lu serada CO₂ meyve boyunu etkilerken, SO₂ bitkinin amino asit metabolizmasında kullanılarak tolere edilmiş ve meyve boyunu olumlu etkilemiştir. Nitekim Rennenberg ve Hersbach (1996), yaptıkları çalışmalarında bir miktar SO₂' nin bitki amino asit metabolizmasında kullanılabildiğini belirlemişlerdir.

Buradan yola çıkarak uygulanan gaz ve gaz kombinasyonlarının etkilerini olumlu ve olumsuz yönde etkileyenler iki grupta incelenebilir. Bu gruplarda verimi teşvik edenler (a) ve verimi düşürenlerde (ab) grubunda değerlendirildiğinde yine SO₂ ve egzozun tipik etkilerinden bahsedilebilir.

Akçin (1974), Erzurum şartlarında yetiştirdiği kuru fasulye çeşitlerinde bitkide meyve sayısını 5.99-12.26 adet arasında, Şehirli (1980) ise 7.96-11.95 adet arasında, Zeytin ve Gülümser (1988) de 8.3-12 adet arasında, Çiftçi ve Yılmaz (1992) 10.6-18 adet arasında kaydetmişlerdir.

Görülüyor ki denemeden elde edilen sonuçlar bulgularımızın oldukça altında olmuştur. Bu durumda, bitkin mevcut ortama (sera ortamı) uyum sağlamış, uygulanan muameleler ise bitkide meyve sayısını etkilemiştir.

5.2.3. Meyve Boyu

Denemede yetiştirilen fasulyelerin, ortalama meyve boyu hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve meyve boyu arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.22' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.20' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.20' de görüldüğü gibi, meyve boyu bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 70.87 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur.

Muamelelerin ortalamaları Duncan Önem Testine tabi tutulmuş ve 5 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlardan 11 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera 1.grupta (a), 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera 2.grupta (b), 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera 3.grupta (c), 17 no' lu Kontrol Serası, 14 no' lu SO₂+Egzoz, 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu, 10 no' lu CO+Çimento Tozu, 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera ve 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera 4.grupta (cd) ve 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 5.grupta (e) yer almıştır.

Çizelge 5.21. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Meyve Boyu (cm.)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
8	12.84	12.76	25.6	12.80 cd
9	12.42	12.40	24.82	12.41 cd
10	12.98	12.24	25.22	12.61 cd
11	15.80	15.92	31.72	15.86 a
12	13.96	13.66	27.62	13.81 c
13	12.52	12.73	25.25	12.62 cd
14	13.36	13.42	26.78	13.39 cd
15	7.82	7.94	15.76	7.88 e
16	15.58	14.40	29.98	14.99 b
17	13.90	13.25	27.15	13.57 cd
Toplam	131.18	128.72	259.9	129.94

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.21' de görüldüğü gibi, en uzun meyve boyu 15.86 cm ile 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan seradan, en kısa meyve boyu ise 7.88 cm ile 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan seradan alınmıştır. Bunları artan sıra ile, 12.41 cm ile 9 no' lu CO+Egzoz, 12.61 cm ile 10 no' lu CO+Çimento Tozu, 12.62 cm ile 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu serası, 12.80 cm ile 8 no' lu CO+SO₂ serası, 13.39 cm ile 14 no' lu SO₂+Egzoz serası, 13.57 cm ile 17 no' lu Kontrol Serası, 13.81 cm ile 12 no' lu CO₂+Egzoz serası, 14.99 cm ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu serası takip etmiştir.



Bitki başına en yüksek meyve boyu ortalaması (15.86cm) ile en düşük bitki boyu ortalaması (7.88 cm) arasındaki fark 7.98 cm olmuştur.

Çizelge 5.22. Meyve Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	81.61		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	80.35	8.93	70.87**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	1.26	0.126	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Kontrol Serası (13.57cm) ile karşılaştırıldığında, 12 no' lu CO₂+Egzoz, 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu ve 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan seralar meyve boyunu olumlu yönde etkilemişlerdir. Önder (1955), çalışmasında meyve uzunluğunu 9.76 cm olarak bildirmiştir. Akçin (1974) ise, araştırmasında meyve boyunu, 5.72-12.59 cm arasında tespit etmiştir. Denemede tespit edilen meyve ortalamaları ise 7.88 cm ile 15.86 cm arasında değişmektedir. Genel ortalamalara paralel olmak üzere, deneme sonuçları diğer araştırmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, bitkide meyve boyuna uygulanan muamelelerin nispeten az etkilediği anlaşılmaktadır. Bunu takiben yine Kontrol Serası (13.57 cm) ile karşılaştırıldığında, 14 no' lu SO₂+Egzoz, 8 no' lu CO+SO₂, 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu, 10 no' lu CO+Çimento Tozu, 9 no' lu CO+Egzoz ve 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan seralar daha düşük meyve boyu vermişlerdir. Bu seralara uygulanan muamelelerin verimi olumsuz yönde etkileyen SO₂, Çimento Tozu ve Egzozu içermekte oldukları görülmektedir. Bu gazlar ve Çimento Tozu diğer gazlarla kombinasyon oluşturarak, Kontrol Serasına göre bitki başına düşük meyve boyu oluşmasına neden olmuştur.

Denemede meyve boyu ile ilgili sonuçlar, meyve sayısı ile ilgili sonuçlarla paralellik göstermektedir. Meyve boyunda olduğu gibi meyve sayısında da 16,12,11 no' lu seralar Kontrol Serasının üzerinde ortalama verirken 8, 9, 10, 13, 14 ve 15 no' lu seralar Kontrol Serası ortalamalarının altında seyretmiştir.

Görülüyor ki meyve sayısı ve meyve boyu arasında olumlu bir ilişki vardır. Banerjee ve arkadaşları (1976), bitkide meyve sayısı ile meyve boyu arasında olumlu bir ilişki tespit etmişlerdir. Bu araştırmacıların bulguları ile denemeden alınan sonuçlar paralellik göstermektedir.

5.2.4. Dal Sayısı

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama dal sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve dal sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.2' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.24' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.24' de görüldüğü gibi, dal sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 600.95 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Muamelelerin ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 7 farklı grup oluşturmuştur. Bunlardan 16 no' lu Egzoz+ Çimento Tozu uygulanan sera 1.grupta (a), 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 2.grupta (b), 17 no' lu Kontrol Serası ve 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera 3.grupta (c), 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera ve 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera 4.grupta (d), 12 no' lu CO₂+Egzoz ve 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera 5.grupta (de), 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 6.grupta ve 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera 7.grupta (f) yer almıştır.

Çizelge 5.23' de görüldüğü gibi, en az dal sayısı 7.23 adet ile 9 no' lu CO+Egzoz, en fazla dal sayısı ise 21.58 adet ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan seradan elde edilmiştir. Bunları sırası ile 11.30 adet ile 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 13.11 adet ile 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera, 13.36 adet ile 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 13.67 adet ile 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera, 14.14 adet ile 17 no' lu Kontrol Serası, 14.50 adet ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera ve 15.08 adet ile 15 no' lu SO₂+ Çimento Tozu uygulanan sera takip etmektedir. Bitki başına en fazla dal sayısı (21.38 adet) ile en az dal sayısı ortalaması (7.23 adet) arasındaki fark 14.35 adet olmuştur.

Çizelge 5.23. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Dal Sayısı (Adet).

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
8	13.00	13.22	26.22	13.11 de
9	7.20	7.27	14.47	7.23 g
10	13.60	13.12	26.72	13.36 d
11	13.60	13.75	27.35	13.67 d
12	14.40	14.93	29.33	13.16 de
13	11.40	11.20	22.60	11.30 f
14	14.40	14.60	29.00	14.50 c
15	15.00	15.16	30.16	15.08 b
16	21.50	21.67	43.17	21.58 a
17	14.00	14.29	28.29	14.14 c
Toplam	138.10	139.21	277.31	137.13

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.24. Dal Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	227.60		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	227.18	25.24	600.95**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.42	0.042	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Kontrol Serası (14.14 adet) ile karşılaştırıldığında, 14 no' lu SO₂+Egzoz, 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu ve 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu, seraları dal sayısını olumlu yönde teşvik etmişlerdir. Nitekim, 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera ile 17 no' lu Kontrol Serası Duncan Önem kontrolüne göre aynı grupta yer almışlar ve istatistiki açıdan bir fark oluşturmamışlardır.

SO₂, Egzoz, Çimento Tozu kombinasyonlarının dal sayısını olumlu yönde etkilemeleri, bitkinin olumsuz uygulama şartlarına kendisini adapte edebilmek için dal sayısını artırarak mevcut ortama adaptasyonu olarak değerlendirilebilir. Yine Kontrol Serası (14.14 adet) ile karşılaştırıldığında, 8 no' lu CO+SO₂, 9 no' lu CO+Egzoz, 10 no' lu CO+Çimento Tozu, 11 no' lu CO₂+SO₂, 12 no' lu CO₂+Egzoz ve 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulamalarının dal sayısını olumsuz yönde etkilediği söylenebilir. Bunlardan 10 ve 11 no' lu seralar ile 8 ve 12 no' lu seralardaki bitkilerin ortalamaları arasında istatistiki açıdan fark oluşmamış ve aynı grupta yer almışlardır.

Genel verilere baktığımızda, Akçin (1974), fasulye çeşitleri ile yaptığı araştırmasında, dal sayısını 5.84-9.96 adet, Leslie ve Leonard (1954) 4-8 adet, Önder (1995) ise 7.97 adet olarak tespit etmiştir. Denemeden elde edilen ortalama dal sayısı 7.23-21.58 adet arasında değişmek suretiyle literatür bilgilerindeki verilerin üzerinde yer alması, bitkilerin sera ortamında yetişmesi ve uygulanan gaz ve gaz kombinasyonlarına verdikleri cevap olarak değerlendirilebilir.

5.2.5. Yaprak Sayısı

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama yaprak sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve yaprak sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.25' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.26' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.26' da görüldüğü gibi, yaprak sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar hesap edilmiştir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 6673.82 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Bitki başına yaprak sayısı bakımından muamelelerin ortalamaları Duncan Önem Testine tabi tutulmuş ve buna göre, 10 farklı grup oluşmuştur. Bunlardan 17 no' lu Kontrol Serası 1.grupta (a), 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 2.grupta (b), 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera 3.grupta (c), 12 no' lu CO₂+ Egzoz uygulanan sera 4.grupta (d), 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera 5.grupta (e), 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 6.grupta (f), 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera 7.grupta (g), 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera 8.grupta

(h), 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera 9.grupta (i) ve 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera 10.grupta (j) yer almışlardır.

Çizelge 5.25. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Yaprak Sayısı (Adet).

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
8	55.40	55.75	111.15	55.57 j
9	89.80	89.27	179.07	89.53 c
10	70.00	70.35	140.35	70.17 h
11	57.60	57.28	114.88	57.44 ı
12	81.80	81.60	163.40	81.70 d
13	93.30	93.00	186.30	93.15 b
14	72.66	72.99	145.65	72.82 g
15	77.33	77.67	155.00	77.50 f
16	78.33	78.45	156.78	78.39 e
17	94.60	94.27	188.87	94.43 a
Toplam	770.82	770.63	1541.45	770.70

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.26. Yaprak Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	3304.12		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	3303.57	367.06	6673.82**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.55	0.055	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.25' in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en fazla yaprak sayısı 94.43 adet ile 17 no' lu Kontrol Serası, en az yaprak sayısı ise 55.57 adet ile 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan serada sayılmıştır. Bunları artan sıra ile 57.44 adet ile 11 no' lu CO₂+SO uygulanan sera, 70.17 adet ile 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 72.82 adet ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera, 77.50 adet ile 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 78.39 adet ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 81.70 adet ile 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera, 89.53 adet ile 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera ve 93.15 adet ile 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en fazla yaprak sayısı (94.43 adet) ile en az yaprak sayısı ortalaması 855.57 adet) arasındaki fark 38.86 adet olmuştur.

Kontrol Serası (94.43 adet) ile karşılaştırıldığında, bitki başına yaprak sayısı bakımından farklı muamele uygulanan seraların her birinden alınan ortalamalar, Kontrol Serasından alınan ortalamaların altında kalmıştır. Uygulanan muamelelerin ortalamaları arasında fark istatistiki açıdan önemli olup, her biri farklı grup oluşturmuştur. İstatistiki açıdan meydana gelen bu farklılıklar muamelelerden kaynaklanmıştır. Akçin (1974), fasulye çeşitleri ile yaptığı araştırmasında, yaprak sayısını 15.65-27.59 adet arasında tespit etmiştir. Denemeden elde edilen ortalamaların bu araştırmacının tespit ettiği ortalamaların üzerinde yer almasını, yetiştirilen fasulyenin varyetesinin farklı olması ve yetiştigi farklı muameleler uygulanan seralardaki ortama uyum sağlaması olarak açıklanabilir (EK 1-Resim.6).

5.2.6. Yaprak Alanı

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama yaprak alanı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve yaprak alanı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.27' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.28' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.28' de görüldüğü gibi, bitki başına yaprak alanı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar ortaya çıkmıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 3445.22 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı muameleler uygulanan fasulye parsellerinde hesaplanan

bitki başına ortalama yaprak alanı bakımından Duncan Önem Testi yapılmıştır. Buna göre, 10 farklı grup tespit edilmiştir. Bunlardan 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera 1.grupta (a), 17 no' lu Kontrol Serası 2.grupta (b), 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera 3.grupta (c), 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 4.grupta (d), 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera 5.grupta (e), 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera 6.grupta (f), 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera 7.grupta (g), 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 8.grupta (h), 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera 9.grupta (i), ve 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera 10.grupta (j) yer almıştır.

Çizelge 5.27. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Yaprak Alanı (dm².)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
8	10.30	10.64	20.94	10.47 j
9	27.50	27.74	55.24	27.62 e
10	26.07	26.32	52.39	26.19 f
11	15.68	15.12	30.80	15.40 i
12	31.94	31.21	163.15	31.57 c
13	29.40	29.17	58.57	29.28 d
14	23.99	23.95	57.94	23.97 g
15	23.02	23.20	46.22	23.11 h
16	46.08	46.00	92.08	46.04 a
17	36.21	36.12	72.23	36.16 b
Toplam	270.19	269.47	539.56	269.81

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.27 incelendiğinde görülür ki en büyük yaprak alanı, 46.04 dm² ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan serada, en küçük yaprak alanı ise 10.47 dm² ile 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan seradaki fasulyelerde tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 15.40 dm² ile 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera, 23.11 dm² ile 15 no' lu

SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 23.97 dm² ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera, 26.19 dm² ile 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 27.62 dm² ile 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 29.28 dm² ile 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 31.57 dm² ile 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera ve 36.16 dm² ile 17 no' lu Kontrol Serası takip etmiştir. Bitki başına en büyük yaprak alanı (46.04 dm²) ile en küçük yaprak alanı ortalaması (10.47 dm²) arasındaki fark 35.57 dm² olmuştur.

Çizelge 5.28. Yaprak Alanına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	1817.61		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	1817.02	201.89	3445.22**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.586	0.0586	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Kontrol Serası (36.16 dm²) ile karşılaştırıldığında, 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan seradaki fasulyelerde daha yüksek bitki başına yaprak alanı hesap edilmiştir. Bitki başına yaprak alanı bakımından diğer muamelelerin ortalamaları Kontrol Serasının ortalamasının altında yer almışlardır. Duncan Önem Kontrolüne göre uygulanan her bir muamelenin ortalamaları arasında önemli bir istatistiki fark oluşmuştur. Bu durum yaprak sayısı ortalamalarının verdiği sonuçlarla paralellik teşkil etmektedir. İstatistikler açısından ortalamalar arasında meydana gelen farklar, uygulanan muamelelerin çeşidinden ve kombine olmalarından kaynaklanmıştır.

