

**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ŞEKER FABRİKASI ATIK ÇAMURU ve POMZANIN TOPRAK  
İYİLEŞTİRİCİ OLARAK KULLANILMASI**

**Fatma Didem TUNÇEZ**

**DOKTORA TEZİ**  
**Toprak Anabilim Dalı**  
**KONYA, 2007**

**ÖZET**  
**Doktora Tezi**

**ŞEKER FABRİKASI ATIK ÇAMURLARI ve POMZANIN  
TOPRAK İYİLEŞTİRİCİ OLARAK KULLANILMASI**

**Fatma Didem TUNÇEZ**  
**Selçuk Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Toprak Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN**  
**2007, 93 Sayfa**

**Juri: Prof. Dr. Ahmet Ali İŞILDAR**  
**Prof. Dr. Ali BERKTAY**  
**Prof. Dr. Kemal GÜR**  
**Prof. Dr. M. Emin AYDIN**

Bu çalışmanın amacı; şeker fabrikası atık çamuru ve pomzanın toprak iyileştirici olarak toprak özellikleri ve bitki gelişim üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaçla; Konya'nın mısır yetiştirilen üç ayrı yöresinden alınan toprak örnekleri üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

Sera denemesi olarak yürütülen deneme, tesadüf parsellerinde deneme desenine göre, üç tekerrürlü olarak, topraklara dört farklı dozda (0, 4, 8, 16 ton/da) çamur ve pomza karıştırılarak kurulmuştur. Deneme bitkisi olarak Pionner 32K61 cinsi slajlık mısır yetiştirilmiştir.

Hasattan sonra bitki boyu, sap kalınlığı, yaprak sayısı, yaprak genişliği, yaprak boyu, yaprak ağırlığı, sap ağırlığı, yaprakta kuru madde, sapta kuru madde gibi bazı bitki büyüme özellikleri tespit edilmiştir. Hasatı takiben saksılardan alınan toprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Ele alınan uygulamalar ve dozlarla bitki büyüme özellikleri arasındaki ilişkiler istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Araştırması yapılan dozlar, uygulamalar ve doz x uygulama interaksyonları ile yukarıda zikredilen bitki büyüme özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli ilişkiler bulunmuştur. Sonuçlar, denemeye alınan uygulamalar ve dozların, mısır yetiştiriciliği bakımından önemli olduğunu göstermektedir.

Atlantı ve Hayroğlu yöresi topraklarında 16 ton/da pomza uygulamasında, Karapınar yöresi toprağında ise 16 ton/da pomza + çamur uygulamasında en yüksek verim elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Toprak özellikleri, bitki özellikleri, çamur, pomza.

**ABSTRACT****Ph. D. Thesis****USING OF SUGAR INDUSTRY SLUDGE AND PUMICE  
AS A SOIL CONDITIONER****Fatma Didem TUNÇEZ  
Selçuk University****Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Soil Science****Supervisor: Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN  
2007, 93 Pages****Juri: Prof. Dr. Ahmet Ali İŞILDAR  
Prof. Dr. Ali BERKTAY  
Prof. Dr. Kemal GÜR  
Prof. Dr. M. Emin AYDIN**

The aim of this study is to research the effects of sugar industry sludge and pumice on soil properties and the plant growth characteristics as a soil conditioner. For this purpose, a greenhouse experiment was conducted on the soil samples taken from three different locations in Konya where the corn is a primary crop grown

The experiment was established in randomized plots experimental design with three replications. The sludge and pumice were mixed into the soil at four doses (0, 4, 8, 16 tons/da). The silage corn, Pioneer 32K61 variety, were used as a test plant.

After the harvest, the growth characteristics of corn, such as plant height, plant weight, stalk diameter, number of leaves, leaf wide, leaf length, leaf weight, leaf dry matter, stalk dry matter were determined. The physical and chemical properties of the soil samples were analyzed at harvest

The relationships between the treatments and some plant growth characteristics were evaluated by statistical analysis. Statistically significant relationships were found between the treatments and growth characteristics.

The soil properties determined were much better than control treatments with increasing doses in the three soil samples.

The highest productivity were obtained in Atlantı and Hayıroğlu soils with pumice of 16 tons/da dose, in Karapınar soil with pumice+sludge of 16 tons/da dose.

**Key words: Soil properties, plant growth characteristics, sludge, pumice.**

### **Teşekkür**

Çalışma sırasında bilimsel katkıları ile eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, tez danışmanım ve hocam Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN, hocalarım Prof. Dr. Kemal GÜR, Prof.Dr. M. Emin AYDIN, Prof. Dr. Ali BERKTAY ve Prof. Dr. Ahmet Ali İŞILDAR'a en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Bana maddi ve manevi her türlü desteği veren eşime, aileme ve arkadaşım Ziraat Mühendisi Elvan KONUKÇU CANDAN'a, Biometri Uzmanı Ufuk KARADAVUT'a ve tüm Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü çalışanlarına en içten teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	4
2.1. Atık Çamur .....	4
2.2. Pomza .....	10
2.3. Mısır Bitkisi Gelişimine Etki Yapan Faktörler .....	14
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	19
3.1. Materyal .....	19
3.1.1. Toprak örnek yerleri ve özellikleri .....	19
3.1.2. Yörenin jeolojisi .....	21
3.1.3. Denemede kullanılan materyaller .....	21
3.1.3.1. Şeker fabrikası çamuru .....	21
3.1.3.2. Pomza .....	22
3.1.3.3. Denemede kullanılan bitki .....	23
3.2. Metot .....	23
3.2.1. Deneme materyallerinin alınışı ve analize hazırlanışı .....	23
3.2.1.1. Şeker fabrikası çamuru .....	23
3.2.1.2. Pomza .....	24
3.2.1.3. Toprak örnekleri .....	25
3.2.2. Sera denemesinin kurulması .....	26
3.2.3. Fiziksel analizler .....	27
3.2.4. Kimyasal analizler .....	28
3.2.5. Bitkilerde yapılan ölçümler .....	29
3.2.6. İstatistikî analizler .....	30
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	31
4.1. Deneme Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	31
4.2. Bitki Özellikleri .....	36
4.2.1. Yaprak sayıları .....	36

4.2.2. Yaprak Genişlikleri .....	41
4.2.3. Yaprak Uzunlukları .....	46
4.2.4. Bitki Boyları .....	51
4.2.5. Sap Kalınlıkları .....	55
4.2.6. Sapta Kuru Madde .....	60
4.2.7. Yaprakta Kuru Madde .....	64
4.2.8. Yaprak Ağırlıkları .....	68
4.2.9. Sap Ağırlıkları .....	73
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>78</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>81</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>90</b>
<b>EK-1</b> Karapınar toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ölçüm sonucu ortalamaları .....	91
<b>EK-2</b> Atlantı toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ölçüm sonucu ortalamaları .....	92
<b>EK-3</b> Hayroğlu toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ölçüm sonucu ortalamaları .....	93

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Atık Çamurun Özellikleri .....	23
Çizelge 3.2. Toprakta Kullanılabilecek Stabilize Arıtma Çamurunda Müsaade edilecek Maksimum Ağır Metal Muhtevaları .....	24
Çizelge 3.3 Denemede Kullanılan Pomzanın Bazı Özellikleri .....	24
Çizelge 3.4 Denemede Kullanılan Pomzanın bileşenleri .....	24
Çizelge 3.5 Toprak Örneklerinin Özellikleri .....	25
Çizelge 3.6 Deneme Konuları .....	27
Çizelge 4.1 Deneme Sonunda Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları .....	34
Çizelge 4.2 Ortalama Yaprak Sayılarına Ait Varyans Analizi .....	36
Çizelge 4.3 Ortalama Yaprak Sayıları (adet/bitki) ve Karşılaştırmaları .....	37
Çizelge 4.4 Ortalama Yaprak Genişliklerine Ait Varyans Analizi .....	41
Çizelge 4.5 Ortalama Yaprak Genişlikleri (mm) ve Karşılaştırmaları .....	42
Çizelge 4.6 Ortalama Yaprak Uzunluklarına Ait Varyans Analizi .....	46
Çizelge 4.7 Ortalama Yaprak Uzunlukları (mm) ve Karşılaştırmaları .....	47
Çizelge 4.8 Ortalama Bitki Boylarına Ait Varyans Analizi .....	51
Çizelge 4.9 Ortalama Bitki Boyları (cm) ve Karşılaştırmaları .....	52
Çizelge 4.10 Ortalama Sap Kalınlıklarına Ait Varyans Analizi .....	55
Çizelge 4.11 Ortalama Sap Kalınlıkları (mm) ve Karşılaştırmaları .....	56
Çizelge 4.12 Ortalama Sapta Kuru Madde Ağırlıklarına Ait Varyans Analizi .....	60
Çizelge 4.13 Ortalama Sapta Kuru Madde Ağırlıkları (g/bitki) ve Karşılaştırmaları .....	61
Çizelge 4.14 Ortalama Yaprakta Kuru Madde Ağırlıklarına Ait Varyans Analizi ...	64
Çizelge 4.15 Ortalama Yaprakta Kuru Madde Ağırlıkları (g/bitki) ve karşılaştırmaları .....	65
Çizelge 4.16 Ortalama Yaprak Ağırlıklarına Ait Varyans Analizi .....	68
Çizelge 4.17 Ortalama Yaprak Ağırlıkları (g/bitki) ve Karşılaştırmaları .....	69
Çizelge 4.18 Ortalama Sap Ağırlıklarına Ait Varyans Analizi .....	73
Çizelge 4.19 Ortalama Sap Ağırlıkları (g /bitki) ve Karşılaştırmaları .....	73

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1. Toprak örneklerinin alındığı yerleri gösterir harita .....	19
Şekil 3.2. Şeker fabrikası atık çamur havuzlarının uzaktan görünümü .....	22
Şekil 3.3 Pomza örneğinin alındığı ocak yeri .....	22
Şekil 4.1 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak sayıları .....	39
Şekil 4.2 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak sayıları .....	40
Şekil 4.3 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak sayıları .....	40
Şekil 4.4 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak genişlikleri .....	44
Şekil 4.5 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak genişlikleri .....	45
Şekil 4.6 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak genişlikleri .....	45
Şekil 4.7 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak uzunlukları .....	49
Şekil 4.8 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak uzunlukları .....	50
Şekil 4.9 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak uzunlukları .....	50
Şekil 4.10 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait bitki boyu uzunlukları .....	54
Şekil 4.11 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait bitki boyu uzunlukları .....	54
Şekil 4.12 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait bitki boyu uzunlukları .....	55
Şekil 4.13 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait sap kalınlıkları .....	58
Şekil 4.14 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap kalınlıkları .....	59
Şekil 4.15 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap kalınlıkları .....	59
Şekil 4.16 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sapta kuru madde miktarları .....	63



Şekil 4.17 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sapta kuru madde miktarları .....	63
Şekil 4.18 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sapta kuru madde miktarları .....	64
Şekil 4.19 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprakta kuru madde miktarları .....	67
Şekil 4.20 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprakta kuru madde miktarları .....	67
Şekil 4.21 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprakta kuru madde miktarları .....	68
Şekil 4.22 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak ağırlıkları .....	71
Şekil 4.23 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak ağırlıkları .....	72
Şekil 4.24 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak ağırlıkları .....	72
Şekil 4.25 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap ağırlıkları .....	76
Şekil 4.26 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap ağırlıkları .....	76
Şekil 4.27 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap ağırlıkları .....	77

**EKLER LİSTESİ**

<b>EK-1</b> Karapınar toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ölçüm sonucu ortalamaları .....	91
<b>EK-2</b> Atlantı toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ölçüm sonucu ortalamaları .....	92
<b>EK-3</b> Hayroğlu toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ölçüm sonucu ortalamaları .....	93

## 1.GİRİŞ

Doğal kaynakların hızla tüketildiği günümüzde, üretim ve tüketim yapısına paralel olarak artış gösteren atıklarla oluşan çevre kirliliğini azaltma, dünya nüfusunun içme ve kullanma suyu ile besin üretimini artırma ihtiyacından dolayı geriye kazanılabilir atıklardan yararlanma gayretleri artarak sürmektedir.

Suların, çeşitli faaliyetlerde kullanılması sonucu özelliklerinin değişikliğe uğratılmasıyla atıksular oluşmaktadır. Meydana gelen atıksuların halk ve çevre sağlığına zararlı etkilerini azaltmak amacıyla fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtım yapılmaktadır. Arıtılmış atıksular ile arıtım sonucu ortaya çıkan arıtma çamuru, dünyanın bazı bölgelerinde farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Arıtılmış atıksu ile stabilize arıtma çamurunun tarımsal amaçlar için geri kazanımı çoğu otoritelerce ılımlı olarak karşılanmaktadır. Özellikle bir taraftan yerüstü ve yeraltı sularının aşırı kullanımı ve su kıtlığı, diğer taraftan suni gübre fiyatlarındaki artış ve bunlardaki bitki besin maddesi eksikliği, arıtılmış atıksu ve arıtma çamurunun geri kullanımının değerli bir alternatif olduğunu ortaya çıkarmıştır. Son yıllarda organik gübrelemenin güncellik kazanması, arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı kullanımına yol açmıştır. Stabilize olmuş arıtma çamuru; toprak ıslahı, bitki örtüsü, toprak ve yer altı suyu kalitesi üzerinde olumsuz bir etki yaratmaksızın, çevresel açıdan güvenli olarak kullanılabilir (Sopper 1989).

Endüstrileşmenin sonucu olarak ortaya çıkan endüstriyel atıklar arasında, şeker fabrikaları atıklarının hatırı sayılır bir yeri vardır. Ülkemizde şeker fabrikalarının kuruluşu, 1926 yılında Alpullu ve Uşak Şeker Fabrikalarının faaliyete geçmesiyle başlamış olup, Çumra'da kurulan son teknoloji ürünü Çumra Şeker Fabrikası ile devam etmektedir. Toplam 31 fabrikada yılda 1.848.000 ton şeker üretilmektedir.

Dünya'da şeker pancarından yılda 144.221.000 ton şeker üretimi yapılmaktadır. Bu miktarın yaklaşık % 1'ine tekabül eden 1.848.000 tonu Türkiye'de üretilmektedir. Türkiye'de üretilen şekerin ise % 12.8'i (237.000 ton) Konya Şeker Fabrikası'nda üretilmektedir (Anonymous 2004).

Son yıllarda yapılanlar hariç, şeker fabrikaları, işletilmeleri sırasında çok miktarda su kullanılan bir sektördür. Şeker endüstrisinde kullanılan suya oranla atılan

kirli su hacmi de fazladır. Şeker endüstrisinde; şeker pancarı fabrikaya ulaşınca, pancar 7 kez yıkanır ve içeriye su ile taşınır. Pancar kıyılır, haşlanır, difüzyonla şekeri alınır, küspe kısmı yem sanayinde kullanılır, elde edilen koyu şerbet kireçleme, karbonatlama ve filtrasyonla rafine edilir, berrak şerbet yoğunlaştırılarak kristal şeker elde edilir.

Şeker fabrikalarında 1 ton pancar, ortalama 6-8 ton su ile yıkanır. Pancar yıkama suları, geçmişte direk alıcı ortama deşarj edilirken, günümüzde brukner tankı denilen çökeltme tankında çöktürülerek tekrar tekrar kullanılmaktadır. Bruknere tankında çöktürülen atıksular, pancarla beraber gelen katı maddeler, ot vb. çeşitli kirletici maddeleri taşır. Tankta çökelen ve yaklaşık % 98 su olan çamurlar, geniş yüzey alanına sahip çökeltme havuzlarına verilmektedir.

Türkiye’de bulunan şeker fabrikalarından yılda yaklaşık olarak 3.906.000 ton çamur oluşmaktadır (Anonymous 2003).

Bütün arıtma sistemlerinde olduğu gibi, şeker fabrikaları atıksularından kaynaklanan çamurların depolanması da sorun oluşturur. Çamurun arazide bertarafı, ileriki yıllarda depolama amacıyla kullanılan arazisi sıkıntısını da beraberinde getirecektir. Çamur bertarafının çok maliyetli olması, çamurun tarımda kullanılması gibi ekonomik yöntemleri gündeme getirmiştir.

Toprakların özelliklerinin iyileştirilmesinde atıklar dışında bazı doğal kaynaklar da kullanılmaktadır.

Türkiye, pomza rezervleri bakımından dünyada ikinci sırada yer almaktadır. Ancak, mevcut tahminlerin gerçeği yansıtmadığı, ilavelerle rezervin iki katına çıkabileceği bildirilmektedir. 500 milyon tonu görünür, 500 milyon tonu ise potansiyel olmak üzere toplam rezervin 1 milyon tonun üzerinde (1.7 milyar m<sup>3</sup>) olduğu hesaplanmıştır (Anonymous 2006).

Pomza, karıştırıldığı toprakta hava ve su geçirgenliğini düzenlemekte, infiltrasyonu artırmakta ve evaporasyonu düşürmektedir. Bu yüzden, pomza karıştırılan toprakta bitkiler için yararlı su kapasitesi iyi düzeyde olmaktadır. Pomza karıştırılan toprakta, bitki gelişimi iyileşmekte ve verim artmaktadır. Bu özelliği ile pomza, sulu tarım bitkilerinin çok az sulanarak yetiştirilmesini sağlamaktadır. Pomza inorganik materyal olduğundan, yabancı ot tohumu ve hastalık

yapıcı unsurları bulundurmamaktadır. Uygulandığı topraklarda tuzluluk ve sodikliği artırmamaktadır. Çünkü, çözünebilir iyon kapasitesi çok düşüktür. Yani, pomza nötr pH'ya sahiptir. Ayrıca pomza karıştırıldığı toprakta, besin elementi yararlılığını ve mikroorganizma faaliyetlerini artırır. Pomzanın ısı iletkenliği düşük olduğundan, pomzalı ortamlarda yetiştirilen bitkilerin sıcaklık değişimlerinden zarar görmeleri minimize edilmektedir. Pomza; doğal haliyle kullanılması, diğer düzenleyicilere göre ekonomik olması ve hafif olması nedeniyle taşınmasının kolay olmasından dolayı iyi bir materyaldir (Gür ve ark. 1997).

Ülkemiz toprakları, özellikle İç Anadolu Bölgesi toprakları; genellikle organik madde ve bitki besin maddelerince fakir, zayıf drenajlı, faydalı su hacmi ve poroziteleri düşük topraklardır. Bu durum, söz konusu toprak özelliklerinin düzeltilmesini gerektirir. Bu ihtiyaca binaen yapılan çalışmada; hem Konya Şeker Fabrikasına ait atıksu dinlendirme havuzu çamurunun geri kazanımının sağlanması, hem de çamurun bir kısım toprak özelliklerinin iyileştirilmesindeki etkinliğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Buna ilave olarak projede; İç Anadolu Bölgemizde oldukça geniş yataklar halinde bulunan ve ekonomik olarak tedarik edilebilen pomzanın, toprak düzenleyici materyal olarak etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırmada toprak ıslah maddesi olarak kullanılan söz konusu materyallerin, toprakta yaptığı değişikliklerin, bitkiler üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla deneme bitkisi olarak, bölgede giderek artan oranda yetiştirilen slajlık mısır bitkisi seçilmiştir.

## 2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Atık Çamur

Araziye gübre amaçlı uygulanan arıtma çamurlarının, toprağın organik madde içeriği ile bitki besin elementi düzeylerini arttırdığı, fiziksel ve biyolojik özelliklerini geliştirdiği, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini sağladığı, bitki kök büyümesini desteklediği bildirilmektedir (Larson ve ark. 1974).

Atık çamurların ürün verimini ve topraklarda mikrobiyal aktiviteyi artırdığı, bünyesindeki organik maddelerin toprağın toplam porozitesini, su tutma kapasitesini, havalanma ve kök gelişimini artırdığı, kütle yoğunluğunu düşürdüğü ve toprak biyolojik aktivitesinin bir göstergesi olan enzim aktivitesinin artışına destek olduğu saptanmıştır (Varanka ve ark. 1996).

Afyon Bolvadin'deki alkoloid fabrikası atığının gübre değerini belirlemek ve toprakta meydana getirebileceği etkileri saptamak amacıyla Afyon ve Eskişehir'de tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemelerde 3 tekerrürlü olarak dekara 0, 1, 2, 3 ve 4 ton atık uygulanmıştır. Denemede, buğday-ayçiçeği-kuru fasulye olmak üzere 3 yıllık bir munavebe oluşturulmuş ve atık materyal sadece ilk bitki olan buğdaya uygulanmıştır. Atık miktarı ile buğday verimi arasındaki ilişki ( $R = 0.496$ ) ve atık miktarı ile ayçiçeği verimi arasındaki ilişki ise ( $R = 0.304$ ) şeklinde bulunmuştur. Denemenin üçüncü yılında fasulyede verim artışı görülmemiştir. Toprakta deneme süresince herhangi bir olumsuz etki görülmediğinden birinci bitki olan buğdaya 4.25 ton/da seviyesinde uygulanan atığın ekonomik olarak önerilebilecek ve çevre kirliliği yaratmayacak seviye olduğu, bu etkinin iki yıl sürdüğü belirlenmiştir (Oruç 1994).

Şeker fabrikası yan ürünü melasın alkol üretiminde kullanılmasından sonra açığa çıkan ve % 10 kuru madde içeren şlempe, ana çözültiden alkolün distile edilmesinden sonra kalan atık çözültidir. Yurdakul (1996), şlempeinin bitki verimi ve çevre kirliliğine etkisini ortaya koymak amacıyla Eskişehir' in sulanır alanlarındaki aluviyal topraklarda 1990 - 1994 yılları arasında bir deneme yürütmüştür. Denemede şlempeinin % 2.5 - 5 - 10 - 20 oranlarında sulama suyuna karıştırılması ile yapılan sulamaların; şekerpancarı, kuru fasulye ve buğday verimi ile toprağa etkileri

araştırılmıştır. Sulama suyuna % 2.5 oranında karıştırılan şlempenin, şeker pancarının verimini artırdığı, buğdayda verime etkili olmadığı, kuru fasulyede ise şlempenin verimde düşmeye sebep olduğu saptanmıştır.

Maria ve ark. (2005) sodik toprakların; jips, çöp kompostu ve şlempe ile ıslahını araştırmışlardır. Pamuk bitkisinin yetiştirildiği sera denemesinde saksılara şlempe, şlempe + % 40 jips ve şlempe + 20 ton/ha kompost uygulanmıştır. İnkübasyon sürelerinin (15, 30, 45 ve 60 gün) sonunda gözlemlerde bulunulmuştur. Deneme sonucunda; jips ve kompost uygulamasında  $Ca^{++}$  miktarı ve bitki çıkış oranlarında artış,  $Na^+$  içeriği ve pH'da azalma görülmüştür. Şlempe ile inkübasyona bırakılan toprakta;  $Ca^{++}$  miktarı jipsli ortamda artarken kompostlu ortamda azalmıştır. İnkübasyon süresi artıkça jips ve kompostlu ortamda  $Na^+$  içeriğinde lineer bir azalma gözlenmiştir. İnkübasyon süresi artıkça  $Ca^{++}$  içeriği azalırken, iletkenlik ve pH da düşüşler saptanmıştır. Sadece şlempe uygulanan saksılarda, inkübasyon süreleri artıkça bitki çıkış oranları ve iletkenlik artmış ve bitkide kuru madde oranı lineer olarak azalmıştır.

Tejada ve ark. (2006) tarafından ham ve kompostlaştırılmış şlempe ile toprağın organik ıslahı araştırılmıştır. Ham şlempe, kompost şlempe ve çırçır kompostu ile Sevilla'da tarla denemesi kurulmuştur. Toprağın fiziksel özellikleri, mikrobiyal biyoması, enzimatik aktivitesi ve buğday bitkisinin ürün gelişme parametreleri gözlemlenmiştir. Organik atıklar hektara 5, 7.5, 10 ton organik madde içerecek şekilde toprağa uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; ham şlempenin; toprağın strüktürü, katyon değişim kapasitesi, mikrobiyal biyomas oluşumu, enzimatik aktivitesi ve buğdayın bitkisel ürün parametrelerini negatif yönde etkilediği görülmüştür. Bunun yanı sıra, potasyum miktarı azaltılmış ve çırçır ile kompostlaştırılmış şlempenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir.

Delgado ve Santiago (2006) tarafından şeker endüstrisinin organik atığı olan şlempenin demir klorozunun kontrolündeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada; İspanyanın Sevilla yöresinde kurulan tarla denemesinde; kumlu kireçli bir toprakta, iki materyal ile çalışılmıştır. Kullanılan materyeller süzölmüş şlempe ile çeşitli demir-şelatı, demir sülfat ve demir fosfat bileşikleridir. Şlempenin kilogramda 0, 0.1, 0.4 ve 1 g organik madde içeren süzöntüleri kullanılarak şeker pancarı

yetiştirilmiştir. Kontrol ile demir sülfat kullanılan parseller arasında üründe kuru madde miktarı bakımından önemli bir fark olmadığı, demir şelatı kullanılan parselde ise bitkide klorofil artırıcı etkilerin olduğu görülmüştür. Demir fosfatın, klorofil artırıcı etkisinin demir sülfattan daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Şlempenin demir sülfatın etkisini artırdığı görülmüştür. Sonuç olarak, şlempenin içerdiği organik maddelerin, kloroz giderimi için kullanılan demir tuzlarının etkisini artırıcı bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

Mauritis Adası'nın ekonomisinde önemli bir yeri olan şeker endüstrisinde yılda 500 000 ton şeker üretilmektedir. Şeker üretimi sonucu büyük miktarlarda atık ortaya çıkmaktadır. Laljee (2006) tarafından üç türlü şeker fabrikası atığının, topraktaki ekstrakte edilebilen ağır metaller üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Laboratuvar ortamında saksıda ada toprağı ile denemeler yapılmıştır. Saksılara şlempe, şeker köpüğü (scum) ve şeker posası yakılması sonucu elde edilen kül eklenmiştir. Bu atıklar topraktaki Cu, Zn, Fe ve Mn'nin yarayışlı hale geçmesini sağladığı tespit edilmiştir. Ağır metallerin yarayışlılığı, uygulama oranlarının artmasıyla doğru orantılı olarak artmıştır. Şlempe için üst sınır değeri 100 m<sup>3</sup>/ha olarak belirlenmiştir. Bundan fazla eklendiğinde üründe kuru madde miktarında azalmalar tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar, kül ve köpük için de saptanmıştır. Köpük için 80 ton/ha, kül için 40 ton /ha uygulama önerilmiştir. Dört yıl yürütülen çalışma süresince topraktaki ağır metaller, topraktaki normal düzeyinin üzerinde bir değişim göstermemiştir. Şeker fabrikası atıklarının topraktaki 4 mikrobese elementinin eksikliğinin gideriminde potansiyel bir düzenleyici etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda uygulama, atıkların tarımda kullanılması, çevre dostu, toprak ve ürün verimini artıran ekonomik bir metot olarak ortaya çıkmıştır.

Şlempenin, şeker kamışı alanlarında ürün verimini artıran bir K kaynağı olarak tarımsal değeri vardır. Geleneksel gübreleme ile ürün maliyeti artmaktadır. Diğer yandan şlempenin aşırı dozlarda uygulanmasıyla şeker kamışında geç olgunlaşma ve şeker (sakkaroz) kalitesinde düşüş görülmektedir. İspanya ve Brezilya'da yapılan daha önceki denemeler ile yüksek dozların, toprakta K yıkanmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Gonzalo ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada; şlempenin peş peşe yıllarda toprağına uygulanmasının şeker kamışının kalitesi, toprak verimi ve özellikle potasyum dinamiğine etkisi



araştırılmıştır. Toprağa şlempe uygulandıktan sonra iki ayrı periyotta (Şubat, Kasım) 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 ve 1 m derinliklerden örnekler alınarak analiz edilmiştir. Şlempe uygulanan alanlardan toplanan örneklerdeki K miktarı, şlempe uygulanmayan alanlardan toplanan numunelerdeki K miktarından, 2-19 kat daha fazla olmuştur. Potasyum gübrelemesi yapılan alanlardan alınan örneklerde mevcut potasyumun 1280 kg /ha olduğu tespit edilmiş ve bu miktarın şeker kamışında 7 ekim dönemi için yeterli bir miktar olduğu belirtilmiştir. Şlempe ve gübre kullanılan her iki alanda da üst topraktaki K miktarının şeker kamışı için ihtiyaç duyulan miktarın 11 katı fazla olduğu tespit edilmiştir. Gübrenmiş arazilerdeki makro ve mikro besin elementleri seviyesinin elverişli olduğu belirtilmiştir. Ancak, yüksek K miktarının şeker kamışının şeker kalitesini düşürdüğü belirtilmektedir. Araştırmacı potasyumun toprağın derinliklerine doğru yıkanması engellenmedikçe şeker kamışı tarımının sürdürülebilir bir sistem olmaktan çıkacağını ve bölgenin çevresel bakımdan kirlilik bölgesi olarak anılacağını belirtmiştir.

Terry ve ark. (1979) toprağa arıtma çamurlarının uygulanmasından sonraki ilk birkaç haftada oluşan hızlı ayrışmanın, topraktaki organik maddenin bozulma hızının artmasına sebep olduğunu ayrıca anaerobik şartlarda stabilize edilen arıtma çamurlarının topraktaki ayrışmaya oldukça dirençli olduğunu ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan araştırmacılar toprağa verilen çamurdaki organik karbonun %55-80'inin ayrışmaya dirençli olduğunu belirlemişlerdir.

