

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No</b>
İÇİNDEKİLER.....	İ
ÖZET.....	İİİ
ABSTRACT.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Araştırma Yerinin Tanımı.....	11
3.1.2. Toprak Özellikleri.....	11
3.1.3. Denemede Kullanılan Taban Suyu ve Özelliği.....	11
3.1.4. Yonca Bitkisi.....	12
3.1.5. Lizimetreler.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1 Deneme Yöntemi ve Kurulması.....	12
3.2.2 Araştırmada İncelenen Özellikler.....	17
3.2.2.1 Kök Uzunluğu.....	17
3.2.2.2 Kök Kalınlığı.....	17
3.2.2.3 Bitki Boyu.....	17
3.2.2.4 Ana Sap Kalınlığı.....	17
3.2.2.5 Ana Sapta Dal Sayısı.....	17
3.3 Verilerin Değerlendirilmesi.....	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	19
4.1. Kök Uzunluğu.....	21
4.2. Kök Kalınlığı.....	22
4.3. Bitki Boyu.....	23
4.4. Ana Sap Kalınlığı.....	25
4.5 Ana Sapta Dal Sayısı.....	27

5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	29
6. KAYNAKLAR.....	32
7. ÖZGEŞMİŞ.....	35
8. EKLER.....	37

## FARKLI TABAN SUYU DERİNLİKLERİNİN YONCA (*Medicago Sativa* L) BİTKİSİ KÖK GELİŞİMİNE ETKİSİ

### ÖZET

Bu araştırma farklı taban suyu derinliklerinin yonca bitkisi kök gelişimine etkisinin belirlenmesi amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit kampus alanı içindeki plastik örtülü bir sera içerisinde kurulan lizimetrelerde yürütülmüştür.

Deneme Konuları; Taban suyu derinliği yüzeyden itibaren 20, 40, 60, 80 ve 100 cm olarak belirlenmiştir. Araştırmada 5 farklı taban suyu düzeyinin bitki boyu, ana sap kalınlığı, ana sapta dal sayısı, kök uzunluğu, kök kalınlığına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; 100 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 71.96 cm Kök Uzunluğu ile, 20 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 5.23 mm Kök kalınlığı ile, 60 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 77.99 cm bitki boyu ile, 80 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 2.77 mm ana sap kalınlığı ile, 60 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 11.58 adet ana sapta dal sayısı ile ilk sırayı almıştır.

Sonuç olarak, yoncada sulama yapılmaması durumunda taban suyu derinliğinin 40–60 cm, seviyesinde verimin yüksek olmasına yeterli olmaktadır. Taban suyu derinliği 60 cm'den daha fazla olan yerlerde yetiştirilecekse mutlaka sulama yapılmalıdır. Drenaj sistemlerinin planlanıp projeleneceği bölgelerde yonca yetiştirilecek alanlarda dren derinliği ve dren aralığının saptanmasında, optimum taban suyu derinliği 40–60 cm arasında tutulmaya çalışılmalıdır. Taban suyunun 40 cm'den daha yüzeye yakın olması da yonca veriminin azalmasına neden olmuştur.

**Anahtar Kelime:** Yonca, taban suyu, lizimetre, kök kalınlığı, kök uzunluğu,

## THE EFFECT OF DIFFERENT WATER TABLE LEVEL TO THE ROOT DEVELOPMENT OF THE ALFALFA (*Medicago Sativa L*)

### ABSTRACT

This research has been carried out in the lysimeters established in the greenhouse covered with plastic in the campus area of Ondokuz Mayıs University Kurupelit in order to determine different water table depth' effect to the root productiveness of the alfalfa.

Essay subjects have been determined as 20, 40, 60, 80 and 100 cm water table from the surface. In the research, it is aimed to determine the effects of 5 different water table depth to the plant height, stem thickness, branch numbers on the stem, root length and root thickness.

According to the results obtained, the practice of 100 cm water table depth with an average of 71.96 root length, the practice of 20 cm water table level with an average of 5.23 mm root thickness , the practice of 60 cm water table level with an average of 77.99 cm plant length , the practice of 80 cm water table level with an average of 2.77 mm main stem thickness , the practice of 60 cm water table level with an average of 11.58 pieces branch numbers in the main stem, took the first place.

As a result, in case of not fulfilling the practice of irrigating alfalfa, it is enough for the high productiveness to have a water table level of 40-60 cm. If they will be raised in the places with a water table deepness of more than 60 cm, irrigation should definitely be fulfilled. In the areas that the drainage systems to be planned and projected, to determine the drainage deepness and drainage intervals of the alfalfa raising- areas, the optimum water table level must be tried to be kept between 40-60 cm. The nearer water table level than 40 cm to the surface has resulted in the decrease of the productiveness of the alfalfa.

**Key Words :** Alfalfa, water table, lysimeter, root thickness, root length .

**TEŞEKKÜR**

Bu araştırmanın hazırlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında her zaman yardımlarını gördüğüm değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Tekin KARA, çalışma metodunun oluşturulmasında değerli bilgilerinden yararlandığım Prof. Dr. Mehmet APAN'a en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Kadir DİLER

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 3.1. Deneme Kullanılan Lizimetrelerin Enine Kesit Görünüşü .....	14
Şekil 3.2. Deneme Konuları	
A .Taban Suyunun Yüzeyden İtibaren 20 Cm Olduğu .....	15
B. Taban Suyunun Yüzeyden İtibaren 40 Cm Olduğu.....	15
C. Taban Suyunun Yüzeyden İtibaren 60 Cm Olduğu.....	15
D. Taban Suyunun Yüzeyden İtibaren 80 Cm Olduğu.....	15
E. Taban Suyunun Yüzeyden İtibaren 100 Cm Olduğu .....	15
Şekil 3.3 Sera İçerisinde Lizimetrelerin Ve Yerleşim Planlarının Görünüşleri.....	16
Şekil 3.4 Yonca Tohumlarının Dallanması (İlk Çıkış).....	17
Şekil 4.1 Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Uzunluğuna Etkileri.....	22
Şekil 4.2 Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Kalınlığına Etkileri.....	23
Şekil 4.3 Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Bitki Boyuna Etkileri.....	25
Şekil 4.4 Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Ana Sap Kalınlığına Etkileri.....	27
Şekil 4.5 Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Ana Saptaki Dal Sayısına Etkileri.....	29