Akçin (1974), araştırmasında fasulyede yaprak alanını 9.31-20.41 dm² arasında tespit etmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar bu değerleri kapsamakla beraber yaprak sayısındaki fazlalık, yaprak alanlarına da yansımış ve diğer araştırmaların ortalamalarının üzerinde yer almalarına yol açmıştır. Çizelge 5.27' de de görüldüğü gibi en büyük yaprak alanı 46.04 dm² ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan serada ölçülmüştür. Bu durum, bitkinin Çimento Tozu ile tıkanan stomalarının sayısını yüzey genişleterek artırması ve mevcut ortamdan en iyi şekilde yararlanmasından yani,

bitkinin bulunduğu ortama adaptasyonundan kaynaklanmıştır. Bitki Çimento Tozundan dolayı tıkanan gözenekleri nedeniyle uğradığı kaybı yaprak alan içeriğini artırmak suretiyle önlemeye çalışmıştır. Böylelikle atmosferle ilişkisini devam ettirmektedir. En küçük yaprak alanı 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan serada ölçülmüştür. Bu durum ise SO₂ nin tipik etkisi olarak açıklanabilir (EK 1-Resim.7).

Görüldüğü gibi, denemede uygulanan muameleler yaprak alan içeriğinde genel bir artışa neden olmuşlardır. Bu durum bitkinin uygulanan gaz ve gaz kombinasyonlarına cevabı olarak yorumlanabilir. Rennenberg ve Hersbach (1996), Campbell ve arkadaşları (1997), Brown ve Rosenberg (1997)' in çalışmalarında belirttiği gibi, SO₂ bir klorofil zehri olarak, bitkinin fotosentez mekanizmasını bozmuş ve etkilerini H₂SO₄' e dönüşerek göstermiştir. Görüldüğü gibi, denemeden elde edilen sonuçlar, bu araştırmacıların çalışmalarını destekler niteliktedir.

5.2.7. 100 Dane Ağırlığı

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama 100 dane ağırlığı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve 100 dane ağırlığı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.29' da, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.30' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.28' de görüldüğü gibi, 100 dane ağırlığı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli fark tespit edilmiştir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 25178 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı muamelelerin uygulandığı fasulye deneme parsellerinde tespit edilen bitki başına ortalama 100 dane ağırlığı bakımından uygulanan Duncan Önem Kontrolüne göre, 10 farklı grup belirlenmiştir. Bunlardan 17 no' lu Kontrol Serası 1.grupta (a), 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 2.grupta (b), 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera 3.grupta (c), 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera 4.grupta (d), 13no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 5.grupta (e), 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera 6.grupta (f), 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera 7.grupta (g), 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera 8.grupta (h), 8no' lu CO+SO₂ uygulanan sera 9.grupta (i), ve 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 10.grupta (j) yer almıştır.

Çizelge 5. 29 incelendiğinde, en yüksek 100 dane ağırlığı 48.57 g ile 17 no' lu Kontrol Serasında, en düşük 100 dane ağırlığı ise 12.73 g ile 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile, 24.32 g ile 8 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera, 27.05 g ile 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera, 28.22 g ile 11 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera, 30.65 g ile 10 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 41.08 g ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 41.71 g ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera ve 47.18 g ile 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en yüksek 100 dane ağırlığı (48.57 g) ile en düşük 100 dane ağırlığı ortalaması (12.73 g) arasındaki fark 35.84 g olmuştur.

Her parselden alınan sonuçların ortalamaları arasındaki farklılıklar muamelelerden kaynaklanmaktadır. Uygulamaların her biri 100 dane ağırlığına farklı yönde etki etmiştir. Kontrol Serası (48.57 g) ile karşılaştırıldığında, muamelelerin her biri 100 dane ağırlığına olumsuz yönde etki etmişlerdir.

Çizelge 5.29. Atık Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde 100 Dane Ağırlığı (g).

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
8	24.30	24.35	48.65	24.32 ı
9	47.1	47.27	94.37	47.18 b
10	30.70	30.60	61.30	30.65 f
11	28.10	28.35	56.45	28.22 g
12	27.00	27.10	54.10	27.05 h
13	32.60	32.76	65.36	32.68 e
14	41.70	41.73	83.43	41.71 c
15	12.70	12.77	25.47	12.73 j
16	41.00	41.16	82.16	41.08 d
17	48.50	48.65	97.15	48.57 a
Toplam	933.70	334.74	668.44	334.19

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.30. 100 Dane Ağırlığına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	2266.11		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	2266.01	251.78	25178**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.10	0.010	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Nitekim, Akçin (1974), 1000 dane ağırlığını 193-497 g, Şehirli (1980), 321.7-391.9 g, Özyurt (1980), 222-480 g, Lima ve Mendes (1981), 145-165 g, Zeytin ve Gülümser (1988), 177.9-584.4 g, Özçelik ve Gülümser (1988), 345-453 g, Çiftçi ve Yılmaz (1972), 167.8-440 g arasında tespit etmişlerdir. Denemeden elde edilen 100 dane ağırlıklarının ortalamaları 12.73-48.57 g arasında değişmektedir. Bu 1000 dane ağırlığına göre hesaplandığında 127.3-485.7 g arasında değişen değerler elde edilmektedir. Görülmektedir ki elde edilen sonuçlar literatür verileri ile uyushmaktadır.

CO₂ uygulanan seralarda tespit edilen 100 dane ağırlığının müspet yönde olması beklenirken Kontrol ortalamasının altında kalmasını, diğer gazlar ve Çimento Tozu ile birlikte uygulandığında 100 dane ağırlığını olumsuz yönde etkilemesi olarak açıklanabilir.

Diğer araştırmaların daha altında seyreden ortalamalara sahip olan 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan seraya bakıldığında, bu durum SO₂ ve Çimento Tozunun birlikte uygulandığında zararlı etkilerini artırmak suretiyle bitki başına 100 dane ağırlığına etki ettiklerini göstermektedir.

5.3. Temiz Su İle Sulanan Mısır Seraları

5.3.1. Bitki Boyu

Denemede yetiştirilen mısırlarda , ortalama bitki boyu hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve bitki boyu arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.31’ da, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.32’ de gösterilmiştir.

Çizelge 5.32’ de görüldüğü gibi, bitki boyu bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu maksatla hesaplanan ‘F’ değeri 16457.63 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı muamele uygulanan deneme parsellerinde tespit edilen bitki başına ortalama bitki boyuna ilişkin ortalamalar arasında Duncan Önem Testi yapılmış ve buna göre, 10 farklı grup belirlenmiştir. Bunlardan 7 no’ lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 1.grupta (a), 10 no’ lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 2.grupta (b), 3no’ lu CO+Egzoz uygulanan sera 3.grupta (c), 6 no’ lu CO₂+ Egzoz uygulanan sera 4.grupta (d), 9 no’ lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 5.grupta (e), 1 no’ lu Kontrol Serası 6.grupta (f), 4 no’ lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera 7.grupta (g), 2 no’ lu CO+SO₂ uygulanan sera 8.grupta (h), 5 no’ lu CO₂+SO₂ uygulanan sera 9.grupta (i), ve 8 no’ lu SO₂+Egzoz uygulanan sera 10.grupta (j) yer almıştır.

Çizelge 5.31’ de görüldüğü gibi, en uzun bitki boyu 256.35 cm ile 7 no’ lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan seradan, en kısa bitki boyu ise 212.26 cm ile 8 no’ lu SO₂+Egzoz uygulanan seradan tespit edilmiştir. Bunları artan sırası ile 214.12 cm ile 5 no’ lu CO₂+SO₂ uygulanan sera, 215.13 cm ile 2 no’ lu CO+SO₂ uygulanan sera, 226.36 cm ile 4 no’ lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 239.69 cm ile 1 no’ lu Kontrol Serası, 249.16 cm ile 6 no’ lu CO₂+Egzoz uygulanan sera, 251.75 cm ile 3 no’ lu CO+Egzoz uygulanan sera ve 255.33 cm ile 10 no’ lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en uzun bitki boyu (256.35 cm) ile en kısa bitki boyu ortalaması (212.26 cm) arasındaki fark 44.09 cm oluşturmuştur.

Çizelge 5.31. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Bitki Boyu (cm)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	239.66	239.73	479.39	239.69 f
2	215.00	215.26	430.26	215.13 h
3	251.66	251.84	503.50	251.75 c
4	226.33	226.39	452.72	226.36 g
5	214.00	214.25	428.25	214.12 i
6	249.33	249.00	498.33	249.16 d
7	256.33	256.37	512.70	256.35 a
8	212.33	212.20	424.53	212.26 j
9	240.66	240.54	481.20	240.60 e
10	255.00	255.65	510.66	255.33 b
Toplam	2360.30	2361.24	4721.54	2360.75

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.32. Bitki Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	5628.90		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	5628.52	625.39	16457.63**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.38	0.038	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Her parselden alınan sonuçların ortalamaları arasındaki farklar uygulanan muamelelerden kaynaklanmış olup, Kontrol Serası (239.69 cm) ile karşılaştırıldığında, muameleler bitki boyuna olumlu ve olumsuz yönde etki edenler olarak iki grupta toplanabilir. Mısırdaki bitki boyuna olumsuz yönde etki eden muameleler, 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulaması, 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulaması 2 no' lu CO+SO₂ uygulaması,

4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulamalardır. Olumlu yönde etki edenler ise, 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulaması, 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulaması, 3 no' lu CO+Egzoz uygulaması, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulaması ve 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulamalarıdır.

Bu iki grup incelendiğinde, olumsuz etki edenlerin SO₂ uygulaması ile kombinasyon oluşturdıkları görülebilir. Bu da SO₂' nin bitki büyüme ve gelişimine tipik etkileridir. Kantarcı (1997) ya göre, SO₂ bitki metabolizmasına stomalar yoluyla dahil olarak H₂SO₄' e dönüşmekte ve bitki fizyolojisini bozmaktadır. Bitkilerde SO₂' nin etkileri ile ilgili olarak denemeden elde edilen veriler, ile bu araştırıcının bulguları uyum içerisinde bulunmaktadır. Bitki boyuna olumsuz yönde etki eden muameleler arasında bulunan Çimento Tozu ise bitkinin fotosentez mekanizmasını bozarak büyümesini engellemektedir.

Mısır parsellerinde bitki boyuna olumlu etki eden muameleler incelendiğinde, her bir muamelede doğrudan olmasa da CO₂' in bulunmasıdır. Örneğin 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamasında görüleceği gibi, Egzoz içinde bulundurduğu CO₂ ile bitki boyunu olumlu yönde teşvik etmiştir. 3 no' lu CO+Egzoz uygulamasına bakıldığında ise yine CO' in havanın O₂' i ile birleşip CO₂' e dönüşmesi sonucu bitki boyunu teşvik ettiği düşünülebilir.

Nitekim Rennenberg ve Hersbach (1996), NO₂ ve SO₂ gazlarının bitkilerde fizyolojik etkileri ile ilgili olarak yaptıkları çalışmalarında, bu iki gazın bitkinin amino asit metabolizmasına dahil olduğunu tespit etmişlerdir. Denemede kullanılan Egzoz, hem NO₂ hem de SO₂' yi içermektedir. Görülmektedir ki, denemede elde edilen sonuçlar uygulanan muameleler yönünden diğer araştırmacıların tespit ettiği sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

5.3.2. Koçan Sayısı

Denemede yetiştirilen mısırlarda, ortalama koçan sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve koçan sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem

Kontrolü Çizelge 5.33' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.34' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.34' de görüldüğü gibi, Koçan sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar hesap elde edilmiştir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 12.61 olup, % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur.

Farklı muamele uygulanan deneme parsellerinde tespit edilen bitki başına koçan sayısına ilişkin ortalamalar Duncan Önem Testine tabi tutulmuş ve buna göre, 3 farklı grup meydana gelmiştir. Bunlardan 6 no' lu CO_2 +Egzoz, 4 no' lu CO +Çimento Tozu, 1 no' lu Kontrol Serası, 3 no'lu CO+Egzoz, 7 no' lu CO_2 +Çimento Tozu, 5 no' lu CO_2 + SO_2 uygulamaları 1.grupta (a), 2 no' lu CO+ SO_2 2.grupta (ab), 8 no' lu SO_2 +Egzoz, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu, 9 no' lu SO_2 +Çimento Tozu uygulaması 3.grupta (c) yer almıştır.

Çizelge 5.33' de görüldüğü gibi, en fazla koçan sayısı, 2.68 adet ile 7 no' lu CO_2 +Çimento Tozu uygulanan seradan, en az koçan sayısı ise, 1.63 adet ile 9 no' lu SO_2 +Çimento Tozu uygulanan seradan alınmıştır. Bunları artan sırayla 1.65 adet ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 1.68 adet ile 8 no' lu SO_2 +Egzoz uygulanan sera, 2.16 adet ile 2 no' lu CO+ SO_2 uygulanan sera, 2.33 adet ile 5 no' lu CO_2 + SO_2 uygulanan sera, 2.46 adet ile 7 no' lu CO_2 +Çimento Tozu uygulanan sera, 2.49 adet ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera ve 1 no' lu Kontrol Serası, 2.50 adet ile 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en fazla koçan sayısı (2.68 adet) ile en az ortalama koçan sayısı (1.63 adet) arasındaki fark 1.05 adet olmuştur. Aynı konuda araştırmalar yapan Kün (1985), mısır çeşitlerinde bitkide koçan sayısını 2-3 adet arasında belirlemiştir.

Kontrol Serası (2.49 adet) ile karşılaştırıldığında 4 no' lu CO+Çimento Tozu ve 6 no' lu CO_2 +Egzoz uygulanan seralarda bitki başına daha fazla sayıda koçan sayılsa da, Duncan Önem Kontrolüne göre 5 no' lu CO_2 + SO_2 , 7 no' lu CO_2 +Çimento Tozu, 3 no' lu CO+Egzoz uygulamaları, Kontrol Serası da dahil olmak üzere

ortalamları arasında istatistiki açıdan fark olmadığından aynı grup (a) altında toplanmışlardır.

Çizelge 5.33. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçan Sayısı (Adet)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	2.33	2.66	4.99	2.49 a
2	2.00	2.33	4.33	2.16 ab
3	2.33	2.66	4.99	2.49 a
4	2.33	2.67	5.00	2.50 a
5	2.33	2.34	4.67	2.33 a
6	2.66	2.70	5.36	2.68 a
7	2.33	2.60	4.93	2.46 a
8	1.66	1.70	3.36	1.68 c
9	1.66	1.60	3.26	1.63 c
10	1.66	1.64	3.30	1.65 c
Toplam	21.29	22.90	44.19	22.07

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.34. Koçan Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	3.221		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	2.96	0.329	12.61**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.261	0.0261	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

1 no' lu Kontrol, 3 no' lu CO+Egzoz, 4 no' lu CO+Çimento Tozu, 5 no' lu CO₂+SO₂, 6 no' lu CO₂+Egzoz, 7 no' lu CO₂ uygulamaları bitkide koçan sayısı

üzerinde etkili olmamışlardır. Öte yandan 2 no' lu CO+SO₂ uygulaması ve 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulaması, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamaları ve 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulaması bitkide koçan sayısını olumsuz yönde etkilemişlerdir. 2, 8, 9, 10 no' lu uygulamalar içerdikleri SO₂ nedeniyle koçan sayısını olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Nitekim Kantarcı (1997), Keller (1928), ve Cireli (1973)' nin araştırmalarında elde ettiği SO₂' in bir klorofil zehri olup, bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkilediği yönündeki bulgular, araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

5.3.3. Koçan Boyu

Denemede yetiştirilen mısırlarda, ortalama koçan boyu hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve koçan boyu arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.35' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.36' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.36' da görüldüğü gibi, koçan boyu bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar belirlenmiştir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 1012.38 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı muamele uygulanan parsellerdeki mısır bitkilerinde ölçülen koçan boyu ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 9 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlardan 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera, 1.grupta (a), 1 no' lu Kontrol Serası, 2.grupta (b), 3no' lu CO+Egzoz uygulanan sera 3.grupta (c), 7no' lu CO₂+ Çimento Tozu uygulanan sera 4.grupta (d), 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu ve 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 5.grupta (e), 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera 6.grupta (f), 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera 7.grupta (g), 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera 8.grupta (h) ve 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera 9.grupta (i) yer almıştır.