King ve Dunlop (1982), çamurdaki organik maddenin toprağa girer girmez yüksek bir adsorbsiyon kapasitesine sahip olduğunu ve çamurlardan gelen metallerin biyolojik olarak bulunabilirliğinin belli bir dereceye kadar kontrol edilmesinde organik maddenin pH'nın yerine geçtiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar bu bulguya dayanarak pH'sı 6.5'tan düşük olan topraklara çamur uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Çamurların araziye uygulanması ile ilgili projelerin yer aldığı Amerika Çevre Koruma Ajansı'nın el kitabında; çamurların, bitkisel üretimde bitki besin maddesi kaynağı ve toprak iyileştirici olarak kullanımları ile ticari gübreler yerine uygulanmaları konuları işlenmiştir. Bu yayında; çamurların toprağa verildiklerinde oluşabilecek potansiyel sorunların en aza indirilmesi amacıyla United States Environmental Protection Agency (USEPA) tarafından belirlenen, patojen, metal ve

organik kirleticilerin kapsam ve miktar sınırlamalarına uyma zorunluluğu konuları geniş bir biçimde yer almıştır. Diğer taraftan, yine bu yayında tarımsal kullanım için çamur uygulama miktarının özellikle bitki çeşidi ve arıtma çamuru karakterine göre değiştiği ancak genelde yıllık olarak hasat-ekim arasında kuru madde olarak 0.2-7 ton /da çamurun kullanılabilceği belirtilmiştir (Anonymous 1983).

Çamur uygulamasından sonra potansiyel toksik elementlerin bitkiler tarafından alınmadaki değişimleri inceleyen Mc Grath (1987), 11 araştırmadan 9'unda metallerin biyolojik olarak bulunabilirliğinin ilk birkaç yıl içinde hemen hemen sabit kaldığını tespit etmiştir.

Hue (1995), Hawaii'de yılda yaklaşık kuru ağırlıkça 40.000 ton çamurun ortaya çıktığı ve tarım alanlarına çamurların yıllık uygulama miktarının genellikle kuru madde esasına göre 0.5-7 ton/da olduğunu belirtmiştir. Ancak tipik uygulama miktarını 1.5 ton/da olarak bildirmiştir.

Krauss (1996), çamurların uzun vadede ve sürekli uygulandığı yerlerde, toprak fosfor kapsamının yüzey sularının kirlenme riskine karşı izlenmesi gerektiğini bildirmiş ve çamur uygulama miktarının belirlenmesinde ürünün ihtiyaç duyduğu azotun değil, fosfor düzeyinin göz önünde bulundurulmasının gerekli olabileceğini belirtmiştir.

Kacar ve Katkat (1997), toprağa karıştırılan organik materyallerin toprak fosforunu bitkilere daha fazla yararlı hale dönüştürdüğünü belirtmişlerdir. Söz konusu araştırmalarda organik atıkların parçalanmaları sonucu toprakta fazla miktarda karbondioksitin meydana geldiği ve bu gazın suda çözünerek karbonik asit oluşturduğu, bunun da primer toprak minerallerinin parçalanmasına yol açtığı bildirilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalarda, özellikle kireçli topraklarda meydana gelen karbondioksitin, toprak fosforunun bitkilere yararlı hale geçmesine büyük ölçüde neden olduğu tespit edilmiştir.

Biesantz (1998), Almanya'da toprağa çamur uygulamasının denenmesinde kullanılabilir uygun bitkilerin; hayvan yemi ve nişasta üretimi için ekilen patates, hayvan yemi için ekilen mısır, hammadde üretimi için kullanılan endüstriyel bitkiler ve daha az uygun bitkilerin ise insan tüketimi için üretilen patates, bira üretimi için

kullanılan arpa hariç tahıllar ve eğer yaprakları hayvan yemi için uygun değilse şeker pancarı olduğunu belirtmiştir.

Kütük ve Çaycı (2000), Ankara Efes Pilsener Fabrikasında oluşan atık çamurun, buğday bitkisi ve toprak özellikleri üzerinde etkisinin belirlenmesi amaçlı bir çalışma yapmışlardır. Tarla denemesinde parsellere 0, 20, 40, 80 ton/ha dozlarında çamur uygulanmıştır. Çamur uygulamasıyla buğdayda N,P,K değerleri yükselmiştir. N,P,K değerlerinden en düşük değerler, kontrol parsellerinde tespit edilirken, en yüksek başak boyu ve bitkide en yüksek protein miktarı 80 ton/ha muamelesinde tespit edilmiştir. Genel olarak, toprak özelliklerinden pH'da düşüş, EC ve organik madde miktarında yükselmeler bulunmuştur. Ayrıca çamur uygulamasıyla agregasyon artmış ve erozyona karşı koruma fonksiyonu olduğu görülmüştür.

Atık çamurdaki makro ve mikro besin elementleri atığa faydalı bir gübre, organik maddelerin ise iyi bir toprak ıslah edici özelliği vermesi nedeniyle, Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Örgütü (EPA), arıtma çamurunun tarımda kullanımını desteklemektedir (Daring ve Gath 2002).

Yoğun olarak ürün yetiştirilen ve organik madde içeriği azaltılan topraklarda organik madde ve bitki besin maddesi açığını kapamak için organik ve inorganik gübreleyici ve düzenleyici olarak arıtma çamuru gibi organik atıklar tarımda kullanılmaktadır (Sosnowski ve ark. 2003).

Ünal ve Katkat (2003) tarafından sera koşullarında bisküvi ve şekerleme sanayi arıtma çamurunun 0, 20, 40, 80 ve 160 ton/da uygulanarak mısır bitkisi yetiştirilmiş ve uygulamada doz arttıkça toprakta pH değeri düşmüş, EC ve organik madde miktarı artmıştır. Artan atık miktarı ile birlikte toplam azot ve yarıyışlı fosfor miktarında artış görülmüştür. Atık bünyesinde kireç miktarı düşük düzeyde olduğu için uygulamada topraktaki atık miktarı arttıkça kireç miktarı düşmüştür.

Endüstriyel kaynaklı arıtma çamurlarındaki potansiyel toksik elementlerin topraktaki bakiye etkileri, tesadüf blokları deneme deseninde fasulye ve patates yetiştirilerek denenmiştir. Arıtma çamuru bitki veriminin düşmesine neden olmuştur. Çamurdaki elementlerin toksik etkisinden ziyade, bitkilerin çamurdaki tuz oranından

da zarar gördüğü tespit edilmiştir. Bu nedenle, endüstriyel atıksu arıtma tesisi çamurlarının tarımda kullanılması önerilmemiştir (Tongarlak 2003).

Aşık ve Katkat'ın (2004) yaptığı bir çalışmada, gıda sanayi arıtma tesisi çamurunun tarımsal kullanım imkanı araştırılmıştır. Toprağın pH, EC, organik madde C:N oranı ve ağır metal içeriğine bakılmıştır. 40, 80, 120, 160 ton/ha düzeylerinde çamur uygulanmış topraklarda mısır yetiştirilmiştir. Toprağa artan miktarlarda uygulanan arıtma çamuru, bitkinin mineral element içeriğini artırmış ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Çamurdaki ağır metal değerlerinin Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğindeki sınır değerleri aşmadığı belirlenmiştir. Artan çamur miktarlarıyla ağır metal miktarları artmıştır. Çalışma sonucunda toprak özellikleri ve bitki gelişimi üzerinde etki açısından 40 ton/ha uygun doz olarak belirlenmiştir.

Johanson ve ark. (1999), arıtma çamurunun toprakların alınabilir P, K, Ca ve Mg içeriklerini arttırdığını, arıtma çamurunun toprak için bitki besin elementi ve organik madde olabileceğini belirtmişlerdir.

Mohammad ve Battikhi (1997), arıtma çamurunun kimi toprak özellikleri ve arpa bitkisine etkisini araştırmışlardır. Denemeyi tarla koşullarında, tesadüf blokları deneme desnine göre 3 yinmeli kurmuşlardır. Çamuru 0, 20, 40 ve 60 t/ha olarak uygulamışlardır. Toprağın 8, 15 ve 25 cm derinliklerinden örnekler alıp analizler yapmışlardır. Sonuç olarak, çamur uygulamalarıyla toprak pH'sının azaldığı, EC ve organik madde miktarlarının, alınabilir P ve mikro besin elementlerinin arttığını bildirmişleridir.

## 2.2. Pomza

Türkiye pomza üretimi 1983 yılı itibarıyla 840.000 tondur. 1993 de gerçekleşen üretimin 93.000 tonu tekstilde, 747.000 tonu ise inşaat sektöründe kullanılmıştır. 1998 yılında üretim, 1.624.000 ton seviyesine çıkmıştır. Kayseri'nin Gömeç, Tavas, Zama yörelerinde, Van'ın Erciş ve Alaköy yörelerinde, Isparta, Muğla, Muş'un Karahasan ve Bulancak İlçeleri ile Tatvan (Bitlis) ve Nevşehir'de iyi kaliteli pomza yatakları bulunmaktadır. Pomza boşluklu ve süngerimsi bir yapıya sahip volkanik bir kayadır. Oluşumu sırasında bünyedeki gazların ani olarak bünyeyi

terk etmesi sonucu makro ölçekten mikro ölçeye kadar sayısız gözenek içerir. Gözenekler arası genelde bağlantısız boşluklu olduğundan permeabilitesi düşük, ısı ve ses yalıtımı oldukça yüksektir (Anonymous 2006 a).

Avrupa ülkelerinin çoğunda, tarımda kuraklığa çare olarak pomzaya başvurulmaktadır. Bünyesine aldığı suyu uzun süre muhafaza ederek sürekli nemli bir ortam sağlamaktadır. Perlit 1200 °C'de genişletilerek tarımda kullanılmaya uygun hidrokültür hammaddesi olarak kullanılmaktadır. Pomza ise doğal bir hidrokültürdür. Maliyeti perlit ve kile göre düşüktür. Diğer yönden sıvı gübreleme sisteminde pomza gübre kaybını ve yeraltı suyu kirlenmesini önlemektedir (Anonymous 1996)

Verdonck (1984), pomzanın ince olanının tarımda kullanılmayacağı, orta irilikteki pomzanın ise en uygun yetiştirme ortamı olduğunu vurgulamıştır.

Ünver ve ark. (1992) ile Özgümmüş ve Kaplan'a (1992) göre; iyi bir yetiştirme ortamının; yeterli havalanmayı sağlayabilmesi, yeterli su tutma kapasitesine sahip olması, suyun önemli bir kısmının düşük tansiyonda tutulması, strüktürünü uzun süre koruyabilmesi, yabancı tohum ve zararlı hastalıklardan arınmış olması, bitkilere toksik etki yapabilecek maddeleri içermemesi, ekonomik olarak elde edilebilmesi, ısı kapasitesinin yüksek olması, ısı geçirgenliğinin ve tuz muhtevasının düşük olması istenir. Bu kıstaslar göz önüne alınırsa, perlite alternatif olan pomzanın bitki yetiştirme ortamında kullanımı, su geçirgenliğinin yüksek olması ve havalandırma durumunu iyileştirmesi sebebiyle iyi bir metaryal olduğu ifade edilebilir. Ayrıca pH ve EC yönünden sorunsuz olması da dikkat çekicidir.

Sera denemelerinde veya süs bitkisi yetiştiriliciliğinde toprağın pomza ile karıştırılması; daha az toprak kullanılması yanında, ağır bünyeli toprakların su tutma kapasitesi ve porozitesinin artması ile bitki için elverişli bir ortam oluşturulmasına imkan vermektedir (Gür ve ark. 1997).

Şahin ve ark. (1999) yaptıkları bir çalışmada; damla sulama sisteminde pomza ve perlit ile farklı tane büyüklüğünde, farklı damlatıcı debileri ve toplam sulama suyu miktarlarının, nem dağılımına etkilerini araştırmışlardır. Denemede toplam 5 L ve 10 L'lik su hacimleri 2 L/h, 4 L/h, 6 L/h, 8 L/h'lik debilerde uygulanmıştır. Her uygulamadan sonra, yatay ve düşey yöndeki nem dağılımları

belirlenmiştir. Sonuç olarak, perlitte pomzadan daha az yatay ve dikey ilerleme olurken, her iki materyalde de 10 L'lik su uygulama miktarında yatay ve düşey ilerlemenin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ıslatılan kesit şeklinin debi ve tane büyüklüğü ile doğru orantılı olarak değiştiği belirlenmiştir.

Pomza, fiziksel ve kimyasal yapısının bozulmaması sebebiyle fide yetiştirme ortamı vb. olarak üst üste uzun yıllar kullanılmaktadır. Ağır bünyeli topraklarda drenaj ve havalanma özelliğini artırmasıyla kaymak tabakasının oluşması, çatlama göllenme ve şişme-büzülme olaylarını engellemektedir (Anonymous 1996).

Şahin ve ark. (2005) pomzanın, çilek bitkisinin gelişimi ve toprağın fiziksel özellikleri üzerine ıslah edici etkisini araştırmışlardır. Pomza, 2-4 mm ve 4-8 mm tane boyutlarında ve %15, 30 ve 45 oranlarında toprağa eklenmiştir. Altı değişik ortam hazırlanarak çilek bitkisi yetiştirilmiştir. Bitkide; yaprak sayısı, yaprak alanı, kuru ve yaş kök ağırlıkları ölçülmüştür. En iyi bitki gelişimi 4-8 mm boyutunda % 45 pomza içeren saksıda elde edilmiştir.

Szmidt ve ark. (1988); 1982 ve 1985 yılları arasında domates bitkisi yetiştirilmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada; pomza kültüründe yetiştirilen domates ile toprakta yetiştirilen domates verimini karşılaştırmışlar ve pomza kültüründe yetiştirilen domateste verimin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Clemens ve Singer (1992) tarafından pomzalı sera denemesi kurularak saksılarda yer fıstığı yetiştirilmiştir. Saksılara pomzanın yanı sıra demir şelatı da eklenmiştir. Deneme sonuçlarına göre, pomzalı saksılarda yetiştirilen yer fıstığının yapraklarında klorofil miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Perlit, pomza, mantar kompost atığının 1:1 oranında karıştırılarak domates bitkisinin yetiştirildiği bir araştırmada pomza, perlit ve atığın tek başına kullanıldığı saksıya nispeten pomza ve atığın 1:1 oranda karıştırıldığı saksıda daha yüksek verim elde edilmiştir (Paksoy, 1995).

Ecevit ve ark. (1999) asma çubuklarının tutma ve gelişme özellikleri üzerine dikim ortamlarının etkileri hakkındaki çalışmalarında; fidanların gelişme durumlarını gösteren faktörlerden sürgün uzunluğu bakımından elde edilen sonuçlar, ortamın su tutma oranı değerleri ile büyük paralellik göstermektedir. Buna göre, en uzun sürgünler, 29.09 cm ile perlit + toprak + turba karışımının kullanıldığı ortamlarda

elde edilmiştir. İncelenen diğer gelişme özelliklerinden sürgün kalınlığı ile ilgili olarak en düşük değerler kontrol ortamından elde edilmiş ve sadece topraktan oluşan bu ortam içine dikilen çubukların iyi bir gelişme gösteremedikleri tespit edilmiştir.

Demirer ve Kuzucu (1999), değişik maddeler kullanılarak hazırladıkları yetiştirme ortamlarında marul, domates, salatalık bitkilerinin filiz verme ve yapraklanma ( 4-6 yaprak) sürelerini takip etmişlerdir. Yetiştirme ortamlarında turba, perlit, pomza, organik gübreler ve pirinç kabuğu gibi materyaller kullanılmıştır. Turba, perlit ve pomzalı ortamlardaki bitkilerde 4-6 yaprak sayısına 20 günde ulaşılırken organik gübreler ve pirinç kabuğu kullanılan ortamlarda bu süre 25 gün olarak tespit edilmiştir. Aradaki 5 günlük farkı araştırmacılar; turba, pomza ve perlitin düşük su tutma kapasitesi ve toprağı havalandırma özelliğinin organik gübrelere göre daha iyi olması olarak açıklamışlardır.

Göçmen (2005), sera şartlarında perlit ve pomzanın toprağı hacimce farklı oranlarda karıştırılmasının havuç bitkisinin verim unsurları üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada en yüksek kök verimi 2/4 perlit + 2/4 toprak karışımında elde edilmiştir. Toprak ve pomzanın birlikte kullanıldığı saksılar içinde en yüksek kök verimi 1/4 pomza ve 3/4 toprak ortamında belirlenmiştir. Pomza ve perlitin birlikte yer aldığı saksılarda ise en yüksek kök verimi 1/4 pomza, 1/4 perlit ve 2/4 toprak ortamında tespit edilmiştir.

Şeker (1999), killi tın tekstüre sahip toprağı pomza, kum ve çiftlik gübresi karıştırarak yaptığı sera denemesi çalışmasında, pomza/toprak karışımında, pomza oranı arttıkça tarla kapasitesinin düştüğünü tespit etmiştir. 1:9 oranında pomza:toprak karışımında %23.47 olarak belirlenen tarla kapasitesi değerinin pomza oranının artışıyla düştüğünü bildirmiştir. 6:4 oranındaki pomza toprak karışımında tarla kapasitesi % 19.08 olarak tespit edilmiştir.

Ersoy ve Şeker (2004) tarafından yürütülen laboratuvar çalışmasında; çöp kompostu, ahır gübresi, tavuk gübresi ve leonarditin ayrı ayrı havuç bitkisi verimi üzerine etkileri incelenmiş ve yaprak ve kök ağırlıklarında uygulamalara bağlı önemli değişiklikler görülmüştür.

Sera denemeleri yetiştirme ortamlarında pomzanın önemli yeri olduğu, su tutma kapasitesi ve porozitesinin artması ile elverişli bir ortam sağladığı Songi (1990) tarafından belirtilmiştir.

Çaycı ve ark. (1999) Yeniçağa gölü, Bolu yaylası, Gerede kasabası arasında bulunan turbalık alanlardan, çeşitli derinliklerden alınan ve tarımda yetiştirme ortamı olarak kullanılan turbaların fiziksel özellikleri hakkında çalışma yapmışlardır. Turbaların fiziksel özelliklerinin alındığı derinlik ve topografya şartlarına göre değişimler gösterdiğini, ancak yetiştirme ortamı olarak kullanılması sırasında perlit veya pomza gibi havalanma özelliğini iyileştirici materyallerle birlikte kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

### **2.3.Mısır Bitkisi Gelişimine Etki Yapan Faktörler**

Mısır son yıllarda silaj yemi üretimi için geniş alanlara yayılarak ekimi yapılan bir üründür. Birim alandan daha fazla yeşil aksam üretilebilmesi, silaj yapımına uygunluk, silajın besleme değerinin ve lezzetinin yüksekliği gibi nedenlerle mısır, dünyadaki en önemli silaj bitkilerinden biri haline gelmiştir (Sarıcan ve Çete 1998).

Mısır birim alanda son derece yüksek tane ürünü ve kuru madde üreten bir bitkidir. Türkiye’de yetiştirilen mısırın %35’i insan beslenmesinde, %30’u silajlık olarak hayvan beslenmesinde ve %20’si yem sanayiinde kullanılmaktadır (Gençtan ve ark. 1995).

Silajlık mısır üretiminde verim ve kalite yönünden bitki başına yaprak ve koçan sayısını dikkate alan araştırmacılar, bitkideki yaprak sayısının 10.4-15.0 arasında değiştiğini ve geç olgunlaşan çeşitlerin daha fazla yaprak oluşturduğunu belirlemişlerdir (Allen ve ark. 1973, Emekliler 1985, Öztürk ve Akkaya 1996).

Sağlantımur (1979), Çukurova koşullarında, ekim zamanı ve bitki sıklığının üç mısır çeşidinde verim ve bazı tarımsal karakterler üzerindeki etkisini saptamak amacıyla yürüttüğü çalışmada; bitki sıklığının bitki boyunu genellikle etkilemediğini,



bitki sıklığı arttıkça, koçan uzunluğunun kısaldığını, koçan kalınlığının ve koçan ağırlığının azaldığını, verimin arttığını bildirmektedir.

Gurkırpal ve Tajbakhsh (1986), azot dozu ve bitki populasyonunun mısır çeşitlerinin büyüme ve verimlerine olan etkilerini araştırmışlardır. Artan N dozlarıyla verilen 0-16 kg/da N dozlarının 3 mısır çeşidinde tane verimini artırdığını, 7500 ve 10000 bitki/da sıklıklarda verimlerin benzer fakat 5000 bitki/da sıklıktan elde edilen verimden daha yüksek olduğunu tespit etmişler ve 3 mısır çeşidinin verimlerini 1. yıl denemelerinde sırasıyla; 376, 285 ve 240 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Harmanşah ve Kaman (1987), mısırın gerek yeşil (hasıl) olarak gerekse silaj olarak yeşil yem zincirinde en önemli kaba sulu yem olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bitkilerin uzun boylu olmalarının yüksek verim sağladığını açıklamışlardır. Silaj mısırın ekiminde sıra arasının 45-60 cm, sıra üzerinin 15-20 cm olması ve dekarda 10.000'den fazla bitki bulunması gerektiğini belirtmişlerdir.

Mısırdaki ekim sıklığı arttıkça bitki boyunda ve verimde artışlar görüldüğü birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Sağlamtimur 1979, Emekliler 1985).

Amano ve Salazar (1989), mısır ve sorgum verimliliğinin bitki sıklığı ve azot gübrelenmesi ile ilişkilerini araştırmak amacıyla Los Banos'taki tarla denemelerinde, IPB2 mısır çeşidine 0, 6, 9 ve 12 kg/da N dozları ve 4000, 6000 ve 8000 bitki/da sıklıkları uygulamışlardır. Bu denemede ortalama mısır tane verimi 275 kg/da olarak belirlenmiştir. Azot uygulamasında en yüksek tane veriminin 6000 bitki/da sıklığından elde edildiğini ve tane veriminin artan N tozları ile artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Silajlık mısır üretiminde önemli verim özelliklerinden bitki boyunun çeşit ve ekolojik faktörlere bağlı olarak 145-275 cm (Sağlamtimur 1989, Öztürk ve Akkaya 1996), koçan ağırlığının 186-294 g olduğu belirlenmiştir (Sağlamtimur 1989).

Simenov ve Tsankova (1990), gübre ve bitki sıklığının 2 koçanlı mısır hibritlerinin verimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla 3 mısır hibrit çeşidine denemelerde 12, 20 ve 28 kg/da N, temel gübreleme olarak ise 6 kg P + 8 kg K /da uygulamışlardır. Ortalama tane verimi olarak sırasıyla 1359, 1422 ve 1500 kg/da verim elde etmişler, N uygulanmayan parsellerde ise 1298 kg/da tane verimi aldıklarını bildirmişlerdir. Bitki sıklığı 4500 bitki/da'dan 5500 bitki/da'a arttıkça

verimlerin yükseldiğini ancak 6500 bitki/da sıklıktan sonra verimde bir yükseliş olmadığını bildirmişlerdir.

França ve ark. (1990), sulanabilir alanlarda farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarında mısır çeşitlerinin performansını incelemek amacıyla Brezilya'da 2 yörede, 6 mısır çeşidini 4000-10000 bitki/da sıklıklarda yetiştirmişlerdir. En yüksek dane verimlerini 8000 ve 6000 bitki/da sıklıklarından elde ettiklerini, N dozları ile bitki sıklıkları arasında bir interaksiyon bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Graybill ve ark. (1991) tarafından Newyork'ta yapılan bir çalışmada ise, silaj için optimum bitki sıklığının 8000 bitki /da olduğu bulunmuştur.

Polat (1991), 1987-1988 yıllarında Antalya koşullarında 4 hibrit mısır çeşidi (G. 4733, TTM 813, TTM 815 ve TTM 81-19) üzerine 4 azot dozu (0, 9, 18 ve 27 kg/da) ile 5 bitki sıklığını (2000, 4000, 6000, 8000 ve 10000 bitki/da), ana ve ikinci üründe uygulamış ve ana üründe en yüksek verimi 1133 kg/da ile 18 kg/da N ve 4000 bitki/da ekim sıklığında G.4733 çeşidinden, en düşük verimi ise azot uygulanmayan 2000 bitki/da sıklıkta ekilen TTM 813 çeşidine ait parsellerden 513.57 kg/da olarak aldığını ifade etmiştir. İkinci üründe ise en yüksek tane verimini (1150.29 kg/da) 18 kg/da azot dozu uygulanan 6000 bitki/da sıklıkta ekilen G.4733 çeşidinden, en düşük tane verimini de (533.57 kg/da) 18 kg/da azot tatbik edilen 2000 bitki/da sıklıkta ekilen TTM 813 çeşidinden almıştır.

Espinosa ve ark. (1992), H-137 çift melez hibrit mısır çeşidi tohumluk üretiminin gübreleme ve bitki sıklığı ile olan ilişkisini saptamak amacıyla Valle de Mexico deneme istasyonunda 1989 yılında bu hibritin ebeveynleri olan M 17 x M 18 ve M 36 tek melezlerini 3 NPK düzeyi ve 4 bitki sıklığında yetiştirmişler ve tane verimi bakımından 3 bitki sıklığı arasında önemli farklar olmadığını tespit etmişlerdir. Söz konusu bitki sıklıklarından, sıklığı en düşük olan 4500 bitki/da uygulamasından daha fazla verim elde edildiğini bildirmişlerdir.

Akçin ve ark. (1991) Çumra ekolojik şartlarında 1988 -1990 yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının "TTM-813" melez mısır çeşidinin tane verimi, verim unsurları ve bazı morfolojik özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir araştırmada, 6 bitki sıklığı (3125, 3570, 4160, 5000, 5710 ve 6660 bitki/da) ve 6 azot dozu (0, 7, 11, 15, 19 ve 23 kg/da) uygulamışlardır. Deneme yıllarının

ortalaması olarak maksimum tane verimi 6660 bitki/da bitki sıklığı uygulanan parsellerde (1090 kg/da) ve 23 kg/da azot tatbik edilen parsellerde (1184 kg/da) tespit edilmiştir. Araştırmada 60 x 25 cm bitki sıklığı ve 15 kg/da azot dozu uygulanan parsellerden, ortalama tane verimi 1174 kg/da, bitki başına koçan sayıları 1.02 adet, koçanda tane sayısı 791 adet, koçanda tane ağırlığı 230 g, koçan uzunluğu 19.79 cm, koçan çapı 4.56 cm, bitki boyu 216 cm, ilk koçan yüksekliği 77 cm, 1000 tane ağırlığı 292 g ve protein oranı % 10.36 olarak belirlenmiştir.

Balabanlı ve Tüsü (1995), Ant-90 tek melez sarı at dişi mısır çeşidinin ikinci ürün koşullarında optimum gübre (kg/da N) ve sıklık (bitki/da) ihtiyacını bulmak amacıyla yaptıkları araştırmada, en uygun ekonomik gübre dozunu 23 kg/da N ve en uygun bitki sıklığını ise tane mısır için 6500–7500 bitki/da (0.70 m x 0.19 m ve 0.70 m x 0.22 m) olarak bulmuşlardır.

Mısır bitkisinde yapılan araştırmalar, birim alandaki bitki sayısının artmasının genellikle bitki boyu ve sap verimini artırırken, sap kalınlığı ve koçan karakterleri üzerine azaltıcı yönde etkide bulunduğunu ortaya koymaktadır (Aydın ve Uzun 1995, Doğan ve ark. 1997, Ülger 1998).

Öztürk ve Akkaya (1996) tarafından Erzurum yöresinde silaj amacıyla yetiştirilebilecek mısır çeşitleri üzerinde 1991 ve 1992 yıllarında 25 mısır çeşidinde yapılan araştırmada, çeşitlerin ortalaması olarak çıkış süresi sırasıyla 21.9 ve 15.1 gün, tepe püskülü çıkarma süresi 87.4 ve 89.0 gün, koçan püskülü çıkarma süresi 92.5 ve 92.8 gün, silaj için olgunlaşma süresi 117.0 ve 112.2 gün, bitki başına yaprak sayısı 12.0 ve 12.1 adet, bitki başına koçan sayısı 1.2 ve 1.1 adet, bitki boyu 197.8 ve 191.2 cm, hasıl verimi 6811.1 ve 6320.9 kg/da, kuru madde oranı % 24.3 ve 23.3, kuru madde verimi 1652.7 ve 1460.7 kg/da, ham protein oranı % 5.25 ve 5.80, ham protein verimi ise 85.2 ve 84.7 kg/da olmuştur. Araştırma sonucuna göre, Erzurum Ovasında silajlık mısır yetiştiriciliğinde geç olgunlaşan çeşitlerin riskli olduğu ve erkenci çeşitler üzerinde durulması gerektiği, erkenci ve nispeten yüksek verimli Inra 260, Inra 380 ve Tortum-1 çeşitlerinin, Erzurum ekolojisinde silaj amacıyla kullanılabilir ümitvar çeşitler oldukları belirlenmiştir.

Aydın ve Albayrak (1995), Samsun yöresi şartlarında ikinci ürün olarak üç değişik tür silajlık mısır yetiştirilmesi çalışmasında farklı biçim zamanlarının yeşil ot

verimini etkilediği, biçim zamanının ilerlemesiyle yeşil ot veriminin artmasına karşılık ham protein oranının düştüğünü bildirmişlerdir.

Sade (2002), Konya şartlarına uygun silajlık mısır çeşidinin belirlenmesi için 6 farklı silajlık mısırdaki (TTM-815, Arifiye, LG-60, Dragma, Temigi, Doge) bir araştırma yapmıştır. En yüksek bitki boyu ve kuru madde verimi Dragma türünde, en yüksek sap çapı Temigi, en yüksek tek bitki ağırlığı, yaprak sayısı ve yaprak ağırlığı ile en yüksek ham protein oranı Doge türünde belirlenmiştir.