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 2.1 Farklı Taban Suyu Derinlikleri İçin Elde Edilen Yerfıstığı Verim Değerleri.....	7
Çizelge 2.2 Farklı Taban Suyu Derinlikleri İçin Elde Edilen Soya Verim Değerleri.....	8
Çizelge 3.1. Araştırmada Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri.....	11
Çizelge 3.2. Kaynağın Sulama Suyu Analiz Sonuçları.....	11
Çizelge 3.3 Araştırmada Kök Örneklerinin Alındığı Ve Biçim Yapılan Tarihler.....	14
Çizelge 4.1 Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisi Kök Gelişimine Etkisinin Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Çalışmada Elde Edilen Bulgular.....	19
Çizelge 4.2 Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Uzunluğuna Etkileri İle İlgili Varyans Analiz Sonuçları.....	21
Çizelge 4.3 Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Uzunluğuna Ortalama Değerlerine Etkisi Ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları....	21
Çizelge 4.4 Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Kalınlığına Etkileri İle İlgili Varyans Analiz Sonuçları.....	22
Çizelge 4.5 Farklı Taban Suyu Derinlikleri Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisinin Bitki Boyuna Etkileri İle İlgili Varyans Analiz Sonuçları.....	23
Çizelge 4.6 Farklı Taban Suyu Derinlikleri Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisini Bitki Boyu Ortalama Değerlerine Etkisi Ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları .....	24
Çizelge 4.7 Farklı Taban Suyu Derinlikleri Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisinin Ana Sap Kalınlığına Etkileri İle İlgili Varyans Analiz Sonuçları.....	25
Çizelge 4.8 Farklı Taban Suyu Derinlikleri Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisinin Ana Sap Kalınlığı Ortalama Değerlerine Etkisi Ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları.....	26
Çizelge 4.9 Farklı Taban Suyu Derinlikleri Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisinin Ana Sapta Dal Sayısına Etkileri İle İlgili Varyans Analiz Sonuçları.....	27

Çizelge 4.10 Farklı Taban Suyu Derinlikleri Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisinin Ana Sapta Dal Sayısı Ortalama Değerlerine Etkisi Ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları.....	28
---	----



## 1. GİRİŞ

Sulama ve drenaj hangi iklim kuşağında olursa olsun üretimde devamlılığı sağlayan, diğer gelişim etmenlerinin değerlendirilmesine olanak yaratan temel kültür teknik önlemlerdir. Bitki kök bölgesinde nem kontrolü, iyi planlanmış sulama ve drenaj sistemleriyle mümkün olmaktadır. Sulama ve drenaj ilişkisi çözülemeyen alanlarda, sulamalar sonrası toprak su dengesinin bozulması nedeniyle yüksek taban suyu, tuzluluk ve çoraklaşma sonucunda bitkisel verim hızla azalmaktadır (Balaban ve ark., 1989).

Taban suyu düzeyi ile bitki gelişme ve verimi arasında sıkı bir ilişki vardır. Taban suyu doğrudan bitki köklerinin havalanmasına, kök gelişmesine ve köklerin besin maddesi almasına etki etmektedir. Yüksek taban suyu düzeyi dolaylı olarak da; mikroorganizma faaliyetlerini engeller ve kök bölgesinde tuz birikimine neden olur (Saatçiler, 1989).

Bitkilerin iyi bir şekilde gelişmesi için kök bölgesinin iyi havalanması oldukça önemlidir. Bitkilerin farklı büyüme periyotlarında istenilen taban suyu düzeyini, havalanmayla ilgili toprak koşulları ve bitki köklerinin havalanma gereksinimini belirler. Genellikle bitkilerin kök sistemleri iyi havalanan topraklarda tam olarak gelişebilir. Toprak havasında karbondioksit konsantrasyonu kök sisteminin gelişmesinde en önemli etkeni oluşturur. Toprak havasında karbondioksit konsantrasyonunun yüksek olması durumunda hemen hemen tüm bitkilerde kök sistemi ölür (Balaban ve ark., 1989).

Toprakta bulunması gereken ve bitkiler için uygun olan nemin üst sınırı tarla kapasitesi nem sabitesidir. Buna karşılık gereğinden fazla suyun bulunması durumunda, toprakta hava bulunduran boşluk hacmi azalır. Bunun bir sonucu olarak bitkiler yeterli düzeyde oksijen alamadıklarından gelişmeleri engellenir. Bu bakımdan bitkilerin gelişmesi için toprağın hava-su dengesinin korunması çok önemlidir (Apan ve ark., 2005).

Kültür bitkileri kök sistemlerinin kısmen ya da tamamen belirli bir süre su altında kalması, verimin azalmasına, hatta tamamen ortadan kalkmasına neden olabilir. Bitki gelişme dönemi süresince taban suyu seviyesi bitkinin etkili kök bölgesi derinliğinin altında tutulmalıdır (Balaban ve ark., 1989).

Bitki, ekim ya da dikim çalışmalarından hemen sonra kök sistemini geliştirmeye çalışmaktadır. Bitkilerin suya gereksinimi üst düzeyde olmasına karşın, suyun içerisinde gelişmemektedir. Bu nedenle de kök sistemi gelişimini suya doğru yapmaktadır. Ancak asla suyun içersine girmemektedir. Toprak profili içerisinde taban suyu düzeyi ve altında bulunan doyma koşulları nem düzeyinde olan bölgede köklerini geliştirememekte, fakat kök sistemi taban suyu düzeyinde yatay olarak gelişimini sağlamaktadır. Bu durum da yüzlek bir kök bölgesinin oluşmasına neden olmakta; bitkinin su ve besin gereksinimini karışılacağı kök bölgesinin çok dar bir alanda kalmasını ve alt bölgelerden yararlanamaması sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bu durum da bitki kök bölgesinin oluşumunda taban suyunun etkisini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Bitkilerden elde edilecek en yüksek verim ancak her bitki için belirlenecek optimum taban suyu düzeyinde gerçekleşecektir. Bu amaçla toprak içerisindeki taban suyunun optimum düzeyde kontrol altında tutulabilmesi için kapalı drenaj sistemleri kurulmaktadır. Kapalı drenaj sistemlerinin projelenmesinde önemli bir kriter olan dren derinliği ve dren aralığı optimum taban suyu derinliğine göre saptanmaktadır (Lutin, 1978).

Bu çalışmada taban suyu düzeyi ve kök gelişimi arasındaki ilişkiyi saptamak ve yüzlek taban suyu düzeyinin kök gelişimine etki düzeyini belirlemek amacıyla yonca bitkisi ve taban suyu derinliği ilişkisi araştırılmıştır.

Elde edilen bulgular sonucunda da taban suyu sorunlu alanlarda yüzlek taban suyu düzeyinin etkisi ortaya konularak bu tür sorunlu alanlarda taban suyunun düşürülmesi için gereksinim duyulan drenaj sisteminin önemi vurgulanmaya çalışılacaktır.

Çalışma 5 bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde çalışmanın amacı ve önemi vurgulanmış, literatür özeti bölümüyle konuyla ilgili çalışmalar hakkında özet bilgiler sunulmuş, materyal ve yöntem bölümünde araştırma yeri ile ilgili özellikler ve denemenin oluşturulması hakkında özet bilgi, deneme yönteminin istatistiksel olarak oluşturulması ve denemede ana çalışmanın yürütüldüğü lizimetrelerin kurulması belirtilmiş. Bulgular bölümünde lizimetrelerdeki farklı taban suyu düzeylerinin yonca bitkisi kök gelişimine etkisi belirtilmiş, sonuç ve öneriler bölümünde ise konuya dayalı bazı öneriler yapılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Yonca cinsi içerisinde yaklaşık 60 kadar tür girmektedir. Bu türlerden çoğunluğu tek yıllık, birkaç tanesi de çok yıllıktır. Yonca, tür zenginliğinin yanı sıra geniş bir yayılım alanına da sahiptir. Anavatanının Anadolu, Kafkaslar ve İran olduğu kabul edilmektedir (Acar ve Ayan., 2004).