Çizelge 5.35' de görüldüğü gibi en uzun koçan boyu 21.12 cm ile 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera, en kısa koçan boyu ise 12.84 cm ile 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 14.52 cm ile 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera, 16.93 cm ile 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera, 17.96 cm ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera, 18.28 cm ile 9 no' lu SO₂+Çimento

Tozu uygulanan sera, 18.31 cm ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 19.31 cm ile 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 19.58 cm ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 20.29 cm ile 1 no' lu Kontrol Serası takip etmiştir. Bitki başına en uzun koçan boyu (21.12 cm) ile en kısa ortalama koçan boyu (12.84 cm) arasındaki fark 8.28 cm olmuştur.

Çizelge 5.35. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçan Boyu (cm)

Muameleler	Tekerrürler)		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	20.26	20.32	40.58	20.29 b
2	14.54	14.50	29.04	14.52 h
3	19.54	19.63	39.17	19.58 c
4	12.88	12.80	25.68	12.84 ı
5	16.92	16.95	33.87	16.93 g
6	21.02	21.23	42.25	21.12 a
7	19.40	19.22	38.62	19.31 d
8	17.94	17.99	35.93	17.96 f
9	18.36	18.21	36.57	18.28 e
10	18.50	18.13	36.63	18.31 e
Toplam	179.36	178.98	358.34	179.14

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.36. Koçan Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	118.58		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	118.45	13.161	1012.38**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.13	0.013	

**İşaretili "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Kontrol Serası (20.29) ile karşılaştırıldığında, 2 no' lu CO+SO₂, 3 no' lu CO+Egzoz, 4 no' lu CO+Çimento Tozu, 5 no' lu CO₂+SO₂, 6 no' lu CO₂+Egzoz, 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu, 8 no' lu SO₂+Egzoz, 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu ve 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamaları daha düşük, 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulaması ise koçan boyu bakımından daha yüksek bir ortalama vermiştir. Bu farklılık Duncan Önem Kontrolüne göre oldukça önemlidir.

Uygulamaların her biri mısırdaki koçan boyuna etkili olmuştur. Bunlar, koçan boyunu olumlu ve olumsuz yönde etkilemiştir. 3 no' lu CO+Egzoz, 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu, 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu, 8 no' lu SO₂+Egzoz, 5 no' lu CO₂+SO₂, 2 no' lu CO+SO₂ ve 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulamalarının koçan boyuna olumsuz, 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulaması ise olumlu yönde etki etmiştir.

Kün (1985)' e göre, mısırdaki koçan boyu 10-40 cm arasında, çoğunlukla 15-30 cm arasında değişmektedir. Denemeden elde edilen ortalamalar 12.84-21.12 cm arasında olmuş ve uygulanan muameleler koçan boyu üzerinde göre etkili olmuştur. 6 no' lu CO+Egzoz uygulaması, bileşimindeki CO₂' in varlığına bağlı olarak asimilasyonu teşvik etmiş ve koçan boyunun uzamasına (21.12 cm) neden olmuştur. Anacak 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan seralarda, çimento bitki yapraklarında stomaları kapatarak yeterli solunum yapılmasına engel olmuş, CO₂' den yeterince yararlanamayan bitkide, bu durum koçan boyuna yansımıştır. Buna paralel olarak da koçan boyu 12.84 cm ile ortalamanın nispeten altında kalmıştır. Koçan boyuna ilişkin araştırma sonuçları ile Kün (1985)' in bulguları kısmen uyum içerisinde bulunmaktadır.

Öte yandan 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu ve 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulamaları bitkide koçan boyuna istatistiki açıdan aynı yönde etki etmişlerdir. Diğer uygulamalar arasındaki istatistiki fark uygulanan muamelelerden kaynaklanmıştır.

5.3.4. Koçanda Dane Sayısı

Denemede yetiştirilen mısırlarda, ortalama koçanda dane sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve koçanda dane sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.37' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.38' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.37. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçanda Dane Sayısı (Adet).

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	407.00	407.40	814.40	407.20 f
2	432.00	432.25	864.25	432.12 d
3	314.40	314.00	628.40	314.20 g
4	224.75	224.60	449.35	224.67 ı
5	424.50	424.75	849.25	424.62 e
6	456.00	456.25	912.25	456.12 c
7	465.00	265.40	930.40	465.20 b
8	263.40	263.00	526.40	263.20 h
9	555.20	555.45	1110.65	555.32 a
10	188.50	188.10	376.6	188.30 j
Toplam	3730.75	3731.20	7461.95	3730.95

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.38. Koçanda Dane Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	255223.21		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	255222.67	28358.07	525149.4**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.54	0.054	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.38' de görüldüğü gibi, koçanda dane sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan hesaplanan fark önemlidir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 525149.4 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı muamele uygulanan deneme parsellerinde sayılan bitki başına ortalama koçanda dane sayısına ilişkin ortalamalar Duncan Önem Kontrolüne göre, 10 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlardan 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 1.grupta (a), 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 2.grupta (b), 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera 3.grupta (c), 2no' lu CO+ SO₂ uygulanan sera 4.grupta (d), 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera 5.grupta (e), 1 no' lu Kontrol Serası 6.grupta (f), 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera 7.grupta (g), 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera 8.grupta (h), 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera 9.grupta (ı) ve 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera 10.grupta yer almıştır.

Çizelge 5.37' de görüldüğü gibi en fazla koçan dane sayısı 555.32 adet ile 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan serada, en az koçanda dane sayısı 188.3 adet ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan seradan elde edilmiştir. Bunları artan sıra ile 224.67 adet ile 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 263.20 adet ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera, 314.20 adet ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 407.20 adet ile 1 no' lu Kontrol Serası, 424.62 adet ile 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera, 432.12 adet ile 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera, 456.12 adet ile 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera ve 465.20 adet ile 7 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en fazla koçanda dane sayısı (555.32 adet) ile en az ortalama koçanda dane sayısı (188.3 adet) arasındaki fark 367.12 adet olmuştur.

Kontrol Serası (407.20 adet) ile karşılaştırıldığında 3 no' lu CO+Egzoz, 8 no' lu SO₂+Egzoz, 4 no' lu CO+Çimento Tozu ve 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamalarında daha düşük, 5 no' lu CO₂+SO₂, 2 no' lu CO+SO₂, 6 no' lu CO₂+Egzoz, 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu ve 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulamalarında bitki başına koçanda dane sayısı bakımından daha yüksek bir ortalama tespit edilmiştir. Bu farklılık Duncan Önem Kontrolüne göre önemlidir.

Her bir uygulama, koçanda dane sayısı üzerine etkili olmuştur. Bu uygulamalar, koçanda dane sayısına olumlu ve olumsuz yönde etki etmiştir. 3 no' lu

CO+Egzoz, 8 no' lu SO₂+Egzoz, 4 no' lu CO+Çimento Tozu, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamaları koçanda dane sayısına olumsuz yönde, 5 no' lu CO₂+SO₂, 2 no' lu CO+SO₂ u, 6 no' lu CO₂+Egzoz, 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu, ve 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulamalarının ise, olumlu yönde etki etmiştir.

Kün (1985) koçanda dane sayısını 300-1000 arasında bildirmekle birlikte 500-600 dane sayısını iyi bir verim olarak kabul etmektedir. Denemede tespit edilen koçanda dane sayısı ortalamalarından 1 no' lu Kontrol (407.20 adet), 2 no' lu CO+SO₂ (432.12 adet), 5 no' lu CO₂+SO₂ (424.62 adet), 6 no' lu CO₂+Egzoz 456.12 adet), 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu (464.20 adet) ve 9 no' lu SO₂+Çimento (555.32 adet) Tozu uygulamalarının Kün (1985)' ün bildirdiği ortalamaların düzeyinde yer aldığı görülmektedir. Bu durum uygulamaların koçanda dane sayısı üzerine etkisinin fazla olmadığı şeklinde açıklanabilir. Kontrolle (407.2 adet) karşılaştırıldığında, koçanda dane sayısına etki eden uygulamalar arasında SO₂ ve Çimento Tozu uygulamaları dikkati çekmektedir. Bu durum SO₂ ve Çimento Tozu' nun diğer gazlarla kombinasyon oluşturacak şekilde uygulanması durumunda birbirlerinin etkisini azalttığı düşünülebilir. Örneğin SO₂+Çimento Tozu uygulamasının yapıldığı 9 no' lu serada en yüksek koçanda dane sayısının alınması, Çimento Tozu ile tıkanan stromalardan SO₂ in geçememesi ve klorofil üzerinde zararlı etkilerini göstermemesi şeklinde açıklanabilir. Nitekim Çimento Tozu yaprak alanı üzerinde olumlu etki etmiş ve bu da asimilasyonu teşvik etmiştir. Öte yandan koçanda dane sayısına CO₂' in olumlu etkilerinden söz edilebilir. Nitekim, Cample ve Arkadaşları (1997), Brown ve Rosenberg (1997) ve Gonzalezmeler (1997), CO₂' in bitkide fotosentezi teşvikle birlikte, suyun verimli kullanılmasını sağlayarak verimi artıracaklarını bildirmişlerdir.

Görüldüğü gibi, denemeden elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar uygulamalardan kaynaklanmaktadır ve diğer araştırmacıların tespit ettiği sonuçlarla denemeden elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir.

5.3.5. Yaprak Sayısı

Denemede yetiştirilen mısırlarda, ortalama yaprak sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve yaprak sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem

Kontrolü Çizelge 5.39' da, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.40' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.39. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Yaprak Sayısı (Adet)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	15.33	15.00	30.33	15.16 a
2	10.00	10.33	20.33	10.16 c
3	14.67	14.00	28.67	14.33 ab
4	15.00	14.67	29.67	14.83 a
5	15.00	15.30	30.30	15.15 a
6	15.00	15.25	30.25	15.12 a
7	14.67	14.57	29.24	14.62 a
8	14.67	14.60	29.27	14.63 a
9	15.00	15.35	30.35	15.17 a
10	14.67	14.60	29.27	14.63 a
Toplam	144.01	143.67	287.68	144.15

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.40. Yaprak Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	41.65		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	41.117	4.57	85.74**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.533	0.0533	

**İşaretili "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.40' da görüldüğü gibi, yaprak sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında hesaplanan fark istatistiki açıdan önemlidir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 85.74 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı

muamele uygulanan denem parsellerindeki mısır bitkilerinde sayılan bitki başına yaprak sayısı Duncan Önem Kontrolüne göre, 3 farklı grup oluşturmuştur. Bunlardan 1 no' lu Kontrol Serası, 4 no' lu CO+Çimento Tozu, 5 no' lu CO₂+SO₂, 6 no' lu CO₂+Egzoz, 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu, 8 no' lu SO₂+Egzoz, 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan seralar 1.grupta (a), 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera 2.grupta (b), 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera ise 3.grupta (c) yer almıştır.

Aynı Çizelgede de görüldüğü gibi en fazla yaprak sayısı 15.17 adet ile 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan serada, en az yaprak sayısı ise 10.16 adet ile 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 33 adet ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 14.62 adet ile 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 14.63 adet ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera ve 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 14.83 adet ile 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 15.12 adet ile 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera, 15.15 adet ile 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera ve 15.16 adet ile 1 no' lu Kontrol Serası takip etmiştir. Bitki başına en fazla yaprak sayısı (15.17 adet) ile en az ortalama yaprak sayısı (10.16) arasındaki fark 5.01 adet olmuştur.

Kontrol Serası (15.16 adet) ile karşılaştırıldığında, 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu, 5 no' lu CO₂+SO₂, 6 no' lu CO₂+Egzoz, 4 no' lu CO+Çimento Tozu, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu, 8 no' lu SO₂+Egzoz ve 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulamalarının ortalamaları arasında istatistiki açıdan fark olmadığı ve aynı grup (a) içinde yer aldığı görülmektedir. 3 no' lu CO+Egzoz uygulaması ise, istatistiki açıdan önemli fark oluşturmakta ve bitkide yaprak sayısını olumsuz etkilemektedir. En fazla etkiyi ise en az yaprak sayısının tespit edildiği, 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan serada belirlenmiştir. Burada iki gaz kombinasyonunda zararlı etkiyi gösterenin SO₂ olduğu görülmektedir.

Ancak, ortalamaların bu derece yakın olması, Akçin (1988) ve Şehirali (1988)' in belirttiği gibi bitki başın yaprak sayısına genetik faktörlerin etkili olduğu görüşünü desteklemektedir. Ortalamalardaki bu küçük farklılık ise muamelelerin zararlı etkilerinden kaynaklanmıştır.

5.3.6. Yaprak Alanı

Denemede yetiştirilen mısırlarda, ortalama yaprak alanı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve yaprak alanı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.41' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.42' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.42' de görüldüğü gibi, yaprak sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar hesap edilmiştir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 18805 olup % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Farklı muamele uygulanan deneme parsellerinde beklenen bitki başına yaprak alanı ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 10 farklı grup oluşturmıştır. Bunlardan, 1 no' lu Kontrol Serası, 1.grupta (a), 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera 2.grupta (b), 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 3.grupta (c), 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 4.grupta (d), 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera 5.grupta (e), 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera 6.grupta (f), 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera 7.grupta (g), 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera 8.grupta (h), 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera 9.grupta (i), 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan sera ise 10.grupta (j) yer almıştır.

Çizelge 5.41' de görüldüğü gibi, en fazla yaprak alanı 92.47 dm² ile 1 no' lu Kontrol Serası, en küçük yaprak alanı ise 40.36 dm² ile 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 43.43 dm² ile 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera, 50.17 dm² ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera, 53.43 dm² ile 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 74.33 dm² ile 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 78.54 dm² ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 86.30 dm² ile 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera ve 87.75 dm² ile 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en fazla yaprak alanı (92.47 dm²) ile en az yaprak alanı (40.36 dm²) arasındaki fark 52.11 dm² olmuştur.

Çizelge 5.41. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Yaprak Alanı (dm²)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	92.40	92.54	184.94	92.47 a
2	43.42	43.45	86.87	43.43 ı
3	84.77	84.80	169.57	84.78 d
4	74.41	74.25	148.66	74.33 f
5	40.29	40.44	80.73	40.36 j
6	87.71	87.80	175.51	87.75 b
7	86.00	86.60	172.60	86.30 c
8	50.25	50.10	100.35	50.17 h
9	56.67	56.20	112.87	56.43 g
10	78.74	78.35	157.09	78.54 e
Toplam	694.66	694.53	1389.19	694.56

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.42. Yaprak Alanına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	7108.91		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	7108.49	789.83	18805.92**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.42	0.042	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Kontrol Serası ile karşılaştırıldığında, her bir muamelenin bitkide yaprak alanını olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Kontrol Serasında belirlenen bitki başına yaprak alanı (92.47 dm²) ile karşılaştırıldığında, 6 no' lu CO₂+Egzoz , 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu, 3 no' lu CO+Egzoz, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamalarının yaprak alanı üzerinde etkileri nispeten olumlu yönde olurken, 9 no' lu

SO₂+Çimento Tozu, 8 no' lu SO₂+Egzoz, 2 no' lu CO+SO₂ ve 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulamalarının etkileri, olumsuz yönde olmuştur. Olumsuz yönde etki eden uygulamalara bakıldığında, SO₂ ortak uygulamasına sahip oldukları ve bu gazın tipik etkilerini yaprak alan içeriğinde de gösterdiği anlaşılmaktadır. Kendrick (1955), Middleton (1961), Keller (1928) ve Cireli (1973) nin de belirttikleri gibi SO₂ bitkide yaprak alanını küçülmesine sebep olmaktadır. Bununla birlikte denemede, CO₂ ile kombinasyon oluşturan diğer gazların CO₂' in olumlu etkilerini nispeten azalttığı da tespit edilmiştir.

Görüldüğü gibi uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar muamelelerden kaynaklanmış olup, bu gazlar birlikte uygulandığında zararlı etkilerini artırdıkları yada olumlu etkilerini azalttıkları söylenebilir.