Killi-tın topraklarda farklı oranlarda kum karıştırılarak değişen toprak tekstürünün, mısır bitkisinin kök ve gövde gelişmesine etkilerini belirlemek amacıyla Acar (2002) tarafından yapılan bir çalışmada; 4:1, 3:1, 2:1, 1:1 toprak:kum karışımlarında en iyi gelişme 4:1 toprak kum karışımlarında elde edilmiştir. Yine yaş ve kuru bitki sap ağırlıkları ölçümlerinde en yüksek değer 4:1 toprak:kum oranındaki karışımda tespit edilmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Toprak örnek yerleri ve özellikleri

Denemede kullanılacak toprak örneklerini almak amacıyla, Konya’da slajlık mısırın yoğun olarak yetiştirildiği ve toprak özellikleri bakımından farklı üç bölge seçilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Toprak örneklerinin alındığı yerleri gösterir harita

**Karapınar:** Toprak örneği Karapınar ilçesi erozyon bölgesinden alınmıştır. Karapınar İlçesi Konya İl merkezinin 100 km doğusunda yer almaktadır.

Karapınar yöresi toprakları; tuzlu, alkali ve tuzlu-alkali (çorak) topraklar sınıfına girmektedir. Tuzlu, alkali ve tuzlu-alkali (çorak) topraklar yıllık ortalama yağışın 250-350 mm, yıllık ortalama sıcaklığın 11.1-11.2 °C olduğu Karapınar ve Ereğli ilçelerinde görülür. Söz konusu topraklar genellikle etrafi alüvyal topraklarla çevrili, dışarıya akıntısı olmayan iç bükey topoğrafya ve düz meyillere sahiptirler. Bu

bakımdan yüksek tuz ihtiva eden taban sularının yükselmesi taşkınlar ve fazla buharlaşma toprak yüzeyinden itibaren tuz birikmesine neden olmuştur. Tuz beyaz kristaller halinde bilhassa yüzeyde olmakla birlikte profil boyunca da görülmektedir (Anonymous 2006 b).

**Hayıroğlu:** Toprak örneği Karatay İlçesi Hayıroğlu Kasabası sınırları içinde bulunan Ünal Petrol karşısından alınmıştır. Hayıroğlu Kasabası, Karatay İlçesinin 25 km güneydoğusunda yer almaktadır.

Hayıroğlu yöresi toprakları, alüvyal topraklar sınıfına girmektedir. Bu topraklar A ve C horizonlarına sahip, akarsu ve göl orjinli depozitlerin meydana getirdiği ve muhtelif zamanlarda gelen sedimantasyonun durumuna göre profilinde çeşitli katlar bulunan genç ve derin topraklardır. Mineral bileşimleri akarsu havzasının litolojik bileşimi ile, jeolojik periyotlarda yer alan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve birikme devirlerine bağlı olup heterojendir. Profillerde horizonlaşma bulunmaz veya bulunsa bile çok az belirgindir. Buna karşılık, değişik özellikte mineral bulunur. Bu topraklarda üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçer. Alüvyal toprakların çoğu yukarı arazilerden yıkanmış kireççe zengindir. İnce bünyeli veya sığ taban suyuna sahip alüvyal topraklarda düşey geçirgenlik düşüktür. Yüzey toprağı nemli ve organik maddece zengin, alt toprak ise daha iyi drene olur ve yüzey katları daha çabuk kurur. Bitki örtüsü iklime bağlı olarak değişiklik gösterir. Buldukları iklime uyabilen her türlü kültür bitkisinin yetiştirilmesine elverişli ve üretken bir topraktır (Anonymous 2006 b).

**Atlantı:** Toprak örneği Kadınhanı İlçesi Atlantı Kasabasının Hacılar Mevkiinden alınmıştır. Atlantı Kasabası Kadınhanı İlçesinin 15 km kuzeyinde yer almaktadır.

Kadınhanı yöresinde görülen kollüviyal topraklar; dik yamaçların eteklerinde ve vadi boğazlarında bulunurlar. Konya ilinde Ereğli, Seydişehir ve Kadınhanı civarında 337.183 hektarlık alana yayılmıştır. Herhangi bir horizonlaşmaya sahip olmayan genç topraktır. Genellikle benzer özellikleri nedeniyle alüvyal topraklara yakın olarak bulunurlar. Erozyona açık meyilli ve taşlı topraklardır (Anonymous 2006 b).

### 3.1.2. Yörenin jeolojisi

**Karapınar:** Genel olarak bölgede neojen yaşlı kireçtaşları ile marnlar mevcuttur. Üzeri alüvyonla örtülüdür. Genellikle meskûn marnlar üzerindedir. İlçenin kuzey ve güneyinde kireçtaşları tüfler ile ardışıklıdır. Güneyde volkanik kayalardan bazaltlara ve birçok volkan konilerine rastlanır. Doğuda ise bazaltlardan sonra andezitler yer alır. İlçenin güneyinde bulunan tepe suni bir dolgudur. Zemini olasılıkla bazalttır. Ayrıca civarda geniş sahaları kaplayan kumul yığınlar görülür. Yeraltı suyu derindedir (Anonymous 2006 b).

**Hayroğlu:** Karkın Formasyonu, Alemdar, Abitolu, Küçükköy, Hayroğlu ve Ovakavağı dolaylarında yüzey formasyonu başlıca sarımsı kahverengi ince kumtaşı, silttaşı ve kilaşlarından oluşmuştur. Tüm bu kaya türleri çok az tutturulmuştur. Çakıllar genellikle radyolarit ve ofiyolit kökenlidir. Karkın formasyonunun tabanı görülememektedir. Üzerinde Holosen yaşlı Çarşamba Formasyonu aşındırmalı dokanakla yer alır. Stratigrafik konumuna göre de Pleistosen'in ikinci ve üçüncü evrelerinde çökelmiştir (Anonymous 2006 b).

**Kadınhanı:** Meskûn sahanın büyük bir kısmının zemini gri renkli killi marnlardan oluşmuştur. İlçe merkezi enkaz örtüsüyle kaplıdır. İlçenin batısındaki Karakaya tepesi şistlerden ibarettir. Paleozoyik yaşlı gnays, fillit ve kuvarsitlerin güneybatıya doğru uzandığı görülür. İlçenin doğu ve batısında görülen kireçtaşları ise mesozoyik yaşlıdır. Yeraltı suyu derindedir (Anonymous 2006 b).

### 3.1.3. Denemede kullanılan materyaller

#### 3.1.3.1. Şeker fabrikası çamuru

Konya merkezinde bulunan şeker fabrikasının atıksuları; boru sistemi ile şehir dışında, Karatay ilçesi sınırları dahilinde, Aslım bataklığı mevkiinde, Büyükşehir Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi inşaat alanı yakınındaki boş arazide bulunan, boyutları 200 x 300 x 1.75 m olan, dört adet havuza pompalanmaktadır (Şekil 3.2). Bir kampanya döneminde 4 adet havuzdan ikisi kullanılmaktadır. Havuzlarda fiziksel arıtıma tabi tutulan atıksular, Konya Ana Tahliye Kanalına deşarj edilmektedir. Havuzlardan alınan dip çamurları, kamyonlarla taşınarak, yine şeker fabrikasına ait olan, havuzlar civarındaki boş arazilere depolanmaktadır.

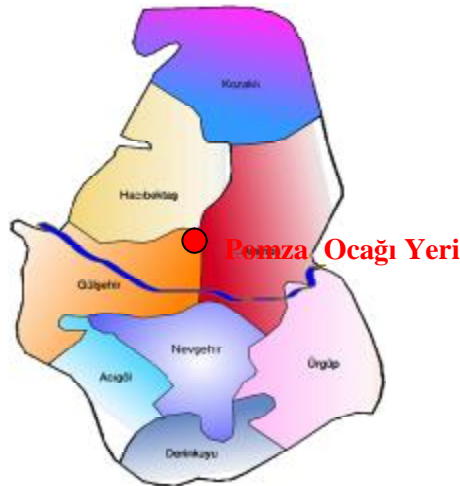
Denemede kullanılan çamur örneği, bir yıl önce yapılan temizleme sırasında havuzlardan çıkarılıp açık arazide kurumaya bırakılan yığından alınmıştır. Alınan kuru çamur örnekleri, torbalara konularak denemenin kurulacağı Konya Çevre ve Orman İl Müdürlüğü fidanlık serasına nakledilmiştir.



Şekil 3.2. Şeker fabrikası atık çamur havuzlarının uzaktan görünümü

### 3.1.3.2. Pomza

Denemede kullanılan pomza örneği, Nevşehir ili, Bekdik mahallesi, Pehlivan mevkiinde bulunan pomza ocağından (Şekil 3.3) temin edilerek denemenin kurulacağı Konya Çevre ve Orman Müdürlüğü'ne ait fidanlık serasına getirilmiştir.



Şekil 3.3 Pomza örneğinin alındığı ocak yeri

### 3.1.3.3. Denemede kullanılan bitki



Konya bölgesinde ürün çeşitliliğini artırmak ve yem açığını azaltmaya yönelik olarak son zamanlarda, Anadolu'da hayvancılık projeleri için yaygınlaştırılmaya çalışılan slajlık mısır tarımına her yıl giderek artan derecede önem verilmektedir. Bu amaçla deneme bitkisi olarak, Pioneer 32K61 çeşidi silajlık mısır seçilmiştir.

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Deneme materyallerinin alınışı ve analize hazırlanışı

#### 3.2.1.1. Şeker fabrikası çamuru

Şeker Fabrikası Atık Çamurundan alınan örnek, laboratuvar analizleri için havada kurutulduktan sonra 2 mm'lik eleklerden geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen çamur örneği, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında üç tekerrürlü deney setleri halinde analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 3.1 de görülmektedir. Bu sonuçlara göre çamur; kireççe zengin, nötr pH'lı, orta derecede organik madde ihtiva eden, tuzluluk problemi yaratmayacak bir materyaldir. Çamurun gıda sektörü kaynaklı olması sebebiyle, ağır metal kirlenmesine sebep olabilecek bir durum arz etmediği anlaşılmaktadır. Zira, elde edilen ağır metal sonuçları, Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre toprakta kullanılacak stabilize arıtma çamurunda müsaade edilecek maksimum ağır metal muhtevası sınır değerlerinin oldukça altında kalmaktadır (Çizelge, 3.2).

Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Atık Çamurun Özellikleri

Parametreler	Değerler	Parametreler	Değerler
Saturasyon (%)	107.00	pH (1:2.5 toprak/su)	7.50
Hacim Ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	0.82	EC (µmhos/cm)	314.00
Kireç (CaCO <sub>3</sub> %)	43.54	Cd (mg/kg)	0.08
Org Madde (%)	4.27	Cr (mg/kg)	0.04
Toplam azot (%)	0.07	Cu (mg/kg)	7.83
Havada kuru nem (%)	5.50	Ni (mg/kg)	9.15
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/kg)	170.07	Pb (mg/kg)	2.02
Potasyum (K <sub>2</sub> O, mg/kg)	981	Zn (mg/kg)	3.18
Kasyon Değişim Kapasitesi (me/100g)	18.84		

Çizelge 3.2. Toprakta Kullanılacak Stabilize Arıtma Çamurunda Müsaade Edilecek Maksimum Ağır Metal Muhtevaları (Anonymous 2005)

Ağır Metal (Toplam)	Sınır Değerler (mg/kg fırın kuru materyal)
Kurşun	1200
Kadmiyum	40
Krom	1200
Bakır	1750
Nikel	400
Çinko	4000

### 3.2.1.2. Pomza

Nevşehir pomza yatağından getirilen pomza örneği, laboratuvar analizler için havada kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 3.3 de görülmektedir. Çizelge 3.4'de ise, pomzanın bileşenleri verilmiştir (Anonymous 2006 a). Bu sonuçlar, pomzanın toprak iyileştirici olarak herhangi bir olumsuz yanının bulunmadığını göstermektedir.

Çizelge 3.3 Denemede Kullanılan Pomzanın Bazı Özellikleri

Parametreler	Değerler
Havada kuru nem (%)	12.76
Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	1.43
pH (suya doygun)	8.59
EC (µmhos/cm) doygunluk ekstratında	62.40
Kireç (CaCO <sub>3</sub> %)	6.60

Çizelge 3.4 Denemede Kullanılan Pomzanın Bileşenleri (Anonymous 2006 a)

Bileşenler	Değerler %	Bileşenler	Değerler %
Silisyum Oksit (SiO <sub>2</sub> )	75.75	Demir Oksit (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1.37
Titanyum Dioksit (TiO <sub>2</sub> )	0.13	Alüminyum Oksit(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	12.97
Kalsiyum Oksit (CaO)	0.85	Magnezyum Oksit (MgO)	0.12
Sodyum Oksit (Na <sub>2</sub> O)	3.63	Potasyum Oksit (K <sub>2</sub> O)	4.85

### 3.2.1.3. Toprak örnekleri

Araştırmada kullanılmak üzere; yörede mısırın yoğun olarak yetiştirildiği ve toprak özelliklerinin biri birinden önemli derecede farklı olduğu üç mevki belirlenmiştir. Her mevkide arazilerin farklı noktalarından, 20 cm derinlikten alınan bozulmuş örnekleri birleştirilerek denemede kullanılacak toprak örneği elde edilmiştir. Örnekler havada kurutulduktan sonra içindeki kök ve taşlar ayıklanmış ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Topraklar, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında üç tekerrürlü deney setleri halinde analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 3.5 de görülmektedir.

Çizelge 3.5 Toprak Örneklerinin Özellikleri

Parametreler	Karapınar			Atlantı			Hayroğlu		
pH (1:2.5 top/su)	7.80			7.73			7.50		
EC ( $\mu\text{mhos/cm}$ )	225.00			290.00			678.00		
Org. madde (%)	1.76			2.23			2.11		
Kireç ( $\text{CaCO}_3$ %)	42.19			17.23			25.19		
KDK (me/100 g)	16.10			22.00			24.00		
Mekanik analiz	%kum	% silt	% kil	%kum	% silt	% kil	%kum	% silt	% kil
	31.2	31.5	37.3	7.1	65.6	27.3	9.0	46.0	45.0
	Killi tın (CL)			Siltli killi tın (SiCL)			Siltli kil (SiC)		
Havada kuru nem (%)	4.00			5.00			7.00		
Tarla Kapasitesi(%)	18.36			21.01			24.59		
Solma Noktası (%)	9.58			9.33			13.57		
Saturasyon (%)	35.60			47.28			50.01		
Hacim Ağırlığı ( $\text{g/cm}^3$ )	1.06			1.05			1.02		
Toplam azot (%)	0.05			0.06			0.07		
Fosfor ( $\text{P}_2\text{O}_5$ , kg /da)	4.00			8.11			9.50		
Potasyum ( $\text{K}_2\text{O}$ , kg /da)	121.00			135.73			145.03		
Cu (mg/kg)	2.27			1.77			1.65		
Zn (mg/kg)	1.11			1.66			1.18		
Cd (mg/kg)	0.02			0.03			0.01		
Cr (mg/kg)	0.08			0.04			0.02		
Ni (mg/kg)	0.88			0.64			0.49		
Pb (mg/kg)	0.94			1.46			0.68		

Bu sonuçlara göre, Karapınar yöresi toprakları erozyona maruz kalmış topraklar olup çok fazla kireçli ve organik madde bakımından fakir, killi tın tekstürdedirler.

Atlantı yöresi genelde tarımın yoğun olduğu bir yöredir. Yöre toprakları çok kireçli sınıftadır, organik madde miktarı İç Anadolu topraklarının geneline uyumlu olup siltli killi tın tekstüre sahiptir.

Hayıroğlu yöresi toprakları, Karapınar yöresi topraklarından daha iyi, ancak İç Anadolu bölgesi topraklarının geneline uyumludur. Kireç miktarı yönünden çok fazla kireçli topraklardandır. Siltli kil tekstürdedir (Çizelge 3.4).

### **3.2.2. Sera denemesinin kurulması**

Sera denemesinde saksılara konulacak yetiştirme ortamlarını hazırlamak üzere, Şeker Fabrikası çamuru, pomza ve toprak örnekleri 8 mm'lik eleklerden geçirilerek denemeye hazır hale getirilmiştir.

Saksı denemesi tesadüf parselleri, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak planlanmış olup, denemede 10 kg lık saksılar kullanılmıştır. Üç yöreden getirilen topraklara; 1- şeker fabrikası çamuru, 2-pomza ve 3-çamur + pomza, Çizelge 3.6'da belirtildiği şekilde 0, 4, 8 ve 16 ton/dekar oranlarda karıştırılmış ve elde edilen karışımlardan her saksıya kuru ağırlık esasına göre 10 kg materyal konulmuştur. Denemede kullanılacak pomza ve çamurun etkisinin izlenebilmesi için ayrıca gübreleme yapılmamıştır. Böylece; üç farklı toprak x üç farklı substrat x dört doz substrat x üç tekerrür olmak üzere, 108 saksılı bir deneme oluşturulmuştur. Böylece hazırlanan saksılar, Konya Çevre ve Orman Müdürlüğü'ne ait fidanlık serasına yerleştirilmiştir.

Saksılara 30.06.2006 tarihinde 4 cm derinliğinde 10 adet tohum ekilmiş ve saksıdaki karışımlar tarla kapasitesine gelinceye kadar sulanmışlardır. Bitkiler çimlendikten 6 gün sonra her saksıda dört adet bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Bitkiler deneme süresince günlük olarak tarla kapasitesine yakın bir nem içeriğinde sulanmıştır. Bitkiler vejetatif büyümelerini tamamlayarak, tepe

püsküllerini çıkarmalarını takiben 23 Ağustos 2006 tarihinde toprak hizasından hasat edilmiş ve Gökçora'nın (1956) bildirdiği şekilde ölçümler yapılmıştır.

Çizelge 3.6 Deneme Konuları

Deneme materyalleri	Uygulama dozları
<b>Pomza</b>	0 ton/da (Kontrol)
	4 ton/da pomza
	8 ton/da pomza
	16 ton/da pomza
<b>Çamur</b>	0 ton/da (Kontrol)
	4 ton/da çamur
	8 ton/da çamur
	16 ton/da çamur
<b>Pomza+Çamur</b>	0 ton/da (Kontrol)
	2 ton/da pomza +2 ton/da çamur
	4 ton/da pomza +4 ton/da çamur
	8 ton/da pomza +8 ton/da çamur

### 3.2.3. Fiziksel analizler

**Mekanik analiz:** Toprağın kum, kil ve silt miktarları Bouyoucos (1951) hidrometre metoduna göre yapılmıştır.

**Tarla Kapasitesi:** Basınç tablası kullanılarak 1/3 bar'lık basınçta toprakta tutulan nem yüzdesi olarak belirlenmiştir (Demiralay 1993).

**Solma Noktası:** Basınçlı membran aleti kullanılarak 15 bar'lık basınçta toprakta tutulan nem yüzdesi olarak belirlenmiştir (Demiralay 1993).

**Hacim Ağırlığı:** Belirli hacimdeki katı madde ve gözenekleri içeren toprağın kuru ağırlığının aynı hacimdeki suyun ağırlığına oranlanması şeklinde tayin edilmiştir (Demiralay 1993).

**Nem tayini:** 105 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulan örnekten uçan madde miktarıdır (Hızalan ve Ünal 1965).

**Doygunluk yüzdesi:** Richards (1954) tarafından bildirildiği şekilde toprağa doyuncaya kadar saf su ilave edilmek suretiyle tayin edilmiştir.

#### 3.2.4. Kimyasal analizler

**Toprak reaksiyonu:** Toprak su süspansiyonundaki (1:2.5) pH değeri cam elektrotlu pH metre aleti ile ölçülmüştür (Richards 1954).

**Elektriksel İletkenlik:** Doygunluk ekstraktında kondaktivite aleti ile ölçülmüştür (Richards 1954).

**Kireç ( %  $\text{CaCO}_3$ ):** Scheibler kalsimetresi kullanılarak volumetrik olarak belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal 1965).

**Kasyon Değişim Kapasitesi (KDK):** Örneklerin 1,0 N sodyum asetat (pH: 8,2) ile doyurulup, sodyumun fazlasının alkolle yıkanması sonucunda toprak tarafından tutulan sodyumun 1,0 N amonyum asetat (pH: 7,0) ile ekstrakte edildikten sonra fotometrede okunması ile belirlenmiştir (Jackson 1962).

**Organik Madde:** Organik maddenin oksidasyonu esasına dayanan “Smith Weldon” yöntemi uygulanarak tayin edilmiştir (Sağlam 1978).

**Toplam Azot:** Kjeldahl metoduyla tayin edilmiştir. Borik asitte tutulan destilasyon ürünü, standart  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ile titre edilerek tayin edilmiştir (Kacar 1972).

**Faydalı Fosfor :**  $\text{NaHCO}_3$  metoduyla belirlenmiştir (Olsen ve ark. 1954).

**Faydalı potasyum:** Ekstrakt çözeltisi olarak 1 N amonyum asetatın kullanılmasıyla ekstrakte geçen potasyum alevfotometresi ile tayin edilir (Richards 1954).

**Ağır Metaller:** Potansiyel toksik elementlerden Cd, Cr, Pb, Ni, Cu, Zn DPTA çözeltisi ile ekstrakte edilerek ICP (Inductively Coupled Plasma) AES (Varian, Vista model) cihazında tayin edilmiştir (Nyomora ve ark.,1997).

### 3.2.5. Bitkilerde yapılan ölçümler

Hasat işleminden sonra bitkide Sade, 1987 tarafından bildirildiği şekilde aşağıda verilen ölçümler yapılmıştır.

**Bitki Boyu:** Tozlanma döneminden sonra saksıdaki bitkilerin toprak yüzeyinden tepe püskülü boğumuna kadar olan sap kısmı ölçülerek cm cinsinden bulunmuştur.

**Yaprak Sayısı** (adet/bitki): Bitkilerin vejetatif büyümelerini tamamladıktan sonra bitkilerde yaprak sayımı yapılmıştır.

**Sap Ağırlığı:** Saksılardaki bitkilerin hasadı yapıldıktan sonra yaprakları temizlenmiş ve hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir (g/bitki).

**Yaprak Ağırlığı:** Sap kısmının ağırlığı için temizlenen yapraklar her bir bitki için tartılarak kaydedilmiştir (gr/bitki).

**Yaprak Genişliği:** Yaprığın ortalama olarak geniş yerinde kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür.

**Yaprak Uzunluğu:** Yaprığın uzunluğu mm olarak ölçülmüştür.

**Sap Kalınlığı:** Toprak hizası ile ilk boğum arasında kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür.

**Sapta Kuru Madde:** Hasat sonrası bitkilerin toprak üstü aksamı yapraklar ayıklandıktan sonra tamamen temizleninceye kadar musluk suyu ile yıkandıktan sonra sırasıyla bir kez saf su, 0.2 N HCl çözeltisi, iki kez saf su ve bir kez de deiyonize su ile yıkanmış, kaba filtre üzerinde suları alınmıştır. Daha sonra kese kağıdına ayrı ayrı konan bitkiler hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 70 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir (g/bitki).

**Yaprakta Kuru Madde:** Sap kısmının ağırlığı için temizlenen yapraklar tamamen temizleninceye kadar musluk suyu ile yıkandıktan sonra sırasıyla bir kez saf su, 0.2 N HCl çözeltisi, iki kez saf su ve bir kez de deiyonize su ile yıkanmış, kaba filtre üzerinde suları alınmıştır. Daha sonra kese kağıdına ayrı ayrı konan

bitkiler hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 70 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir (g/bitki).

### **3.2.6. İstatistiki analizler**

Elde edilen veriler SAS Software Hangen and Enhanced programları kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma tesadüf parselleri deneme planında yürütülmüş ve elde edilen verilerin varyans analizi STAT paket programında, ortalamaların karşılaştırılması ise SAS paket programında Duncan testi uygulanarak yapılmıştır (SAS 1985).



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Deneme Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Serada yetiştirilen bitkilerin hasatını takiben denemede kullanılan saksılardan alınan toprak numuneleri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında üç tekerrürlü deney setleri halinde analiz edilmiştir. Fiziksel ve kimyasal analizlere ait sonuçlar Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Araştırma konusu toprakların hasat sonunda ihtiva ettiği organik madde miktarları Çizelge 4.1 görülmektedir. Bu değerlerden anlaşıldığı gibi, organik madde muhtevası Karapınar toprağında % 1.72 – 2.31, Atlantı toprağında % 2.20 – 2.80 ve Hayiroğlu yöresi toprağında ise % 2.13 – 2.56 arasında değişmektedir. Topraklara bir defaya mahsus olmak üzere; pomza, çamur ve pomza+çamur uygulamasının organik madde miktarında bariz bir değişme meydana getirmesi beklenmemektedir. Zira, % 4 civarında organik madde ihtiva eden çamurun en yüksek dozunda (16 ton/da) bile, çamurla toprağa ilave edilen organik madde miktarı sadece % 0.25 civarındadır. Çamur uygulanan muamelelerde organik madde miktarlarında çok az bir artış görülmekle birlikte Çizelge 4.1 de verilen organik madde değerlerinden de anlaşılacağı gibi denemeye konu uygulamalar arasında organik madde bakımından belirgin bir farklılık görülmemektedir. Ancak çamurun sürekli olarak uygulanması halinde toprağın organik maddesinde artış yaptığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Mohammad ve Battikhi 1997). Topraktaki muhtevası büyük oranda organik maddeye bağlı olan azot elementi yönünden Çizelge 4.1 verilen değerler incelendiğinde; tüm uygulamalarda önemli bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. Ünal ve Katkat (2003) da yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmiştir.

Toprakların fosfor içeriği bakımından Çizelge 4.1 verilen değerler incelendiğinde; araştırma konusu topraklarda çamur ve çamur+pomza uygulamasında, dozlardaki artışa paralel olarak fosfor miktarının arttığı, Pomza

uygulamasında ise önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Zira, Karapınar yöresi toprağında kontrol muamelesinde fosfor miktarı ortalama 4.1 kg/da  $P_2O_5$  iken, 16 ton/da dozda çamur uygulamasıyla fosfor miktarı, (7.5 kg/da  $P_2O_5$ )'a çıkarken, bunu 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulaması (7.0 kg/da  $P_2O_5$ ) izlemiştir. Atlantı yöresi toprağında kontrolde fosfor miktarı ortalama 8.4 kg/da  $P_2O_5$  iken, 16 ton/da dozda çamur uygulamasında fosfor miktarı, (8.8 kg/da  $P_2O_5$ )'a çıkarken bunu 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulaması (8.6 kg/da  $P_2O_5$ ) izlemiştir. Hayroğlu yöresi toprağında kontrolde fosfor miktarı ortalama 9.4 kg /da  $P_2O_5$ , 16 ton/da dozda çamur uygulamasında (11.2 kg/da  $P_2O_5$ ) ve 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasında (10.8 kg/da  $P_2O_5$ ) olmuştur. Denemede kullanılan çamurun fosforca zengin (44.52 kg/da  $P_2O_5$ ) olması bu artışların sebebi sayılabilir. Yapılan benzer çalışmalarda toprağa uygulanan atık madde miktarı arttıkça toprağın fosfor içeriğinin de arttığı kaydedilmiştir (Ünal ve Katkat 2003, Aşık ve Katkat 2004).

Toprakların potasyum içeriği bakımından Çizelge 4.1 incelendiğinde; araştırma konusu topraklarda; çamur ve pomza+çamur uygulamasında dozlardaki artışa paralel olarak potasyum içeriğinin arttığı, pomza uygulamasında ise önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Karapınar yöresi toprağında en yüksek potasyum içeriği, (127.2 kg/da  $K_2O$ ) 16 ton/da dozda, pomza+çamur uygulamasında görülürken bunu (126.3 kg/da  $K_2O$ ) 16 ton/da dozda çamur uygulaması izlemiştir. Atlantı yöresi toprağında en yüksek potasyum içeriği, (143.7 kg/da  $K_2O$ ) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasında görülürken bunu (143.0 kg/da  $K_2O$ ) 16 ton/da dozda çamur uygulaması izlemiştir. Hayroğlu yöresi toprağında en yüksek potasyum içeriği, (149.3 kg/da  $K_2O$ ) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasında görülürken bunu (151.6 kg/da  $K_2O$ ) 16 ton/da dozda çamur uygulaması izlemiştir. Johanson ve ark. (1999) arıtma çamurunun toprakların potasyum içeriklerini artırdıklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.1'de görülen değerlerden de anlaşıldığı gibi, deneme toprakların elektriksel iletkenlik (EC) değerleri; Karapınar yöresi toprağında 215-368  $\mu\text{mhos/cm}$ , Atlantı yöresi toprağında 210-468  $\mu\text{mhos/cm}$  ve Hayroğlu yöresi toprağında ise 294-889  $\mu\text{mhos/cm}$  arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre

tuzluluk, herhangi bir sorun oluşturacak düzeyde değildir. Benzer sonuçlar, Ünal ve Katkat (2003), Aşık ve Katkat (2004) tarafından da elde edilmiştir.

Toprakların katyon değiştirme kapasitesi için Çizelge 4.1 incelendiğinde Karapınar yöresi toprağında en yüksek KDK değerinin, (18.40 me/100g) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasında olduğu görülürken bunu (18.05 me/100g) 16 ton/da dozda çamur uygulaması izlemiştir. Atlantı yöresi toprağında en yüksek KDK değerinin, (24.80 me/100g) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasında olduğu görülürken, bunu (24.62 me/100g) 16 ton/da dozda çamur uygulaması izlemiştir. Hayroğlu yöresi toprağında ise en yüksek KDK değerinin, (26.68 me/100g) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasında olduğu görülürken, bunu (26.23 me/100g) 16 ton/da dozda çamur uygulaması izlemiştir. Bu değerlerden de anlaşıldığı gibi, Hayroğlu yöresi toprağı KDK bakımından daha yüksek değere sahiptir.