Yonca denilince Medicago sativa türü anlaşılmaktadır. Tüm dünyada yetiştirilen yoncaların %90-95'ı bu türe girmektedir. Ayrıca tüm yem bitkileri içerisinde de en çok tarımı yapılan türdür. Yonca yem bitkilerinin "kraliçesi" olarak da adlandırılmaktadır (Acar ve Ayan., 2004).

Yonca bir kurak iklim bitkisidir. Bu nedenle kuraklığa dayanıklı ve dirençlidir. Güçlü bir kök sistemine sahip oluşu, köklerin derinlere gitmesi, toprağın derinlerinden su çekmesi kuraklığa karşı direncini gösterir. Ancak uzun süren kuraklıklarda yonca gelişmesi yavaşlar ve durur. Genç bitkiler daha çabuk etkilenir (Tülücü, 2003).

Yoncanın ışık isteği fazladır. Bununla birlikte çeşitleri arasında ışık isteği bakımından farklılıklar gösterir Yonca iklim ve toprak koşullarına kolayca uyabilmesine karşın optimum bir gelişme için, çok fazla toplam sıcaklığa gereksinme gösterir (Tülücü, 2003).

Taban suyu düzeyinin bitki gelişmesine, verimin miktar ve kalitesi üzerine önemli etkileri vardır. Taban suyunun etkisi sadece bitkilerin su gereksinimlerini karşılamak yönünde olmayıp, ortamda bitki gelişmesini sınırlayan birçok etmeni dolaylı ve dolaysız olarak etkilemek şeklinde de ortaya çıkmaktadır. Taban suyunun yüksek veya düşük derinlikte olmasına bağlı olarak bitki gelişmesini etkileyen birçok etmeni etkilemekte ve verimi sınırlayıcı özellik de kazanmaktadır. Yüksek taban suyu derinliğinde örneğin toprağın havalanması, sıcaklığı, mikroorganizma faaliyeti ve besin maddelerinin bitkilerce alınabilir forma dönüşmeleri önem kazanırken, taban suyunun derinde olması durumunda toprakta kapilarite ile suyun yükselebilmesi, bu yükselişin hızı ve miktarı, toprağın su tutma kapasitesi, kök gelişimine uygunluğu ve strüktür gibi özelliklerinin önemi artmaktadır. Taban suyu derinliği yanında, bu derinliğin yıl içinde değişim seyri, aşağı yukarı hareketleri, bu hareketlerin sıklığı en yüksek ve en alçak derinlikleri arasındaki fark ve taban suyunun besin maddeleri içeriği bitki gelişmesi yönünden önem taşımaktadır (Ergin, 1982).

Alagöz (1967), kültür bitkilerinin kök sistemlerinin kısmen veya tamamen su altında kalmalarının verimin düşmesine ve yerlerini düşük değerli su bitkilerine terk etmelerine neden olduğunu belirtmekte, ancak drenaj uygulamalarında da taban suyu düzeyinin gereğinden fazla düşmesinin doğru olmayacağını belirtmektedir.

Manga (1973), Erzurum ekolojik koşullarında yürütmüş olduğu denemelerde, yoncadan en yüksek kök ve gövde verimi sağlamak için, yapılacak sulama işlemlerinin toprakta faydalı nem oranının %50'nin altına düşmeyecek şekilde yapılması gerektiği sonucuna varmıştır.

Ergin (1982), bir havuz içerisindeki yerleştirmiş olduğu beton büzlerde kurmuş olduğu denemede 6 farklı taban suyu derinliğinin 5 farklı bitki üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sera koşullarında tüplerde yetiştirmiş olduğu fideleri büzlere şaşırtmıştır. Biçimleri baklagiller %50 çiçek aşığı, buğdaygiller ise %50 başak olduğu zaman yapmıştır. Biçmiş olduğu bitkileri 78 °C'de fırında kuruttuktan sonra tartarak kuru ot miktarını tespit etmiştir.

Yapmış olduğu analizler sonucunda elde ettiği bulgular şöyle sıralamıştır.

1. Taban suyu derinlikleri; yonca, çayır üçgülü, gazal boynuzu, çayır yumağı, domuz ayrığı bitkilerin kuru ot verimlerini, ottaki ham protein oranı, dekara ham protein oranını istatistiksel olarak etkilemiştir.
2. Yoncada en yüksek kuru ot verimi 60 cm taban suyu derinliğindeki uygulamada alınmıştır. Bu verimler 80 cm taban suyundaki verim takip etmiştir. Taban suyu derinliği azaldıkça ham protein oranı artmıştır. 80 cm taban suyundan daha derin olan taban suyu derinliklerinde artış azalmıştır. Dekara en fazla ham protein verimi taban suyu derinliği 60 ve 80 cm olan uygulamada saplanmıştır. En yüksek ham protein oranı ise en yüksek taban suyu derinliği olan 120 cm'den elde edilmiştir.
3. Yüksek çayır yumağında en yüksek kuru ot verimi 60 cm taban suyu derinliğinde olmuştur. Bunu 40 cm taban suyu derinlikli uygulama takip etmiştir. Yüksek çayır yumağının ham protein oranı taban suyu derinleştikçe artmıştır.

O'Neil ve Carrow (1983), toprak sıkışıklığının Perennial (*Lolium perenne* L.) çimi (İngiliz çimi) kök gelişimi ve büyümesi, toprağın havalanma ve su kullanımına etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Bu nedenle sıkıştırılmamış, orta derecede

sıkıştırılmış ve ağır derecede sıkıştırılmış topraklar kullanılmıştır. Topraklar saksı içine koyulmuştur. Her bir saksının 5, 10 ve 25 cm derinliğine 1 tansiyometre ile 3 tane mikro elektrot yerleştirilmiştir. Tüm saksılar 5 cm derinlikte tansiyometredeki okuma 0.65 bar gösterdiğinde sulanmıştır. Çalışmanın son 20 gününde meydana gelen buharlaşma (ET) sıkıştırılmamış toprakta 1.01 cm, orta sıkıştırılmış toprakta 0.63 cm, ağır sıkıştırılmış toprakta 0.32 cm olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma sonunda İngiliz çiminde toprak sıkışmasının oksijen difüzyonunu azaltarak sürgün ve kök gelişimini olumsuz etkilediği, bitkinin su kullanımını azalttığı, düşük su kullanımı nedeniyle kök gelişiminde azalma, büyümede yavaşlama, toprağın havalanmasında düşüş meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Bitki su tüketiminin çeşitli tarla denemeleri ile saptanmasında uygulanan deneysel yöntemlerden biriside lizimetrelerdir (Öztürk, 2004).

Lizimetre, Yunanca kökenli bir kelime olup çözme anlamına gelen “Iysis” ve ölçme anlamına gelen “metron” kelimelerinden türetilmiştir. Lizimetreler önceleri sadece toprak içerisine süzülen suyun hareketi ile ilgili çalışmalarda kullanıldığı için ilk çalışmalar “Drenaj Ölçümleri” olarak da adlandırılmaktadır. Günümüze kadar lizimetrelerle ilgili çeşitli tanımlamalar yapılmasına rağmen en kapsamlı tanımlamama Aboukhaled ve ark. (1982) tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre, lizimetreler, toprakla doldurulmuş yada toprak kütlesi içeren (çıplak ve ya bitkiyle örtülü), tarla koşullarını temsil etmek için araziye yerleştirilmiş, gelişen bir bitkiden ya da kıyas bitki örtüsünden oluşan bitki su tüketimini ya da çıplak topraktan meydana gelen buharlaşmayı ölçmeye yarayan büyük tanklar olarak tanımlanmaktadır.