5.3.7. Koçan Çapı

Denemede yetiştirilen mısırlarda, ortalama koçan çapı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve koçan çapı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.43' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.44' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.44' de görüldüğü gibi, yaprak sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan hesaplanan fark önemlidir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 11.09 olup % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Farklı muamelelerin uygulandığı deneme parsellerinde belirlenen bitki başına koçan çapı ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 3 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlardan 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulaması 1.grupta (a), 1 no' lu Kontrol Serası, 3 no' lu CO+Egzoz, 6 no' lu CO₂+Egzoz, ve 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulamaları 2.grupta (d), 2 no' lu CO+SO₂, 4 no' lu CO+Çimento Tozu, 5 no' lu CO₂+SO₂, 8 no' lu SO₂+Egzoz ve 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamaları ise 3.grupta (bc) yer almıştır.

Çizelge 5.43. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde Koçan Çapı (cm)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	1.70	1.74	3.44	1.72 b
2	1.70	1.35	2.75	1.37 bc
3	1.53	1.67	3.20	1.60 b
4	1.42	1.44	2.86	1.43 bc
5	1.49	1.40	2.89	1.45 bc
6	1.74	1.78	3.52	1.76 b
7	2.08	2.19	4.27	2.13 a
8	1.40	1.49	2.89	1.44 bc
9	1.83	1.87	3.70	1.85 b
10	1.60	1.21	2.81	1.40 bc
Toplam	16.19	16.14	32.33	16.14

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.44. Koçan Çapına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	1.21		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	1.10	0.112	11.09**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.11	0.011	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.43' de görüldüğü gibi, 2.13 cm ile en uzun koçan çapı 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, en kısa koçan çapı ise 1.37 cm ile, 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 1.40 cm ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 1.43 cm ile 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera, 1.44 cm ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera, 1.45 cm ile 5 no' lu

CO₂+SO₂ uygulanan sera, 1.60 cm ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 1.72 cm ile 1 no' lu Kontrol Serası, 1.76 cm ile 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera ve 1.85 cm ile 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en uzun koçan çapı (2.13 cm) ile en kısa ortalama koçan çapı (1.37 cm) arasındaki fark 0.76 cm olmuştur.

Kontrol Serası (1.72 cm) ile karşılaştırıldığında, 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu (1.85 cm), 6 no' lu CO₂+Egzoz (1.76 cm), 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu (2.13 cm) uygulanan seralarda daha fazla koçan çapı ortalaması tespit edilmiştir. Bu uygulamalar kontrole göre, koçan çapını olumlu yönde etkilemişlerdir. Bunların dışındaki 3 no' lu CO+Egzoz, 5 no' lu CO₂+SO₂, 4 no' lu CO+Çimento Tozu, 8 no' lu SO₂+Egzoz, 2 no' lu CO+SO₂ ve 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamaları ise koçan çapını Kontrole göre daha kısa olmasına neden olmuşlardır.

Öte yandan 1 no' lu Kontrol Serası, 3 no' lu CO+Egzoz, 6 no' lu CO₂+Egzoz ve 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulamalarının ortalamaları arasında istatistiki açıdan fark olmayıp aynı grup (b) içinde yer almışlardır. Bitki başına koçan çapına ilişkin 2 no' lu CO+SO₂, 4 no' lu CO+Çimento Tozu, 5 no' lu CO₂+SO₂, 8 no' lu SO₂+Egzoz ve 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamalarının ortalamaları arasında istatistiki açıdan fark olmayıp, aynı grup (bc) içinde yer almışlardır.

Kün (1985)' e göre mısır çeşitlerinde koçan çapı 3-6 cm arasında değişmektedir. Denemeden elde edilen koçan çapına ait ortalamalar 1.37-2.13 cm arasında değişmekte olup, Kün' ün belirttiği ortalamaların altında yer almışlardır. En düşük koçan çapının elde edildiği 2 no' lu CO+SO₂' in uygulandığı serada, SO₂ koçan boyunda olduğu gibi, koçan çapının da küçülmesine sebep olmuştur. EK 1-Resim 3

Görüldüğü gibi muamelelerin her biri genel ortalamanın altında yer alarak koçan çapını olumsuz etkilemişlerdir

5.3.8. 100 Dane Ağırlığı

Denemede yetiştirilen mısırlarda, ortalama 100 dane ağırlığı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve 100 dane ağırlığı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem

Kontrolü Çizelge 5.45' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.46' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.46' da görüldüğü gibi, yaprak sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar hesap edilmiştir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 238.57 olup % 1 seviyesinde önemlidir. Farklı muamele uygulanan denem parsellerinde hesaplanan bitki başına 100 dane ağırlığı ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 7 farklı grup oluşturmuştur. Bunlardan 5 no' lu CO₂+SO₂ ve 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulaması 1.grupta (a), 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulaması 2.grupta (b), 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu ve 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulaması 3.grupta (c), 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu ve 3 no' lu CO+Egzoz uygulamaları 4.grupta (d), 2no' lu CO+SO₂ uygulaması 5.grupta (e), 1 no' lu Kontrol Serası 6.grupta (f), ve 8 no' lu SO₂+egzoz uygulaması ise 7.grupta (g) yer almıştır.

Çizelge 5.45. Temiz Su İle Sulanan Mısır Parsellerinde 100 Dane Ağırlığı (g)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	6.36	6.40	12.76	6.38 f
2	7.55	7.65	15.20	7.60 e
3	8.44	8.49	16.93	8.46 d
4	11.74	11.70	23.44	11.72 b
5	11.12	11.62	22.74	13.37 a
6	13.66	13.00	26.66	13.33 a
7	9.20	9.32	18.52	9.26 c
8	4.56	4.75	9.31	4.65 g
9	9.20	9.27	18.47	9.23 c
10	8.77	8.17	16.94	8.47 d
Toplam	90.60	90.37	180.97	92.47

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.46. 100 Dane Ağırlığına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	19	120.82		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	9	120.26	13.36	238.57**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	10	0.56	0.056	

**İşaretili "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.45' de görüldüğü gibi, en yüksek 100 dane ağırlığı 13.37 g ile 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulanan serada, en düşük 100 dane ağırlığı ise 4.65 g ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 6.38 g ile 1 no' lu Kontrol Serası, 7.6 g ile 2 no' lu CO+SO₂ uygulanan sera, 8.46 g ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 8.47 g ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 9.23 g ile 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 9.26 g ile 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu uygulanan sera, 11.72 g ile 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan sera ve 13.36 g ile 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına 100 dane ağırlığı (13.37 g) ile en az ortalama 100 dane ağırlığı (4.65 g) arasındaki fark 8.72 g olmuştur.

Kontrol Serası ile karşılaştırıldığında, 2 no' lu CO+SO₂, 3 no' lu CO+Egzoz, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu, 9 no' lu SO₂+Çimento Tozu, 7 no' lu CO₂+Çimento Tozu, 4 no' lu CO+Çimento Tozu, 6 no' lu CO₂+Egzoz ve 5 no' lu CO₂+SO₂ uygulamaları 100 dane ağırlığını olumlu yönde etkilemişlerdir. Ocaktan (1985)' e göre, mısırdaki 1000 dane ağırlığı 250-300 g arasındadır. Denemeden elde edilen 100 dane ağırlığı ortalamaları, 4.65-13.37 g arasındadır. Bu ortalamaları 1000 dane ağırlığına uyarlandığında 46.5- 133.7 g arasında değerler elde edilir ki bu Ocaktan (1985)' in belirtmiş olduğu 100dane ağırlığına ilişkin değerlerin altında kalmaktadır. 100 dane ağırlığındaki düşük değerler yetiştirilen mısırın cinsinden, yetiştirme ortamından ve muamelelerden kaynaklanmış olabilir.

5.4. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Seraları

5.4.1. Bitki Boyu

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama bitki boyu hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve bitki boyu arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.47’ de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.48’ de gösterilmiştir.

Çizelge 5.47’ de görüldüğü gibi, bitki boyu bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar hesap edilmiştir. Bu maksatla hesaplanan “F” değeri 1446.86 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı muamelelerin uygulandığı deneme parsellerindeki fasulyelerde belirlenen bitki boyu ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 6 farklı grup oluşturmuştur. Bunlardan 1 no’ lu Kontrol Serası, 1.grupta (a), 7 no’ lu CO+CO₂ ve 5 no’ lu Egzoz uygulaması 2.grupta (b), 2 no’ lu CO uygulaması 3.grupta (c), 3 no’ lu CO₂ uygulaması 4.grupta (d), 6 no’ lu Çimento Tozu uygulaması 5.grupta (e) ve 4 no’ lu SO₂ uygulaması ise 6.grupta (f), yer almıştır.

Çizelge 5.47. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Bitki Boyu (cm.)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	113.2	113.74	226.94	113.47 a
2	70.40	70.01	140.41	70.20 c
3	59.80	59.78	119.58	59.79 d
4	45.00	45.54	90.54	45.27 f
5	83.60	86.69	170.29	85.14 b
6	55.80	55.84	111.64	55.82 e
7	86.40	86.75	173.15	86.57 b
Toplam	514.20	518.35	1032.55	536.26

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5’ e göre önemli değildir.

Çizelge 5.48. Bitki Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	6429.30		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	6424.10	1070.68	1446.86**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	5.2	0.74	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.47' de görüldüğü gibi, en uzun bitki boyu, 133.47 cm ile 1 no' lu Kontrol Serasında, en kısa bitki boyu ise 45.27 cm ile 4 no' lu SO₂ uygulanan seradan alınmıştır. Bunları 55.82 cm ile 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera, 59,79 cm ile 3 no' lu CO₂ uygulanan sera, 70.20 cm ile 2 no' lu CO uygulanan sera, 85.14 cm ile 5 no' lu Egzoz uygulanan sera ve 86.57 cm ile 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera takip etmiştir. En uzun bitki boyu (133.47 cm) ile en kısa bitki boyu (45.27 cm) arasındaki fark 88.20 cm' dir.

Kontrol Serası (133.47 cm) ile karşılaştırıldığında, uygulamaların her birinin bitki boyunu olumsuz etkilediği görülmektedir. Farklı muamele uygulanan parsellerin her birinde tespit edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farkın olduğu görülmektedir. Bu farklılık uygulanan muamelelerden kaynaklanmıştır. En kısa bitki boyunun ölçüldüğü 4 no' lu SO₂ uygulaması bitki boyuna olumsuz etkilemiştir (EK 1-Resim.8). Kantarcı (1997)' nin de belirttiği gibi SO₂ stomalar yoluyla bitkiye alındığında H₂SO₄' e dönüşmek suretiyle zararlı etkilerini göstermekte, bitki fizyolojisi bozulmakta ve bitkinin morfolojik yapısında deformasyonlar meydana gelmektedir. Denemeden elde edilen sonuçların bu doğrultuda olması, Kantarcı (1997)' nin bulguları ile paralellik göstermektedir.

Kontrol Serasından sonra en uzun bitki boyunun ölçüldüğü 7 no' lu (86.57 cm) serada, CO+CO₂ uygulamasının yapıldığı görülmektedir. Bu da CO' in havanın O₂ ile birleşerek CO₂' e dönüştüğünü ve CO₂ ile birlikte olumlu yönde bitki boyunu teşvik ettiğini düşündürmektedir (Yeni Türkiye, 1995).

84

Kerestecioğlu (1943), fasulye çeşitlerinde bitki boyunu 40-150 cm, Şehirali (1965), 20-26 cm, Akçin (1988), 15-55 cm, Leslie ve Leonard (1954), 60-100 cm, Çavuşoğlu (1997), 10.45-13.84 cm olarak kaydetmişlerdir. Bu araştırmacıların sonuçları ile a denemeden elde edilen ortalamalar (133.47-45.27 cm) kısmen paralellik göstermekle birlikte, fasulye çeşidi, uygulanan muameleler ve sera şartları sapmalarının oluşmasında etkili olmuşlardır.

5.4.2. Meyve Boyu

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama meyve boyu hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve meyve boyu arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.49' da, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.50' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.50' de görüldüğü gibi, meyve boyu bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan hesaplanan fark önemlidir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 2422.58 olup % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı muamele uygulanan deneme parsellerinde belirlenen bitki başına meyve boyu ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 4 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlardan 6 no' lu Çimento Tozu uygulaması 1.grupta (a), 7 no' lu CO+CO₂ ve 5 no' lu Egzoz uygulaması 2.grupta (b), 2 no' lu CO uygulaması 3.grupta (ab), 1 no' lu Kontrol Serası, 3 no' lu CO₂, ve 5 no' lu Egzoz uygulaması 4.grupta (c) ve 4 no' lu SO₂ uygulaması ise 5.grupta (d) yer almıştır.

Çizelge 5.49' da gösterildiği gibi, en uzun meyve boyu, 14.74 cm ile 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan seradan, en kısa meyve boyu ise 1.03 cm ile 4 no' lu SO₂ uygulanan seradan alınmıştır. Bunları artan sıra ile, 12.31 cm ile 5 no' lu Egzoz uygulanan sera, 12.72 cm ile 3 no' lu CO₂ uygulanan sera, 12.80 cm ile 1 no' lu Kontrol Serası, 13.75 cm ile 2 no' lu CO uygulanan sera ve 14.01 cm ile 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına ortalama en uzun bitki boyu (14.74 cm) ile en kısa meyve boyu (1.03 cm) arasındaki fark 13.71 cm olmuştur.

Çizelge 5.49. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Meyve Boyu (cm.)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	12.86	12.75	25.61	12.80 c
2	13.84	13.67	27.51	13.75 ab
3	12.61	12.84	25.45	12.72 c
4	1.00	1.07	2.07	1.03 d
5	12.41	12.22	24.63	12.31 c
6	14.56	14.93	29.49	14.74 a
7	14.02	14.00	28.02	14.01 a
Toplam	81.30	81.48	162.78	81.36

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.50. Meyve Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	270.51		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	270.37	45.06	2422.58**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.13	0.0186	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Kontrol Serası (12.80 cm) ile karşılaştırıldığında, 2 no' lu CO uygulamaları, 7 no' lu CO+CO₂ uygulamaları ve 6 no' lu Çimento Tozu uygulamaları meyve boyunu olumlu yönde etkilemişlerdir. 4 no' lu SO₂, 5 no' lu Egzoz ve 3 no' lu CO₂ uygulamaları kontrole göre meyve boyunu olumsuz yönde etkiledikleri düşünülse de, 1 no' lu Kontrol Serası, 3 no' lu CO₂ ve 5 no' lu Egzoz uygulamalarının ortalamaları arasında istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir (Çizelge 5.51). Bu durumda; muamelelerin meyve boyuna etkili olmadığı söylenebilir. Buna ek olarak, 6 no' lu

Çimento Tozu ve 7 no' lu CO+CO₂ uygulamalarının ortalamaları arasında da istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir. CO uygulanan 2 no' lu serada tespit edilen bitki başına ortalama meyve boyu ise Kontrol Serasından daha uzun olmuş ve verimi müspet yönde etkilemiştir. Bu durum CO' in havanın O₂ ile CO₂' e dönüşmesi ve böylelikle bitki üzerinde olumlu etkiler göstermesi olarak açıklanabilir (Yeni Türkiye, 1995).

Akçin (1974), çalışmasında, fasulye çeşitlerinde meyve boyunu 7.39-12.17 cm arasında, Önder (1995), 9.76 cm, Çavuşoğlu (1997), 10.45-13.84 arasında tespit etmişlerdir. Denemeden elde edilen meyve boyuna ait ortalamalar (1.03-14.74 cm) ile bu araştırmacıların bulguları 4 no' lu SO₂ uygulanan serada belirlenen meyve boyu ortalaması hariç kalmak kaydıyla, paralellik göstermektedir.

Kantarıcı (1997)' nın da belirttiği gibi SO₂ klorofilde H₂SO₄' e dönüşerek bitki fizyolojisi üzerinde etkisini göstermekte ve asimilasyon mekanizmasını bozmak suretiyle dolaylı olarak meyve boyunun ksalmasına neden olmaktadır.