Toprakların faydalı su oranı bakımından Çizelge 4.1 incelendiğinde; Hayroğlu, Karapınar ve Atlantı yörelerinin topraklarında; Pomza ve Pomza+Çamur uygulamasında, dozlardaki artışa paralel olarak faydalı su oranı bir miktar artmış ancak Çamur uygulamasında bu bakımdan önemli bir değişiklik olmamıştır. Karapınar yöresi topraklarında en yüksek faydalı su oranı, (10.3) 16 ton/da dozda Pomza uygulamasında görülmüştür. Atlantı yöresi topraklarında en yüksek faydalı su oranı, (12.5) 16 ton/da dozda Pomza ve Pomza+Çamur uygulamasında görülmüştür. Hayroğlu yöresi topraklarında en yüksek faydalı su oranı, (12.5) 16 ton/da dozda Pomza uygulamasında görülmüştür. Diğer taraftan, Gür ve ark. (1997) pomza uygulaması ile ağır bünyeli toprakların havalanma ve su tutma kapasitesinin iyileştirileceğini belirtmektedirler.

Çizelge 4.1 verilen değerler incelendiğinde uygulamalar sonucu, toprakların kireç miktarı, pH, hacim ağırlığı, solma noktası, tarla kapasitesi ve saturasyon yüzdesi değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.1 Deneme Sonunda Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

	Uygulama	Doz (ton /da)	Kireç (% CaCO <sub>3</sub> )	Organik Madde (%)	Azot (%)	Solma Noktası (%)	Tarla Kapasitesi (%)	Faydalı Su %	Saturasyon (%)
<b>KARAPINAR</b>	<b>Pomza</b>	<b>0</b>	41.8	1.76	0.05	9.5	18.4	8.9	35.5
		<b>4</b>	40.4	1.75	0.06	10.3	19.4	9.1	41.4
		<b>8</b>	40.5	1.76	0.06	11.4	21.3	9.9	47.4
		<b>16</b>	41.2	1.78	0.05	13.0	23.3	10.3	52.2
	<b>Çamur</b>	<b>0</b>	41.2	1.72	0.05	9.5	18.6	9.1	35.6
		<b>4</b>	42.0	1.83	0.06	9.5	19.4	9.9	39.8
		<b>8</b>	40.7	1.89	0.06	10.8	20.5	9.7	45.7
		<b>16</b>	40.6	2.22	0.07	12.2	21.5	9.3	48.5
	<b>pomza+ çamur</b>	<b>0</b>	40.7	1.74	0.05	9.5	18.5	9.0	35.5
		<b>4</b>	40.6	1.88	0.06	10.5	19.6	9.1	37.6
		<b>8</b>	42.1	2.03	0.06	10.5	20.1	9.4	43.3
		<b>16</b>	40.4	2.31	0.08	13.0	22.5	9.5	51.3
<b>ATLANTI</b>	<b>Pomza</b>	<b>0</b>	17.2	2.21	0.06	9.3	20.9	11.6	47.6
		<b>4</b>	17.3	2.32	0.07	10.0	22.2	12.2	49.5
		<b>8</b>	17.2	2.44	0.06	12.4	24.7	12.3	52.6
		<b>16</b>	17.4	2.33	0.06	13.1	25.6	12.5	56.4
	<b>Çamur</b>	<b>0</b>	17.7	2.21	0.06	9.2	20.1	10.9	47.7
		<b>4</b>	17.4	2.35	0.07	9.6	21.3	11.7	51.4
		<b>8</b>	17.4	2.46	0.07	11.1	22.6	11.5	53.2
		<b>16</b>	17.2	2.52	0.08	13.6	25.3	11.7	55.5
	<b>pomza+ çamur</b>	<b>0</b>	17.0	2.20	0.07	9.2	20.6	11.4	47.3
		<b>4</b>	16.4	2.38	0.07	10.1	21.6	11.5	48.6
		<b>8</b>	16.4	2.55	0.07	10.7	23.8	12.1	53.2
		<b>16</b>	16.3	2.80	0.09	13.1	25.6	12.5	56.9
<b>HAYIROĞLU</b>	<b>Pomza</b>	<b>0</b>	25.1	2.14	0.07	13.6	24.6	11.0	50.4
		<b>4</b>	24.3	2.20	0.07	14.2	25.5	11.3	53.6
		<b>8</b>	24.1	2.22	0.07	14.9	26.6	11.7	55.4
		<b>16</b>	23.2	2.33	0.07	15.9	28.4	12.5	56.8
	<b>Çamur</b>	<b>0</b>	24.8	2.14	0.07	13.8	24.6	10.8	51.8
		<b>4</b>	26.8	2.25	0.07	15.1	25.4	10.3	52.7
		<b>8</b>	23.5	2.44	0.07	16.6	26.5	9.9	53.4
		<b>16</b>	23.1	2.48	0.08	18.2	27.2	9.0	56.5
	<b>pomza+ çamur</b>	<b>0</b>	25.3	2.13	0.07	13.8	24.5	10.7	52.8
		<b>4</b>	26.0	2.35	0.07	14.6	25.6	11.0	52.7
		<b>8</b>	24.0	2.47	0.07	16.3	27.6	11.3	55.3
		<b>16</b>	27.0	2.56	0.09	17.9	29.4	11.5	57.2

Çizelge 4.1 (Devamı)

	Uygulama	Doz (ton /da)	Hacim Ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Fosfor (kg/da P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasyum (kg/da K <sub>2</sub> O)	KDK (me/100 g)	pH (1:2.5 top/su)	EC (µmhos/cm)
<b>KARAPINAR</b>	Pomza	0	1.06	4.1	121.0	16.04	7.80	223
		4	1.22	4.2	121.7	16.48	7.80	316
		8	1.09	4.2	121.9	16.84	7.80	319
		16	1.10	4.2	122.5	17.17	7.80	266
	Çamur	0	1.06	4.1	121.2	16.08	7.79	215
		4	1.14	5.6	123.1	17.32	7.78	348
		8	1.19	6.4	124.6	17.55	7.80	362
		16	1.20	7.5	126.3	18.05	7.80	372
	pomza+ çamur	0	1.05	4.1	121.0	16.07	7.80	216
		4	1.14	5.1	124.9	17.07	7.78	204
		8	0.74	5.8	126.1	17.63	7.80	368
		16	1.11	7.0	127.2	18.40	7.80	304
<b>ATLANTI</b>	Pomza	0	1.03	8.1	135.8	21.97	7.73	291
		4	1.13	8.3	136.6	22.45	7.73	212
		8	1.09	8.2	137.5	23.00	7.73	226
		16	1.23	8.2	139.1	23.69	7.73	237
	Çamur	0	1.04	8.1	135.3	21.97	7.73	291
		4	1.05	8.3	140.3	22.90	7.73	294
		8	1.05	8.5	142.2	23.76	7.73	415
		16	1.11	8.8	143.0	24.62	7.73	468
	pomza+ çamur	0	1.03	8.7	135.8	21.97	7.73	292
		4	1.15	8.2	141.3	23.17	7.73	272
		8	1.09	8.4	142.4	23.86	7.73	210
		16	1.13	8.6	143.7	24.80	7.73	212
<b>HAYIROĞLU</b>	Pomza	0	1.04	9.5	145.0	24.10	7.51	672
		4	1.08	9.5	145.5	24.73	7.51	549
		8	1.09	9.6	146.2	25.43	7.51	889
		16	1.07	9.6	146.5	26.01	7.51	294
	Çamur	0	1.05	9.4	142.6	23.97	7.51	623
		4	1.08	9.9	146.3	24.84	7.51	294
		8	1.13	10.9	147.9	25.37	7.51	415
		16	1.16	11.2	149.3	26.23	7.51	468
	pomza+ çamur	0	1.04	9.3	138.0	23.70	7.51	640
		4	1.10	9.6	146.7	25.64	7.51	758
		8	1.03	10.7	147.8	26.18	7.51	727
		16	1.07	10.8	151.6	26.68	7.51	744

## 4.2. Bitki Özellikleri

### 4.2.1 Yaprak sayıları

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mısır bitkilerinin yaprak sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de, ortalama yaprak sayıları Çizelge 4.3’de ve ortalama değerlere göre çizilen grafikler Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3 de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Ortalama Yaprak Sayılarına Ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	SD	KARAPINAR			ATLANTI			HAYIROĞLU		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Uygulama	2	0.2326	0.1163	4.16*	0.6285	0.3142	3.29	0.5417	0.2708	3.25
Doz	3	12.7083	4.2361	152.50**	7.5885	2.5295	26.49**	13.3403	4.4468	3.25**
Doz x Uygulama	6	0.5312	0.0885	3.19*	0.5104	0.0851	0.89	0.9306	0.1551	1.86
Hata	24	0.6667	0.0278		2.2917	0.0955		2.00	0.0833	

SD: Serbestlik Derecesi KT: Kareler Toplamı

KO: Kareler ortalaması F: f değeri

\* % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

\*\* % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.2’den de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında uygulama ve doz x uygulama interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken, dozların etkisi % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Atlantı ve Hayıroğlu yöresi toprağında uygulama ve doz x uygulama interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunurken dozların etkisi % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Yaprak sayılarına ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmektedir.

Çizelge 4.3 Ortalama Yaprak Sayıları (adet/bitki) ve Karşılaştırmaları

		Dozlar (ton/da)				Ortalama	
		0	4	8	16		
Karapınar	Uygulama	Pomza	12.00 g	12.92 ef	13.42 cd	13.58 bc	12.98 a*
		Çamur	12.50 g	13.00 e	13.00 e	13.33 d	12.88 b
		Pomza+çamur	12.38 g	12.83 f	13.42 cd	13.83 a	13.20 a
	Ortalama		12.20 d	12.92 c	13.41 b	13.58 a	
Atlantı	Uygulama	Pomza	12.50 a	13.17 a	13.42 a	14.00 a	13.27 a
		Çamur	12.17 a	13.08 a	13.25 a	13.33 a	12.96 a
		Pomza+çamur	12.50 a	12.83 a	13.25 a	13.58 a	13.04 a
	Ortalama		12.39 d	13.03 c	13.31 b	13.64 a	
Hayroğlu	Uygulama	Pomza	12.25 a	13.17 a	13.58 a	14.17 a	13.29 a
		Çamur	12.17 a	13.08 a	13.33 a	13.42 a	13.00 a
		Pomza+çamur	12.25 a	12.67 a	13.42 a	14.00 a	13.08 a
	Ortalama		12.22 d	12.97 c	13.44 b	13.86 a	

\* Aynı sütun ya da satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında % düzeyinde önemli fark vardır.

Söz konusu çizelgede verilen değerlerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında yapılan uygulamalarda, dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak sayısı (13.20 adet/bitki) pomza+çamur uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak sayısı (12.88 adet/bitki) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Dozlar arası farklılıklara bakıldığında, uygulamaların ortalaması olarak, en yüksek yaprak sayısı (13.58 adet/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak sayısı ise (12.20 adet/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama etkileşimini incelendiğinde, en yüksek yaprak sayısı (13.83 adet/bitki) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasından (a grubu) elde edilirken, bunu (13.58 adet/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulaması (bc grubu)

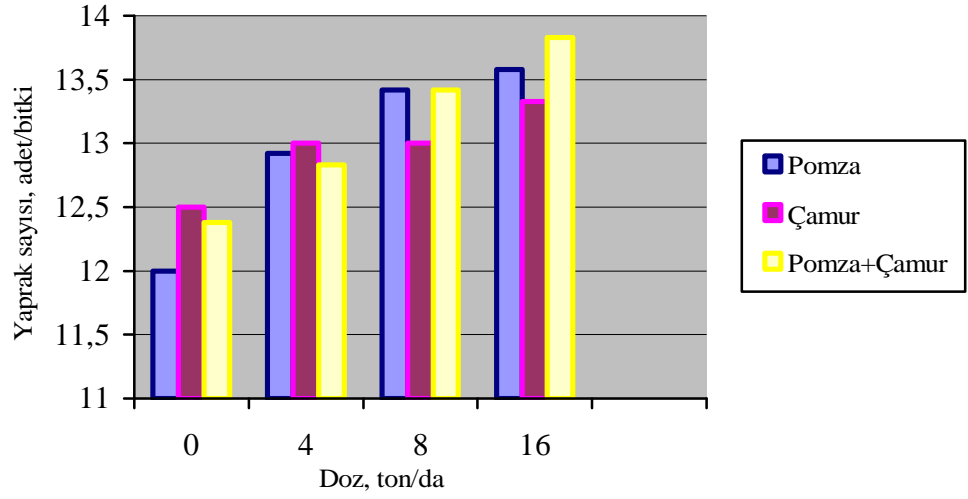
izlemiştir. En düşük yaprak sayısı (12.00 adet/bitki) ise kontrol dozunda pomza uygulamasında (g grubu) görülmüştür.

Atlantı yöresi için Çizelge 4.3 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak sayısı (13.27 adet/bitki) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak sayısı (12.96 adet/bitki) çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. Dozlar arasındaki farklılıklara bakıldığında uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak sayısı (13.64 adet/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak sayısı ise (12.39 adet/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksiyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak sayısı (14.00 adet/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilirken, bunu yine (13.58 adet/bitki) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulaması (a grubu) izlemiştir. En düşük yaprak sayısı ise (12.17 adet/bitki) kontrol dozunda çamur uygulamasında (a grubu) görülmüştür. Uygulama ve doz x uygulama interaksiyonunda sonuçlar arasında önemli bir fark bulunmadığından bütün değerler aynı gupta (a grubu) yer almıştır.

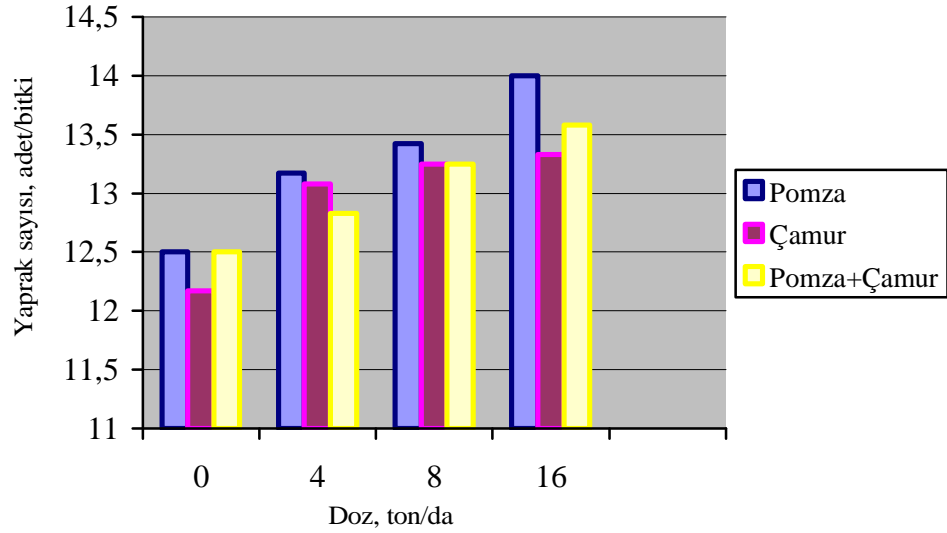
Hayıroğlu yöresi için Çizelge 4.3 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak, en yüksek yaprak sayısı (13.29 adet/bitki) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak sayısı (13.00 adet/bitki) çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. Dozlar arasındaki farklılıklara bakıldığında, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak sayısı (13.86 adet/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak sayısı ise (12.22 adet/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksiyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak sayısı (14.17 adet/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilirken, bunu (14.00 adet/bitki) 16 dozda pomza+çamur uygulaması (a grubu) izlemiştir. En düşük yaprak sayısı ise (12,17 adet/bitki) kontrol dozunda çamur uygulamasında (a grubu) görülmüştür. Uygulama ve doz x uygulama interaksiyonunda sonuçlar arasında önemli bir fark bulunmadığından bütün değerler aynı gupta (a grubu) yer almıştır.



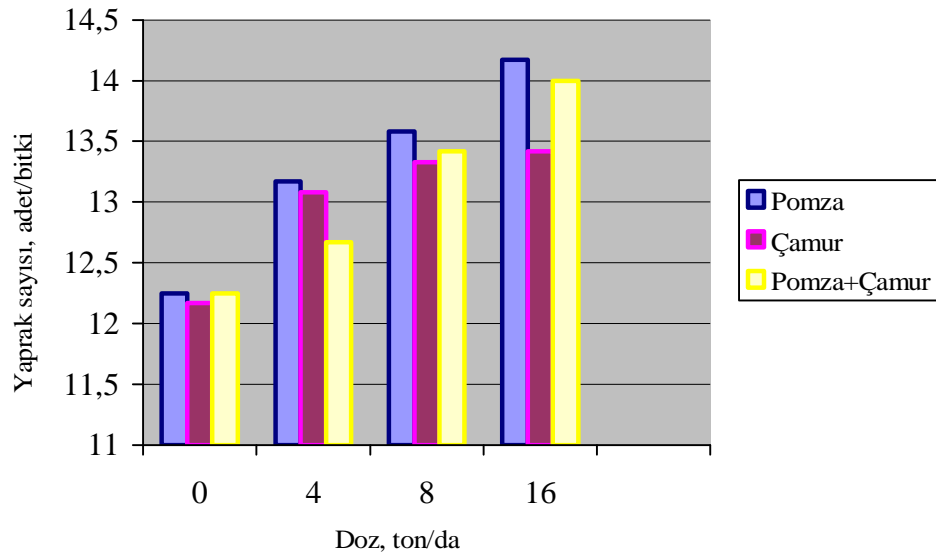
Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3 görülen grafikler yardımı ile genel olarak bir değerlendirme yapıldığında, doz miktarı arttıkça yaprak sayısının arttığı görülmektedir. En yüksek yaprak sayısı (13.83 adet/bitki) Karapınar ve (14 adet/bitki) Hayıroğlu yöresi toprağında 16 ton/da dozunda pomza+çamur uygulamasından elde edilirken, Atlantı yöresi toprağında (14 adet/bitki) 16 ton/da dozunda pomza uygulamasından elde edilmiştir. Silajlık mısırlarda yaprak sayısı önemli bir unsurdur. Keskin (2001) yetiştirdiği mısır bitkilerinde yaprak sayılarının bitki başına 11 ile 13 adet arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu çalışmada tespit edilen yaprak sayılarının diğer çalışmalara paralellik gösterdiği görülmüştür. Karapınar ve Hayıroğlu yöresi topraklarında en yüksek yaprak sayısının 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasından elde edilmesi, pomzanın toprağın havalanmasına ve şeker fabrikası çamurunun ise toprağın bitki besin maddesi miktarına olumlu etki yapmış olabileceğine bağlanabilir. Atlantı yöresi topraklarında ise en yüksek verimin 16 ton/da pomza uygulamasından elde edilmesi yine pomzanın toprak havalanmasına olumlu etki yapmış olabileceğine bağlamak mümkündür. Araştırmaya konu yöre topraklarda elde edilen en yüksek değerlerin kontrol işleminden elde edilen değerlere oranlanmasıyla, en çok artışın Karapınar yöresi toprağında olduğu görülmektedir. Bunun sebebi, diğer yörelere göre verimsiz olan Karapınar yöresi toprağının uygulamalardan daha çok etkilenmiş olmasına bağlanabilir. Yaprak sayısı ile toprağın bitki besin elementleri kapsamı arasındaki ilişki konusunda yapılan bir araştırmada, bitki besin elementlerinin bitkide yaprak sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Lynch ve ark. 1991).



Şekil 4.1 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak sayıları



Şekil 4.2 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak sayıları



Şekil 4.3 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak sayıları

#### 4.2.2. Yaprak Genişlikleri

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mısır bitkilerinin yaprak genişliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’de, ortalama yaprak genişlikleri ise Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Ortalama Yaprak Genişliklerine Ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	SD	KARAPINAR			ATLANTI			HAYIROĞLU		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Uygulama	2	4.38	2.19	0.96	107.01	53.51	12.11**	39.18	19.59	88.98*
Doz	3	1584.26	528.09	23.2**	912.35	304.12	68.83**	1487.14	495.71	3.52**
Doz x Uygulama	6	49.93	8.32	3.66**	44.02	7.34	2.66*	80.82	13.47	2.72*
Hata	24	54.63	2.28		106.04	4.42		133.71	5.57	

SD: Serbestlik Derecesi KT: Kareler Toplamı

KO: Kareler ortalaması F: f değeri

\* % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

\*\* % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.4’de verilen değerlerden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi topraklarında uygulama ve doz x uygulama interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken, dozların etkisi önemsiz çıkmıştır. Atlantı yöresi topraklarında uygulama ve dozların etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken doz x uygulama interaksiyonu % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır. Hayıroğlu yöresi topraklarında ise uygulama ve doz x uygulama interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken dozların etkisi % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Yaprak genişliklerine ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmektedir.

Çizelge 4.5 Ortalama Yaprak Genişlikleri (mm) ve Karşılaştırmaları

		Dozlar (ton/da)				Ortalama	
		0	4	8	16		
Karapınar	Uygulama	Pomza	59.33 g*	65.92 f	74.75 bc	77.00 a	69.25 a
		Çamur	59.83 g	68.17 e	72.08 d	73.92 c	68.50 a
		Pomza+çamur	58.83 g	65.42 f	74.92 b	77.75 a	69.23 a
	Ortalama		59.33 d	66.50 c	73.92 b	76.22 a	
Atlantı	Uygulama	Pomza	64.75 e	73.50 de	75.75 bc	80.00 a	73.50 a
		Çamur	62.67 e	69.75 f	72.50 e	74.25 cde	69.79 b
		Pomza+çamur	63.08 e	66.33 g	73.67 de	76.50 b	69.89 b
	Ortalama		63.50 d	69.86 c	73.97 b	76.92 a	
Hayıroğlu	Uygulama	Pomza	62.25 f	69.75 d	77.25 b	81.17 a	72.60 a
		Çamur	62.50 f	69.33 d	73.67 c	75.08 bc	70.15 b
		Pomza+çamur	62.08 f	65.42 e	75.17 bc	80.42 a	70.77 b
	Ortalama		62.28 d	68.17 c	75.36 b	78.89 a	

\* Aynı sütun ya da satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında % düzeyinde önemli fark vardır.

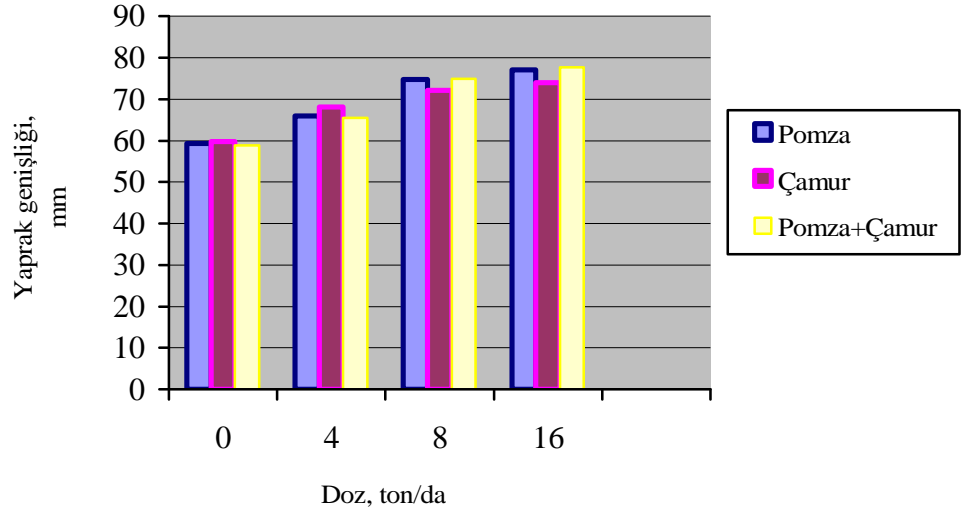
Söz konusu çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında yapılan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak genişliği (69.25 mm) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak genişliği (68.50 mm) çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. Uygulamalar arasında farklılık önemli bulunmadığından hepsi aynı grupta (a grubu) yer almıştır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak genişliği (76.22 mm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak genişliği ise (59.33 mm) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak genişliği (77.75 mm) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprak genişliği ise (58.83 mm) kontrol dozunda pomza+çamur uygulamasından (g grubu) elde edilmiştir.

Atlantı yöresi için Çizelge 4.5 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak genişliği (73.50 mm) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak genişliği (69.79 mm) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark önemsiz düzeyde olduğundan aynı grupta (b grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak genişliği (76.92 mm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak genişliği ise (63.50 mm) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak genişliği (80.00 mm) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprak genişliği ise kontrol dozunda (62.67 mm) çamur uygulamasından (e grubu) elde edilmiştir.

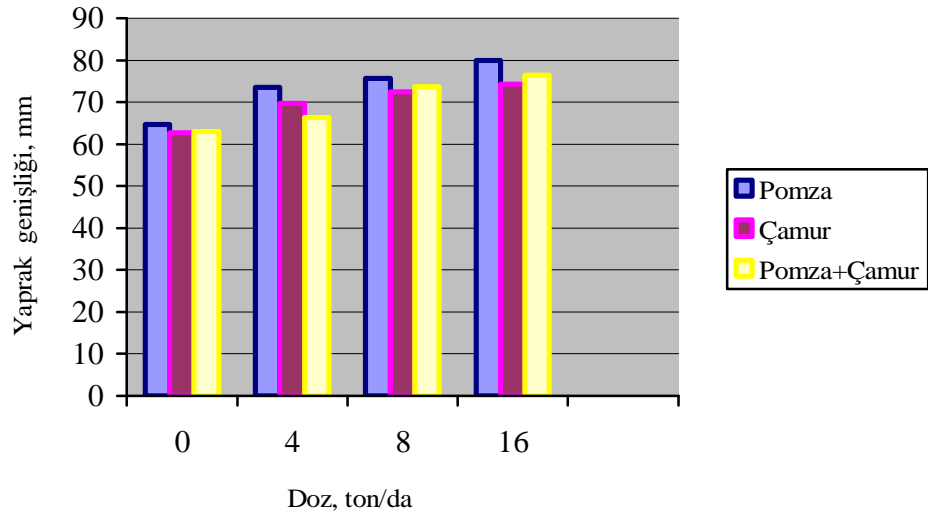
Hayıroğlu yöresi için Çizelge 4.5 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak genişliği (72.60 mm) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak genişliği (70.15 mm) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark

önemsiz düzeyde olduğundan aynı grupta (b grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak genişliği (78.89 mm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak genişliği ise (62.28 mm) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak genişliği (81.17 mm) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprak genişliği ise (62.08 mm) kontrol dozunda pomza+çamur uygulamasından (f grubu) elde edilmiştir.

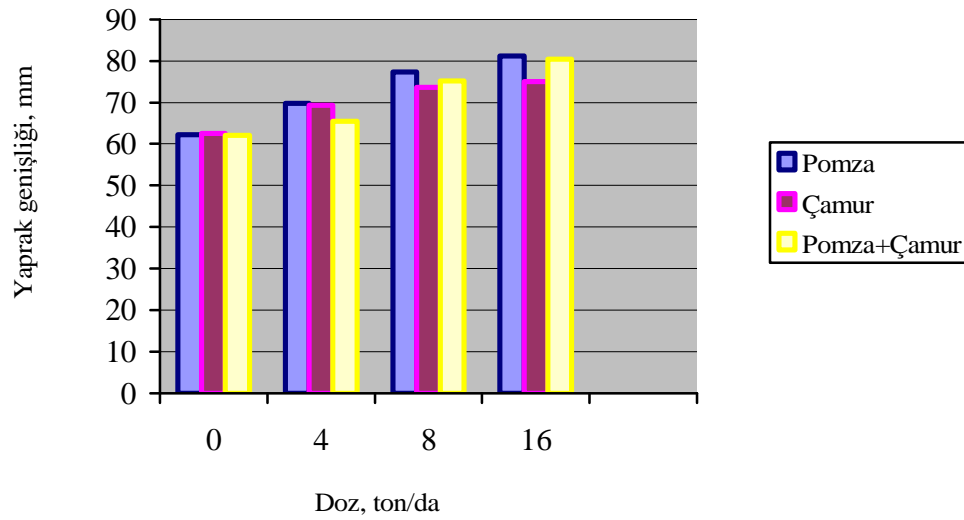
Şekil 4.4, 4.5 ve 4.6 da görülen grafikler yardımı ile genel olarak bir değerlendirme yapıldığında, doz miktarı arttıkça yaprak genişliğinin arttığı görülmektedir. Araştırma konusu topraklarda yaprak genişliğinin en yüksek olduğu işlem Karapınar yöresi toprağında (77.75 mm) ile 16 ton/da pomza+çamur uygulaması olduğu halde, Atlantı (80.00 mm) ve Hayıroğlu (81.77 mm) yöresi topraklarında 16 ton/da pomza uygulaması olduğu tespit edilmiştir. Karapınar yöresi toprağında en yüksek yaprak genişliğinin 16 ton/da pomza+çamur uygulamasından elde edilmesinin nedeni, bitkinin ihtiyacı olan besin maddelerinin çamur uygulaması ile, havalanma ihtiyacının da pomza ile artmasında aranabilir. Araştırmaya konu topraklarda en yüksek yaprak genişliği değeri kontrol değerine oranlandığında en yüksek artışın Karapınar yöresi topraklarında olduğu görülmektedir. Karapınar yöresi topraklarının kontrolünde fosfor (4.1 kg/da  $P_2O_5$ ) ve potasyum (121 kg/da  $K_2O$ ) tespit edilirken, 16 ton/da çamur uygulamasında fosfor (7.5 kg/da  $P_2O_5$ ) ve potasyum (126.3 kg/da  $K_2O$ ), 16 ton/da pomza+çamur fosfor (7.0 kg/da  $P_2O_5$ ) ve potasyum (127.2 kg/da  $K_2O$ ) olarak tespit edilmiştir. Lynch ve ark. (1991), fosfor artışının bitkilerde yaprak boyutlarını arttırdığını ve Jones ve ark. (1951) ise, potasyum artışının bitkide yaprak genişliği ve uzunluğunu arttırdığını tespit etmişlerdir.