Lizimetre tarihi yaklaşık 300 yıl öncesine dayanmaktadır. Lizimetre ile ilgili ilk çalışmalar 1688 yılında matematik ve iklim bilimcisi olan De La Hare tarafından Paris’te yapılmıştır. Araştırmada, yarısı toprakla doldurulup içerisine çim ekilmiş, diğer yarısı da çıplak bırakılmış kurşuni renkli bidonlar kullanılarak yapılan gözlemler sonucunda çim ekili bidonlardan çıplak bidonlara oranla daha fazla suyun buharlaştığı tespit edilmiştir (Aydınşakir ve Büyüktaş, 2005).

İlk Tartılı ve Monolith Lizimetre 1906 yılında Almanya’da Von Seelhorst tarafından yapılmıştır (Aboukhaled ve ark., 1982).

Kendiliğinden tartım sistemine sahip ilk lizimetre, 1937 yılında Ohio Coshocton’da Soil Conservation Service tarafından yaptırılmıştır. Bu lizimetrelerle

derine süzülme, bitki su tüketimi, yağış ve yüzey akış olarak saptanan hidrolojik döngünün tüm öğeleri güvenilir bir şekilde belirlenebilmektedir.

Ülkemizde ise ilk lizimetreler Toprak Su Araştırma Enstitüleri tarafından 1950’li yıllarda Thornwite prensipleri kullanılarak yapılmaya başlanmıştır.

Daha sonra, Bornova iklim koşullarında kış yağışlarından (1 Ekim-31 Mart ) toprak içerine sızarak yer altına ulaşan ve ya buharlaşan su miktarlarını belirlemek amacıyla Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültür Teknik ve Zirai İnşaat Kürsüsü’nde, her birinin alanı 4.00m<sup>2</sup> ve 75 cm derinliğinde 8 adet tabandan drenaj olanağına sahip lizimetreler yapılmıştır. Ülkemizde ilk Tartılı Lizimetre ise 1970’li yıllarda Toprak Su Merkez Araştırma Enstitüsü’nde yapılmıştır (Aydınşakir ve Büyüктаş, 2005).

Lizimetreler 18. yüzyılın sonuna doğru (Joffe, 1932) toprak içindeki böcekleri ve kente ait tarımsal ve endüstriyel ekilmemiş arazilerde ağır madenlerin eriyebilir tuzların, suyun hareketini incelemek amacıyla farklı farklı yerlere kullanılmıştır (Robbins ve Willardson, 1980).

Bitkiler tank veya lizimetre denilen kaplar içerisinde yerleştirilir. Tabanı geçirimsiz olanlara tank, geçirimli olanlara lizimetre denir (Delibaş, 1996). Bitki su tüketiminin tespitinde kullanılan tabanı geçirimsiz tanklara evapotranspirometre, tabanı geçirimli olanlara ise lizimetre denir. Lizimetreler alt tarafları açık olan ve suyun kontrollü olarak drene edilebildiği tanklardır. Lizimetreler de tarla kapasitesinin üzerindeki su yer çekimi ile derinlere doğru inebilmektedir. Deneme sırasında lizimetreler, doğal durumunu koruyacak şekilde toprakla doldurulur ve olanaklar elverdiğince yetiştirilen bitkinin doğal koşullara uygunluğu sağlanır (Apan ve ark., 2005).

Bitkiler, içerisinde toprakla dolu üst kenarları arazi yüzeyi ile aynı düzeyde olan tanklar içerisinde yerleştirilebilirler. Lizimetre adı verilen bu tanklar içerisinde yerleştirilen toprak hidrolojik olarak etrafındaki topraklardan izole edilmiştir. Bu nedenle yüzey akış, toprak içerisinden lateral sızmalar ve yer altı suyundan sızmalar yok kabul edilerek; yıkama suyu ve derine sızma kayıpları ölçülebilmektedir (Hakgören, 1996).

Lizimetrelerle toplam Evapotranspirasyon (ET) verilerinin güvenilirliği, tank içerisindeki toprağın ve lizimetre çevresini doğal koşulları temsil etme derecesine

(toprak yapısı, hacim ağırlığı, drenaj karakteristikleri, toprak kütlesinin sıcaklığı ve bitkinin yoğunluğu, boyu v.b) bağlıdır.

Diğer taraftan lizimetreler, sınır etkilerini en aza indirme için yeterli büyüklükte yüzey alanında ve kök gelişimini sınırlamayacak yeterli derinlikte olmalıdır. Lizimetrelerin genelde yüksek kuruluş giderleri ve hareketsiz oluşları, rutin bir tarla aracı olarak kullanılmasını engeller. Ancak lizimetreler, diğer ET belirleme yöntemlerinin doğruluğunu test etmek için temel bir araştırma aracı olarak kullanılırlar (Kanber, 1997).

Yıldırım (1985), bir lizimetre çalışmasında farklı taban suyu seviyelerinin (45, 70, 95, 120 ve 150 cm toprak derinliğinde ve taban suyu olmayan konuları) şeker pancarının gelişim ve verimine etkisini incelemiştir. Çalışmada 2x1m boyutlarında 1,5 m derinlikte drenaj tipli lizimetreler kullanılmıştır. Elde edilen verilerde yapılan istatistiksel analizler lizimetreler de farklı derinliklerde tutulan taban suyunun şekerpancarı verimini önemli bir şekilde etkilemediğini göstermiştir.

Soylu (1988), farklı düzeylerde tutulan taban suyunun yerfıstığı bitkisinin verimine etkisini incelemiştir. Taban suyunun 40, 60, 80 cm ve serbest drenaj koşullarında tutulduğu çalışmada en yüksek verim taban suyunun 80 cm tutulduğu durumda elde edilmiştir (Çizelge 2.1).

**Çizelge 2.1.** Farklı Taban Suyu Derinlikleri İçin Elde Edilen Yerfıstığı Verim değerleri

Taban suyu derinliği (cm)	Elde Edilen Yerfıstığı Verim (kg/da)
40	28.38
60	191.00
80	315.00
Serbest Drenaj Koşulları	45.35

Çetiner (1988), farklı düzeylerde tutulan taban suyunun soya bitkisi verimine ve toprak özelliklerine etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlar çizelge 2.2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.2.** Farklı Taban Suyu Derinlikleri İçin Elde Edilen Soya Verim değerleri

Taban suyu derinliği (cm)	Elde Edilen Soya Verim (kg/da)
40	31.42
60	59.97
80	61.90
Serbest Drenaj Koşulları	36.52

Balaman ve ark. (1989), ülkemiz tarım alanlarında yetiştirilen buğday, mısır, pamuk, şeker pancarı, patates ve yonca bitkileri için yürüttükleri çalışmalarında, söz konusu bitkiler için değişik araştırmacılara göre elde edilen taban suyu derinlikleri bir koordinat sisteminde işaretlenerek istatistiksel analizler yardımıyla en yüksek korelasyonu veren taban suyu düzeyi ve verim ilişkilerini gösteren eğriler elde etmişlerdir. Sonuçta verim azalmasına neden olamayacak taban suyu düzeyleri; buğday için 140 cm, mısır ve pamuk için 90 cm, ve yonca için 100 cm ve şeker pancarı içinde 80 cm olarak belirlenmiştir.