5.4.3. Meyve Sayısı

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama meyve sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve meyve sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.51' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.52' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.52' de görüldüğü gibi, meyve sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki önemli farklılıklar hesap edilmiştir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 556.72 olup, % 1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Farklı muamelelerin uygulandığı deneme parsellerinde tespit edilen bitki başına meyve sayısı ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 5 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlardan 1 no' lu Kontrol Serası, 1.grupta (a), 5 no' lu Egzoz uygulaması, 2.grupta (b), 2 no' lu CO uygulaması 3.grupta (c), 3 no' luCO₂, 6 no' lu Çimento Tozu, ve 7 no' lu CO+CO₂ uygulaması 4.grupta (d) ve 4 no' lu SO₂ uygulaması ise 5.grupta (e) yer almıştır.

Çizelge 5.51. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Meyve Sayısı (Adet)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	14.00	14.21	28.21	14.10 a
2	10.40	10.35	20.75	10.37 c
3	7.75	7.32	15.07	7.53 d
4	1.00	1.03	2.03	1.01 e
5	11.20	11.04	22.24	11.12 b
6	7.00	7.75	14.75	7.37 d
7	7.20	7.00	14.20	7.10 d
Toplam	58.55	58.70	117.25	58.60

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.52. Meyve Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	204.17		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	203.74	33.96	556.72**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.43	0.061	

**İşaretili "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5' de görüldüğü gibi en fazla meyve sayısı, 14.10 adet ile 1 no' lu Kontrol Serası, en az meyve sayısı ise 1.01 adet ile 4 no' lu SO₂ uygulanan seradan alınmıştır. Bunları sırası ile 7.1 adet ile 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera, 7.37 adet ile 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera, 7.53 adet ile 3 no' lu CO₂ uygulanan sera, 10.37 adet ile 2 no' lu CO uygulanan sera ve 11.12 adet ile 5 no' lu Egzoz uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına ortalama en fazla meyve sayısı (14.10 adet) ile en az meyve sayısı (1.01 adet) arasındaki fark 13.09 adet olmuştur.

Kontrol Serası (14.10 adet) ile karşılaştırıldığında, her bir uygulamanın meyve sayısı üzerinde olumsuz yönde etki ettiği söylenebilir. Ancak, 9 no' lu CO₂ uygulanan sera, 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera ve 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera arasında istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir.

Akçin (1974), fasulye çeşitlerinde bitki başına meyve sayısını 5.99-12.26 adet arasında, Şehirli (1980), 7.96-11.95 adet arasında, Zeytun ve Gülümser (1988), 8.3-12.2 adet arasında, Çiftçi ve Yılmaz (19), 10.6-18.0 adet arasında, Önder (1995) ise 19.44 adet olarak tespit etmişlerdir.

Denemeden elde edilen meyve sayısına ait ortalamalar 4 no' lu SO₂ uygulanan serada tespit edilen bitki başına ortalama meyve sayısı (1.01) hariç olmak üzere diğer araştırmacıların verileri ile uyum içerisinde bulunmaktadır. Cireli (1973), Keller (1928), Middleton ve arkadaşları (1956), Darley (1956) ve Kantarcı (1997)' nin çalışmalarında belirttikleri gibi SO₂ toksik etkili bir gaz olup bitki metabolizmasında H₂SO₄' e dönüşerek zararlara yol açmaktadır.

Görüldüğü gibi SO₂ uygulaması dışında diğer uygulamaların ortalamaları diğer araştırmacıların sonuçları ile paraleldir ve bu uygulamalar bitkide meyve sayısı üzerinde etkili olmamıştır.

5.4.4. Dal Sayısı

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama dal sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve dal sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.53' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.54' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.54' de görüldüğü gibi, dal sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan hesaplanan fark önemlidir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 422.78 olup % 1 seviyesinde çok önemlidir. Farklı muamele uygulanan deneme parsellerinde belirlenen bitki başına dal sayısı ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 5 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlardan 5 no' lu Egzoz uygulanan sera, 1.grupta (a), 1 no' lu Kontrol Serası ve 3 no' lu CO₂ uygulanan sera, 2.grupta (b), 2 no' lu CO uygulanan sera, 3.grupta (bc), 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan

sera ve 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera 4.grupta (d) ve 4 no' lu SO₂ uygulanan sera ise 5.grupta (e) yer almıştır.

Çizelge 5.53. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Dal Sayısı (Adet)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	16.60	16.70	33.30	16.65 b
2	15.40	15.80	31.20	15.60 bc
3	16.20	16.30	32.50	16.25 b
4	6.40	6.61	13.00	7.50 e
5	22.60	22.10	44.70	22.35 a
6	10.00	11.10	21.10	10.55 d
7	12.80	12.70	25.50	11.25 d
Toplam	100	101.30	201.3	100.15

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.54. Dal Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	307.01		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	306.16	51.03	422.78**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.845	0.1207	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.53 de görüldüğü gibi, en fazla dal sayısı 22.35 adet ile 5 no' lu Egzoz uygulanan sera, en az dal sayısı, 7.50 adet ile 4 no' lu SO₂ uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 10.55 adet ile 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera, 11.25 adet ile 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera, 15.60 adet ile 2 no' lu CO uygulanan sera, 16.25 adet ile 3 no' lu CO₂ uygulanan sera ve 16.65 adet ile 1 no' lu

Kontrol Serası takip etmiştir. Bitki başına en fazla ortalama dal sayısı (22.35 adet) ile en az dal sayısı arasındaki fark 14.85 adet olmuştur.

Kontrol Serası ile karşılaştırıldığında, 3 no' lu CO₂ uygulaması, 2 no' lu CO uygulaması, 7 no' lu CO+SO₂ uygulaması, 6 no' lu Çimento Tozu uygulaması ve 4 no' lu SO₂ uygulamasının dal sayısı üzerine olumsuz etki gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 5.63). Ancak 3 no' lu CO₂ ve 1 no' lu kontrol uygulamalarının ortalamaları arasında istatistiki açıdan fark olmadığı ve aynı yönde etki ettikleri söylenebilir. Aynı şekilde, 7 no' lu CO+CO₂ ve 6 no' lu Çimento Tozu uygulamalarının ortalamaları arasında da istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir.

Akçin (1974), fasulye çeşitlerinde dal sayısını 5.84-9.96 adet, Önder (1995), 9.85 adet olarak tespit etmişlerdir. Denemede dal sayısına ait elde edilen ortalamalar, (7.50-22.35 adet) diğer araştırmacıların bulgularının üzerinde olup, bu durum uygulanan muameleler, bitki çeşidi ve bitkinin yetiştiği sera ortamından kaynaklanmış olabilir.

5.4.5. Yaprak Sayısı

Denemede yetiştirilen fasulyelerde , ortalama yaprak sayısı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve yaprak sayısı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.55' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.56' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.56' da görüldüğü gibi, yaprak sayısı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan hesaplanan fark çok önemlidir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 23250.73 olup % 1 seviyesinde çok önemlidir. Farklı muamele uygulanan denem parsellerinde belirlenen bitki başına yaprak sayısı ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 7 farklı grup oluşturmuştur. Bunlardan 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera 1.grupta (a), 5 no' lu Egzoz uygulanan sera 2.grupta (b), 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera 3.grupta (c), 1 no' lu Kontrol Serası 4.grupta (d), 5 no' lu Egzoz uygulanan sera 5.grupta (e), 2 no' lu CO uygulanan sera 6.grupta (f) ve 4 no' lu SO₂ uygulanan sera 7.grupta (g) yer almıştır.

Çizelge 5.55. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Yaprak Sayısı (Adet)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	74.40	74.75	149.15	74.57 d
2	69.40	69.45	138.85	69.42 f
3	77.20	77.27	154.47	77.23 b
4	10.00	10.08	20.08	10.04 g
5	73.00	73.77	146.77	73.38 e
6	75.20	75.29	150.49	75.25 c
7	83.20	83.31	166.51	83.25 a
Toplam	462.4	463.92	926.32	463.31

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.56. Yaprak Sayısına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	7561.50		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	7561.12	1260.19	23250.73**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.38	0.0542	

**İşaretili "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.55' de görüldüğü gibi, en fazla yaprak sayısı 83.25 adet ile 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan seradan, en az yaprak sayısı ise 10.04 adet ile 4 no' lu SO₂ uygulanan seradan alınmıştır. Bunları artan sıra ile 69.42 adet ile 2 no' lu CO uygulanan sera, 73.38 adet ile 5 no' lu Egzoz uygulanan sera, 74.57 adet ile 1 no' lu Kontrol Serası, 75.24 adet ile 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera ve 77.23 adet ile 3 no' lu CO₂ uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en fazla yaprak sayısı 83.25 adet) ile en düşük yaprak sayısı (10.04 adet) arasındaki fark 73.21 adet olmuştur.

Kontrol Serası ile karşılaştırıldığında 4 no' lu SO₂, 2 no' lu CO, 5 no' lu Egzoz uygulamalarının yaprak sayısını olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. 6 no' lu Çimento Tozu, 3 no' lu CO₂ ve 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan seralar ise yaprak sayısını olumlu yönde etkilemişlerdir.

En az yaprak sayısının tespit edildiği 4 no' lu SO₂ uygulanan seranın dışında CO, CO₂, Egzoz, Çimento Tozu ve CO+CO₂ uygulamaları ise yaprak sayısında artışa neden olmuşlardır. Akçin (1974), fasulyede yaprak sayısını 15.65-27.59 olarak kaydetmiştir. Denemeden elde edilen ortalamaların yüksek oluşu bitki çeşidi, uygulanan farklı muamelelerin etkisi ve sera şartları olarak açıklanabilir.

5.4.6. Yaprak Alanı

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama yaprak alanı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve yaprak alanı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.57' de, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.58' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.58' de görüldüğü gibi, yaprak alanı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar hesaplanmıştır. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 6611.86 olup % 1 seviyesinde çok önemlidir. Farklı muameleler uygulanan fasulye parsellerinde beklenen bitki başına yaprak sayısı ortalamaları Duncan Önem Kontrolüne göre, 7 farklı grup oluşturmuştur. Bunlardan 2 no' lu CO uygulanan sera, 1.grupta (a), 5 no' lu Egzoz uygulanan sera, 2.grupta (b), 3 no' lu CO₂ uygulanan sera, 3.grupta (c), 1 no' lu Kontrol Serası, 4.grupta (d), 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera 5.grupta (e), 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera, 6.grupta (f) ve 4 no' lu SO₂ uygulanan sera 7.grupta (g) yer almıştır.

Çizelge 5.57' de görüldüğü üzere en büyük yaprak alanı 38.43 dm² ile 2 no' lu CO uygulanan serada, en küçük yaprak alanı ise, 1.01 dm² ile 4 no' lu SO₂ uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 20.47 dm² ile 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera, 23.62 dm² ile 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera, 25.27 dm² ile 1 no' lu Kontrol Serası, 29.31 dm² ile 3 no' lu CO₂ uygulanan sera, 32.66 dm² ile 5 no' lu

Çimento Tozu uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en büyük ortalama yaprak alanı (38.43 dm^2) ile en küçük yaprak alanı (1.01 dm^2) arasındaki fark 37.42 dm^2 olmuştur.

Çizelge 5.57. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde Yaprak Alanı (dm^2 .)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	25.04	25.50	50.54	25.27 d
2	38.59	38.27	76.86	38.43 a
3	29.38	29.25	58.63	29.31 c
4	1.00	1.03	2.03	1.01 g
5	32.73	32.60	65.33	32.66 b
6	20.38	20.57	40.95	20.47 f
7	23.4	23.84	47.24	23.62 e
Toplam	170.52	171.06	341.58	170.77

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.58. Yaprak Alanına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	1706.17		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	1705.87	284.31	6611.86**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.3	0.043	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Kontrol Serası (25.27 dm^2) ile karşılaştırıldığında, 7 no' lu $\text{CO}+\text{CO}_2$, 6 no' lu Çimento Tozu ve 4 no' lu SO_2 uygulamasının bitkide yaprak alanını olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. 3 no' lu CO_2 uygulaması fotosentez ve su kullanımını teşvik ederek, 5 no' lu Egzoz uygulaması içeriğinde bulunan CO_2 ' le, 2 no' lu CO

uygulaması ise olumlu yönde etkilerini CO₂' e dönüştürerek, göstermiş olabilir (Yeni Türkiye, 1995).

Akçin (1974), fasulye çeşitlerinde yaprak alanını 9.31-20.41 dm² arasında tespit etmiştir. Denemeden elde edilen yaprak alanı ortalamaları ise 1.01-38.43 dm² arasında değişmiş olup, bu araştırmacının tespit ettiği yaprak alanı ortalamalarının üzerinde yer almıştır. Ancak bu ortalamalardan sadece 4 no' lu SO₂ uygulaması, bu araştırmacının ortalamalarının altına düşmüştür (1.01 dm²). Bunu sebebi, Keller (1928), Cireli (1973), Middelton (1956), Darley ve ark.(1956), Kantarcı (1997)' nin çalışmalarında belirttikleri şekilde açıklanabilir. Bu araştırmacılara göre, SO₂ toksik bir gaz olarak etkisini, klorofilde H₂SO₄' e dönüştürerek göstermiş ve bitki fizyolojisine tesir ederek büyüme ve gelişmeye ket vurmuştur.

Görüldüğü gibi uygulanan muameleler, yaprak alanlarında belirgin bir artışa neden olmuş, 6 no' lu Çimento Tozu, 7 no' lu CO+CO₂ ve 1 no' lu Kontrol seralarında genel ortalamalar düzeyinde ortalamalar elde edilmiştir.

5.4.7. 100 Dane Ağırlığı

Denemede yetiştirilen fasulyelerde, ortalama 100 dane ağırlığı hesaplanarak elde edilen sayısal değerler ve 100 dane ağırlığı arasındaki farklılıklara ait Duncan Önem Kontrolü Çizelge 5.59' da, bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.60' da gösterilmiştir.

Çizelge 5.60' da görüldüğü gibi, 100 dane ağırlığı bakımından parsellerden elde edilen ortalamalar arasındaki istatistiki açıdan hesaplanan fark oldukça önemlidir. Bu maksatla hesaplanan "F" değeri 8857.86 olup % 1 seviyesinde çok önemlidir. Farklı muamelelerin uygulandığı deneme parsellerinde tespit edilen 100 dane ağırlığına ilişkin ortalamalar Duncan Önem Kontrolüne göre, 6 farklı grup oluşturmuşlardır. Bunlardan 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan sera 1.grupta (a), 5 no' lu Egzoz ve 2 no' lu CO uygulanan sera 2.grupta (b), 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera 3.grupta (c), 1 no' lu Kontrol Serası 4.grupta (d), 3 no' lu CO₂ uygulanan sera 5.grupta (e) ve 4 no' lu SO₂ uygulanan sera 6.grupta (f) yer almıştır.

Çizelge 5.59. Temiz Su İle Sulanan Fasulye Parsellerinde 100 Dane Ağırlığı (g)

Muameleler	Tekerrürler		TOPLAM	ORTALAMA*
	I	II		
1	48.00	48.14	96.14	48.07 d
2	49.60	49.10	98.70	49.35 b
3	44.70	44.25	88.95	44.47 e
4	10.00	10.02	20.02	10.01 f
5	49.50	49.63	99.13	49.56 b
6	48.60	48.67	97.27	48.63 c
7	52.10	52.55	104.65	52.32 a
Toplam	302.50	302.36	604.86	302.41

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5' e göre önemli değildir.

Çizelge 5.60. 100 Dane Ağırlığına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	13	2636.47		
Muamele Grupları Arası Kareler toplamı	6	2636.12	439.35	8857.86**
Muamele İçi Gruplar Arası Kareler Toplamı (Hata)	7	0.3476	0.0496	

**İşaretli "F" değeri işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.59 da görüldüğü gibi, en fazla 100 dane ağırlığı 52.32 g ile 7 no' lu CO+CO₂ uygulanan serada, en az dane ağırlığı ise 10.01 g ile 4 no' lu SO₂ uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 44.47 g ile 3 no' lu CO₂ uygulanan sera, 48.07 g ile 1 no' lu Kontrol Serası, 48.63 g ile 6 no' lu Çimento Tozu uygulanan sera, 49.35 g ile 2 no' lu CO uygulanan sera ve 49.56 g ile 5 no' lu Egzoz uygulanan sera takip etmiştir. Bitki başına en fazla 100 dane ağırlığı (52.32 g) ile en az 100 dane ağırlığın (10.019 g) arasındaki fark 42.31 g) olmuştur.