Şekil 4.4 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak genişlikleri



Şekil 4.5 Atlanti yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak genişlikleri



Şekil 4.6 Hayroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak genişlikleri

#### 4.2.3. Yaprak Uzunlukları

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mısır bitkilerinin yaprak uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da, ortalama yaprak uzunlukları ise Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.6 Ortalama Yaprak Uzunluklarına Ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	SD	KARAPINAR			ATLANTI			HAYIROĞLU		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Uygulama	2	8.26	4.13	2.46	52.94	26.47	6.48**	23.68	11.93	2.76
Doz	3	1310.89	436.96	259.74**	862.80	287.60	70.43**	1334.39	444.80	102.85**
Doz x Uygulama	6	39.39	6.57	3.90**	80.82	13.47	3.30*	63.18	10.53	3.44*
Hata	24	40.38	1.68		98.00	4.08		103.79	4.32	

SD: Serbestlik Derecesi KT: Kareler Toplamı

KO: Kareler ortalaması F: f değeri

\* % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

\*\* % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.



Çizelge 4.6'dan da anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında doz ve doz x uygulama interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır. Atlantı yöresi toprağında uygulama ve doz interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken, doz x uygulamaların etkisi % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır. Hayıroğlu yöresi toprağında ise doz x uygulama interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken dozun etkisi % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz çıkmıştır.

Yaprak uzunluklarına ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmektedir.

Çizelge 4.7 Ortalama Yaprak Uzunlukları (mm) ve Karşılaştırmaları

			Dozlar (ton/da)				Ortalama
			0	4	8	16	
Karapınar	Uygulama	Pomza	69.42 f*	74.92 e	83.50 b	85.50 a	78.34 a
		Çamur	69.08 f	77.17 d	81.08 c	82.83 b	77.54 a
		Pomza+çamur	70.42 f	74.42 e	83.67 b	86.25 a	78.69 a
	Ortalama		69.64 d	75.50 c	82.75 b	84.86 a	
Atlantı	Uygulama	Pomza	71.42 g	82.42 d	84.50 bc	87.92 a	81.57 a
		Çamur	73.75 fg	78.75 e	81.42 d	83.08 c	79.25 b
		Pomza+çamur	72.08 g	75.33 f	82.58 cd	85.17 b	78.79 b
	Ortalama		72.42 d	78.83 c	82.83 b	85.39 a	
Hayıroğlu	Uygulama	Pomza	71.25 f	78.67 d	85.75 b	88.00 a	80.92 a
		Çamur	71.58 f	78.25 d	82.58 c	83.83 bc	79.06 a
		Pomza+çamur	70.67 f	74.42 e	84.00 bc	88.33 a	79.36 a
	Ortalama		71.17 d	77.11 c	84.11 b	86.72 a	

\* Aynı sütun ya da satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında % düzeyinde önemli fark vardır.

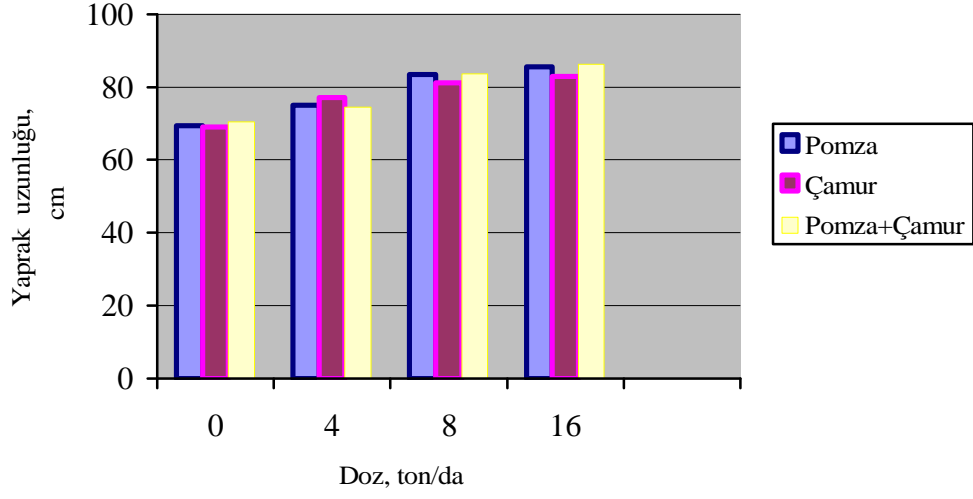
Çizelge 4.7 nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında yapılan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak uzunluğu (78.69 mm) pomza+çamur uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak uzunluğu (77.54 mm) çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. Yapılan uygulamalar arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunmaması nedeniyle bütün değerler aynı grupta (a grubu) yer almıştır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak uzunluğu (84.86 mm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak uzunluğu ise (69.64 mm) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak uzunluğu (86,25 mm) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprak uzunluğu ise (69.08 mm/yaprak) kontrol dozunda çamur uygulamasından (f grubu) elde edilmiştir.

Atlantı yöresi için Çizelge 4.7 incelendiğinde, yapılan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak uzunluğu (81.57 mm) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak uzunluğu (78.79 mm) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunmaması nedeniyle değerler aynı grupta (b grubu) yer almıştır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak uzunluğu (85.39 mm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak uzunluğu (72.42 mm) ise kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak uzunluğu (87.92 mm) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprak uzunluğu (71.42 mm) ise kontrol dozunda pomza uygulamasından (g grubu) elde edilmiştir.

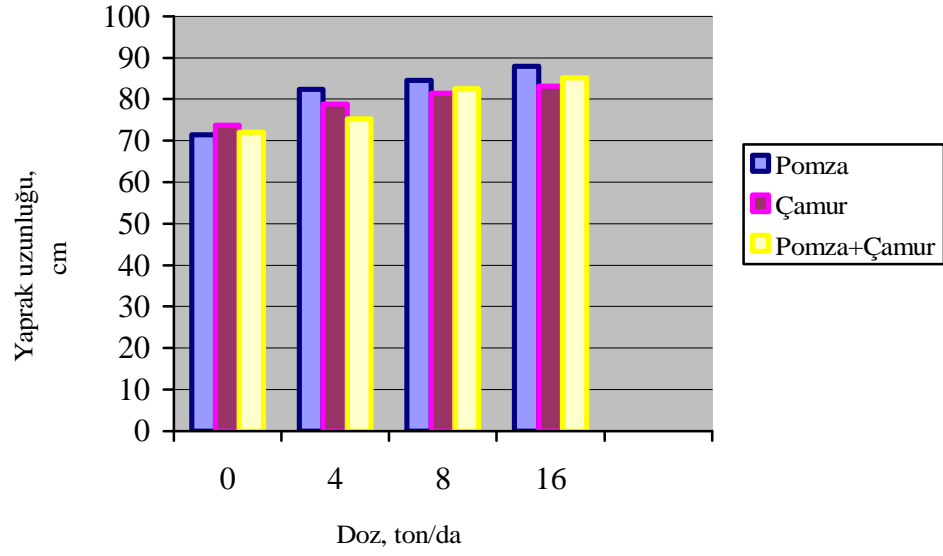
Hayiroğlu yöresi için Çizelge 4.7 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak uzunluğu (80.92 mm) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak uzunluğu (79.06 mm) çamur uygulamasından

(a grubu) elde edilmiştir. Yapılan uygulamalar arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunmaması nedeniyle bütün değerler aynı grupta (a grubu) yer almıştır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak uzunluğu (86.72 mm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak uzunluğu (71.17 mm) ise kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksiyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak uzunluğu (88.33 mm) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprak uzunluğu (70.67 mm) ise ile kontrol dozunda pomza+çamur uygulamasından (f grubu) elde edilmiştir.

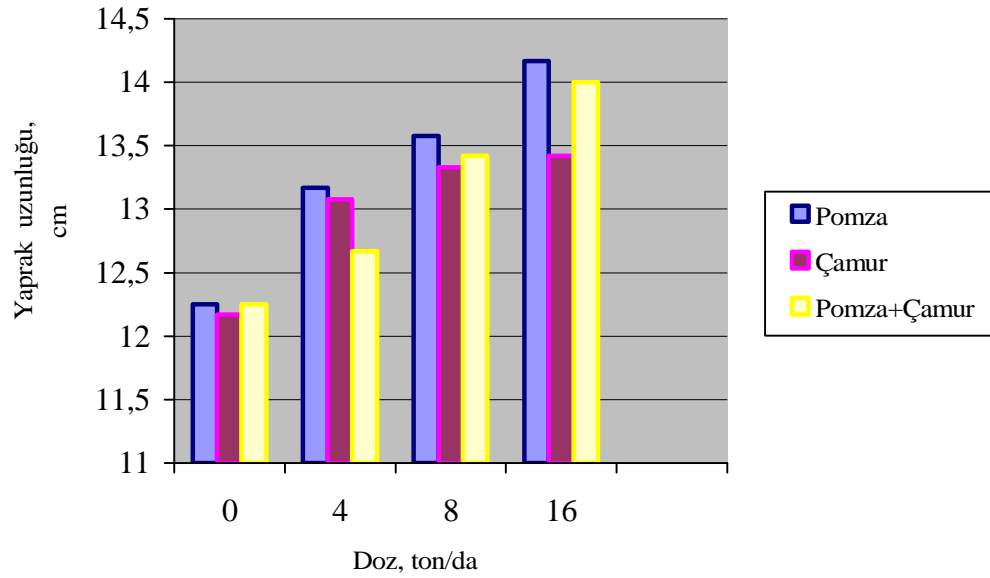
Şekil 4.7, 4.8 ve 4.9 da görülen grafikler yardımı ile genel olarak bir değerlendirme yapıldığında, doz miktarı ile yaprak uzunluklarının arttığı görülmektedir. Araştırmaya konu toprakların her birinde en yüksek yaprak uzunluğu Atlantı (87.92 mm) ve Hayıroğlu (88.00 mm) yöresinde 16 ton/da Pomza uygulamasından elde edilirken Karapınar yöresinde 16 ton/da pomza+çamur uygulamasından (86.25 mm) elde edilmiştir. Topraklara pomzanın karıştırılmasının onların havalanma özelliklerini olumlu yönde etkilemesi, bitki gelişimine pozitif etki yapmaktadır. Karapınar yöresi toprakları gibi besin elementlerince fakir topraklarda ise çamur ilavesi bitki besin element sağlama suretiyle bitki gelişmesine olumlu etki yapmaktadır (Gür ve ark. 1997). Görüldüğü gibi bu araştırmada elde ettiğimiz bulgular literatür bulgularıyla paralellik göstermektedir. Önemli bitki besin elementlerinin eksiklikleri üzerinde çeşitli bitkilerle yapılan çalışmada yaprakların genellikle ince, dar ve normale göre daha küçük oldukları ve normal büyüklüklerine ulaşmadıkları tespit edilmiştir (Mc Murtrey 1951).



Şekil 4.7 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak uzunlukları



Şekil 4.8 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak uzunlukları



Şekil 4.9 Hayiroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak uzunlukları

#### 4.2.4 Bitki Boyları

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mısır bitkilerinin bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de, ortalama bitki boyu uzunlukları ise Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8 Ortalama Bitki Boylarına Ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	SD	KARAPINAR			ATLANTI			HAYIROĞLU		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Uygulama	2	73.5	36.8	1.68	1172.9	586.5	9.92**	507.5	253.8	3.84*
Doz	3	16623.8	5541.3	252.63**	10766.8	3588.9	60.69**	18497.5	6165.8	93.36**
Doz x Uygulama	6	511.9	85.3	3.89**	949.2	158.2	2.68*	876.6	146.1	2.21*
Hata	24	526.4	21.9		1419.3	59.1		1585.0	66.0	

SD: Serbestlik Derecesi KT: Kareler Toplamı

KO: Kareler ortalaması F: f değeri

\* % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

\*\* % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.8’den de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında doz ve doz x uygulama interaksyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli

bulunurken, uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır. Atlantı yöresi toprağında uygulama ve dozların etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken doz x uygulama interaksiyonunun etkisi % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır. Hayroğlu yöresi toprağında dozların etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken uygulama ve doz x uygulama interaksiyonunun etkisi % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Bitki boylarına ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmektedir.

Çizelge 4.9 Ortalama Bitki Boyları (cm) ve Karşılaştırmaları

			Dozlar (ton/da)				Ortalama
			0	4	8	16	
Karapınar	Uygulama	Pomza	175.25 f*	188.33 e	222.58 b	230.67 a	204.20 a
		Çamur	174.00 f	196.42 d	214.00 c	220.25 b	201.17 a
		Pomza+ çamur	175.33 f	186.25 e	222.83 b	232.33 a	204.19 a
	Ortalama		174.86 d	190.33 c	219.80 b	228.42 a	
Atlantı	Uygulama	Pomza	184.00 g	219.17 c	226.83 b	240.74 a	217.69 a
		Çamur	193.58 g	203.83 e	213.75 d	220.67 c	205.46 b
		Pomza+ çamur	184.92 g	190.33 f	219.17 c	228.92 b	205.84 b
	Ortalama		184.17 d	204.44 c	219.92 b	230.11 a	
Hayroğlu	Uygulama	Pomza	179.75 g	203.08 e	231.42 b	244.67 a	214.73 a
		Çamur	177.92 g	201.92 e	219.25 d	223.67 cd	205.69 b
		Pomza+ çamur	179.25 g	188.75 f	225.25 c	241.75 a	208.75 b
	Ortalama		178.97 d	197.9 c	225.36 b	236.70 a	

\* Aynı sütun ya da satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında % düzeyinde önemli fark vardır.

Çizelge 4.9’da verilen değerlerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında dozların ortalaması olarak bitki boyu bakımından uygulamalar, istatistiki bakımdan farklı olmadığı için aynı grupta (a) yer almıştır. Uygulamalarda en yüksek değer (204.20 cm) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük bitki boyu (201.17 cm) çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. Dozlar incelendiğinde uygulamaların ortalaması olarak en yüksek bitki boyu (228.42 cm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük bitki boyu (174.86 cm/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Dozların ortalamaları dikkate alındığında doz miktarı arttıkça bitki boyuda artmıştır. İnteraksiyonlar incelendiğinde ise, en yüksek bitki boyu (232.33 cm) 16 ton/da doz ve pomza+çamur uygulamasında (a grubu) gözlenmiştir. En düşük bitki boyu ise (174.00 cm) çamur uygulamasında kontrol dozundan (f grubu) elde edilmiştir. Bütün uygulamalarda bitki boyunun artmış olması uygulamaların bitki boyuna olumlu etki yaptıklarını göstermektedir.

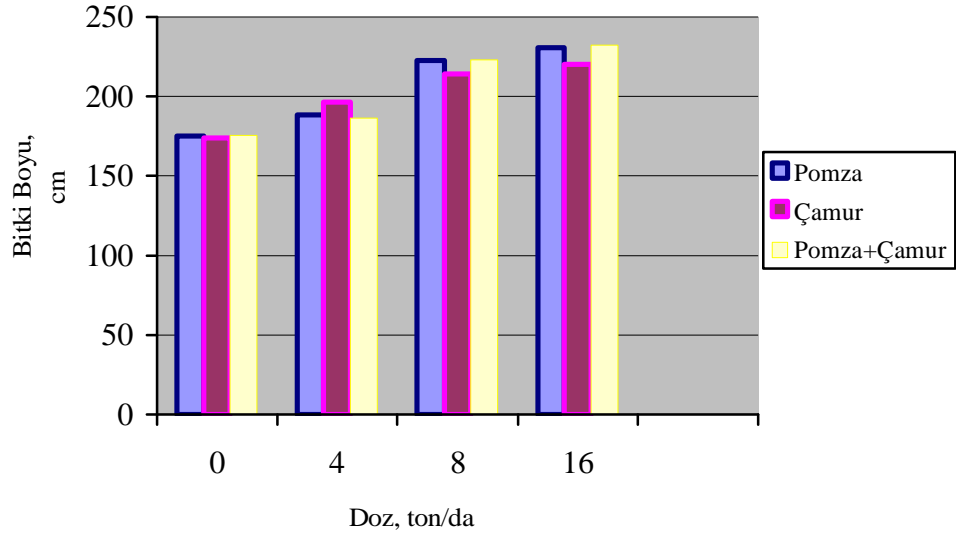
Atlantı yöresi için Çizelge 4.9 incelendiğinde, ele alınan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek bitki boyu (217.69 cm) pomza uygulamasında elde (a grubu) edilirken, en düşük bitki boyu (205,46 cm) çamur uygulamasında (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır. Bu nedenle aynı grupta (b grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde uygulamaların ortalaması olarak en yüksek bitki boyu (230.11 cm) 16 ton/da dozda (a grubu) olduğu görülürken, en düşük bitki boyu ise (184.17 cm) kontrol dozunda (d grubu) ölçülmüştür. İnteraksiyon incelendiğinde, en yüksek bitki boyu (240.74 cm) pomza uygulamasında 16 ton/da doz da (a grubu) elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise (184.00 cm) pomza uygulamasında kontrol dozundan (g grubu) elde edilmiştir. Bu yöre toprağında genel olarak değerlendirildiğinde uygulamalara ait doz miktarları arttıkça bitki boyunun arttığı görülmüştür.

Hayroğlu yöresi için Çizelge 4.9 incelendiğinde, ele alınan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek bitki boyu (214.73 cm) pomza uygulamasında

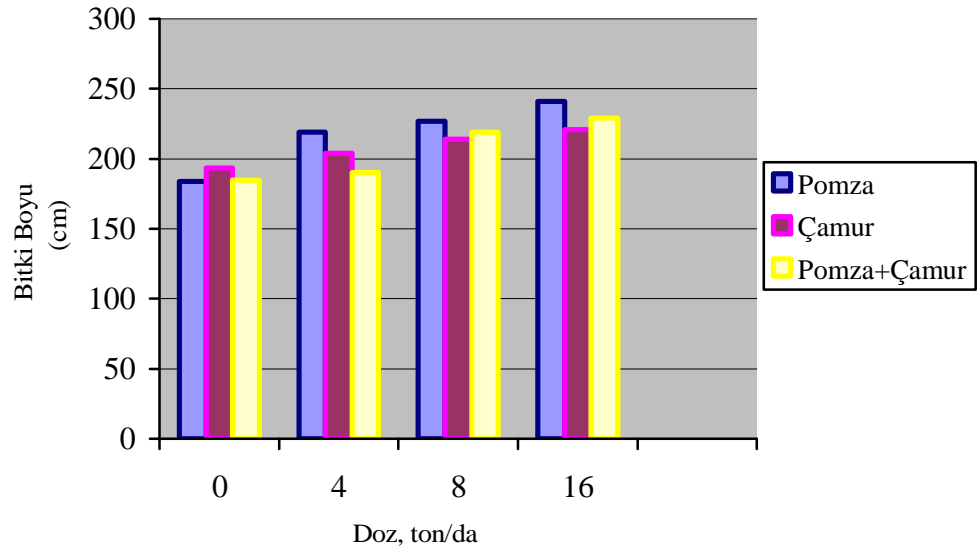
(a grubu) elde edilirken, en düşük bitki boyu (205.69 cm) ise çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Ancak çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Bu nedenle aynı grupta (b grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde doz miktarı arttıkça diğer lokasyonlarda olduğu gibi bitki boyunun arttığı gözlenmiştir. En yüksek bitki boyu (236.70 cm) 16 ton/da doz miktarında (a grubu) elde edilirken, en düşük bitki boyu (178.97 cm) ise kontrol dozunda (d grubu) elde edilmiştir. İnteraksiyon incelendiğinde en yüksek bitki boyu (244.67 cm) pomza uygulamasında 16 ton/da dozda (a grubu) elde edilmiştir. En düşük bitki boyu (177.92 cm) ise çamur uygulamasından (g grubu) elde edilmiştir.

Şekil 4.10, 4.11 ve 4.12 de görülen grafiklere bakarak genel bir değerlendirme yapıldığında, doz miktarı arttıkça bitki boyu artmıştır. Bu kullanılan materyallerin bitki boyuna olumlu etki yaptığını göstermektedir. En yüksek bitki boyu Atlantı (240.75 cm) ve Hayroğlu (244.67) cm yöresi toprağında 16 ton/da pomza uygulamasından elde edilirken Karapınar yöresinde (232.33 cm) 16 ton/da pomza+çamur uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar içinde sadece pomza uygulamasının bütün lokasyonlarda en yüksek bitki boyunu verdiği görülmüştür. Buna göre, pomza uygulamasının diğer uygulamalara göre bitki boyuna daha olumlu etki yaptığı söylenebilir. Pomzanın, toprağın havalanma özelliğine olumlu etki yaptığı ve bu sebeple bitki besin elementlerinin yararlanılabilirliğini artırdığı söylenebilir. Fosfor ve potasyumun mısır bitkisinin gelişimi üzerindeki etkilerini araştıran Hofner ve Krantz (1951) bu elementlerin bitkinin gelişimini arttırdığını belirlemişlerdir.

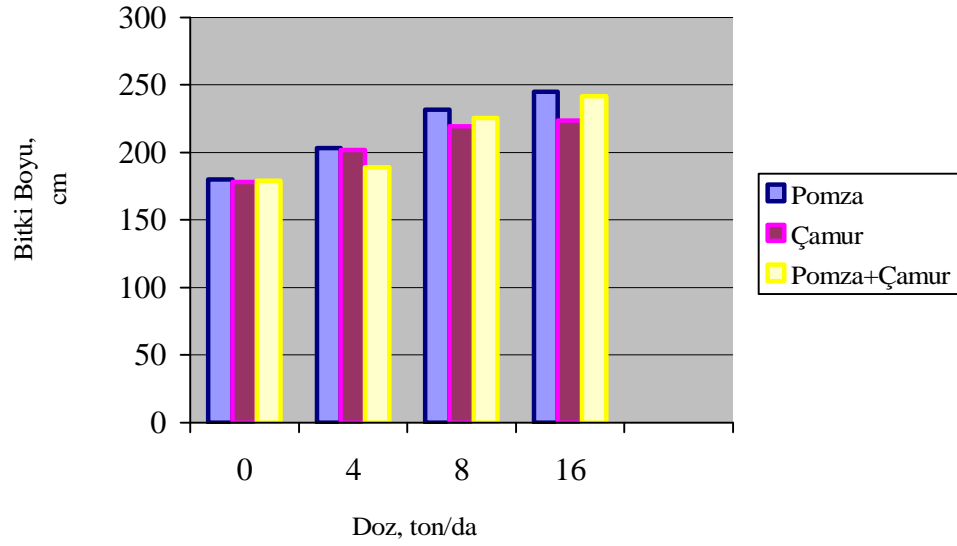




Şekil 4.10 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait bitki boyu uzunlukları



Şekil 4.11 Atlantı yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait bitki boyu uzunlukları



Şekil 4.12 Hayiroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait bitki boyu uzunlukları

#### 4.2.5 Sap Kalınlıkları

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mısır bitkilerinin sap kalınlıklarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da, ortalama sap kalınlıkları ise Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.10 Ortalama Sap Kalınlıklarına Ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	SD	KARAPINAR			ATLANTI			HAYIROĞLU		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Uygulama	2	102.0191	34.0064	408.08**	14.441	7.220	30.36**	6.931	3.465	14.90**
Doz	3	6.0104	3.0052	36.06**	71.505	23.835	100.21**	83.118	27.70	119.09**
Doz x Uygulama	6	8.6424	1.4404	17.28**	6.698	1.116	4.69**	13.528	2.255	9.69**
Hata	24	2.000	0.0833		5.708	0.238		5.583	0.233	

SD: Serbestlik Derecesi KT: Kareler Toplamı  
\* % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

KO: Kareler ortalaması F: f değeri  
\*\* % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.10’da verilen değerlerden de anlaşılacağı gibi, Karapınar, Atlantı ve Hayroğlu yöresi topraklarında doz, uygulama ve doz x uygulama interaksyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Sap kalınlıklarına ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmektedir.

Çizelge 4.11 Ortalama Sap Kalınlıkları (mm) ve Karşılaştırmaları

			Dozlar (ton/da)				Ortalama
			0	4	8	16	
Karapınar	Uygulama	Pomza	11.50 h*	13.67 h	15.17 b	16.67 a	14.25 a
		Çamur	11.42 h	13.42 f	14.00 d	14.33 c	13.29 b
		Pomza+ Çamur	11.25 h	12.92 g	15.33 b	16.58 a	14.02 a
	Ortalama		11.39 d	13.34 c	14.83 b	15.86 a	
Atlantı	Uygulama	Pomza	12.75 fg	15.00 cd	16.42 b	17.17 a	15.34 a
		Çamur	12.25 h	13.83 e	14.33 d	15.08 c	13.87 c
		Pomza+ Çamur	12.42 gh	13.00 f	14.58 d	16.58 b	14.15 b
	Ortalama		12.47 d	13.94 c	15.11 b	16.28 a	
Hayroğlu	Uygulama	Pomza	12.33 h	13.92 e	16.05 b	17.25 a	14.89 a
		Çamur	13.17 fg	13.33 f	14.33 d	15.00 c	13.96 c
		Pomza+ Çamur	12.25 h	12.83 g	14.83 c	17.08 a	14.25 b
	Ortalama		12.58 d	13.36 c	15.07 b	16.44 a	

\* Aynı sütun ya da satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında % düzeyinde önemli fark vardır.

Çizelge 4.11’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında ele alınan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en büyük sap kalınlığı (14.25 mm) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en küçük sap kalınlığı (13.29 mm) pomza+çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Pomza ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığından her ikisinde aynı grupta (a grubu) yer almıştır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en büyük sap kalınlığı (15.86 mm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en küçük sap kalınlığı ise (11.39 mm) kontrol işleminden (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitki sap kalınlığı

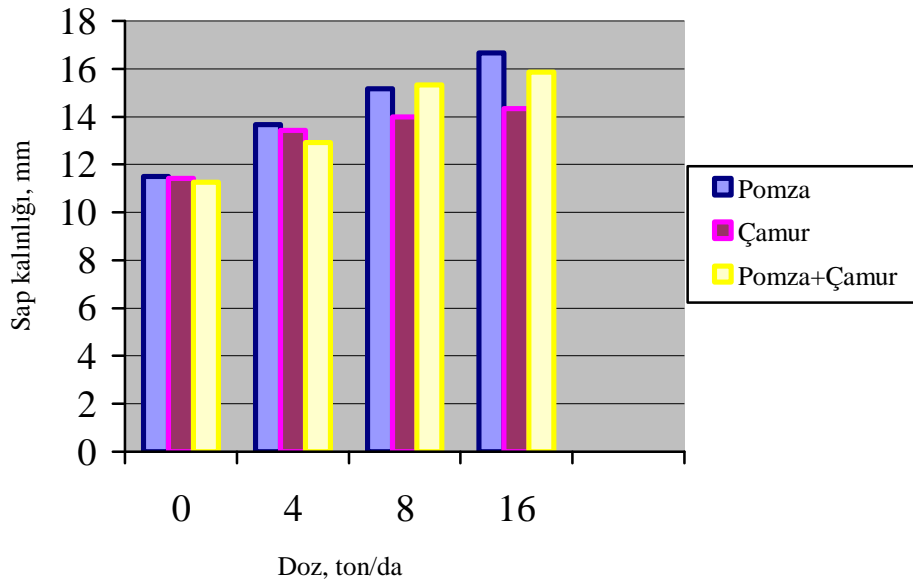
da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek sap kalınlığı (16.67 mm) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük sap kalınlığı değeri (11.25 mm) ise kontrol işleminde pomza+çamur uygulamasından (h grubu) elde edilmiştir.

Atlantı yöresi için Çizelge 4.11 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en büyük sap kalınlığı (15.34 mm) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en küçük sap kalınlığı (13.87 mm) ise çamur uygulamasından (c grubu) elde edilmiştir. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en büyük sap kalınlığı değeri (16.28 mm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en küçük sap kalınlığı (12.47 mm) ise kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitki sap kalınlığı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en büyük sap kalınlığı (17.17 mm) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En küçük sap kalınlığı ise (12.25 mm) kontrol dozunda pomza+çamur uygulamasından (h grubu) elde edilmiştir.

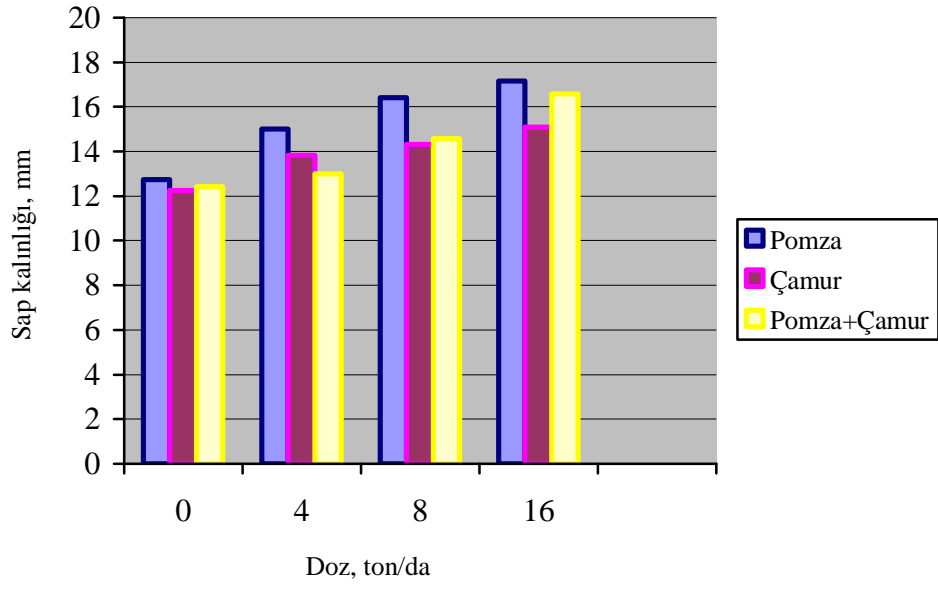
Hayroğlu yöresi için Çizelge 4.11 incelendiğinde, ele alınan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en büyük sap kalınlığı (14.89 mm) pomza uygulamasından (a grubu) elde edilirken, en küçük sap kalınlığı değeri (13.96 mm) ise çamur uygulamasından (c grubu) elde edilmiştir. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en büyük sap kalınlığı (16.44 mm) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en küçük sap kalınlığı (12.58 mm) ise kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitki sap kalınlığı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en büyük sap kalınlığı (17.25 mm) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En küçük sap kalınlığı değeri (12.25 mm) ise kontrol dozunda pomza+çamur uygulamasından (h grubu) elde edilmiştir.