Saatçiler (1989), bir lizimetre çalışmasında farklı taban suyu tuz konsantrasyonlarının ve taban suyu düzeylerinin toprakta yaratacağı tuzluluk ve sodyumluluk durumlarına etkilerini incelemiştir. Toprak ile doldurulan lizimetre boyutları 1x2 m ve 1.20 m derinliğinde olup, taban suyu düzeyleri 60–80–100 ve 120 cm olarak belirlenmiştir. Taban suyu tuz konsantrasyonları ise 5000–10000–15000–20000 micromhos/cm' dir. Araştırmada taban suyu düzeylerinin verimi istatistiksel anlamda önemli derecede etkilemediği, en yüksek verimin taban suyu derinliğinin 100 cm olduğu konudan alındığı belirtilmiştir.

Yıldırım (1989), yaptığı lizimetre çalışmasında değişik taban suyu seviyelerinin (45, 70, 95, 120 ve 150 cm toprak derinliğinde) yoncanın gelişimine ve verimine etkisini incelemiştir. Çalışmada 2x1m boyutlarında 1.5m derinliğinde lizimetre tankları kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında yapılan istatistiksel analizler sonucu taban suyu derinliklerinin yoncanın verimini önemli derecede etkilemiş olduğu ve en iyi verimin de taban suyunun 120 ve 95 cm'ye düştüğü konulardan alındığı tespit edilmiştir. Buna göre taban suyu-verim ilişkisinde maksimum verimin 108.32 cm derinlikte oluşturulabilecek taban suyundan elde edilebileceği belirtilmiştir.



Oğuzer ve Yarpuzlu (1992), soya bitkisinin gelişim devresinde taban suyu derinliğinin alçalmasının bitki verimine etkisini incelemişler. Sonuç olarak; taban suyunun hiçbir zaman 90 cm altına düşürülmemesi gerektiğini ve taban suyu oynaklığının bitki verimine olumsuz etkisi bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Kruse ve ark. (1993), yüksek ve tuzlu taban suyunun lizimetrelerde yetiştirilen yonca, mısır ve kışlık buğdayın sulama gereksinimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Mevsimlik su tüketiminin önemli bir kısmının yüksek taban suyundan karşılandığını, ancak mısır ve buğdayın tuzlu taban suyundan az düzeyde etkilendiğini belirtmişler ve yüksek taban suyu koşullarında yüzey sulamaların azaltılabileceği sonucuna varmışlardır.

Erözel ve Öztürk (1994), Taban suyu derinliği ve sulama suyu kalitesini biberin su tüketimine etkisi yönünden incelemişlerdir. Araştırma, taban suyu derinliğinin 30, 45, 60 cm ve taban suyunun olmadığı 90 cm toprak derinliği bulunan konular ve sulama suyunun tuzluluğunun sırayla 0.25, 1.0, 2.0 ve 3.0 mmhos/cm olduğu konulardan oluşmaktadır. Araştırmada taban suyu bulunan konularda bitki su tüketimi taban suyu bulunmayan konuya göre daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen bitki su tüketimi değerleri, taban suyu derinliği açısından taban suyu derinliği arttıkça artış göstermiş, sulama suyu açısından da tuzluluk arttıkça bitki su tüketimi düşmüştür. Taban suyu bulunan konularda taban suyu derinliği arttıkça bitki su tüketiminin artmasının nedeni şu şekilde açıklanmıştır; taban suyu derinliğinin artması bitki köklerinin daha iyi gelişmesine imkân vermekte, dolayısıyla iyi gelişen köklerde yüksek olmaktadır.

Zorer (1997), 1995-1997 yılları arasında farklı taban suyu derinliklerinin yonca (*Medicago sativa* L.) ve kılçıksız bromun (*Bromus inermis* L.) verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek için Van'da bir araştırma yürütmüştür. Bu araştırmaya göre; birinci yıl yonca için en yüksek bitki boyu 80 cm taban suyu derinliğinde (yonca bitki boyu 85 cm), ikinci yıl 40 cm taban suyu derinliğinde (yonca bitki boyu 70.83 cm) ölçülmüştür. Birinci yıl yonca için en yüksek yaş ot verimi 80 cm taban suyu derinliğinde (yonca ot verimi 88.56 g/bitki), ikinci yıl 40 cm taban suyu derinliğinde (yaş ot verimi 95.5 g/bitki), ölçülmüştür. Denemede hem birinci yıl, hem de ikinci yıl en yüksek kuru ot verimi yoncada 60 cm taban suyu derinliğinde sırasıyla 24.04 g/bitki, 23.31 g/bitki tespit edilmiştir. 1995 yılında yoncada en yüksek ham protein oranı % 28.80 ile 100 cm taban suyu derinliğinde, 1996 yılında %21.17 ile yine 100 cm taban

suyu derinliğinden elde edilmiştir. Denemenin ilk yılında yoncada en yüksek ham protein verimi 4.55 g/bitki ile 80 cm taban suyu derinliğinden, ikinci yıl ise 4.30 g/bitki ile 60 cm taban suyu derinliğinden elde edilmiştir. Araştırmacı bu sonuçlara göre; en yüksek kuru ot ve ham protein oranı elde etmek için yetiştirilecek yoncada taban suyu derinliğinin 80 cm olması gerektiğini belirtmektedir.

Kahlow (2005), Ağaç ekofizyolojik aktivesi ile taban suyu derinliği arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Taban suyunun ekofizyolojik karakterler üzerindeki etkisiyle ilgili çalışma ve ulmus pumila fidanlarının büyümesi birbiriyle ilişkilendirilmiştir. Araştırma, taban suyu derinliğinin 5, 3, 9, 15 ve 22 cm taban suyunun olduğu konulardan oluşmaktadır. Araştırmada taban suyu derinlikleri ekofizyolojik ve büyüme açısından U. Pulmilla'yı etkilemiştir. 5 cm taban suyu derinliğindekilerin hepsi bir hafta sonra ölmüştür. 9 ve 15 cm taban suyu derinliğindekiler 3 ve 22 cm taban suyu derinliğindekilere göre daha yüksek fotosentez oranına sahip olmuştur. 15 cm taban suyu derinliğindeki terleme oranı 9, 15 ve 22 cm taban suyu derinliğinden düşüktür. 3 cm taban suyu derinliğindeki stomal direnci 9, 15 ve 22 cm taban suyu derinliğinden önemli bir şekilde yüksektir. 22 cm taban suyu derinliğinde ana kök uzunluğu en yüksek artışa sahiptir ve taban suyu derinliği ile ana kök boyu arasında doğru orantı vardır. 15 cm taban suyu derinliğindekiler bitki gövdesinde en yüksek artışa sahiptir. Taban suyunu uygun düzeyde tutmak daha yüksek fotosenteze, verimli su kullanımına, bitki kök ve boylarının uzamasına bağlı olduğu sonucuna varmıştır.