Kontrol Serası (48.07g) ile karşılaştırıldığında, 4 no' lu SO₂ uygulaması ve 3no' lu CO₂ uygulamasının 100 dane ağırlığını olumsuz yönde etkiledikleri görülmektedir. 6 no' lu Çimento Tozu, 2 no' lu CO, 5 no' lu Egzoz, 7 no' lu CO+CO₂ uygulamaları ise 100 dane ağırlığını olumlu yönde etkilemişlerdir.

Akçin (1974), fasulye çeşitlerinde, 1000 dane ağırlığını 193-497 g arasında, Şehirali (1980), 321.7-391.9 g arasında, Özyurt (1980), 222-490 g arasında, Lima ve Mendes (1981), 145-165 g arasında, Zeytun ve Gülümser (1988), 177.9-584.49 g arasında, Özyurt ve Gülümser (1988), 345-353 g arasında, Çiftçi ve Yılmaz (1992) ise 167.8-440 g arasında tespit etmişlerdir.

Denemeden elde edilen 100 dane ağırlığı ortalamaları 10.01-52.32 g arasında değişmektedir. Bu değerler 1000 dane ağırlığına uyarlandığında 100.1-523.2 g arasında değerler elde edilir ki bu 4 no' lu SO₂ uygulanan serada belirlenen 100 dane ağırlığı ortalaması (10.01 g) dışında diğer araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

SO₂ uygulanan seralarda tespit edilen bitki başına 100 dane ağırlığı ortalamalarının düşük olması ile ilgili bulgular Keller (1928), Cireli (1973), Middleton (1956), Darley ve Arkadaşları (1956), Kantarcı (1997) nin görüşleri ile uyum göstermektedir.

5.5. Egzoz Uygulanan Seralar

5.5.1. Mısır Seraları

Egzoz uygulaması yapılan seralardan alınan yaprak ve tohum örneklerinin Pb ve Cd ölçümleri Atomik Absorbsiyon Spektrometresinde yapılarak alınan sonuçlar Çizelge 5.61' de verilmiştir.

Çizelge 5.61' in incelenmesinden de görüleceği gibi, yaprakta en yüksek Pb miktarı 9.66 g/l ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan seradan yapıldığı serada, en düşük Pb ise 2.71 g/l ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulamasının yapıldığı serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile, 2.62 g/l ile Kontrol Serası, 2.93 g/l ile 6 no' lu CO₂+Egzoz, 6.44 g/l ile 14 no' lu Egzoz, 7.60 g/l ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan seralar takip etmiştir.

Çizelge 5.61. egzoz gazı verilerek yetiştirilen mısır seralarında tespit edilen ağır metal sonuçları (g/l)

Sera No	Yaprak		Tohum	
Sera No	Pb	Cd	Pb	Cd
Kontrol	2.62	2.67		
3	2.71	0.021	1.50	0.80
6	2.93	0.68	1.90	0.90
8	9.66	2.51	10.33	0.78
10	7.60	3.81	2.30	1.39
14	6.44	1.78	3.10	0.72

Tohumda en yüksek Pb miktarı 10.33 g/l ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan seradan, en düşük Pb miktarı ise 1.50 g/l ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulamasından alınmıştır. Bunları 1.90 g/l ile 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera, 2.30 g/l ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 3.10 g/l ile 14 no' lu Egzoz uygulanan sera takip etmiştir.

Çizelge 5.61' in incelenmesinden de anlaşılaçağı gibi, 3, 6, 8, 10 no' lu seralarda yetiştirilen mısır bitkilerinde Kontrol Seralarından daha fazla Pb biriktiğı görölmektedir. Aynı çizelgede göröldüğü gibi, 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulamasının yapıldığı seradaki mısır bitkilerinin, yapraklarında ve tohumlarında en yüksek düzeyde Pb birikmiştir. SO₂ uygulaması, mısır bitkisinin daha yüksek oranda Pb birikmesine neden olmuştur. Kantarcı (1997)' ye göre SO₂ etkisini klorofilde H₂SO₄' e dönüşerek göstermekte, Cireli (1973) ise SO₂' nin stomaların kapanmasına neden olduğunu vurgulamaktadır. Denemeden elde edilen sonuçlara göre SO₂' nin mısır bitkisinde Pb birikimini teşvik ettiğı söylenebilir. Diğer uygulamalara bakıldığında, mısırın Pb' u daha çok yapraklarında biriktirdiğı görölmektedir.

Mısır yaprağında en yüksek Cd' a 3.81 g/lt ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan serada, en düşük Cd' a ise 0.021 g/lt ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan serada rastlanmıştır. Bunları artan sıra ile 0.021 g/lt ile 3 no' lu CO+Egzoz, 0.68 g/lt ile 6 no' lu CO₂+Egzoz, 1.78 g/lt ile 14 no' lu Egzoz, 2.51 g/lt ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan seralar ve 2.67 g/lt ile Kontrol Serası takip etmiştir.

Kontrol Serası ile karşılaştırıldığında, 3 no' lu CO+Egzoz, 6 no' lu CO₂+Egzoz, 14 no' lu Egzoz uygulamalarının mısır bitkilerinin yapraklarında Cd' un daha az biriktirilmelerine neden olmuşlardır. 14 no' lu Egzoz, 6 no' lu CO₂+Egzoz, 3 no' lu CO+Egzoz uygulamaları Pb birikimini teşvik ederken Cd birikimini engellemişlerdir. Bu durumda ortak uygulama olan Egzoz Pb birikimini teşvik etmiş, Cd birikimini engellemiş olabilir. 8 no' lu serada SO₂, mısır yapraklarında Pb birikimini teşvik ederken, Cd birikimi üzerinde etkili olmamıştır.

Tohumda en yüksek Cd' a 1.39 g/lt ile 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan serada, en az Cd ' a ise 0.72 g/lt ile 14 no' lu Egzoz uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 0.78 g/lt ile 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera, 0.80 g/lt ile 3 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera, 0.90 g/lt ile 6 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera takip etmiştir.

Çizelge 5.61' e bakıldığında, 10 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulaması hem tohum hem de yaprakta en yüksek Cd' u biriktiren uygulama olmuştur. Buradan,

uygulamada kullanılan Çimento Tozunun Cd biriktirme yönünde mısır bitkisini teşvik ettiği söylenebilir. Mısır bitkisi Pb' de olduğu gibi Cd' u yapraklarında tohumlardan daha fazla biriktirmiştir.

Han ve Lee (1996), kireçli toprakta yetiştirdiği turpta Cd ve Pb analizlerini yapmışlar, Cd ve Pb' un zamanla bitkide arttığını tespit etmişlerdir. Cd' un daha fazla turpun içinde yer aldığı görülmüştür. Mısırdaki ise durum bunun tam tersi olmuş Cd yapraklarda tohumdan daha çok biriktirmişlerdir.

Ouzonidou ve arkadaşları (1997), yaptıkları araştırmalarda buğday bitkisinde Cd' un büyümeyi inhibe ettiğini tespit etmişlerdir. Denemede yetiştirilen mısırlara egzozla birlikte verilen Pb ve Cd' un yanında CO, CO₂, SO₂ ve Çimento Tozu uygulamaları büyüme ve gelişme üzerinde kümülatif etkide bulunmuş olabilir.

Görüldüğü gibi, mısır bitkisinde Pb ve Cd birikmesini Çimento Tozu ve SO₂ teşvik etmektedir.

5.5.2. Fasulye Seraları

Egzoz uygulaması yapılan fasulye seralarından alınan yaprak ve tohum örneklerinin Pb ve Cd ölçümleri sonuçları Çizelge 5.62 ' de verilmiştir.

Çizelge 5.62' nin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, fasulye yapraklarından en fazla Pb miktarı 19.84 g/l ile 5 no' lu Egzoz uygulanan serada, en az Pb miktarı ise 2.58 g/l ile Kontrol Serasında ölçülmüştür. Bunları artan sıra ile 6.46 g/l ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera, 7.28 g/l ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 9.40 g/l ile 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera, 19.32 g/l ile 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera takip etmiştir.

Tüm seralardaki fasulye yapraklarında Kontrol Serasına göre daha fazla Pb biriktirildiği görülmektedir. Bu durum uygulanan muamelelerden kaynaklanmıştır. 5 no' lu Egzoz, 9no' lu CO+Egzoz, 12 no' lu CO₂+Egzoz, 14 no' lu SO₂+Egzoz ve 16

no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulamaları fasulye yapraklarında Pb birikimini teşvik etmişlerdir.

Çizelge 5.62. Egzoz gazı verilerek yetiştirilen fasulye seralarında tespit edilen ağır metal sonuçları (g/lt)

Sera No	Yaprak		Tohum	
	Pb	Cd	Pb	Cd
Kontrol	2.58	5.02		
5	19.84	1.10	0.93	0.82
9	19.32	1.75	0.58	0.91
12	9.40	2.43	4.62	0.93
14	6.46	0.68	6.21	0.67
16	7.28	0.83	10.72	0.86

Yaprakta en yüksek Cd miktarı 5.02 g/lt ile Kontrol Serasında, en düşük Cd miktarı ise 0.68 g/lt ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan serada tespit edilmiştir. Bunları artan sıra ile 0.83 g/lt ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 1.10 g/lt ile 5 no' lu Egzoz uygulanan sera, 1.75 g/lt ile 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera ve 2.43 g/lt ile 12 no' lu CO₂+Egzoz uygulanan sera takip etmiştir. Kontrol Serası ile karşılaştırıldığında tüm uygulamalar fasulye yapraklarında Cd birikiminin azalmasına neden olmuşlardır. Çizelge 5.62' de, Pb ve Cd birikimi arasında bir ters orantı olduğu görülmektedir. Aynı durum mısır yapraklarında da mevcuttur (Çizelge 5.61).

Tohumda en yüksek Pb miktarı 10.72 g/lt ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan serada, en düşük Pb ise 0.58 g/lt ile 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan serada ölçülmüştür. Bunları artan sıra ile 0.93 g/lt ile 5 no' lu egzoz uygulanan sera, 4.62 g/lt ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera, 6.21 g/lt ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan sera takip etmiştir.

Tohumda en yüksek Cd 0.93 g/lt ile 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan serada, en düşük Cd ise 0.67 g/lt ile 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan serada ölçülmüştür. Bunları

artan sıra ile 0.82 g/lt ile 5 no' lu Egzoz uygulanan sera, 0.86 g/lt ile 16 no' lu Egzoz+Çimento Tozu uygulanan sera, 0.91 g/lt ile 9 no' lu CO+Egzoz uygulanan sera takip etmiştir.

Çizelge 5.62' ye bakıldığında, fasulye çeşitlerinin, mısır çeşitlerine oranla daha fazla miktarda Pb ve Cd biriktirmiş olduğu görülmektedir. Bu durum fasulye bitkisinin yapısına yaprak alanının içeriğine ve stomalarının sayısına bağlı olabilir. Ayrıca mısırdaki olduğu gibi, fasulyenin de yapraklarında, tohumlarından daha fazla Pb ve Cd biriktirdiği görülmektedir. En fazla Pb, 5 no' lu Egzoz serasındaki fasulyelerin yapraklarında, en az Pb ise 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulanan seradaki fasulyelerin yapraklarında tespit edilmiştir.

Buna karşılık yaprak ve tohumda en yüksek Cd 12 no' lu CO₂+Egzoz serasında ölçülmüş olup, CO₂' in bitkinin stomalarında solunumu teşvik etmek suretiyle Cd birikmesine neden olduğu söylenebilir.

Skorzynskapolit ve Bazynski (1997), Cd' la muamele ettikleri fasulye bitkisinde Cd' un büyüme parametrelerini etkilemediğini, ancak fotosentetik aktiviteleri etkilediğini gözlemişlerdir.

6. SONUÇLAR

6.1. Mısır Parselleri

Denemede atık su ve temiz su ile sulana, çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı parsellerde yetiştirilen mısırlarda ölçülen bitki boyu, bitkide koçan sayısı, koçan boyu, koçanda dane sayısı, yaprak sayısı, yaprak alanı, koçan çapı, 100 dane ağırlığına ait ortalamalar, Kontrol seralarının ortalamaları Çizelge 6.1' de verilmiştir.

Çizelge 6.1' in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, gerek Atık Su ve gerekse Temiz Su ile sulanan parsellerde verim unsurlarına ait en yüksek ortalamalar Kontrol seralarından elde edilmiştir.

Çizelge 6.1. Atık ve Temiz Su ile Sulanan Mısır Parsellerinde Verim Unsurlarına İlişkin Ortalamaları,

Verim Unsurları	Atık Su Seraları	Atık Su Kontrol	Temiz Su Seraları	Temiz Su Kontrol
Bitki Boyu (cm)	259.36	281.79*	235.67	239.69
Bitkide Koçan Sayısı (adet)	1.99	2.16	2.17	2.49*
Koçan Boyu (cm)	19.12	18.38	17.65	20.29*
Koçanda Dane Sayısı (adet)	369.42	443.34*	369.30	407.20
Yaprak Sayısı (adet)	14.58	14.66	14.33	15.16*
Yaprak Alanı (dm ²)	81.45	68.35	66.90	92.47*
Koçan Çapı (cm)	1.78	1.79*	1.60	1.72
100 Dane Ağırlığı (g)	10.23*	8.85	9.56	6.38

* İşareti en yüksek ortalamaları göstermektedir.

Çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı deneme parsellerinde belirlenen 100 dane ağırlığı (10.23 g) ortalaması oluşturmaktadır.

Çizelge 6.1' de görüldüğü gibi, atık su ile sulanan Kontrol seralarında, genelde bitki boyu, koçanda dane sayısı, koçan çapı olumlu yönde etkilenmişlerdir. Buna neden olarak sulama suyu olarak kullanılan evsel atıkları taşıyan dere suyunun, taşıdığı deterjan içeriği nedeniyle mısır bitkileri üzerinde gübre tesiri yaparak , verimi teşvik etmesi gösterilebilir.

En uzun bitki boyu 281.79 cm ile Atık Su ile sulanan Kontrol serasında tespit edilmiştir. Bunları azalan sırayla, 259.36 cm ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz ve Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 239.69 cm ile Temiz Su ile sulanan Kontrol serası, 235.67 cm ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz ve Çimento Tozu kombinasyonlarının uygulandığı seralar takip etmektedir. Bu duruma neden olarak, Atık Suyun bitki boyunu olumlu yönde etkilemesi gösterilebilir.

Gerek Atık Su ve gerekse Temiz Su ile sulanan Kontrol seralarında çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı diğer seralardan daha yüksek ortalamaların elde edilmesi ise, uygulanan muamelelerden kaynaklanmaktadır. Muameleler genel olarak, bitki boyuna olumsuz yönde etki ederek ortalamaları düşürmüştür. Ancak bitki boyundaki bu genel düşüş, uygulanan muamelelerin bir kısmından elde edilen ortalamaların genel ortalamalara yansımaları olarak görülebilir. Çizelge 5.1' de de görüldüğü gibi, 13 no' lu SO₂ uygulanan serada tespit edilen bitki boyu ortalaması 227.30 cm olup, genel ortalamanın oldukça düşmesine neden olmuştur.

Aynı şekilde, Atık Su ve Temiz Su ile sulanan Kontrol seraları karşılaştırılırsa; Atık Su Kontrol serasının 281.79 cm ile Temiz Su Kontrol serasının (239.69cm) üzerinde bir ortalama sahip olduğu görülmektedir. Bu durum ise; yine Atık Suyun Kontrol serasına olumlu etkisi olarak açıklanabilir.

Aynı çizelgede bitkide koçan sayısına bakıldığında, 2.49 adet ile Temiz Su ile sulanan Kontrol serasının en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Bunu azalan sıra ile 2.17 adet ile Temiz Su ile sulanan gaz ve Çimento Tozu uygulandığı parsellerin ortalaması, 2.16 adet ile Atık Su ile sulanan Kontrol serası ve 1.99 adet ile Atık su ile sulanan çeşitli gaz ve Çimento Tozu uygulanan parsellerin ortalamaları takip etmiştir.