Şekil 4.13, 4.14 ve 4.15' de verilen grafiklere bakarak, genel bir değerlendirme yapıldığında doz miktarı arttıkça bitki sap kalınlıklarının da arttığı söylenebilir. Sap kalınlığı uygulanan materyallerden olumlu olarak etkilenmiştir. En büyük sap kalınlığı yörelere göre Atlantı'da (17.17 mm) ve Hayroğlu yöresinde (17.25 mm) 16 ton/da pomza uygulamasından elde edilirken Karapınar yöresinde

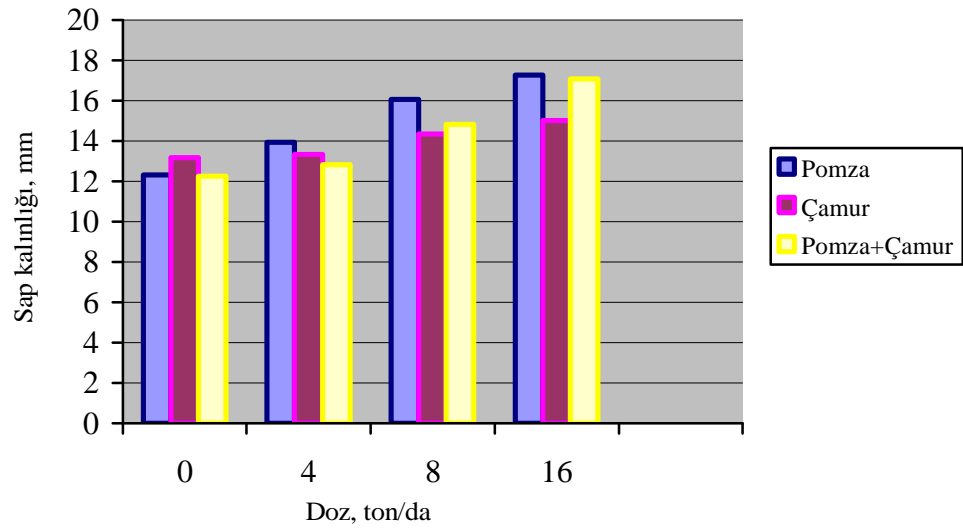
(16.58 mm) 16 ton/da pomza+çamur uygulamasından elde edilmiştir. Güneş (2004) yetiştirdiği mısır bitkilerinde sap kalınlığını 23-24 mm olarak tespit etmiştir. Uygulamalar bakımından incelendiğinde yalnızca pomza uygulamasının bütün lokasyonlarda en yüksek sap kalınlığı vermiş olmasının nedeni pomza uygulamasının çamur ve pomza+çamur'a göre daha iyi havalanma sağlayarak bitkinin beslenme ve gelişmesini artırmasından kaynaklanmış olabilir. Pomza toprakların faydalı su ve havalanma özelliğini arttırarak bitki veriminin artmasını sağlamaktadır. Çokkızgın (2001), mısır üzerinde yaptığı bir çalışmada bitki besin elementlerinin sap kalınlığı üzerinde etkili olduğunu ve bitki besin miktarı arttıkça gövdenin kalınlaştığını bildirmiştir.



Şekil 4.13 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait sap kalınlıkları



Şekil 4.14 Atlanti yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap kalınlıkları



Şekil 4.15 Hayiroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap kalınlıkları

#### 4.2.6. Sapta Kuru Madde

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mısır bitkilerinin sapta kuru madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12’de, ortalama sapta kuru madde miktarları ise Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Ortalama Sapta Kuru Madde Ağırlıklarına Ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	SD	KARAPINAR			ATLANTI			HAYIROĞLU		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Uygulama	2	78.6	39.3	3.79*	121.40	60.70	7.39**	607.9	303.9	21.17**
Doz	3	4394.4	1464.8	141.23**	3200.72	1066.91	129.84**	6040.9	2013.6	140.23**
Doz x Uygulama	6	311.7	51.9	5.01**	228.43	38.07	4.63**	778.9	129.8	9.04**
Hata	24	248.9	10.4		197.21	8.22		344.6	14.4	

SD: Serbestlik Derecesi KT: Kareler Toplamı KO: Kareler ortalaması F: f değeri  
 \* % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. \*\* % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.12’den de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında doz ve doz x uygulama interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulamaların etkisi % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır. Atlantı ve Hayiroğlu yöresi topraklarında uygulama, doz ve doz x uygulama interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Sapta kuru madde ağırlıklarına ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.13’de verilmektedir.

Çizelge 4.13 Ortalama Sapta Kuru Madde Ağırlıkları (g/bitki) ve Karşılaştırmaları

		Dozlar (ton/da)				Ortalama	
		0	4	8	16		
Karapınar	Uygulama	Pomza	117.50 g*	126.58 f	135.92 d	149.00 a	132.25 b
		Çamur	117.75 g	139.17 c	141.25 bc	143.42 b	135.39 a
		Pomza+ Çamur	117.67 g	131.42 e	141.92 bc	150.50 a	135.38 a
	Ortalama		117.64 d	132.39 c	132.39 b	147.95 a	
Atlantı	Uygulama	Pomza	120.50 g	135.25 e	142.00 c	147.58 a	136.33 a
		Çamur	122.00 g	139.50 d	143.50 bc	145.25 ab	137.31 a
		Pomza+ Çamur	122.17 g	126.08 f	137.67 de	146.17 a	133.02 b
	Ortalama		121.22 d	133.60 c	141.10 b	146.33 a	
Hayroğlu	Uygulama	Pomza	117.17 f	135.58 d	151.83 b	159.83 a	140.94 a
		Çamur	117.00 f	133.00 d	133.33 d	140.83 c	131.04 b
		Pomza+ Çamur	117.83 f	124.17 e	138.08 c	157.50 a	134.39 b
	Ortalama		117.33 d	130.92 c	142.08 b	153.50 a	

\* Aynı sütun ya da satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında % düzeyinde önemli fark vardır.

Çizelge 4.13’ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında yapılan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek sapta kuru madde miktarı (135.39 g/bitki) çamur uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük sapta kuru madde miktarı (132.25 g/bitki) pomza uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğu için aynı grupta (a grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek sapta kuru madde miktarı (147.95 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük sapta kuru madde miktarı ise (117.64 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek sapta kuru madde miktarı (150.50 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük sapta kuru madde miktarı ise (117.50 g/bitki) kontrol dozunda pomza uygulamasından (g grubu) elde edilmiştir.

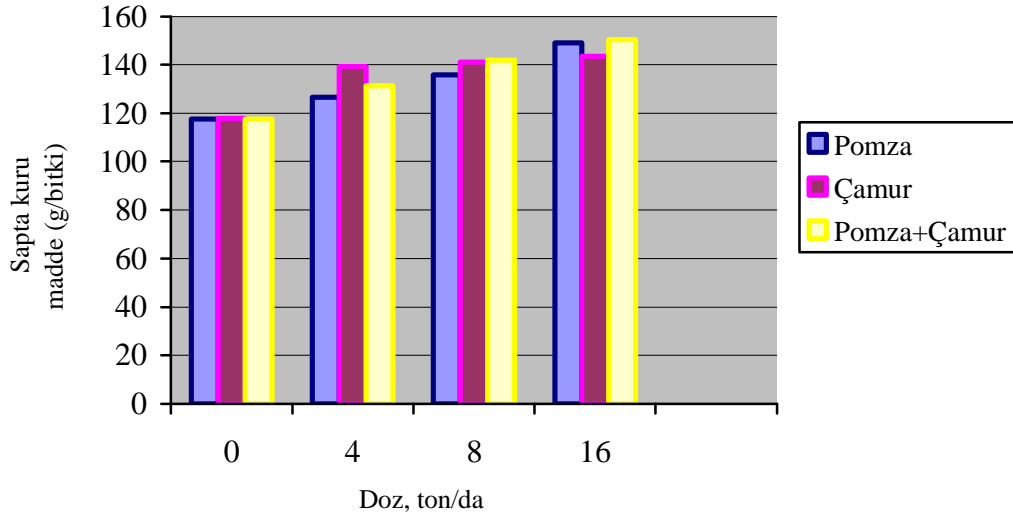


Atlantı yöresi için Çizelge 4.13 incelendiğinde, yapılan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek sapta kuru madde miktarı (137.31 g/bitki) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük sapta kuru madde miktarı (133.02 g/bitki) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğu için aynı grupta (a grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek sapta kuru madde miktarı (146,33 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük sapta kuru madde miktarı ise (121.22 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek sapta kuru madde miktarı (147.58 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük sapta kuru madde miktarı ise (120.50 g/bitki) kontrol dozunda pomza uygulamasından (g grubu) elde edilmiştir.

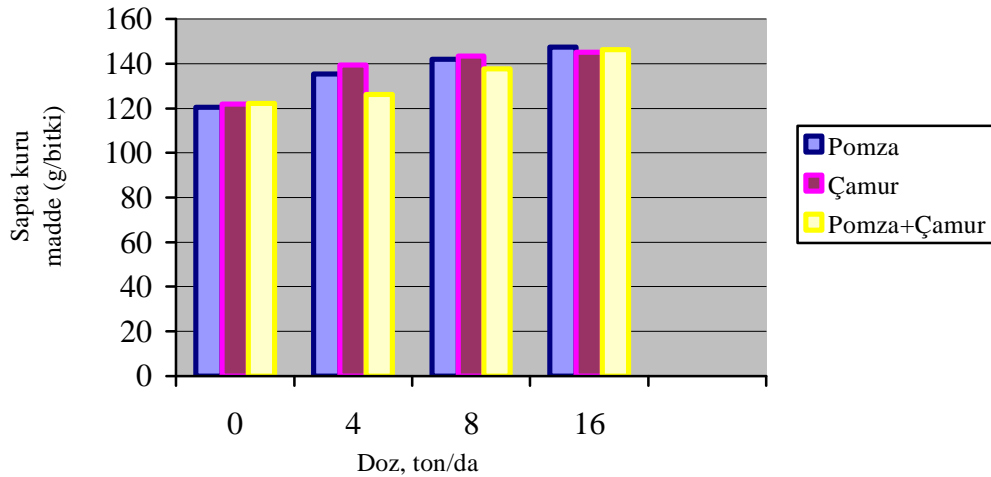
Hayroğlu yöresi için Çizelge 4.13 incelendiğinde, ele alınan uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek sapta kuru madde miktarı (140.94 g/bitki) pomza uygulamasından (a grubu) elde edilirken, en düşük sapta kuru madde miktarı (131.04 g/bitki) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğu için aynı grupta (b grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek sapta kuru madde miktarı (153.50 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük sapta kuru madde miktarı ise (117.33 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek sapta kuru madde miktarı (159.83 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük sapta kuru madde miktarı ise (117.00 g/bitki) kontrol dozunda çamur uygulamasından (f grubu) elde edilmiştir.

Araştırma sonuçları ve aşağıda verilen Şekil 4.16, 4.17 ve 4.18 de görülen grafikler değerlendirildiğinde uygulamalarda artan doz miktarı ile sapta kuru madde miktarının arttığı görülmektedir. Yörelere göre en yüksek sapta kuru madde miktarı Atlantı yöresinde (147.58 g/bitki) ve Hayroğlu yöresinde (159.17 g/bitki) 16 ton/da pomza uygulamasından elde edilirken Karapınar yöresinde (150.50 g/bitki) 16 ton/da pomza+çamur uygulamasından elde edilmiştir. Atlantı ve Hayroğlu yöresi

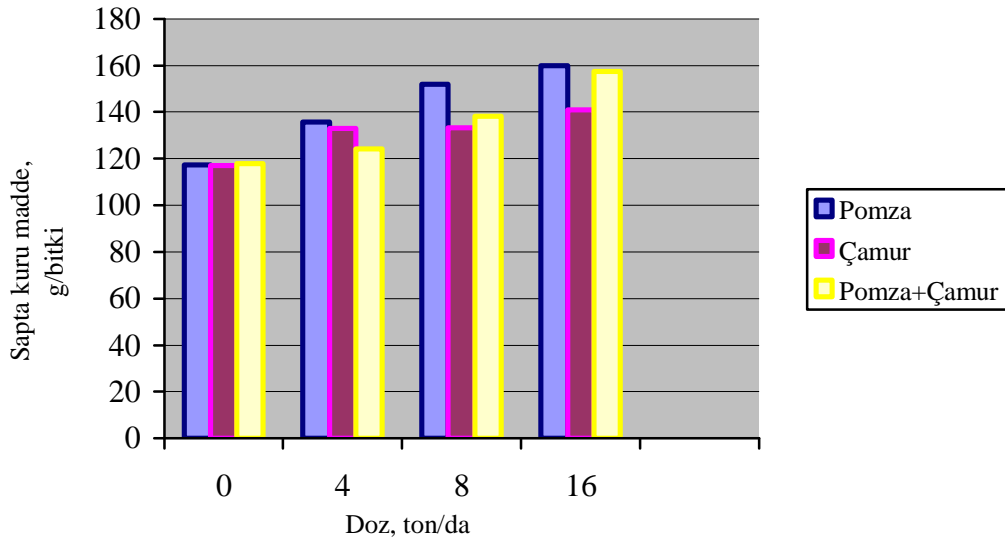
topraklarında pomzanın suyun faydalılığı ve havalanma özelliğine olumlu yöndeki etkileri olduğu söylenebilir. Karapınar yöresi topraklarında ise bitkinin ihtiyacı olan besin madde miktarı çamur ile artırılırken pomza ile toprağın yapısında düzelmeler olduğu söylenebilir. Aşık ve Katkat (2004) yaptıkları çalışmada artan dozlarda atık uygulaması ile sapta kuru madde miktarının arttığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.16 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sapta kuru madde miktarları



Şekil 4.17 Atlanti yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sapta kuru madde miktarları



Şekil 4.18 Hayiroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sapta kuru madde miktarları

#### 4.2.7. Yaprakta Kuru Madde

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mısır bitkilerinin yaprakta kuru madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14’de, ortalama yaprakta kuru madde miktarları ise Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Ortalama Yaprakta Kuru Madde Ağırlıklarına Ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	SD	KARAPINAR			ATLANTI			HAYIROĞLU		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Uygulama	2	13.344	6.672	9.51**	76.65	38.32	18.15**	57.82	28.91	12.08**
Doz	3	900.757	300.252	428.08**	500.38	166.79	79.01**	1287.87	429.29	179.31**
Doz x Uygulama	6	54.753	9.226	13.01**	53.36	8.89	4.21**	52.15	8.69	3.63**
Hata	24	16.833	0.701		50.67	2.11		57.46	2.36	

SD: Serbestlik Derecesi KT: Kareler Toplamı

KO: Kareler ortalaması F: f değeri

\* % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

\*\* % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.14’den de anlaşılacağı gibi, Karapınar, Atlantı ve Hayiroğlu yöresi topraklarında doz, uygulama ve doz x uygulama interaksyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Yaprakta kuru madde ağırlıklarına ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.21’de verilmektedir.

Çizelge 4.15 Ortalama Yaprakta Kuru Madde Ağırlıkları (g/bitki) ve karşılaştırmaları

		Dozlar (ton/da)				Ortalama	
		0	4	8	16		
Karapınar	Uygulama	Pomza	42.50 f*	47.33 e	51.08 d	54.50 b	48.85 b
		Çamur	41.50 g	51.83 d	53.25 c	54.33 b	50.23 a
		Pomza+ Çamur	42.08 fg	47.42 e	53.33 c	57.33 a	50.04 a
	Ortalama		42.03 d	48.86 c	52.55 b	55.39 a	
Atlantı	Uygulama	Pomza	46.00 f	53.33 c	55.92 b	60.42 a	53.92 a
		Çamur	46.25 f	52.92 d	53.67 c	55.08 b	51.73 a
		Pomza+ Çamur	46.67 f	48.83 e	52.58 d	53.42 c	50.38 b
	Ortalama		46.31 d	51.36 c	54.06 b	56.31 a	
Hayroğlu	Uygulama	Pomza	44.08 h	49.92 f	56.42 c	62.75 a	53.29 a
		Çamur	43.33 ı	49.42 f	52.00 e	56.08 c	50.21 b
		Pomza+ Çamur	43.75 h <sub>1</sub>	47.58 g	53.67 d	60.75 b	51.44 b
	Ortalama		43.72 d	48.97 c	54.03 b	59.86 a	

\* Aynı sütun ya da satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında % düzeyinde önemli fark vardır.

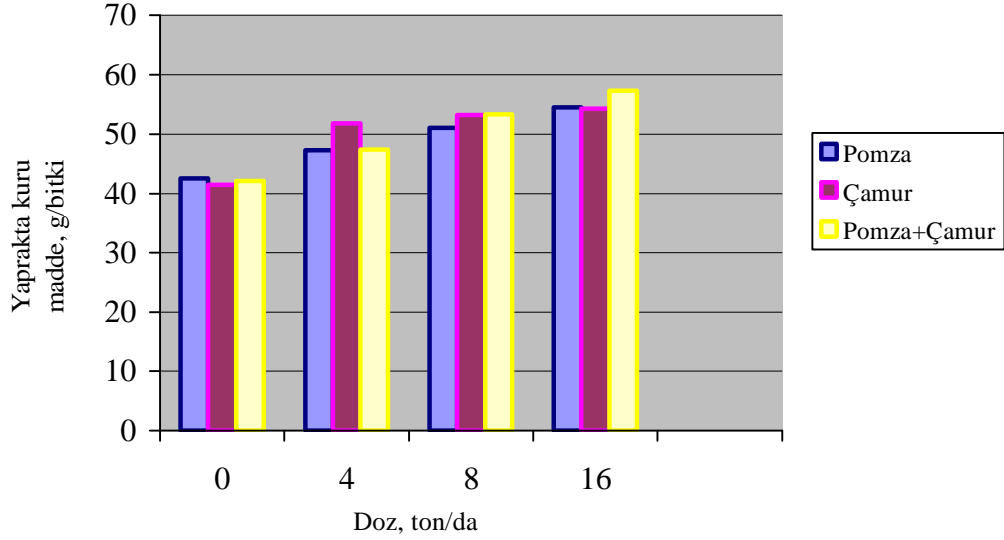
Çizelge 4.15’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında gerçekleştirilen uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprakta kuru madde miktarı (50.23 g/bitki) çamur uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprakta kuru madde miktarı (48.85 g/bitki) pomza uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğu için aynı grupta (a grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprakta kuru madde miktarı (55.39 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprakta kuru madde miktarı ise (42.03 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça yaprakta kuru madde miktarı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksiyonu incelendiğinde, en yüksek yaprakta kuru madde miktarı (57.33 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza+çamur

uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprakta kuru madde miktarı ise (41.50 g/bitki) kontrol dozunda pomza uygulamasından (g grubu) elde edilmiştir.

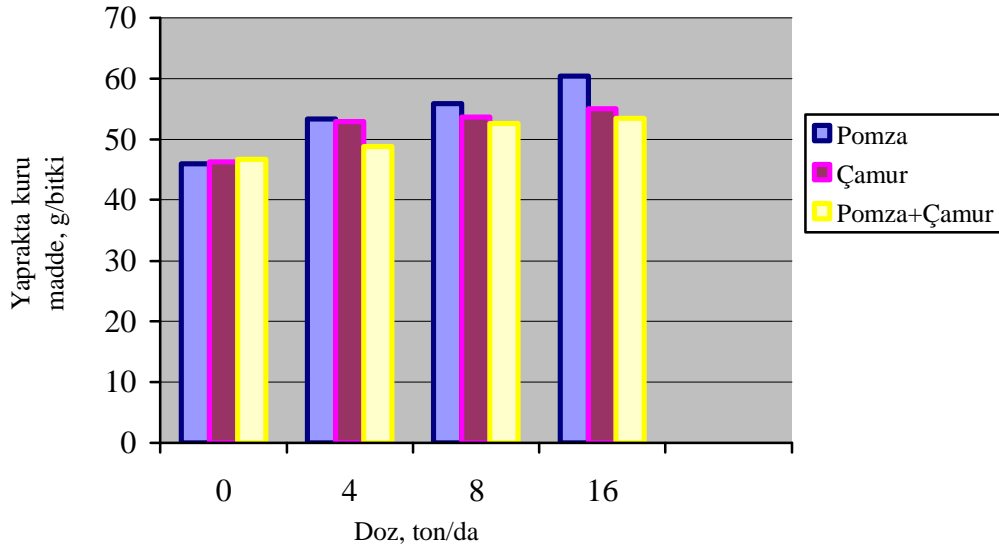
Atlantı yöresi için Çizelge 4.15 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprakta kuru madde miktarı (53.92 g/bitki) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprakta kuru madde miktarı (50.38 g/bitki) pomza+çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğu için aynı grupta (b grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprakta kuru madde miktarı (56.31 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprakta kuru madde miktarı ise (46.31 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitkideki yaprakta kuru madde miktarı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprakta kuru madde miktarı (60.42 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprakta kuru madde miktarı ise (46.00 g/bitki) kontrol dozunda pomza uygulamasından (f grubu) elde edilmiştir.

Hayiroğlu yöresi için Çizelge 4.15 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprakta kuru madde miktarı (53.29 g/bitki) pomza uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprakta kuru madde miktarı (50.21 g/bitki) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğu için aynı grupta (b grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, en yüksek yaprakta kuru madde miktarı (59.86 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprakta kuru madde miktarı ise (43.72 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça yaprakta kuru madde miktarı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprakta kuru madde miktarı (62.75 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprakta kuru madde miktarı ise (43.33 g/bitki) kontrol dozunda pomza uygulamasından (ı grubu) elde edilmiştir.

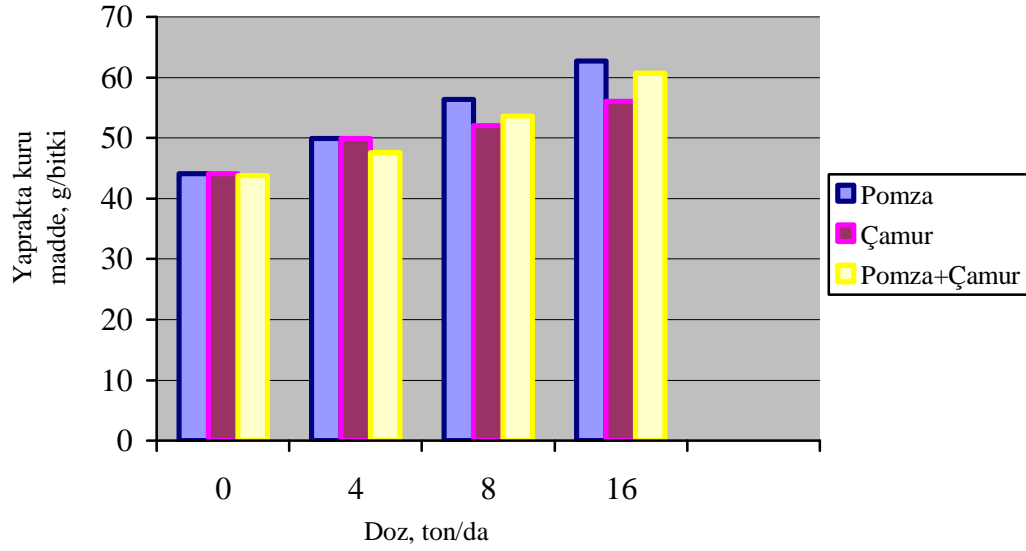
Aşağıda verilen şekiller (Şekil 4.19, 4.20 ve 4.21) ve yaprakta kuru madde miktarına ait değerler genel olarak incelendiğinde doz miktarı arttıkça bütün uygulamalarda kuru madde artışının olduğu görülmektedir. Eğer yaprak ağırlığı dikkate alınırsa bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü, büyümede esas olan kuru madde birikimidir. Yaprak ağırlığı arttıkça genel olarak kuru madde miktarı da buna bağlı olarak artış gösterecektir.



Şekil 4.19 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprakta kuru madde miktarları



Şekil 4.20 Atlanti yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprakta kuru madde miktarları



Şekil 4.21 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprakta kuru madde miktarları

#### 4.2.8. Yaprak Ağırlıkları

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mısır bitkilerinin yaprak ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16’da, ortalama yaprak ağırlıkları ise Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.16 Ortalama Yaprak Ağırlıklarına Ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	SD	KARAPINAR			ATLANTI			HAYIROĞLU		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Uygulama	2	150.06	75.03	12.44**	506.9	253.5	20.93**	670.6	335.3	16.12**
Doz	3	7104.14	2368.05	392.52**	5349.3	1783.1	147.21**	7819.7	2606.6	125.31**
Doz + Uygulama	6	384.15	64.03	10.61**	400.4	66.7	5.51**	500.7	83.4	4.01**
Hata	24	144.79	6.03		290.7	12.1		499.2	20.8	

SD: Serbestlik Derecesi KT: Kareler Toplamı  
\* % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

KO: Kareler ortalaması F: f değeri  
\*\* % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.16'dan da anlaşılacağı gibi, Karapınar, Atlantı ve Hayroğlu yöresi topraklarında doz, uygulama ve doz x uygulama interaksyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Yaprak ağırlıklarına ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.17'de verilmektedir.

Çizelge 4.17 Ortalama Yaprak Ağırlıkları (g/bitki) ve Karşılaştırmaları

			Dozlar (ton/da)				Ortalama
			0	4	8	16	
Karapınar	Uygulama	Pomza	146.58 g*	163.42 f	176.00 cd	187.25 b	168.31 a
		Çamur	146.58 g	168.00 e	170.33 e	175.33 d	165.56 b
		Pomza+ Çamur	146.33 g	164.50 f	178.00 c	191.08 a	169.98 a
	Ortalama	147.16 d	165.31 c	174.78 b	184.55 a		
Atlantı	Uygulama	Pomza	152.42 e	174.58 de	183.42 c	194.92 a	176.34 a
		Çamur	154.50 e	167.75 f	173.08 e	177.75 d	168.45 b
		Pomza+ Çamur	152.42 e	162.83 g	171.67 e	187.00 b	168.48 b
	Ortalama	153.11 d	168.39 c	176.05 b	186.56 a		
Hayroğlu	Uygulama	Pomza	153.58 gh	170.33 d	184.67 b	199.17 a	176.94 a
		Çamur	148.17 h	165.83 e	172.50 d	179.00 c	166.38 c
		Pomza+ Çamur	154.00 g	160.33 f	177.00 c	196.83 a	172.04 b
	Ortalama	151.92 d	165.50 c	178.06 b	191.67 a		

\* Aynı sütun ya da satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında % düzeyinde önemli fark vardır.

Çizelge 4.17'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında gerçekleştirilen uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak ağırlığı değeri (169.98 g/bitki) pomza+çamur uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak ağırlığı değeri (165.56 g/bitki) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Pomza ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğu için aynı grupta (a grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak ağırlığı (184.55 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak ağırlığı ise (147.16 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitkideki yaprak ağırlığı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak ağırlığı (191.08 g/bitki) 16



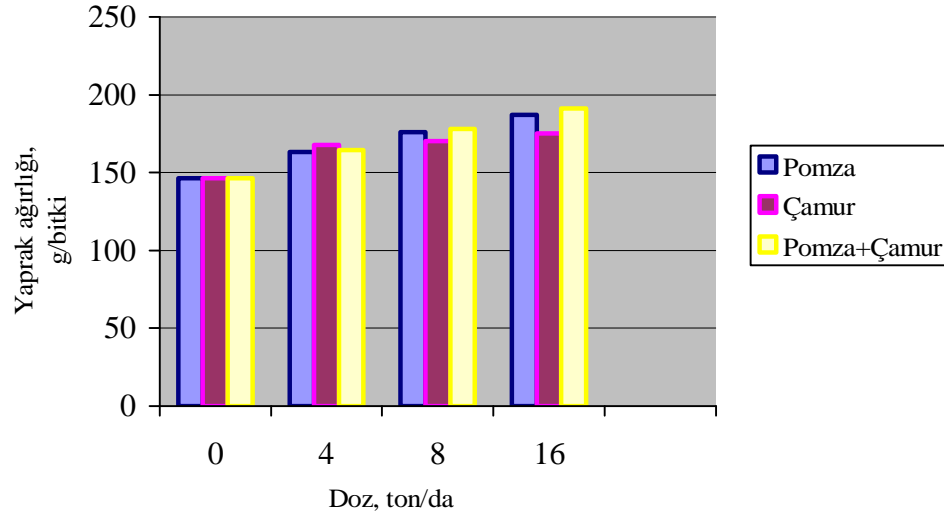
ton/da dozda pomza+çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprak ağırlığı değeri ise (146.33 g/bitki) kontrol dozunda pomza+çamur uygulamasından (g grubu) elde edilmiştir.

Atlantı yöresi için Çizelge 4.17 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak ağırlığı (176.34 g/bitki) pomza uygulamasından (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak ağırlığı (168.45 g/bitki) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Ancak çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasında fark bulunmamıştır. Bu nedenle aynı grupta (b grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak ağırlığı (186.56 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak ağırlığı ise (153.11 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitkideki yaprak ağırlığı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak ağırlığı (194.92 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprak ağırlığı değeri ise (152.42 g/bitki) kontrol dozunda pomza ve pomza+çamur uygulamalarından (e grubu) elde edilmiştir.