Chen (2005), Pakistan Lahore'de taban suyu derinliklerinin ürünlerdeki su ihtiyacına etkisini ölçmek için her biri 0.5 m x 6.1 m derinliğinde oluşturduğu 18 lizimetre inşa edilmiştir. Lizimetrelerdeki taban suyu derinlikleri marriotte sifonu ile sağlanmıştır. Buğday, şeker kamışı, mısır, sorgum, berseem ve ayçiçeği gibi ürünler üzerinde çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda taban suyunun ürünlerdeki su ihtiyacı nedeniyle taban suyu derinlikleri değişmiştir. Taban suyunun yarım metre derinliğinde buğdayın tüm su gereksinimini karşıladığı, ayçiçeğinin ise kendi gereksiniminden %80 daha fazla su emdiği gözlenmiştir. Mısır ve sorgum hasatları daha yüksek su ile azalan, fazla su çeken ürünler olarak bulunmuştur. Maksimum olarak şeker kamışı ürünü, taban suyu derinliğinden 2 m derinliğinin yukarısında görülmüştür. Genel olarak taban suyu derinliği 1.5-2 m arası olarak üzerinde çalışılan tüm ürünler için en uygun derinlik sonucuna varmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma Yerinin Tanımı

Araştırma Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisinde kurulmuş plastik serada 06.06.2006 – 15.11.2006 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Sera 6 m genişliğinde, 20 m uzunluğunda (120 m<sup>2</sup>), 3 m yan yüksekliğe sahip antifog, antivirüs, infraed ve ultraviyole katkılı plastikle kaplı, yarım yay şekilli, çatıdan ve tek taraflı olarak yandan havalandırılmalıdır.

##### 3.1.2. Toprak Özellikleri

Araştırmada kullanılan toprağın bazı fiziksel özellikleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarı'nda analiz edilmiştir. Toprak analiz sonuçları ve özellikleri Çizelge 3.1'te verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmada Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri

Özgül Ağırlık (gr/cm <sup>3</sup> )	pH	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Sınıfı
2.51	8.35	16.35	14.21	69.44	Kumlu-tın

##### 3.1.3. Denemede Kullanılan Taban Suyu ve Özelliği

Yapılan çalışmada taban suyu olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sera Alanının sulanması amacıyla tesis edilen sistemden su alınarak yapay olarak taban suyu düzeyleri oluşturulmuştur. Taban suyu kalitesi ile ilgili sonuçlar Çizelge 3.2'te verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi kaynağın suyu C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sınıfındadır.

**Çizelge 3.2.** Kaynağın Sulama Suyu Analiz Sonuçları

pH	EC <sub>w</sub> (dS/m)	SAR (%)	Sulama Suyu Sınıfı
7.8	0.41	0.42	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>

### 3.1.4. Yonca Bitkisi

Yonca diğer baklagil bitkilerinde olduğu gibi kazık kök sistemine sahip bir bitkidir. Yalnız kökleri diğer bir çok baklagil bitkilerinden farklı olarak toprakta oldukça derin tabakalara kadar iner (Elçi, 2005).

Yonca genel olarak tınlı, kumlu çok olmayan killi, yeter derecede kireç içeren topraklarda yetişir. Kökler derinlere indiğinden toprak profilinin bu niteliklerde olması gerekir. Toprak profilinde köklerin derinlere inmesini engelleyecek kum, çakıl, kaya gibi engellerin olmaması gerekir. Taban suyunun yükselmesi yoncaya olumsuz etki yapar. Bu koşullarda yonca sararır ve kısa ömürlü olur (Tülücü, 2003).

Yonca kurak bölgelerde ortaya çıkan tuza karşı oldukça dayanıklıdır. Diğer bitkiler ile kıyaslandığı zaman orta derecede (3-6mmhos/cm) dayanıklı yem bitkileri arasında yer alır. En uygun toprak tuzluluğu 2.0 mmhos/cm dir (Tülücü, 2003).

Genellikle dik olarak yetişen sap, yetiştirme koşullarına ve çeşidine bağlı olarak 30–120 cm kadar boylanır. Sap gelişmesi yarı yatık olan yonca tiplerine de rastlanmaktadır. Genç bitkilerde sap ince ve yumuşak olmasına karşın, olgunlaştıkça odunlaşır. Sapın enine kesiti kareye yakın köşelidir. Dallanma genellikle dipten olmaktadır (Acar ve Ayan., 2004).

Yapraklar, tipik üç yaprakçıktan oluşmuştur. Orta yaprakçık sapı, belirgin bir şekilde uzundur. Yaprakçıklar, uzun, eliptik şekilde, kenarları belirgin bir şekilde uzundur. Çiçekler yaprak koltuğundan çıkan sapçıklar üzerinde bir araya gelerek gevşek bir salkım oluşturur. Çiçek renkleri menekşe yada mordur (Acar ve Ayan., 2004).

Araştırmada materyal olarak kullanılan yonca (*Medicago sativa* L.), MA 414 çeşididir. Farklı iklim ve toprak koşullarına adaptasyonu sayesinde yüksek bir verim performansına sahiptir. Bitki boyu uzundur. Gövde ince ve yatmaya dayanıklıdır. Geliştirme karakteri diktir Yaprak rengi orta yeşildir. Çiçeklenme zamanı orta geçtir. Güney Marmara, Kuzey ve İç Ege, Trakya, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu, Akdeniz bölgelerinde tavsiye edilen çeşittir.

## 3.2. YÖNTEM

### 3.2.1 Deneme Yöntemi ve Kurulması

Değişik taban suyu derinliklerinin yonca bitkisi kök gelişimine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada denemeler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit kampus alanı içindeki plastik örtülü bir sera içerisinde 5 farklı taban suyu

derinliğinin 3 tekrarlamalı olarak denendiği tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır.

Deneme konuları taban suyunun yüzeyden itibaren 20, 40, 60, 80, 100 cm derinlikte olduğu durum olarak belirlenmiştir.