Bu durum, Atık Suyun bitki başına koçan sayısına olumsuz yönde etkisiyle açıklanabilir. Halbuki, Çizelge 5.3' de görüleceği gibi, 11 no' lu CO uygulamasının yapıldığı seradan elde edilen ortalama koçan sayısı 2.34 adet ile Kontrol ortalamasının üzerinde yer almıştır. Çizelge 6.1' deki çeşitli gaz ve Çimento Tozu uygulanan deneme parsellerinde tespit edilen bitki başına koçan sayısı ortalamalarının Temiz Su Kontrol parsellerinin altında seyretmesi ise, 14 no' lu Egzoz gazı (Çizelge 5.3) uygulamasının (1.63 adet) bitkide koçan sayısını olumsuz yönde etkileyerek, ortalamanın düşmesine neden olmuştur.

En uzun koçan boyu ortalamasının 20.29 cm ile Temiz Su Kontrol serasında ölçülmüştür. Bunları azalan sırayla, 19.12 cm ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı Temiz Su seraları, 18.38 cm ile Atık Su ile sulanan Kontrol serası, 17.65 cm ile çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı Temiz Su ile sulanan Kontrol serası takip etmiştir.

Çizelge 6.1' de görüldüğü gibi, Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralarda diğerlerine oranla daha düşük koçan boyu ortalaması tespit edilmiştir. Bu duruma neden olarak, Çizelge 5.35' de görüleceği gibi, 2 no' lu CO+SO₂ ve 4 no' lu CO+Çimento Tozu uygulanan seralarda elde edilen düşük ortalamaların genel ortalamaları düşürmesi gösterilebilir. Öte yandan, Atık Su ile sulanan Kontrol serası (18.38 cm) Temiz Su ile sulanan Kontrol serasının (20.29 cm) altında yer almıştır. Bu duruma neden olarak ise, Atık Suyun Koçan boyunu olumsuz yönde etki etmesi gösterilebilir.

Koçanda dane sayısı, en yüksek ortalama 443.34 adet ile Atık Su Kontrol serasında tespit edilmiştir. Bunu azalan sırayla 407.20 adet ile Temiz Su Kontrol serası, 369.42 adet ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 369.30 adet ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı diğer seralar takip etmiştir.

Çizelge 6.1' de de görüleceği gibi, Atık Su Kontrol serasında en yüksek koçanda dane sayısı ortalaması tespit edilmiştir. Bu durum, Atık Suyun koçanda dane sayısını olumlu yönde etkilemesi olarak açıklanabilir. Ancak Atık ve Temiz Su ile sulanan Kontrol seraları karşılaştırıldığında, her iki Kontrol serasından da diğer seralara oranla koçanda dane sayısı daha yüksek sayıda seyretmiştir. Hem Atık ve hem de Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı diğer seralarda koçanda dane sayısının daha düşük sayıda olması muamelelerden kaynaklanmıştır. Çizelge 5.7 ve Çizelge 5.37' de görüldüğü gibi 8 no' lu SO₂+Egzoz ve 13 no' lu SO₂ uygulamaları koçanda dane sayısına olumsuz yönde etki ederek genel ortalamayı düşürmüşlerdir.

Bitki başına en fazla yaprak sayısı 15.16 adet ile Temiz Su ile sulanan Kontrol serasında tespit edilmiştir. Bunları azalan sıra ile, 14.66 adet ile Atık Su Kontrol serası, 14.58 adet ile Atık su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 14.33 adet ile Temiz Su ile sulanan yine aynı uygulamaların yapıldığı seralar takip etmiştir. Çeşitli gaz, Çimento Tozu ve kombinasyonları bitki başına yaprak sayısı üzerinde olumsuz yönde etkili olmuşlardır (Çizelge 6.1).

Çizelge 6.1 incelendiğinde, Bitki başına en geniş yaprak alanının Temiz Su Kontrol serasında (92.47 dm²) ölçüldüğü görülmektedir. Bunu azalan sıra ile, 81.45 dm² ile Atık Su ile sulanan Gaz ve Çimento Tozu kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 68.35 dm² ile Atık Su Kontrol serası, 66.90 dm² ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz ve Çimento Tozu kombinasyonlarının uygulandığı seralar takip etmiştir. Özellikle Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz ve Çimento Tozu kombinasyonlarının uygulandığı seralarda muameleler yaprak alanını olumsuz yönde etkilemişlerdir.

Çizelge 5.41' de de görüleceği gibi, özellikle 2 no' lu CO+SO₂, 5 no' lu CO₂+SO₂, 8 no' lu SO₂+Egzoz uygulamaları oldukça düşük yaprak alanı ortalamasına neden olarak bu seralara ait genel ortalamayı düşürmüşlerdir. Atık Su ile sulanan çeşitli gazve Çimento Tozu ile bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar (81.45 dm²) ile Atık Su Kontrol serası (68.35 dm²) karşılaştırıldığında ortaya çıkan büyük fark, Atık Suyun CO, SO₂, CO₂, Egzoz, Çimento Tozu ile birlikte uygulandığında etkisini yaprak alanını olumlu yönde etkileyerek gösterdiği şeklinde açıklanabilir.

Atık su ile sulanan Kontrol seralarında belirlenen koçan çapı ortalamaları ise 1.89 cm olmuştur. Uygulanan muameleler gerek Atık Su ve gerekse de çeşitli gaz,Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının koçan çapını olumlu etkilediği söylenebilir (1.78 cm). En kısa koçan çapı, Temiz Su ile sulanan farklı kombinasyonların ortalamalarından elde edilmiştir (1.60cm). Bunu Temiz Su ile sulanan Kontrol serası takip etmiştir (1.72 cm).

En yüksek 100 dane ağırlığı 10.23 g ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı serada tespit edilmiştir. Bunları azalan sıra ile 9.56 g ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 8.85 g ile Atık Su Kontrol serası ve 6.38 g ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz , Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar takip etmiştir. Burada CO, CO₂, SO₂, Çimento Tozu, Egzoz ve bunların kombinasyonlarının Atık Su ile birlikte uygulandığında 100 dane ağırlığını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Ancak Çizelge 5.15 incelendiğinde görüleceği gibi, 11 no' lu CO, 12 no' lu CO₂ ve 14 no'lu Egzoz uygulamaları yüksek ortalamaları ile genel ortalamayı yükseltmişlerdir. Bu da genel ortalamaya yansiyarak ortalamaların Temiz Su Kontrol serasına oranla daha yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Sonuç olarak vurgulanmalıdır ki, Atık Su, CO, CO₂ Çimento Tozu genelde mısır üzerinde verim unsurlarını (bitki boyu, koçan boyu, koçanda dane sayısı, yaprak alanı ve 100 dane ağırlığı) olumlu yönde etkilemişlerdir. Bu gaz, toz ve Atık Su kirleticileri bitki tarafından metabolizmalarına dahil edilerek, organik madde yapımında kullanılmışlardır. SO₂ ve Egzoz ise tüm verim unsurları üzerinde genelde

olumsuz yönde etki etmiş, bu gazların uygulandığı seralarda bitki fizyolojisi doğrudan etkilenerek verim unsurlarının ortalamaları düşmüştür.

6.2. Fasulye Parselleri

Denemede Atık ve Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı parsellerde yetiştirilen fasulyelerde ölçülen bitki boyu, bitkide meyve sayısı, meyve boyu, dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak alanı, 100 dane ağırlığına ait ortalamalar, Kontrol seralarının ortalamaları Çizelge 6.2' de verilmiştir.

Çizelge 6.2' nin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, gerek Atık ve gerekse de Temiz Su ile sulanan parsellerde verim unsurlarına ait en yüksek ortalamalar Kontrol seralarında tespit edilmiştir. Aynı çizelgede de görüleceği gibi Temiz Su; çeşitli gaz Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar ve Kontrol serasında bitki boyu, meyve ve dal sayısına olumlu yönde etki etmiştir. Atık Su ise, meyve boyu, yaprak sayısı, yaprak alanı ve 100 dane ağırlığına olumlu yönde etkilemiştir.

En uzun bitki boyu 113.47 cm ile Temiz Su ile sulanan Kontrol serasında tespit edilmiştir. Bunu azalan sıra ile, 67.13 cm ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seraların ortalamaları, 51.42 cm ile Atık Su ile sulanan Kontrol serası, 48.19 cm ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seraların ortalamaları takip etmiştir. Temiz Su Kontrol serası dışındaki seraların ortalamalarının Temiz Su Kontrol serası ortalamasına göre düşük olması muamelelerden kaynaklanmıştır. Çizelge 5.17' de de görüleceği gibi, 8 no' lu CO+SO₂, 11 no' lu CO₂+SO₂ ve 14 no' lu SO₂+Egzoz uygulamaları düşük ortalamalara neden olarak, genel ortalamaları düşürmüşlerdir. Bu uygulamalara bakıldığında, ortalamaları düşüren ortak unsurun SO₂ olduğu görülmektedir.

Meyve sayısı bakımından karşılaştırıldığında, (Çizelge 6.2) en fazla meyve sayısı, 14.10 adet ile Temiz Su ile sulanan Kontrol serasında tespit edilmiştir. Bunu azalan sıra ile, 7.42 adet ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 5.40 adet ile Atık Su ile sulanan Kontrol serası ve 4.24 adet ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar takip etmiştir. Temiz Su ile sulanan, çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar (7.42 adet), Atık Su ile sulanan, çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar (4.24 adet) ve Atık su ile sulanan Kontrol serasında (5.40 adet) Temiz Su ile sulanan Kontrol serasına (14.10 adet) göre daha düşük meyve sayısı ortalamaları tespit edilmiştir. Atık ve Temiz Su ile sulanan seralar karşılaştırıldığında Atık Suyun meyve sayısını olumsuz yönde etkilediği açıkça görülmektedir.

Çizelge 6.2. Atık ve Temiz Su ile Sulanan Fasulye Parsellerinde Verim Unsurlarına İlişkin Ortalamalar,

Verim Unsurları	Atık Su Seraları	Atık Su Kontrol	Temiz Su Seraları	Temiz Su Kontrol
Bitki Boyu (cm)	48.19	51.42	67.13	113.47*
Meyve Sayısı (adet)	4.24	5.40	7.42	14.10*
Meyve Boyu (cm)	12.93	13.57*	11.43	12.80
Dal Sayısı (adet)	13.66	14.14	13.91	16.65*
Yaprak Sayısı (adet)	75.14	94.43*	64.79	74.57
Yaprak Alanı (dm ²)	25.96	36.16*	24.25	25.27
100 Dane Ağırlığı (g)	31.73	48.57*	42.39	48.07

* İşareti en yüksek ortalamaları göstermektedir.

En uzun meyve boyu 13.57 cm ile Atık Su ile sulanan Kontrol serasında ölçülmüştür. Bunu azalan sıra ile, 12.93 cm ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 12.80 cm ile

Temiz Su ile sulanan Kontrol serası 11.43 cm ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralarda tespit edilen meyve boyu ortalamaları takip etmiştir. Atık ve Temiz Su ile sulanan seralar karşılaştırıldığında, Atık Suyun meyve boyuna olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. Uygulanan gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarına rağmen meyve boyu Atık Sudan olumlu yönde etkilenmiştir.

En fazla dal sayısı 16.65 adet ile Temiz Su ile sulanan Kontrol serasında tespit edilmiştir. Bunu azalan sıra ile, 14.14 adet ile Atık Su ile sulanan Kontrol serası, 13.91 adet ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 13.66 adet ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar takip etmiştir. Atık ve Temiz Su seraları karşılaştırıldığında, Atık Suyun dal sayısını olumsuz yönde etkilediği söylenebilir. Atık ve Temiz Suyun uygulandığı çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralardan elde edilen ortalamalar Kontrollerine göre daha düşük dal sayısı vermiştir. Bu da uygulanan muamelelerden kaynaklanmıştır. Çizelge 5.23 ve Çizelge 5.53' de de görüldüğü gibi, 9 no' lu CO+Egzoz, 13 no' lu CO₂+Çimento Tozu ve 4 no' lu SO₂ ile muamele edilmiş seralardan elde edilen ortalamalar Çizelge 6.2' de ifade edilen ortalamaların düşmesine neden olmuşlardır.

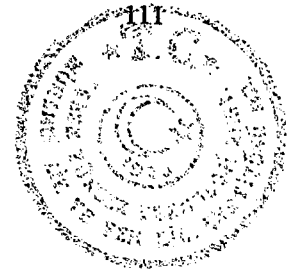
En fazla yaprak sayısı, 94.43 adet ile Atık Su ile sulanan Kontrol serasında takip edilmiştir. Bunu azalan sıra ile, 75.14 adet ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 74.75 adet ile Temiz Su ile sulanan Kontrol serası ve 64.79 adet ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar takip etmiştir. Atık ve Temiz Su seraları karşılaştırıldığında, Atık Suyun yaprak sayısını da olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Diğer seraların yaprak sayılarındaki düşüş uygulanan muamelelerden kaynaklanmış olabilir. Nitekim Çizelge 5.25 ve Çizelge 5.55' de görüldüğü gibi, 11 no' lu CO₂+SO₂ ve 4 no' lu SO₂ uygulamaları ortalamaların oldukça düşmesine neden olmuşlardır.

En geniş yaprak alanı 36.16 dm² ile Atık Su ile sulanan Kontrol serasında tespit edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 25.96 dm² ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz,

Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar, 25.27 dm² ile Temiz Su ile sulanan Kontrol serası, 24.25 dm² ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar takip etmiştir. Yaprak sayısında olduğu gibi, Atık Su yaprak alanı üzerinde olumlu yönde etki etmiştir. Atık Su Kontrol serasının ortalaması ile diğer seraların ortalamaları arasındaki fark muamelelerden kaynaklanmıştır. Çizelge 5.27 ve Çizelge 5.57' de görüldüğü gibi, 8 no' lu CO+SO₂ ve 4 no' lu SO₂ uygulamalarından elde edilen ortalamalar Çizelge 6.2' de ifade edildiği gibi genel ortalamayı oldukça düşürmüşlerdir.

En fazla 100 dane ağırlığı 48.57 g ile Atık Su ile sulanan Kontrol serasında tespit edilmiştir. Bunu azalan sıra ile, 48.07 g ile Temiz Su ile sulanan Kontrol serası, 42.39 g ile Temiz Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar ve 31.73 g ile Atık Su ile sulanan çeşitli gaz, Çimento Tozu ve bunların kombinasyonlarının uygulandığı seralar takip etmiştir. Atık Su Kontrol serasının ortalaması ile diğer seraların ortalamaları arasındaki fark muamelelerden kaynaklanmıştır. Çizelge 5.29 ve Çizelge 5.59' da da görüldüğü gibi, 8 no' lu CO+SO₂ ve 11 no' lu CO₂+SO₂, 15 no' lu SO₂+Çimento Tozu ve 4 no' lu SO₂ uygulamalarından elde edilen ortalamalar Çizelge 6.2' de ifade edildiği gibi genel ortalamayı oldukça düşürmüşlerdir. Diğer karşılaştırmalarda da görüldüğü gibi yaprak sayısı, yaprak alanı ve 100 dane ağırlığı bakımından Atık Su muameleler (CO, CO₂, SO₂, Egzoz, Çimento Tozu) benzer şekilde etki etmiştir.

Sonuç olarak, Atık Su, CO, CO₂ Çimento Tozu genelde fasulye üzerinde verim unsurlarını (meyve boyu, yaprak sayısı, yaprak alanı ve 100 dane ağırlığı) olumlu yönde etkilemişlerdir. Bu gaz, toz ve Atık Su kirleticileri bitki tarafından metabolizmalarına dahil edilerek, organik madde yapımında kullanılmışlardır. SO₂ ve Egzoz ise tüm verim unsurları üzerinde genelde olumsuz yönde etki etmiş ve bu gazların uygulandığı seralarda bitki fizyolojisi doğrudan etkilenerek verim unsurlarının ortalamalarının düşmesine neden olmuşlardır.