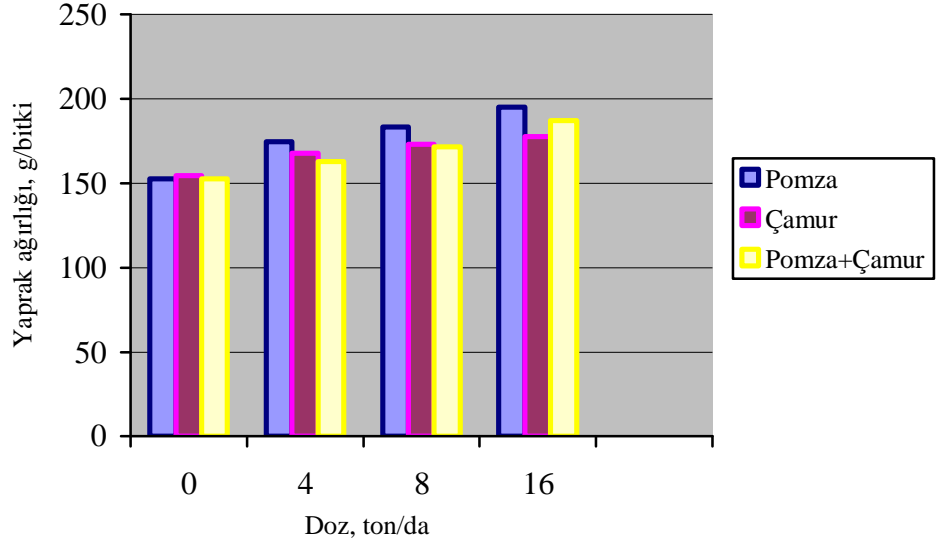
Hayroğlu yöresi için Çizelge 4.17 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek yaprak ağırlığı (176.94 g/bitki) pomza uygulamasından (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak ağırlığı (166.38 g/bitki) çamur uygulamasından (c grubu) elde edilmiştir. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak ağırlığı (191.67 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak ağırlığı ise (151.92 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitkideki yaprak ağırlığı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek yaprak ağırlığı (199.17 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük yaprak ağırlığı değeri ise (148.17 g/bitki) kontrol dozunda çamur uygulamasından (h grubu) elde edilmiştir.

Aşağıda verilen Şekil 4.22, 4.23 ve 4.24 ile birlikte genel olarak değerlendirildiğinde, doz miktarı arttıkça bitkide yaprak ağırlıklarının da arttığı görülmektedir. Yörelere göre en yüksek yaprak ağırlığı Atlantı (194.92 g/bitki) ve

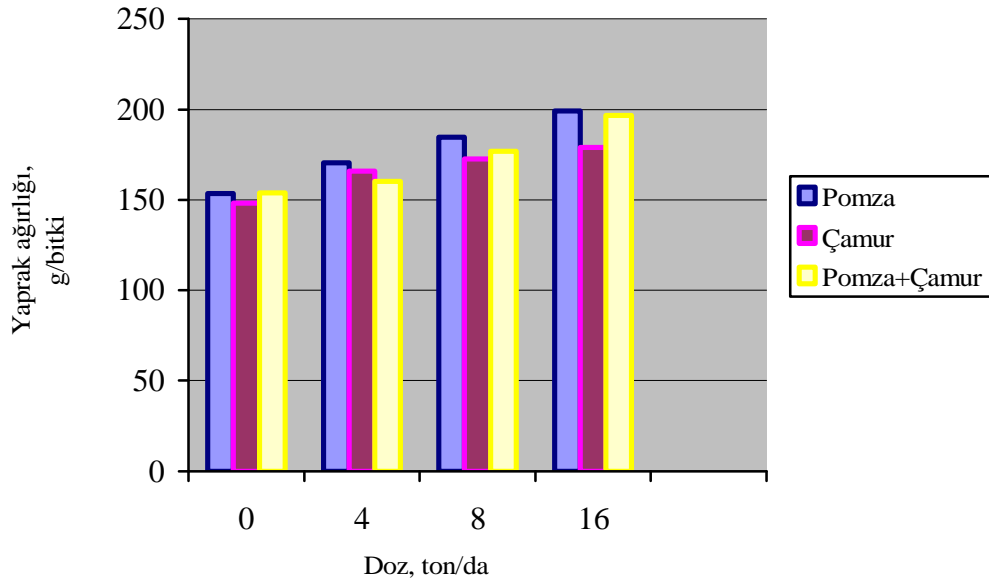
Hayiroğlu yöresinde (199.17 g/bitki) 16 ton/da pomza uygulamasından elde edilirken Karapınar yöresinde (191.08 g/bitki) 16 ton/da pomza+çamur uygulamasından elde edilmiştir. Acar (2002) yaptığı araştırmada yaprak ağırlıklarını 84-105 g/bitki arasında, Güneş (2004) 247-297 g/bitki arasında, ve Sade (2002) 139-186 g/bitki arasında tespit etmişlerdir. Mevcut araştırmadan elde edilen yaprak ağırlıkları diğer çalışmalarda elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında uyum içerisinde bulunmaktadır. Yaprak bitkilerin büyüme ve gelişmeleri için temel fonksiyonları olan fotosentez, bitki büyüme oranı, net asimilasyon oranı gibi birçok fizyolojik ve morfolojik işlevin gerçekleşmesinde temel rol oynamaktadır. Bu nedenle, yaprak büyümesi bitki büyümesine zarar vermediği sürece istenmektedir. Yaprak ağırlığı genel olarak uygulanan materyallerden olumlu olarak etkilenmiştir.



Şekil 4.22 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak ağırlıkları



Şekil 4.23 Atlanti yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak ağırlıkları



Şekil 4.24 Hayıroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama yaprak ağırlıkları

#### 4.2.9. Sap Ağırlıkları

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mısır bitkilerinin sap ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18’de, ortalama sap ağırlıkları ise Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.18 Ortalama Sap Ağırlıklarına Ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	SD	KARAPINAR			ATLANTI			HAYIROĞLU		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Uygulama	2	1689.44	844.72	18.46**	1729.14	864.57	15.86**	1729.14	864.57	15.86**
Doz	3	18067.28	6022.42	131.64**	19117.84	6372.6	116.91**	19117.84	6372.6	116.91**
Doz x Uygulama	6	1261.68	210.28	4.59**	1563.45	260.58	4.78**	1563.45	260.58	4.78**
Hata	24	1098.08	45.75		1308.15	54.51		1308.15	54.51	

SD: Serbestlik Derecesi KT: Kareler Toplamı KO: Kareler ortalaması F: f değeri  
\* % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. \*\* % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.18’den de anlaşılacağı gibi, Karapınar, Atlantı ve Hayıroğlu yöresi topraklarında doz, uygulama ve doz x uygulama interaksyonunun etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Sap ağırlıklarına ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.19’da verilmektedir.

Çizelge 4.19 Ortalama Sap Ağırlıkları (g /bitki) ve Karşılaştırmaları

			Dozlar (ton/da)				Ortalama
			0	4	8	16	
Karapınar	Uygulama	Pomza	395.00 h*	437.25 f	468.17 c	495.42 b	448.96 a
		Çamur	394.92 h	415.42 g	455.75 e	462.08 d	432.04 b
		Pomza+ Çamur	396.83 h	438.67 f	472.75 c	505.75 a	453.50 a
	Ortalama		395.58 d	430.45 c	465.55 b	487.75 a	
Atlantı	Uygulama	Pomza	417.83 h	466.17 d	488.42 c	515.83 a	472.06 a
		Çamur	417.67 h	449.92 f	462.92 de	468.58 d	449.77 b
		Pomza+ Çamur	419.82 h	435.17 g	458.42 e	496.58 b	452.00 b
	Ortalama		418.44 d	450.42 c	469.92 b	493.66 a	
Hayıroğlu	Uygulama	Pomza	408.83 h	454.67 e	490.42 b	516.33 a	470.06 a
		Çamur	412.45 h	443.42 f	459.83 de	470.08 c	446.55 c
		Pomza+ Çamur	412.92 h	430.17 g	470.75 c	519.67a	458.38 b
	Ortalama		411.40 d	442.75 c	473.66 b	502.03 a	

\* Aynı sütun ya da satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında % düzeyinde önemli fark vardır.

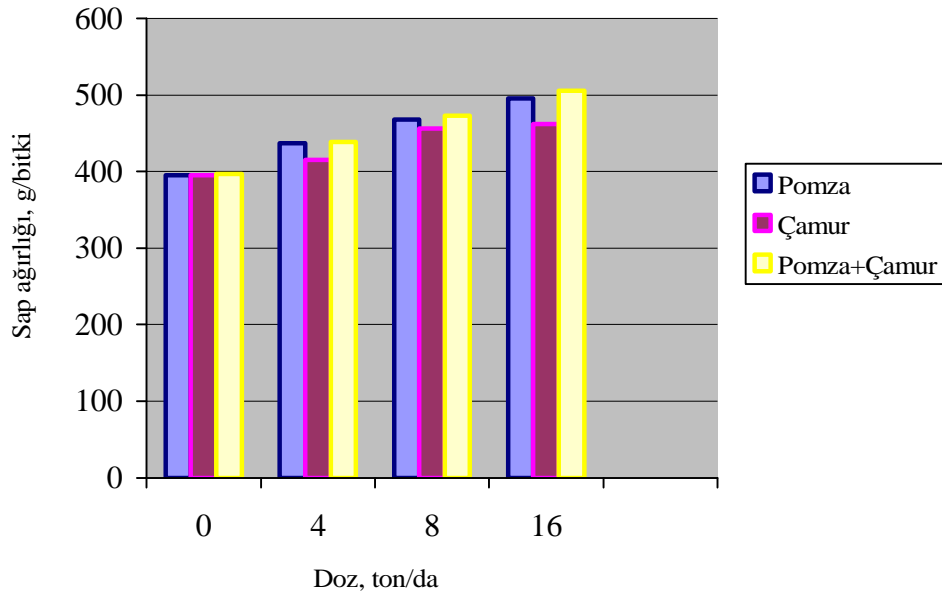
Söz konusu çizelgenin (Çizelge 4.19) incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karapınar yöresi toprağında gerçekleştirilen uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek sap ağırlığı (453.50 g/bitki) pomza+çamur uygulamasında (a grubu) elde edilirken, en düşük sap ağırlığı (432.04 g/bitki) çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Pomza ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğu için aynı grupta (a grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek sap ağırlığı (487.75 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük sap ağırlığı ise (395.58 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitkideki sap ağırlığı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek sap ağırlığı (505.75 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük sap ağırlığı değeri (394.92 g/bitki) ise kontrol dozunda çamur uygulamasından (h grubu) elde edilmiştir.

Atlantı yöresi için Çizelge 4.19 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek sap ağırlığı (472.06 g/bitki) pomza uygulamasından (a grubu) elde edilirken, en düşük sap ağırlığı (449.77 g/bitki) Çamur uygulamasından (b grubu) elde edilmiştir. Çamur ve pomza+çamur uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunduğu için aynı grupta (b grubu) yer almışlardır. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek yaprak ağırlığı (493.66 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak ağırlığı ise (418.44 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitkideki sap ağırlığı da düzenli olarak artmıştır. Doz x Uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek sap ağırlığı (515.83 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük sap ağırlığı değeri ise (417.67 g/bitki) kontrol dozunda çamur uygulamasından (h grubu) elde edilmiştir.

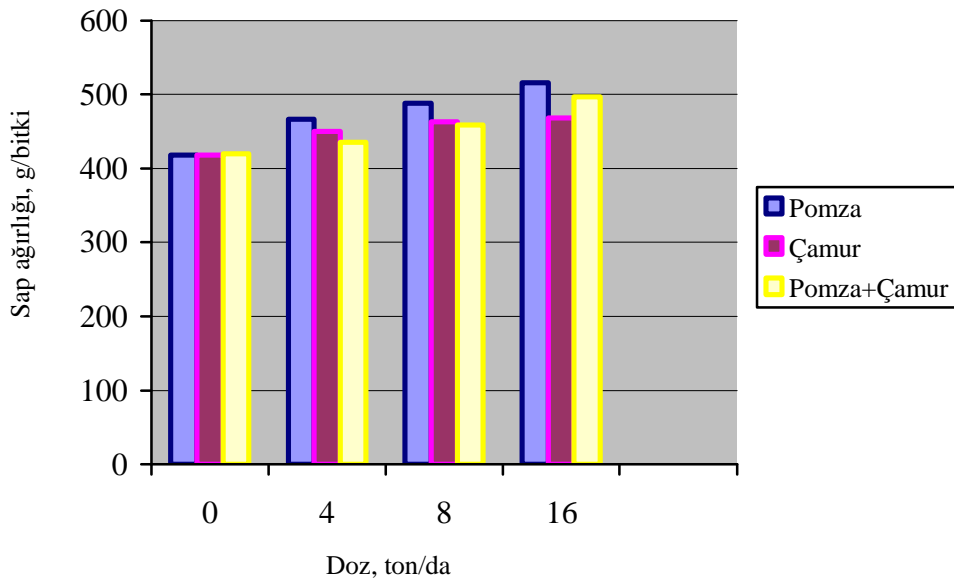
Hayiroğlu yöresi için Çizelge 4.19 incelendiğinde, uygulamalarda dozların ortalaması olarak en yüksek sap ağırlığı (470.06 g/bitki) pomza uygulamasından (a grubu) elde edilirken, en düşük yaprak ağırlığı (446.55 g/bitki) çamur uygulamasından (c grubu) elde edilmiştir. Dozlar incelendiğinde, uygulamaların ortalaması olarak en yüksek sap ağırlığı (502.03 g/bitki) 16 ton/da dozundan (a

grubu) elde edilirken, en düşük sap ağırlığı ise (411.40 g/bitki) kontrol dozundan (d grubu) elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça bitkideki sap ağırlığı da düzenli olarak artmıştır. Doz x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek sap ağırlığı (519,67 g/bitki) 16 ton/da dozda pomza+çamur uygulamasından (a grubu) elde edilmiştir. En düşük sap ağırlığı değeri ise (408.83 g/bitki) kontrol dozunda pomza uygulamasından (h grubu) elde edilmiştir.

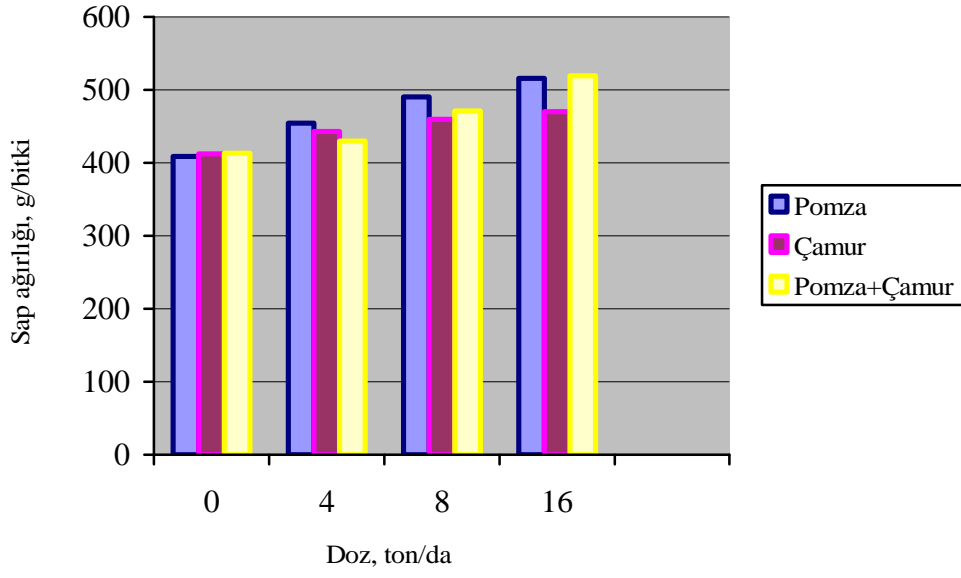
Aşağıda verilen Şekil 4.25, 4.26 ve 4.27 ile birlikte sap ağırlıklarına ait veriler değerlendirildiğinde, uygulamalarda artan doz miktarı ile sap ağırlıklarının arttığı görülmektedir. Yörelere göre en yüksek sap ağırlığı Atlantı (515.83 g/bitki) ve Hayroğlu yöresinde (526.33 g/bitki) 16 ton/da pomza uygulamasından elde edilirken Karapınar yöresinde (505.75 g/bitki) 16 ton/da pomza+çamur uygulamasından elde edilmiştir. Atlantı ve Hayroğlu yöresi topraklarında havalanmanın pomza uygulanması ile artırılmasının bitkinin daha iyi beslenmesine ve sonuçta daha yüksek oranda sap yapmasına yol açtığı söylenebilir. Karapınar yöresi topraklarında ise bitkinin ihtiyacı olan besin madde miktarı çamur ile artırılırken toprağın havalanması pomza ile arttırılmıştır. Aşık ve Katkat (2004) yaptıkları çalışmada artan dozlarda atık uygulaması ile sap ağırlığının arttığını belirtmişlerdir. Besin elementlerinin bitkinin gelişimi konusunda yapılan araştırmalarda da azot, fosfor, potasyum elementlerinin gövde gelişimini arttırdıkları bildirilmiştir (Kaçar ve ark. 1973).



Şekil 4.25 Karapınar yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap ağırlıkları



Şekil 4.26 Atlanti yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap ağırlıkları



Şekil 4.27 Hayroğlu yöresi toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ortalama sap ağırlıkları



## 5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Kullanım sonucunda özellikleri değişikliğe uğramış suların, yani atıksuların çevreye vermesi muhtemel zararlı etkilerin ortadan kaldırılmasını gerektirmektedir. Atıksuların arıtımından geriye kalan artık maddeler, genelde ızgaralardan çıkan çöp, kum tutucu çamurları, biyolojik ve kimyasal işlemler sonucunda ortaya çıkan çökebilir ve yüzdürülebilir katı maddelerdir. Bugün Dünyada mevcut çamur uzaklaştırma yöntemlerinin önümüzdeki yıllarda, çamur artışından kaynaklanan problemlerin çözümünde yeterli olamayacağı düşünülmekte olup yeni yöntem ve teknolojilerin geliştirilmesi gündeme gelmiştir. Dünyada çamur uzaklaştırma yöntemleri çamurların tarımda kullanılması, çamurun toprağın özelliklerini iyileştirmesi, ürün verimi ve kalitesini artırması açısından ekolojik bir yaklaşım olarak görülmektedir.

Araştırmaya konu toprak örneklerinden elde edilen araştırma sonuçları incelendiğinde 16 ton/da dozda çamur uygulanması ile topraktaki organik madde miktarında bir artışa sebep olduğu görülmektedir. Çamur uygulamaları 8 ton/da dozuna kadar organik madde bakımından ciddi bir etkide bulunmazken, en yüksek dozda uygulamada etkisi görülmeye başlamıştır.

Organik maddelerin katyon değiştirme kapasitesi, kil mineralinkinden çok daha yüksek olduğu için, kimyasal gübrelerden ve toprak minerallerinden salınan bitki besin elementleri absorbe edilir ve bunların yıkanarak topraktan uzaklaşması önlenir. Organik maddenin tamponluk kapasitesi çok yüksektir. Bu özelliği sayesinde, toprak reaksiyonundaki ani değişimler önlenir. Organik madde, topraktaki bitki besin elementlerinin deposudur. Toprak organik maddesindeki azot bileşikleri ayrışarak, bitkilerin yararlanabileceği nitrat ve amonyum tuzlarına çevrilir. Topraktaki fosforun önemli bir kısmı, A horizonunda depolanır; bunlar, yavaş yavaş ayrışarak mineralize olur ve bitkiler tarafından kullanılır. Organik madde, topraktaki kükürt, demir, mangan ve diğer elementlerin, bitkilerin yararlanabileceği forma dönüşmesine yardım eder. Organik maddelerin ayrışması sırasında, karbon dioksit açığa çıkar. Karbondioksitin suyla birleşmesi sonucunda teşekkül eden karbonik asit, topraktaki minerallerin çözünürlüğünü artırır. Toprak organik maddesi,

mikroorganizmaların besin ve enerji kaynağıdır. Organik madde miktarı fazla olduğu zaman, mikroorganizmaların faaliyeti artar; buna bağlı olarak, önemli miktarda bitki besin elementi açığa çıkar (Boşgelmez ve ark. 2001).

Uygulamalara bağlı olarak toprakların 16 ton/da doz uygulamalarında genel olarak faydalı su yüzdelерinin bir miktar arttığı görülmektedir. Pomza, çamur ve pomza+çamur uygulamalarının hemen hemen hepsinde dozlar arttıkça nem miktarları da artmaktadır.

Çamur ve pomza+çamur uygulamaları topraktaki azot, fosfor ve potasyum oranlarını bir miktar artırmışlardır. Bu artış küçük olmakla birlikte sürekli uygulamalar sonucu oldukça önemli miktarlara ulaşacağı söylenebilir..

Bitkilerin gelişmesinde besin elementlerinin önemli rol oynadığı bilinmektedir. Örneğin potasyum, topraktan fazla miktarda kaldırılan bir besin maddesidir. Bitkiler tarafından en çok alınan elementler arasında, azottan sonra, ikinci sırada yer alır. Potasyum bitkiler tarafından  $K^+$  iyonları şeklinde alınır. Bitkiler tarafından alınan potasyumun önemli bir kısmı, büyüme döneminde absorbe edilir. Potasyum, bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığını artırır. Bitkinin kök sisteminin gelişmesini sağlar. Büyüyen bitkilerin fosfor gereksinimleri yüksektir. Bitki hücreleri tarafından absorbe edilen fosfat iyonları çok hızlı şekilde metabolik proseslere katılır. Fosfat bitkide oldukça çok hareketlidir, hem yukarı hem de aşağıya doğru hareket edebilir. Köklerden ve yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru, genç yapraklardan yaşlı yapraklara doğru sevk edilebilir. Kök gelişimini teşvik eder. Potasyumun bitkiler tarafından alınmasına zemin hazırlar. Tahılların ürün artışını sağlar. Tahılların saplarını kuvvetlendirir. Ürünlerin kalitesini yükseltir. Bitkinin gelişmesi üzerinde olumlu etki yaparak, hastalıklar ve zararlılara karşı direncini artırır (Boşgelmez ve ark. 2001). Bu bakımdan arıtma çamurlarının ihtiva ettikleri besin elementi miktarları onların toprağa uygulanmasında dikkate alınmaktadır.

Toprakta zor değişen özelliklerden birisi pH dır ve uygulamalar sonucunda pH'da ciddi anlamda herhangi bir değişim görülmemiştir. Dikkat edilirse denemenin yapıldığı topraklar hafif alkalın karakterdedirler.

Topraktaki tuzluluk miktarlarında ise uygulamalara ve topraklara göre değişimler görölmektedir. Ancak tuz durumu, tuzluluk sorunu sayılacak düzeyde değidir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; üç farklı toprakta da birbirine yakın sonuçların alındığı görölmektedir. Mısır bitkisine ait karakterlerden; bitki boyu, sap kalınlığı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği ve yaprak sayısı dikkate alındığında, en düşük değerlerin kontrol dozunda, en yüksek değerler ise 16 ton/da dozda pomza, çamur ve pomza+çamur uygulamalarından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan üç toprak örneğinde de aynı şekilde bir değişimin görölmesi ve sürekli bir artışın olması bu faktörlerin bitki gelişimine olumlu etki yapmış olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bütün uygulamaların özellikle kontrol dozlarında birbirine yakın sonuçlar alınmış olması beklenen bir sonuç olarak değerlendirilmelidir. Uygulanan doz arttıkça parametrelere ait değerlerin doğrusal bir şekilde artması bitkilerin uygulamalara tepkilerinin olumlu yönde olduğunu göstermektedir.

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, çalışmanın mısırın ilk gelişme dönemlerinde bitki büyüme ve gelişmesine olumlu etki yaptığı söylenebilir. İleriki çalışmalarda bu uygulamaların verim üzerine nasıl etki yaptığının ve doz miktarlarının farklı bitkilerle ve daha uzun süreli uygulamalarla daha detaylı tutularak belirlenmesi faydalı olacaktır. Çünkü, tarımsal üretimde asıl olan verim sürekliliğidir.

Bitkisel üretimde üreticiler verime bakarlar ve buna göre değerlendirme yaparlar. Fizyolojik olarak incelendiğinde elde edilen sonuçlar oldukça umitvardır. Bitkiler dokuları sayesinde geliştikleri için ilk gelişme dönemleri bitkinin gelecek dönemleri açısından çok önemlidir. İlk gelişme dönemlerinde iyi bir gelişme gösteren bitki gelecek dönemlerde oluşabilecek stres faktörlerinden daha az etkilenmektedir. Ancak ilk gelişme dönemleri zayıf olursa gelecek dönemlerde ne kadar iyi gelişme ortamı bulurlarsa bulsunlar potansiyel verimlerine ulaşmaları mümkün olamayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Acar, F.,2002. Mısır Bitkisinin Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Killi-Tın Toprağa Farklı Oranlarda Kum Karıştırmanın Etkisi S.Ü., Fen Bil.Enst., Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Akçin, A., Sade, B., Tamkoç, A. ve Topal, A. 1991. Farklı Bitki Sıklıkları ve Azot Dozlarının "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinin (*Zea mays L. indentata*) Tane Verimi, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. S.Ü. Araştırma Fonu, Proje No: ZF-89/123, Konya.
- Allen, J.R., Mckee G.W. and MCGAHEN J.H., 1973. Leaf Number and Maturity in Hibrit Corn. *Agron. J.* 65:233-235.
- Amano, L.O. and Salazar, A.M., 1989. Comparative Productivity of Corn and Sorghum as Affected by Population Density and Nitrogen Fertilization. *Philippine Agriculturist* 72(3): 247-254.
- Anonymous, 1983. USEPA, Process Desing Manual Land Application of Municipal Sludge. Center for Environmental Research Information. Cincinnati, Ohio, 45268.
- Anonymous, 1996. Çimento Ham Maddeleri ve Yapı Maddeleri. 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Cilt: 1-2-3, DPT, Ankara.
- Anonymous, 2003. Çevre ve Orman Müdürlüğü Kayıtları Konya.
- Anonymous, 2004. Türkiye Çevre Atlası, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü, Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonymous, 2005. Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Su ve Toprak Yönetimi Dairesi Başkanlığı, RG: 31/05/2005-25831 T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Anonymous, 2006 a. Pomza-Bims Sektörümüze Bir Bakış Dergisi, Dizayn Konstrüksiyon Dergisi, Haziran 2006, 24-36, İstanbul.
- Anonymous, 2006 b. Konya İli Çevre Durum Raporu, T.C. Konya Valiliği, Çevre ve Orman İl Müdürlüğü, Konya
- Aşık, B.B. ve Katkat A.V., 2004. Gıda Sanayi Arıtma Tesisi Atığının (Arıtma Çamuru) Tarımsal Alanlarda Kullanım Olanakları. U.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 18829: 59-71, Bursa.

- Aydın, İ. ve Uzun, F., 1995. Samsun Ekolojik Şartlarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Mısırın, Kuru Ot ve Ham Protein Verimi Üzerine Sıklık ve Biçim Zamanının Etkisi. O. M. Ü. Ziraat Fak. Dergisi 10(1): 15-22., Samsun.
- Aydın, İ. ve Albayrak S., 1995. Samsun Ekolojik Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Bitkilerin Farklı Biçim Zamanlarında Ot ve Ham Protein Verimleri Üzerine Bir Araştırma. O.M.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 10(3): 71-87, Samsun.
- Balabanlı, C. ve Tüsüz M.A., 1995. İkinci Ürün Mısırdaki (ANT-90) En Uygun Azot Dozu ve Sıklığın Belirlenmesi. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Bouyoucos, G.,S., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. Agronomy Jour. 43: 434-438.
- Biesantz A., 1998. Potential Use of Ankara's Sewage Sludge for Improving the Agricultural Production in Central Anatolia. Technical Report. Part II, Ankara.
- Boşgelmez A., Boşgelmez İ., Savaşçı S. ve Paslı N., 2001.Ekoloji-II Toprak, Başkent Klise, s:571, Ankara.
- Clemens, G. and Singer, A. 1992. Ameliorating Chlorosis-Inducing Soils with Rock Materials of Varying Porosity and Iron Content. Soil Sci., 56(3), 807-813.
- Çaycı, G., Baran, A., Kütük, C., Ataman, Y., Özyaytekin, H. and Dengiz, O., 1999. A Reserach on Reclamation of Physical Properties Of Bolu-Yeniçağa Peat as Plant Growing Medium. Ankara ve Selçuk Unv, Department of Soil Science, Ankara.
- Çokkizgin, A., 2001. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları İle Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Misir Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi, Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, s:215-219, 17-21 Eylül, Tekirdag.
- Delgado, A. and Santiago, A.D., 2006. Sugar-Beet Vinasse Increase the Effectiveness of Iron Sulphate and Vivianite Correcting Iron Chlorosis. 18th World Congress of Soil Sci.,152-14, 2006, Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Demiralay, İ.,1993. Toprak Fiziksel Analizleri.A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No:143, Erzurum.