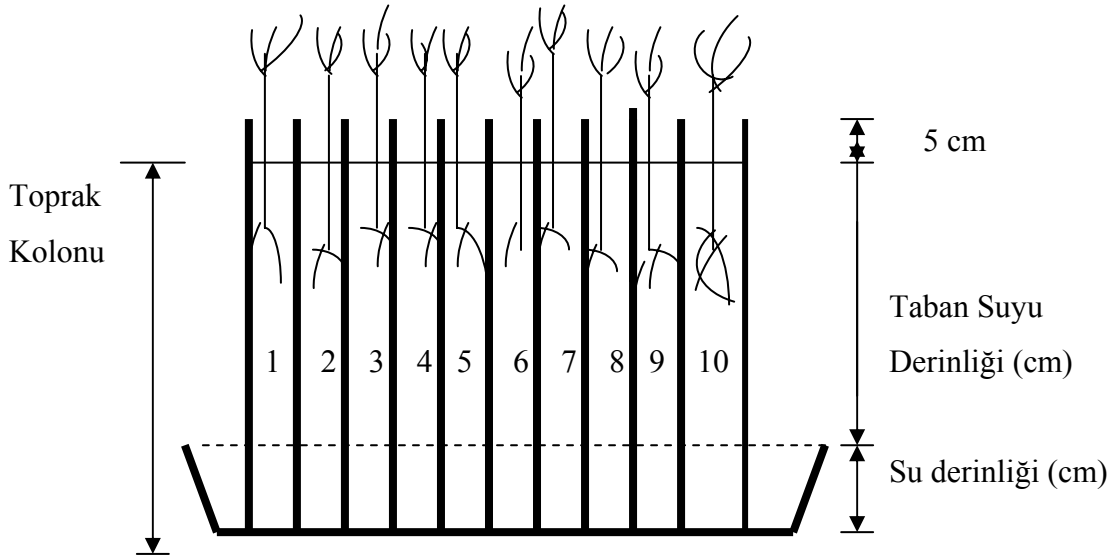
Denemede taban suyu düzeyleri 100 mm çaplı pvc boruların 40, 60, 80, 100, 120 cm uzunluğuunda kesilmesi ile oluşturulan lizimetrelerin altlarına yerleştirilen 60 cm çaplı 15 cm derinlikteki plastik kaplar yardımıyla oluşturulmuştur. Her bir plastik kap içersine 10 adet lizimetre yerleştirilmiştir. Taban suyu seviyesi her gün kontrol edilerek plastik kaplardaki taban suyunun tabandan itibaren 15 cm derinlikte sabit tutulması sağlanmıştır.

Lizimetrelerin tabanına taban suyunun lizimetre içine girmesi sırasında bir tıkanma olmaması için toplam 10 cm'lik kum-çakıl katmanı yerleştirilmiştir. Bu katmanın üzerine 4 mm'lik elekten geçirilmiş ve çiftlik gübresi ile homojen bir şekilde karıştırılmış toprak doldurulmuştur. Lizimetrelerin üst ucu ile toprak arasında bakım işlerinin kolaylıkla yapılması için 5 cm'lik yükseklik farkı bırakılarak yonca tohumları ekilmiştir (şekil 3.1). Bölgede dekara 2 kg gelecek şekilde yonca tohumundan hareketle her lizimetreye ekim yapılmıştır. Denemede her bir lizimetreye dekara 5 kg azot gelecek şekilde (Kalsiyum Amonyum Nitrat ) gübresi verilmiştir.

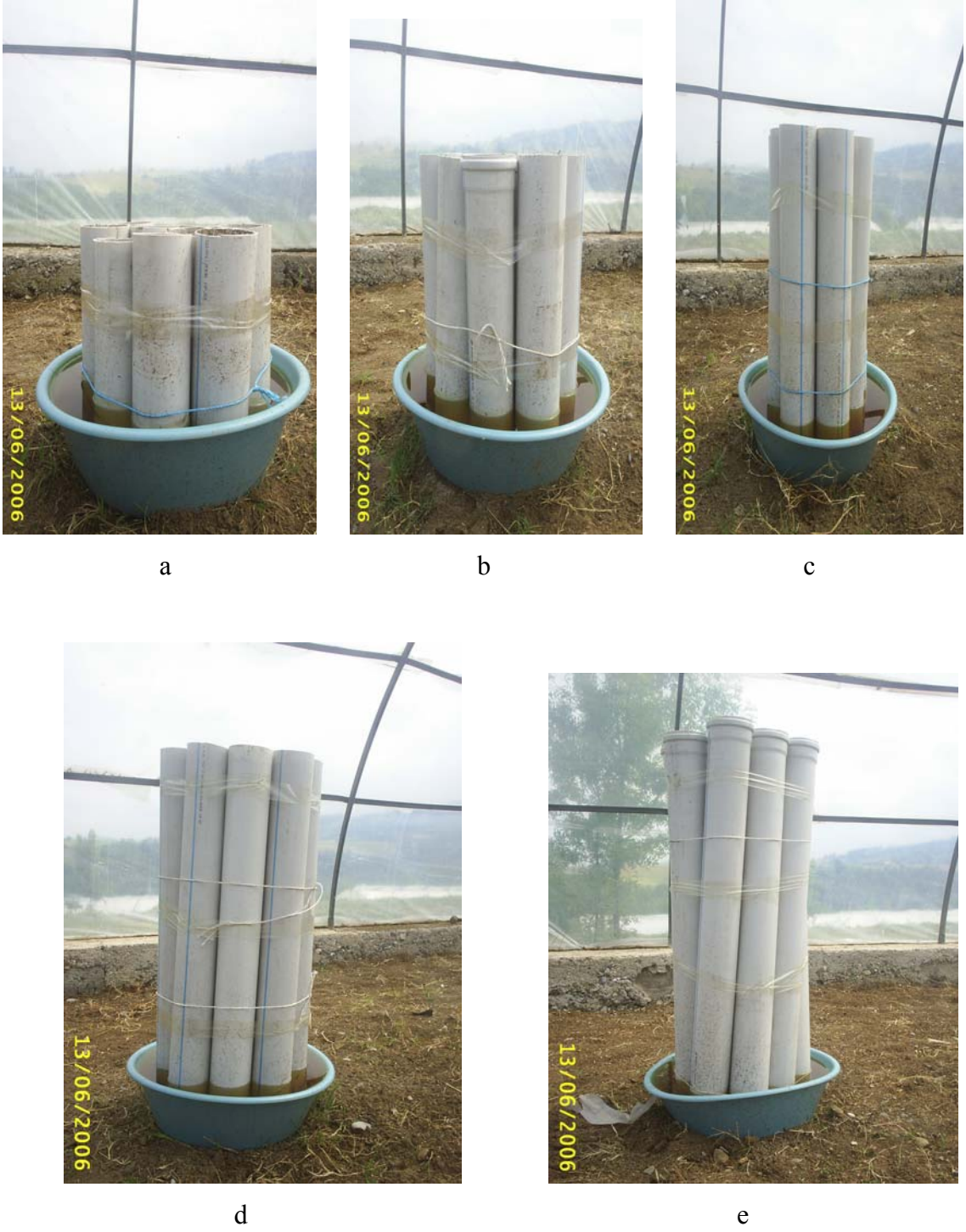
Deneme konularından on beş günde bir, bir lizimetre sökölerek yonca fideleri alınmış, kök ve diğer fizyolojik gelişimler izlenmiştir. Denemede sürecinde yoncadan 4 biçim yapılmıştır. Biçimler bitkilerin %10 çiçeklenme dönemlerinde yapılmıştır. Ölçüm ve yonca biçim tarihleri Çizelge 3.3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.3** Araştırmada Kök Örneklerinin Alındığı ve Biçim Yapılan Tarihler

Tarih	Köklerin alınması ve ölçülmesi	Biçim
01.07.2006	1	
15.07.2006	2	1 Biçim
01.08.2006	3	
15.08.2006	4	2 Biçim
01.09.2006	5	
15.09.2006	6	3 Biçim
01.10.2006	7	
15.09.2006	8	4 Biçim
01.11.2006	9	
15.11.2006	10	

**Şekil 3.1** Deneme kullanılan lizimetrelerin enine kesit görünüşü

Oluşturulan lizimetrelerin ve taban suyunun görünüşü Şekil 3.2’de verilmiştir. Şekilden de görüleceği ve önceden de belirtildiği gibi her bir lizimetrede taban suyu kap içerisinde sabit (15 cm’de) tutulmuş 10’arlı bloklar halinde oluşturulan pvc boruların 20 cm(a), 40 cm(b), 60 cm(c), 80 cm(d) ve 100 cm(e) olarak hazırlanmasıyla da lizimetrelerde farklı taban suyu derinlikleri elde edilmiştir.