KAYNAKLAR

AKÇİN, A., “Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Dane Verimine Etkisi İle Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma”. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 324 Zir. Fak. Yayınları No:157,Erzurum, 1974.

AKÇİN, A., Selçuk Üniversitesi Yayınları 43 Ziraat Fak. Yay.: 8 Konya, 1988.

ANDERSEN, A.L., “Dry Bean Production in The Lake and Northeastern States”. Agr. Res. United States Dept. of Agr. Handbook, 285: 31. 1965.

ANDERSEN, A.L., ADAMS, M. V. AND WHITFORD, G., “ The Seaway Pea Bean Development And Characteristics”. Agr. Exp. Sta. Michigan State Univ. East Lonsing. Reprinted From The Quarterly Bul. Vd. 45, No:4, sf: 14.1963.

AYDIN, A. B., “Tokat ve Amasya Yörelerinde Mısır Tarımı”. T. C. Tar. Ve Köy İşleri Bak.. Köy Hizmetleri Genel Müd., Tokat Arş. Enst. Müd. Yay., Genel Yay. No: 89. Tokat. 1988.

BANARJEE. S.P., et. al., “Aplication of Path Analylsis and Discriminant Function for Selection in Black Gram (*Phaseolus mungo L.*)” Acta Agron. Acad. Sci. Hungaricae 25(3:4) pp:423-430. 1976.

BROWN, RA., ROSENBERG, NJ., “Sensitivity of Crop Yield and Water Use to Change in a Range of Climatic Factors and CO₂ Concentrations a Simulation Study Applying Epic to Central USA, Agricultural and Forest Meteorology, 83(3-4):171-203, Feb. 1997.

CHUNG. J.H. and GOULDEN, D.S., "Yield Components of Haricot Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Grown at Different Plant Densities, N.2". Jour. Agr. Res. 14:227-234, 1971.

CİRELİ, B., Endüstriyel Baca Dumanlarının Nif Dağı Vegetasyonuna Etkileri. TÜBİTAK Yayınları No:75

CRANDALL,P.C. et. al., "Effect of Row Width and Directions, and Mist Irrigation on the Microclimate of Bush Beans". Hort. Sci. Vol:6, Part:4, S:345-357. 1971.

ÇAVUŞOĞLU, A., "Çayırova Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Derin Dondurma Teknolojisine Uygun İki Taze Fasulye Çeşidinde Farklı Gübre Kombinasyonlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri". GYTE Müh. ve Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. Gebze. 1997.

ÇİFTÇİ, V., YILMAZ, V., " Van ekolojik Koşullarında Verimli Fasulye Çeşitlerinin Belirlenmesi ve Verim Komponentlerinin Dane verimine etkisi üzerine Ararştırmalalr". Y. Y. Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yay. 1(2), S: 135-146. Van. 1992.

DARLEY, E., F., MİDDELTON J., T., KENDRİCK J., B., Sulfur Dioxide Fujury on Citrus. Cal. Agr. 10(1): 9. 1955

DEMİRLİÇAKMAK, A., Tarla Bitkileri Yetiştirilmesi ve Islahı, Ziraat Fakültesi Talebe Cemiyeti Yayınları, Ders Notları, 1966

DUARTE, R. A. and ADAMS, M.W., "A Part Coefficient Analysis of Some Yield Component Interrelation in Field Beans (*Phaseolus vulgaris* L.)." Crop Sci., 12:579-582. 1972.

DÜZGÜNEŞ, O.,KESİCİ, T., GÜRBÜZ, F., Araştırma ve Deneme Metotları, Ankara Üniv., Zir. Fak. Yay. 861, Ders Kitabı, sf:13-30 Ankara, 1987

EDMANN, M. H. et. al., "Field Bean Production in Michigan." Coop. Ext.. Bul. 513. Farm Sci. Series, sf.10. 1965.

EKİNCİ, A., S., "Türkiye Fasulye Soy ve Çeşitlerinin Sistematik ve Morfolojik Tetkiki ve Standardizasyona Başlamak İçin İlk Mesai" Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları Sayı:69 S:7-206. 1939.

GENÇ, İ., ATAKİŞİ, İ., GÜLCAN, H., "Tarla Bitkileri Yetiştirilmesi Ders Notları". Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 59, sf:77. Adana. 1981.

GONZALEZMELER, MA., DRAKE , BG., "More Efficient Plants- A Consequence of Rising Atmospheric CO₂, Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 48:609-639, Essex. 1997.

GÖKÇORA, H., Bitki Yetiştirme Ve Islahı. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay., No: 366, sf: 404-405. Ankara. 1969.

GREIG, J.K. and GWIN, E. Jr., "Dry Bean Production in Kansas." Agr. Exp. Kansas State Univ. of Agr. and Applied Sci. Manhattan Bul. 486. sf:19. 1966.

GÜRAY, F., "Mısır Yetiştirilmesi (Çeviri)", Topraksu Teknik Dergisi. Sayı: 45. Ankara. 1977-1978.

HAN, DH., LEE, JH., "Effects of Liming on Uptake of Cd By *Raphanus sativa*, Archives of Environmental Contamination & Toxicology, 31(4):488-493, Kyongnam,1996

HEGAZY, AK., "Effects of Cement-Kiln Dust Pollution on The Vegetation and Seed Bank Species Diversity in The Eastern Desert of Egypt, Environmental Conservation. 23(3):149-258. Sept. 1996.

HOWE, O. AND RHOADES, H.F., "Irrigation of Great Northern Field Beans Western Nebraska". University Of Nebraska Coll. Of Agr. The Agr. Exp. Sta. SB.459.S: 28. 1961.

IŞIK, M. VE ÖNCELER, Z. "Tarla Bitkileri Tarımı" Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Zirai Araştırma Enstitüsü Müd. Eskişehir. 1986.

KACAR, B., "Bitki Analizleri", II. Cilt. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay., sf:33-34. 1972.

KANTARCI, M., D., "Hava Kirliliğinin Ormanlarımıza Etkisi ve Türk Hava Koruma Yönetmeliğindeki Sınır Değerlerin Ekolojik Açıdan İncelenmesi". Çevre Kirliliği Öncelikleri Sempozyumu 1. Cilt, 22-23 Mayıs sf: 409-398, Gebze,1997.

KARACA,İ., Çevre Kirliliğinin Kültür Bitkiler Üzerine Etkileri, Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları 89, Ankara. 1977.

KAYITMAZBATIR, N., Konya- Niğde Yörelerinde Yetiştirilecek Mısır Çeşitleri, T.C., Köyişleri ve Koop. Bakanlığı,Topraksu Genel Müd. Konya Bölge Topraksu Araştırma Enst. Müd. Yay. Genel Yay.No:64, Rapor Seri No:50, 1978.

KERESTECİOĞLU, Ş.Z., Tarla Ziraatı. T.C. Zir. Vekaleti Neşriyat U. Sayı. 557. sf: 149-151. 1943.

KIRTOK, Y., Sıcak İklim Tahılları, Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları Ders Notları No: 19. Adana. 1986.

LESLİE, R.H. AND LEONARD, H.T., "Vegetable and Flower Seed Production", The Blakiston Co .İc. Newyork- Toronto. S: 303-317. 1954.

LİMA, P. R., MENDES, M. C., "Comparison Of Bean Cultuvars at UEPAE Dourados" Pesgise em Andemanto, UEPAE da Dourados. No: 14: 6.1980/1981.

MARTIN, J. H. and LEONARD, W. H., "Principles of Field Crop Production." The Macmillan Co. New York. 767. 1949.

MIDDLETON, J. E. and SILBERNAGEL, M. J., "Effect of Irrigation Frequency on Snap Bean Production." Experiment Station Circ. 601, Washington State Univ., Pullman, WA. 1977.

MIDDLETON, J. T., Photochemical Air Pollution Damage to Plant. Ann. Rew: Plant Physiology. 12: 431-448.1961.

OCAKTAN, A., "Bafara ve Çarşamba Ovalarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitleri. T. C. Tar. Ve Köyleri Bak. Köy Hizmetleri Genel Müd., Samsun Arş. Enst. Müd. Yay., Genel Yay. No: 34, Samsun. 1985.

ORAMAN, M., N., "Sebze İlimi". Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. 323 Ders Kitabı, 117. S: 193-198. 1968.

OUZOUNIDOU, G., MOUSTAKAS, M., ELEFTHERIOU, EP., "Physiological and Ultra Structural Effects of Cd on Wheat (*Triticum sativum* L.) Leaves, Archives of Environmental Contamination & Toxicology 32(2):154-160, Athens.1997.

ÖNDER, M., "Bodur Fasulye Çeşitlerinde Farklı Sıra Aralıklarının Dane Verimi ve Dane Verimi İle İlgili Karakterler Üzerine Etkileri". S.Ü. Zir. Fak. Der. 7(9) S:109-121. Konya. 1995.

ÖZÇELİK, H., GÜLÜMSER, A., Bazı Bodur Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma, On Dokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Der. 3(1):99-108. 1988.

ÖZYURT, E., "Tokat-Kazova' da Yetiştirilebilecek Verimi Yüksek Kuru Fasulye Çeşitleri". Tokat Bölge Topraksu Araş. Ens. Yay. Genel Yay. No:46, Rapor Yay. No:29, Tokat, 1980.

PEKER,İ., "Atmosferde Kurşun Kirliliği". Fırat Üniv. Yay.. Elazığ .1997.

RENNENBERG, H., HERBACH, POLLE, A., "Concequences of Air Pollution on Shoot Root Interaction", Journal of Plant Physiology, 148(3-4):296-301, Freiburg. May. 1996.

SEPETOĞLU, H., "Yemeklik Dane Baklagiller". E. Ü. Zir. Fak.Yay., Ders Notları,No: 24, S: 55-101. İzmir. 1994.

SKORZYNSKAPOLIT, E., BAZYNSKI ,T., Differences in Sensitivity of the Photosynthetic Apparatus in Cd- Stressed Runner Bean Plats in Relation to Their Age. Plant Science, 128(1):11-21. Lublin. 1997.

-----STANDART METHODS For the Examination of Water and Waste Water, APHA, AWWA, WEF. 19. Edition. 1995.

SUPHAN, A., "Effect Of Plant Distance And Phospate Fertilizer on Growth And Yield Of Kidney Bean" Bulleton Penelition Harikultura, 18(2), S:51-66. 1989.

STEYN, W., J., A., "Leaf Analysis Errors Involved in the Preparative Phase". J. Agr. Food Chem. 7:344-348. 1959.

ŞAHİN, A., YAŞAR, K., "Ant 90 Melez Mısır Çeşidine Uygulanan Farklı Azot Dozları ve Ekim Sıklıklarının Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri". Selçuk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü Lisans Tezi. Konya.1994.

ŞAHİNOĞLU, E., “Ankara’ da Gürültü Sorunu ve Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Çözümü İçin Yapılan Çalışmalar” Yeni Türkiye Çevre Özel Sayısı 1995/5, Sf. 585-591

ŞEHİRALİ, S., “Bodur Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.var. nanus. Decap) Ekim Sıklığının Verimle İlgili Bazı Karakter Üzerine Etkisi”. A. Üni. Zir. Fak. Yayın 738, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 429, Ankara, 1980.

ŞEHİRALİ, S., “Türkiye’de Yetiştirilen Bodur Fasulye Çeşitlerinin Tarla Ziraatı Yönünden Önemli Başlıca Morfolojik ve Biyolojik Vasıfları Üzerinde Araştırmalar”.Ankara Basılmamış Doktora Tezi, S:1-120. 1965.

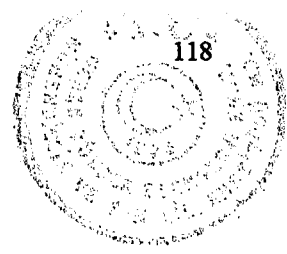
TİKKA, S.B.S., et. al., “A Correlation and Path Coefficient Analysis of Component of Grain Yield in *Phaseolus aconitiflorus* Jacq”. Genetica Agraria 30 (2) pp:241-248. 1976.

VANDENBERG, A., SLINKARAR, A. AND HUD, P.J., Determining Suitable Agronomik Pratices For Short Season Irrigated Dry Bean Production”. Journal Of Production Agr. 5: 1, 171-176. 1992.

WESTERMAN, D.T. and CROTHERS, S.E., “Plant Population Effects on the Seed Yield Components of Beans”. Crop. Science, 84 (7):327-331, 1977.

WITTMAYER, E.C., “ Getting the Most from Your Irrigation System”. Amer. Vegatable Crover. Vol:20, Part:4 pp:13-15. 1972.

ZEYTUN, A. ve GÜLÜMSER, A., “Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin Fenelejik ve Morfolojik Karakterlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma”. Ondokuzmayıs Üni. Zir. Fak. Derg. 3 (1): 83-98. Samsun. 1988.

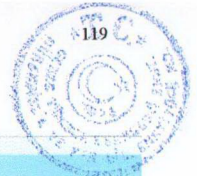


ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında İstanbul’ da doğdu. 1988 yılında Darıca Lisesinden mezun oldu. 1989 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde öğrenime başladı. 1994 yılında aynı okuldan Biyolog olarak mezun oldu. 1995 yılında Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Biyoloji Bölümünde Yüksek Lisans öğretimine başladı. Halen aynı Okulda Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.



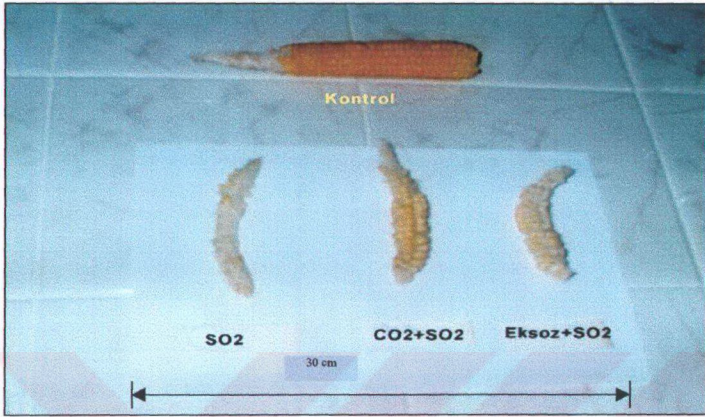
EK 1



Resim 1: GYTE Çayırova Kampüsü Tarlalarında Denemenin Düzenlenişi
(10 Mayıs 1997)



Resim 2: Seraların Oluşturulduğu Dönemde Denemenin Görünümü



Resim 3: Çeşitli Gaz ve Gaz Kombinasyonlarının Mısırdaki Koçana Etkileri



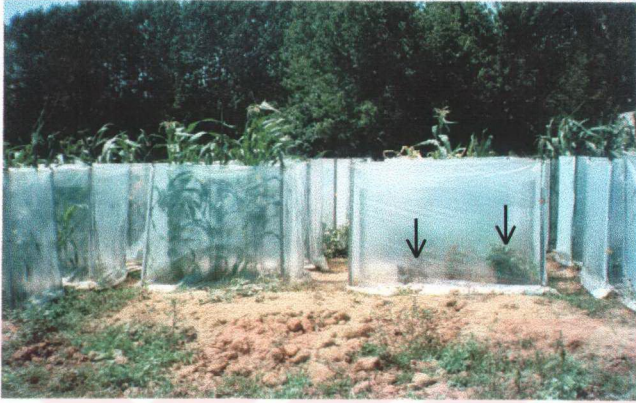
Resim 4: Çimento Tozunun Mısır Yapraklarındaki Zararlı Etkileri



Resim 5: SO₂ 'nin Mısır Bitkileri Üzerindeki Etkileri



Resim 6: SO₂ Uygulamasının Üzerinden 2 Hafta Geçtikten Sonra Fasulye Bitkisinin Genel Görünümü



Resim 7: Fasulye Seralarında SO_2 Etkisinin Sera Dışından Görünümü



Resim 8: Hasattan Sonra SO_2 ile Muamele Edilmiş ve Edilmemiş Fasulyelerde Boy Farkı