- Demirer, T. and Kuzucu, Ö.C., 1999. A Research on Using Different Growing Mediums For Seedlings, Çanakkale Onsekiz Mart University, Department of Soil Science, Çanakkale.
- Doğan, R., Turgut, İ. ve Yürür, N., 1997. Bursa Koşullarında Yetiştirilen At Dişi Mısır (*Zea mays indentata Sturt*) Çeşitlerinin Silajlık Verim ve Kalitesine Bitki Sıklığının Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül, Sayfa: 467-471, Samsun.
- During, R.A. and Gath, S., 2002. Utilization of Municipal Organic Wastes in Agriculture: Where Do We Stand Where Will We Go? J. Plant Nutr. Soil Sci., 165, 544-566.
- Ecevit, F.M., Özçelik, E. ve Baydar N.G., 1999. Aşılı Asma Fidanlarının Tutma ve Gelişme Özellikleri Üzerine Dikim Ortamlarının Etkileri, Süleyman Demirel Üniv., Ziraat Fak., Bahçe Bt. Bl., Isparta.
- Emekliler, H.Y., 1985. İç Anadolu Tane ve Silajlık Mısırın İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi Olanakları. A.Ü. Ziraat Fak. Tar. Bit. Böl., Ankara.
- Espinosa, Calderon, A., and Tadeo Robledo, M., 1992. Seed Production of the Double Maize Hybrid H137 with Respect Fertilizer Treatment and Population Density. Yayın yeri
- Ersoy, İ. and Şeker, C., 2004. Effects of Different Organics Manure on Soil Properties and Yield-Yield Component of Carrot. International Soil Congress (ISC) on "Natural Resource Management for Sustainable Development" June 7-10, 2004. Sf: 52-57, Erzurum.
- França, G.E., Resende, M. and V.M.C. Albuquerque, 1990. Performance of Maize Cultivars with Irrigation with Different Plant Densities and Nitrogen Rates. Documentos-Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuaria No.65, pp 106 Centro Nacional de pesquisa de Milho e Sorgo, 357000 Sete Lagos, MG, Brazil.
- Gençtan, T., Emekliler, Y., Çölesen, M. ve Başer, İ., 1995. Sıcak İklim Tahılları Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisleri 4. Teknik Kongresi. 9-13 Ocak 1995, Ankara.

- Gonzalo, D.D.P., Casangrande, J., Soares, M. and Mouta, E., 2006. Effect of Levels of Vinasse Application on Soil Fertility and Potash, 18th World Congress of Soil Sci.,166-247, Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Göçmen, A., 2005. Pomza ve Perlitin Havuç Bitkisinin Gelişimine Etkisi. S.Ü., Fen Bil. Enst., Toprak ABD, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Gökçora,H., 1956. Türkiye’de Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Başlıca Vasıfları Üzerine Araştırmalar, A.Ü. Ziraat Fak.Yayımları No: 86, Ankara.
- Graybill, J.S., Cox, W.J. and Otis, D.J., 1991. Yield and Quality of Forage Maize as Influenced by Hybrid and Population Density. Agron. J. 65: 669-671.
- Güneş, A., 2004. Karaman Ekolojik Koşullarında Silajlık Hibrit Mısır Çeşitleri ve Sorgum-Sudan Otu Melezlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirme İmkanlarının Belirlenmesi Etkisi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Gür ,K., Zengin, M. ve Uyanöz, R. 1997. Pomzanın Tarım ve Çevre Açısından Önemi.1. Isparta Pomza Sempozyumu. Bildiriler Kitabı, 125-132, Isparta.
- Gurkırpal.S., Tajbakhsh, M., 1986. Effect of Nitrogen and Population Levels on the Growth and Yield of Maize Cultivars.Journal of Research, Punjab Agriculture University Maize (*Zea mays* L.) in Nigeria.Journal of Agricultural Science, UK (1986) 107 (3) pp 573-578 (En,13 ref.) Dep.Agron., Univ.Ibadan, Nigeria.
- Harmanşah, F. ve Kaman, Ö.T., 1987. Silaj Mısırın Önemi, Memleketimizin Muhtelif Ekolojilerinde Yetiştirilme İmkanları, Silaj Yapımı ve Değerlendirilmesi. Türkiye’de Mısır Üretiminin Değiştirilmesi Problemleri ve Çözüm Yolları Semp. 23-26 Mart, Ankara.
- Hızalan, E., Ünal H., 1965. Topraklarda Önemli Analizler A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:278 Yrd Ders Kitabı No:97, A.Ü. Basımevei, Ankara.
- Hofner, G.N. and Krantz, B.A., 1951. Deficiency Symptoms of Corn and Small Grains. In: Hunger Signs in Crops. The American Society of Agronomy and the National Fertilizer Association, Washington, D.C.
- Hue, N.V., 1995. Land Application of Biosolids, Univ. of Hawaii. nup://agrss.Snerman.Hawaii.Edu./staff/hue/sludge/htm.
- Jackson, M. L., 1962. Soil chemical analysis, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.S.

- Johanson, M., Stenberg, B., and Torstensson, L., 1999 Microbial and chemical changes in two arable soils after long-term sludge amendments. *Bio. Fertil. Soils*, 30:160-167
- Jones, H.A., Brown, B.E. and Hougland, G.V.C., 1951. Plant-Nutrient Deficiency Symptoms in the Patoto. In: *Hunger Signs in Crops*. The American Society of Agronomy and the National Fertilizer Association, Washington, D.C.
- Kacar, B., 1972, Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın. No: 468, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V., 1997. Tarım ve Fosfor, Bursa Ticaret Odası Yayınları. No:5, Bursa.
- Kacar, B., Çelebi, G., Günday, G. Ve Arat, A., 1973. Degisik Azotlu Gübrelerden Kültür Bitkilerinin Faydalanmaları Üzerine Farkli Toprak Reaksiyonlarinin etkileri. Tübitak, Tarım OrmancılıkArastirma Grubu Yayinlari No:24, s:125.
- Keskin, S., 2001. Silajlık Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Verim Komponentleri Üzerine Etkileri, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- King, L.D. and Dunlop, W.R., 1982. Application of Sewage Sludge to Soils High in Organic Matter. *J. Environ. Qual.* 11: 608-616.
- Krauss, G., 1996. Use of Reclaimed Water and Sludge in Food Crop Production. ISBN: 0-309-05479-6, Washington, D.C.
- Kütük, C. and Çaycı, G., 2000. Effect of Beer Factory Sludge on Yield Components of Wheat and Some Soil Properties. *International Symposium On Desertification, Türkiye Toprak Bilimi Derneği Bildiri Özetleri*, Konya.
- Lalljee, B., 2006. The Effect of Sugar Industry Wastes on Extractable Heavy Metals in Soil. 18th World Congress of Soil Sci., 166-169 Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Larson, W.E., Susag, R.H., Dowdy, R.H., Clappa, C.E. and Larson, R.E., 1974. Use of Sewage Sludge in Agriculture with Adequate Environmental Safeguards. *Sludge Handling and Disposal Seminar Proceedings*. Toronto, 18-19 September 1974, 27-46.
- Lynch, J., Lauchi, A. and Epstein, E., 1991. Vegetative Growth of the Common Bean in Response to Phosphorus Nutrition. *Crop Sci.* 31:380-387.



- Maria, F.G., Francisco, A.O., Lourival, F.C., Jose, F.M. and Carlos, C.S., 2005. Sodic Soil Treated with Agricultural Gypsum, Urban Waste Compost and Vinasse, *Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental*, Paraiba, Brazil. v.9, n.3, p. 307-313.
- Mc Grath, S.P., 1987. Long-Term Studies of Metal Transfers Following Application of Sewage Sludge. In: P.J. Coughtrey, M.H. Mart in and M.H. Unsworth (Eds), *Pollutant, Transport and Fate in Ecosystems*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, P.P. 301–317.
- Mc Murtrey, J.E.Jr., 1951. Plant Nutrient in Tobacco. P: 19-58. In: *Hunger Signs in Crops*. The American Society of Agronomy and the National Fertilizer Association, Washington, D.C.
- Mohammad, A.M., and Battikhi A.M., 1997. Effect of Sewage Sludge on Some Soil Properties and Barley Plant in Muwagar Area, *Agricultural Sciences*, 24(2):204-216
- Nyomora, A.M.S., Sah, R.N. and Brown, P.H., 1997. Boron Determination in Biological Materials by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission and Mass Spectrometry: Effect of Sample Dissolution Methods. *Fresenius J. Anal. Chem.* 357; 1185-1191.
- Olsen, S.V., Cole, F.S., Watanable and Dean, L.A., 1954. Estimation Available Phosphorus in Soils By Extraction with Sodium Bicarbonate. U.S. Dept. of Agr. Cir. 939. Washington, D.C.
- Oruç, S., 1994. Afyon ve Eskişehir İleri Topraklarında Bolvadin Alkaloid Fabrikası Atığı Gübre ve Çevre Kirliliğine Etkisi. Yayın No: 244, Seri N:R-192 Eskişehir Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü, Eskişehir.
- Özgümüş, A. ve Kaplan, M., 1992. Bitki Yetiştirme Ortamı ve Topraksız Kültürde Perlitten Yararlanma Olanakları. *Türkiye1. Tarımda Perlit Sempozyumu*, 29-30 Haziran 1992, Sayfa No: 49-57, İzmir
- Öztürk, A. ve Akkaya, A., 1996. Erzurum Yöresinde Silaj Amacıyla Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitleri. *A.Ü. Zir. Fak. Der.* 27(4): 490-506, Erzurum.
- Paksoy, M., 1995. Domateste Topraksız Yetiştiricilikte Değişik Substrat Karışımları ve Bitki Kök Bölgelerini Isıtmanın Bitki Gelişimi Verim, Erkencilik ve Ürün

- Kalitelerine Etkileri. Ç.Ü. F.B.Enstitüsü, Bah. Btk. A.B.D. Doktora Tezi, Adana.
- Polat, N., 1991. Antalya Koşullarında Melez Mısır Çeşitlerinde Değişik Bitki Sıklığı ve Farklı Dozda Azot Uygulanmasının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkileri. Ankara.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil. USDA Handbook No: 60.
- Sade, B., 1987. Çumra İlçesi Sulu Şartlarında Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerine Araştırmalar.Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens.,Tarla Bitkileri ABD,Konya.
- Sade B., 2002. Mısır Tarımı, Konya Ticaret Borsası Yayın No:1, Konya.
- Sağlam, M.,T., 1978. Toprak Kimyası Tatbikat Notları (Teksir). Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.
- Sağlamtimur, T., 1979. Çukurovada Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Üç Mısır Çeşitinin Tane ve Silo Yemi Verimi ve Başlıca Verim Unsurlarına Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doçentlik Tezi. Ç.Ü., Adana.
- Sağlamtimur, T, 1989. Çukurova'da Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Üç Mısır Çeşidinde Hasıl Verimi ve Bazı Karakterlerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fak. Derg. 4(1): 119-133, Adana.
- SAS, 1985. SAS/STAT Software: Hangen and Enhanced.
- SAS, int. inc. USA.
- Sarican, C. ve Çete, N., 1998. Silajlık Yem Bitkileri Üretimi ve Silaj Yapımı. Amerikan Tahıl Konseyi Yayını, İzmir.
- Simenov, N. and Tsankova, G., 1990. Effect of Fertilizers and Plant Density on Yield of Maize Hybrids with Two Ears. 27(8): 14-18, Maize Institute, Knezha, Bulgaria.
- Songi, S., 1990. Traditional and Alternative Substrates for Cultivation in Containers. Soils and Fertilizers, 53:1123-1124
- Sopper, W.E., 1989. Utilisation of Sewage Sludge in the United States for Mine and Reclamation. Alternative Uses for Sewage Sludge Conference Proceedings. U.K. 5-7 September 1989, 21-40.

- Sosnowski, P., Wieczorek, A. and Ledakowicz, S., 2003. Anaerobic Co-Digestion of Sewage Sludge and Organic Fraction of Municipal Solid Wastes. *Advances in Environment. Research*, 7(3): 609-616.
- Szmidt, R.A.K., Hall, D.A. and Hitchon, G.M., 1988. House Tomatoes. *Acta Hort.*, 221: 371-376.
- Şahin, Ü., Anapalı, Ö. ve Hanay, A., 1999. Damla Sulamada Farklı Debi ve Su Miktarının Pomza ve Perlitte Nem Dağılımına Etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23(1999) Ek Sayı 4: 999-1010, TÜBİTAK Yayınları, Ankara.
- Şahin, Ü., Örs, S., Erçişli, S., Anapalı Ö. and Eşitken, A., 2005. Effect of Pumice Amendment on Physical Soil Properties and Strawberry Plant Growth. *Journal Central European Agriculture*, 6(3): 361-366, ISSN 1332-9049.
- Şeker, C., 1999. Killi Tın Toprağın Pomza, Kum ve Ahır Gübresiyle Hazırlanmış Karışımlarının Sıkıştırma Penetrasyon Dirençleri. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 13(19): 114-123, Konya.
- Tejada, M., Garcia, C., Gonzalez, J.L. and Hernandez, M.T., 2006. Organic Amendment Based on Fresh and Composted Beet Vinasse Influence on Soil Properties. *Soil Sci. Soc. of America Journal* 70: 900-908, USA.
- Terry, A.R., Nelson, D.W. and Sommers, L.E., 1979. Carbon Cycling During Sewage Sludge Decomposition in Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 43: 494-499.
- Tongarlık, Ş., 2003. Organik Kaynaklı Potansiyel Toksik Elementlerin Tarım Alanlarının Kirlenmesi ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak ABD, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Ülger, A.C., 1998. Mısır Bitkisinde Farklı Sıra Arası ve Sıra Üzeri Uzunlukların Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi Çukurova Üniversitesi. *Ziraat Fak. Dergisi*, 13(3): 95-104, Adana
- Ünal, M. ve Katkat, A.V., 2003. Bisküvi ve Şekerleme Sanayi Arıtma Çamurunun Toprak Özelliklerine ve Mısır Bitkisinin Kimi Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 17(1): 107-118, Bursa.
- Ünver, İ., Munsuz, N., Ataman, Y. ve Baran, A., 1992. Perlitin Bitki Yetiştirme Açısından Fiziksel Özellikleri. *Türkiye 1. Tarımda Perlit Sempozyumu*, 29-30 Haziran 1992, Sayfa No:28-34, İzmir.

- Varanka, M.W., Zablocki, Z.M. and Hinesly, T.D., 1996. The Effect of Digested Sludge on Soil Biological Activity. *J. Water Pollution Control Fed.*, 48: 1728-1740.
- Verdonck, O., 1984. New Developments in the Use of Graded Perlite in Horticultural Substrates. *Acta Hort*, 150:575-581.
- Yurdakul, A., 1996. Şlempenin Eskişehir İli Koşullarında, Şekerpancarı, Buğday, Kurufasulye Verimine Ve Çevre Kirliliğine Etkisi, Yayın No:98, Eskişehir Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü, Eskişehir.

**E K L E R**

## EK-1 Karapınar toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ölçüm sonucu ortalamaları.

Materyal tipi	Doz (ton/da)	Boy (cm)	Sap Kalınlığı (mm/bitki)	Yaprak Ağırlığı (g/bitki)	Yaprakta Kuru Madde (g/bitki)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Genişliği (mm)	Yaprak Sayısı (adet/bitki)	Sap Ağırlığı (g/bitki)	Sapta Kuru Madde (g/bitki)
Pomza	0	179.50	12.25	155.00	45.00	71.25	62.25	12.25	415.25	120.00
Pomza	0	179.00	12.25	149.75	43.00	70.75	61.75	12.00	402.50	116.50
Pomza	0	180.75	12.50	152.00	44.25	71.75	62.75	12.50	408.75	118.00
Pomza	4	193.00	13.50	168.00	49.00	76.00	67.00	13.00	449.00	134.75
Pomza	4	196.75	13.75	169.00	50.00	77.25	68.25	13.00	452.50	133.25
Pomza	4	219.50	14.50	174.00	50.75	82.75	74.00	13.50	462.50	138.75
Pomza	8	230.75	16.50	185.25	58.00	85.75	77.25	13.75	492.25	152.50
Pomza	8	232.25	16.50	186.75	56.50	85.75	77.25	13.50	496.75	153.50
Pomza	8	231.25	16.50	182.00	54.75	85.75	77.25	13.50	482.25	149.50
Pomza	16	245.25	17.50	202.00	63.00	89.00	81.00	14.25	532.00	159.50
Pomza	16	233.00	16.75	190.25	61.00	86.25	78.00	13.75	506.75	155.75
Pomza	16	255.75	17.50	205.25	64.25	88.75	84.50	14.50	540.25	162.25
Çamur	0	178.50	13.50	145.00	44.00	72.50	61.75	12.00	415.10	118.00
Çamur	0	178.00	13.50	148.50	42.00	71.00	62.50	12.00	413.12	117.00
Çamur	0	177.25	12.50	151.00	44.00	71.25	63.25	12.50	412.13	116.00
Çamur	4	188.75	12.75	159.00	47.50	74.50	65.50	12.75	426.00	127.75
Çamur	4	203.75	13.50	168.75	51.25	78.75	69.75	13.00	450.50	135.25
Çamur	4	213.25	13.75	169.75	49.50	81.50	72.75	13.50	453.75	136.00
Çamur	8	217.50	14.00	169.00	51.50	82.00	73.00	13.25	451.25	131.00
Çamur	8	220.00	14.50	173.50	52.25	82.75	73.75	13.25	463.00	134.00
Çamur	8	220.25	14.50	175.00	52.25	83.00	74.25	13.50	465.25	135.00
Çamur	16	224.25	14.50	177.25	55.75	84.00	75.25	13.50	465.25	139.25
Çamur	16	231.25	16.25	183.75	57.00	85.75	77.25	13.50	480.25	143.75
Çamur	16	215.50	14.25	176.00	55.50	81.75	72.75	13.25	464.75	139.50
Pomza+Çamur	0	179.50	12.25	154.00	44.00	70.00	62.25	12.25	413.38	116.50
Pomza+Çamur	0	178.00	12.00	155.00	43.00	70.75	61.25	12.00	407.23	117.00
Pomza+Çamur	0	180.25	12.50	153.00	44.25	71.25	62.75	12.50	418.23	120.00
Pomza+Çamur	4	200.75	13.25	165.00	50.25	78.25	69.25	13.00	443.50	128.50
Pomza+Çamur	4	184.00	12.75	160.00	47.50	73.00	64.00	12.50	428.75	123.50
Pomza+Çamur	4	181.50	12.50	156.00	45.00	72.00	63.00	12.50	418.25	120.50
Pomza+Çamur	8	222.25	14.50	172.00	52.75	83.00	74.00	13.25	459.25	138.00
Pomza+Çamur	8	232.00	15.25	183.00	54.00	85.75	77.25	13.50	485.50	143.00
Pomza+Çamur	8	221.50	14.75	176.00	54.25	83.25	74.25	13.50	467.50	133.25
Pomza+Çamur	16	242.50	17.25	194.00	59.00	88.50	80.75	14.00	513.25	148.75
Pomza+Çamur	16	251.00	17.25	204.50	64.00	90.50	83.00	14.50	535.75	165.75
Pomza+Çamur	16	231.75	16.75	192.00	59.25	86.00	77.50	13.50	510.00	158.00

## EK-2 Atlantı toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ölçüm sonucu ortalamaları.

Materyal tipi	Doz (ton/da)	Boy (cm)	Sap Kalınlığı (mm/bitki)	Yaprak Ağırlığı (g/bitki)	Yaprakta Kuru Madde (g/bitki)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Genişliği (mm)	Yaprak Sayısı (adet/bitki)	Sap Ağırlığı (g/bitki)	Sapta Kuru Madde (g/bitki)
Pomza	0	178.25	11.50	148.25	42.75	70.50	61.50	12.00	399.25	119.75
Pomza	0	174.00	11.50	145.25	41.50	68.50	59.50	12.00	390.25	116.75
Pomza	0	175.50	11.50	147.25	42.25	69.25	58.00	12.00	395.50	118.00
Pomza	4	187.75	13.50	164.00	47.50	74.75	65.75	12.75	438.25	126.50
Pomza	4	191.50	14.25	164.50	47.50	75.75	66.75	13.00	439.75	127.50
Pomza	4	185.75	13.25	161.75	47.00	74.25	65.25	13.00	433.75	125.75
Pomza	8	229.00	15.50	173.00	50.50	85.50	77.00	13.75	461.25	133.75
Pomza	8	212.75	14.75	175.75	50.75	80.50	71.50	13.00	466.75	135.50
Pomza	8	226.00	15.25	179.25	52.00	84.50	75.75	13.50	476.50	138.50
Pomza	16	223.75	16.25	182.75	53.25	83.75	74.75	13.25	484.75	140.75
Pomza	16	231.00	16.75	187.25	54.50	86.00	77.50	13.75	495.50	145.25
Pomza	16	237.25	17.00	191.75	55.75	86.75	78.75	13.75	506.00	147.00
Çamur	0	174.25	11.25	147.25	42.75	69.50	61.50	12.00	395.29	119.00
Çamur	0	173.25	11.50	145.25	41.50	68.50	59.50	13.00	385.41	117.00
Çamur	0	174.50	11.50	147.25	40.25	69.25	58.50	12.50	402.22	117.25
Çamur	4	205.25	13.25	166.25	51.25	79.25	70.25	13.00	444.25	137.75
Çamur	4	195.75	13.75	171.25	53.00	77.25	68.25	13.00	458.50	142.00
Çamur	4	188.25	13.25	166.50	51.25	75.00	66.00	13.00	343.50	137.75
Çamur	8	216.75	14.25	172.25	53.25	81.75	72.75	13.00	462.00	143.25
Çamur	8	213.75	13.75	170.00	52.50	81.00	72.00	13.00	455.00	141.00
Çamur	8	211.50	14.00	168.75	54.00	80.50	71.50	13.00	450.25	139.50
Çamur	16	225.00	14.50	177.25	55.00	84.25	75.50	13.50	468.25	145.25
Çamur	16	217.25	14.25	176.25	54.50	82.00	73.00	13.25	464.50	144.25
Çamur	16	218.50	14.25	172.50	53.50	82.25	73.25	13.25	453.50	140.75
Pomza+Çamur	0	176.25	11.00	146.25	41.75	70.50	61.50	13.50	399.30	119.00
Pomza+Çamur	0	174.25	11.50	145.25	42.50	68.25	58.00	12.75	388.26	118.00
Pomza+Çamur	0	175.50	11.25	147.50	42.00	70.50	59.25	12.74	401.27	116.00
Pomza+Çamur	4	183.00	12.75	164.00	47.50	73.25	64.25	12.75	440.50	131.75
Pomza+Çamur	4	187.75	13.25	167.75	48.50	75.00	66.00	13.00	448.00	134.25
Pomza+Çamur	4	188.00	12.75	161.75	46.25	75.00	66.00	12.75	427.50	128.25
Pomza+Çamur	8	224.00	15.25	179.25	53.75	83.75	75.00	13.25	476.75	143.25
Pomza+Çamur	8	219.50	15.50	175.00	52.50	83.00	74.25	13.50	467.00	140.25
Pomza+Çamur	8	225.00	15.25	179.75	53.75	84.25	75.50	13.50	474.50	142.25
Pomza+Çamur	16	232.00	16.75	193.00	58.00	86.25	77.75	13.75	511.00	149.50
Pomza+Çamur	16	228.25	16.25	189.75	56.75	85.25	76.50	13.75	501.75	150.75
Pomza+Çamur	16	236.75	16.75	190.50	57.25	87.25	79.00	14.00	504.50	151.25

## EK-3 Hayiroğlu toprağında yetiştirilen mısır bitkisine ait ölçüm sonucu ortalamaları.

Materyal tipi	Doz (ton/da)	Boy (cm)	Sap Kalınlığı (mm/bitki)	Yaprak Ağırlığı (g/bitki)	YapraktaKuru Madde(g/bitki)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Genişliği (mm)	Yaprak Sayısı (adet/bitki)	Sap Ağırlığı (g/bitki)	Sapta Kuru Madde (g/bitki)
Pomza	0	183.25	12.25	155.75	46.75	72.75	63.75	12.50	418.00	121.25
Pomza	0	179.00	11.75	150.75	45.00	70.75	61.75	12.00	405.25	117.00
Pomza	0	187.50	13.25	160.75	48.25	74.75	65.75	13.00	430.25	124.25
Pomza	4	222.50	15.25	174.25	55.25	83.50	74.75	13.25	467.00	135.75
Pomza	4	212.50	14.75	173.25	52.75	80.50	71.50	13.00	462.75	134.00
Pomza	4	222.50	15.00	176.25	52.00	83.25	74.25	13.25	468.75	136.00
Pomza	8	230.25	16.75	186.75	57.75	85.50	77.00	13.50	494.25	143.75
Pomza	8	226.50	16.25	182.25	56.50	84.25	75.50	13.50	486.50	141.50
Pomza	8	223.75	16.25	181.25	53.50	83.75	74.75	13.25	484.50	140.75
Pomza	16	231.00	16.75	191.00	59.25	86.00	77.50	13.75	505.00	146.75
Pomza	16	243.75	17.25	195.00	60.50	88.75	81.00	14.00	515.75	142.75
Pomza	16	247.50	17.50	198.75	61.50	89.00	81.50	14.25	526.75	153.25
Çamur	0	183.25	12.50	155.25	46.75	74.75	62.50	12.50	423.23	121.00
Çamur	0	177.00	11.50	153.00	46.00	72.75	63.75	12.00	408.12	120.00
Çamur	0	185.50	13.75	155.25	48.00	73.75	61.75	12.00	420.31	123.00
Çamur	4	206.75	13.75	168.25	52.25	79.50	70.50	13.00	450.50	139.75
Çamur	4	217.25	14.25	172.75	53.25	82.00	73.00	13.25	463.25	143.50
Çamur	4	187.50	13.50	162.25	50.25	74.75	65.75	13.00	436.00	135.25
Çamur	8	198.25	14.25	169.75	52.50	77.75	68.75	13.00	458.50	142.00
Çamur	8	222.00	14.50	175.50	54.25	83.50	74.50	13.50	465.75	144.25
Çamur	8	221.00	14.25	174.00	54.25	83.00	74.25	13.25	464.50	144.25
Çamur	16	213.25	14.50	174.00	54.50	81.00	72.00	13.00	460.25	142.50
Çamur	16	225.25	15.00	178.25	54.75	84.50	75.75	13.75	470.00	146.00
Çamur	16	223.50	15.75	181.00	56.00	83.75	75.00	13.25	475.50	147.25
Pomza+Çamur	0	183.25	12.25	155.75	46.75	72.75	63.75	12.50	415.41	122.00
Pomza+Çamur	0	179.00	11.75	150.75	45.00	70.75	61.75	12.00	398.31	122.50
Pomza+Çamur	0	187.50	13.25	160.75	48.25	74.75	65.75	13.00	423.20	123.00
Pomza+Çamur	4	182.50	12.25	157.00	47.00	72.50	63.50	12.50	421.00	122.00
Pomza+Çamur	4	189.50	13.25	165.25	49.50	75.50	66.50	13.00	441.75	128.00
Pomza+Çamur	4	199.00	13.50	166.25	50.00	78.00	69.00	13.00	442.75	128.25
Pomza+Çamur	8	221.50	14.50	169.25	50.75	83.00	74.00	13.25	453.00	135.75
Pomza+Çamur	8	224.75	15.00	175.75	54.25	84.25	75.50	13.50	468.25	140.75
Pomza+Çamur	8	211.25	14.25	170.00	52.75	80.50	71.50	13.00	454.00	136.50
Pomza+Çamur	16	229.50	16.50	187.75	51.75	85.50	76.75	13.75	497.00	147.00
Pomza+Çamur	16	226.25	16.25	183.00	53.25	84.25	75.50	13.25	485.50	150.25
Pomza+Çamur	16	231.00	17.00	190.25	55.25	85.75	77.25	13.75	507.25	141.25



## ÖZGEÇMİŞ

Selçuk Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümünden 1997 yılında mezun oldu. Stajlarını İller Bankası Genel Md. İçmesuyu ve Atıksu Analiz Laboratuvarı'nda, İller Bankası 6. Bölge Müdürlüğü'nde tamamladı. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans çalışmasına başladı."Enerji Kaynaklarından Kömürün, Hava Kirliliğine Etkisi (1999) konusunda seminer ve Konya İl Merkezinde Havada Bulunan SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> ve Duman Konsantrasyonlarının Meteorolojik Faktörlerle İlişkisinin Araştırılması (2000) konusunda tez çalışmasını tamamladı. 2002 yılında Konya İli, İlçelerinin Atıksu Deşarj Noktaları Envanteri konulu doktora seminerini tamamladı.

Konya Valiliği-İl Çevre ve Orman Müdürlüğü'nde 1997-2005 yılları arasında Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği ve Mahalli Çevre Kurulu Kararları doğrultusunda Hava Kirliliği ile Mücadele çalışmalarında, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Gürültü ve Kontrolü Yönetmeliği, ÇED Yönetmeliği, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, çerçevesinde yapılan çalışmalarda ve Çevre Eğitimi çalışmalarında, Tuz Gölü, Beyşehir Gölü ve Ereğli Sazlıkları gibi büyük sulak alanlar dahil tüm sulak alanları kirleten noktaların tespiti ve kirlilik kontrolü çalışmalarında, endüstriyel ve evsel atıksuların deşarj yerlerinin tespiti çalışmalarında görev aldı. Konya İli Sulak Alanları Envanteri, Konya Su ve Atıksu Envanter Raporu, Konya İl Çevre Durum Raporu, Hava Kirliliği Raporu, Genel Çevre Bilgisi kitabının hazırlanması ve yayınlanması görev aldı. Sayısı 10 aşan ulusal ve uluslararası yayının yanı sıra yerel dergi, gazete, vb. yayınlanmış çok sayıda makaleleri bulunmaktadır. 2006 yılında Konya İli Çevre Teknik Hizmetler San.ve Tic.A.Ş.'e ait muayene istasyonları ve Deney Laboratuvarı TS 17020 ve 17025 Kalite Sistemleri ve Akreditasyon işlemleri için hazırlık çalışmalarında;Deney laboratuvarında Su ve Atıksu Sorumlusu ve Kalite Yöneticisi olarak görev yaptı. ISO EN/IEC 17025 ve 17020 Standartları genel eğitimi ve dokümantasyon, ölçüm belirsizliği, iç tetkik, toplantı yönetimi, konularında eğitimlidir. Halen Selçuk Üniversitesi Teknokent bünyesinde Arbiotek Çevre Çözümlerinde Kalite Yöneticisi olarak görev yapmaktadır.