**Şekil 3.2.** Deneme Konuları. **a** .Taban suyunun yüzeyden itibaren 20 cm olduğu **b**. Taban suyunun yüzeyden itibaren 40 cm olduğu **c**. Taban suyunun yüzeyden itibaren 60 cm olduğu **d**. Taban suyunun yüzeyden itibaren 80 cm olduğu **e**. Taban suyunun yüzeyden itibaren 100 cm olduğu

Aynı derinliğe sahip olan ve 10 adet pvc borularından oluşan bir lizimetre bataryasının istatistiksel açıdan doğru değerlendirilmesi ve hata payının azaltılması amacıyla her bir lizimetre bataryası 3 tekrarlamalı olarak çalışılmıştır (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3** Sera İçerisinde Lizimetrelerin ve Yerleşim Planlarının Görünüşleri

Yonca tohumları ekimi yapıldıktan sonra ilk hafta üstten sulama yapılarak yonca tohumunun çimlenmesi gözlenmiştir. Çimlenmede sonra üstten sulama kesilerek sulamaların taban suyundan bitki tarafından alınmasına bırakılmıştır (Şekil 3.4). Yonca bitkisinin dallanma aşamasında da her bir boruda 3 bitki olacak şekilde seyreltme yapılmıştır.





Şekil 3.4 Yonca Tohumlarının dallanması (ilk çıkış)

### 3.2.2 Araştırmada İncelenen Özellikler

#### 3.2.2.1 Kök Uzunluğu (cm)

Her lizimetre bataryasında bir lizimetre borusu 15 günde bir alınarak 3 bitkinin kök uzunluğu cetvelle ölçülmüş ve cm biriminden belirlenmiştir.

#### 3.2.2.2 Kök Kalınlığı (mm)

Alınan lizimetrelerden 15 günde bir 3 bitkinin kök kalınlığı 0.1 mm bölmeli kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

#### 3.2.2.3 Bitki Boyu (cm)

Her konudan biçim öncesi lizimetredeki 3 bitkide ana sapın toprak yüzeyinden salkım sonuna kadar olan uzunluğu cetvelle ölçülerek cm biriminden belirlenmiştir.

#### 3.2.2.4 Ana Sap Kalınlığı (mm)

Her konudan biçim öncesi lizimetredeki 3 bitkide çiçek tomurcuğu oluşturan ilk bitkilerin ana sap kalınlığı 2. ve 3. boğumun arasından 0.1 mm bölmeli kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

#### 3.2.2.5 Ana Sapta Dal Sayısı (adet)

Her konudan biçim öncesi lizimetredeki 3 bitkide ana sap üzerindeki dal sayıları sayılarak belirlenmiştir.

### **3.3 Verilerin Değerlendirilmesi**

Denemeye ait veriler SPSS istatistik programından yararlanılarak tesadüf parselleri deneme desenine göre analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda aralarında farklılık belirlenen ortalamalar DUNCAN çoklu karşılaştırma sistemine göre değerlendirilerek gruplandırmalar yapılmıştır.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisi Kök Gelişimine Etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular alt başlıklar altında verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisi Kök Gelişimine Etkisinin Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Çalışmada Elde Edilen Bulgular

Taban suyu derinliği (cm)	Kök Örneklerin alınması	Biçim	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Kalınlığı (mm)	Bitki Boyu (cm)	Ana Sap Kalınlığı (mm)	Ana Sapta Dal Sayısı (adet)
20	1		9.05	1.00			
	2	I Biçim	16.83	1.22	34.76	2.00	7.99
	3		17.22	3.44			
	4	II Biçim	17.22	4.33	71.22	2.22	10.22
	5		17.44	4.88			
	6	III Biçim	17.77	6.22	56.66	2.38	10.77
	7		17.88	6.99			
	8	IV Biçim	18.11	7.33	53.77	2.00	9.72
	9		18.55	8.11			
	10		18.66	8.50			
40	1		17.16	1.00			
	2	I Biçim	36.22	2.16	57.88	1.99	8.60
	3		36.77	3.10			
	4	II Biçim	37.00	4.33	81.55	2.33	12.22
	5		37.11	4.88			
	6	III Biçim	37.33	5.22	76.11	2.11	11.68
	7		37.65	5.66			
	8	IV Biçim	38.22	7.33	83.55	2.33	11.55
	9		38.55	8.33			
	10		39.00	8.76			
	1		22.00	1.00			
	2	I Biçim	44.66	2.77	69.64	1.77	9.21
	3		49.10	2.94			

60	4	II Biçim	52.44	4.33	88.11	2.44	12.66
	5		55.10	4.38			
	6	III Biçim	56.55	4.88	78.33	2.88	13.44
	7		57.33	4.99			
	8	IV Biçim	58.33	6.11	75.88	3.00	10.99
	9		58.33	6.55			
	10		59.00	7.00			
80	1		25.60	1.00			
	2	I Biçim	50.33	2.60	53.88	1.66	8.99
	3		60.77	3.10			
	4	II Biçim	67.21	4.22	85.44	2.44	12.11
	5		72.65	4.88			
	6	III Biçim	74.77	4.99	78.21	3.11	11.33
	7		75.29	5.55			
	8	IV Biçim	75.55	5.88	77.00	3.88	11.77
	9		76.50	6.00			
	10		25.60	6.00			
100	1		37.00	1.00			
	2	I Biçim	52.66	2.56	53.33	1.62	10.00
	3		62.33	3.05			
	4	II Biçim	67.66	4.22	50.00	2.00	10.66
	5		76.66	4.00			
	6	III Biçim	72.00	4.33	51.00	2.55	11.30
	7		73.33	4.33			
	8	IV Biçim	75.33	4.33	52.00	2.50	10.99
	9		81.33	5.00			
	10		84.66	5.00			

#### 4.1. Kök Uzunluğu

Beş farklı taban suyu derinliğinin kök uzunluğuna etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de kök uzunluğu ortalamalarına ait değerler ise Çizelge 4.3’de verilmiştir.

**Çizelge 4.2** Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Uzunluğuna Etkileri İle İlgili Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Düzeltilmiş Model	60541.727	4	15135.432	106.764**
Kök uzunluğu	60541.727	4	15135.432	106.764**
Hata	20555.970	145	141.765	
Toplam	430069.723	150		
Düzeltilmiş Toplam	81097.698	149		

( \*\* P<0.01 olasılıkla önemli )

**Çizelge 4.3** Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Uzunluğuna Ortalama Değerlerine Etkisi Ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları (cm)

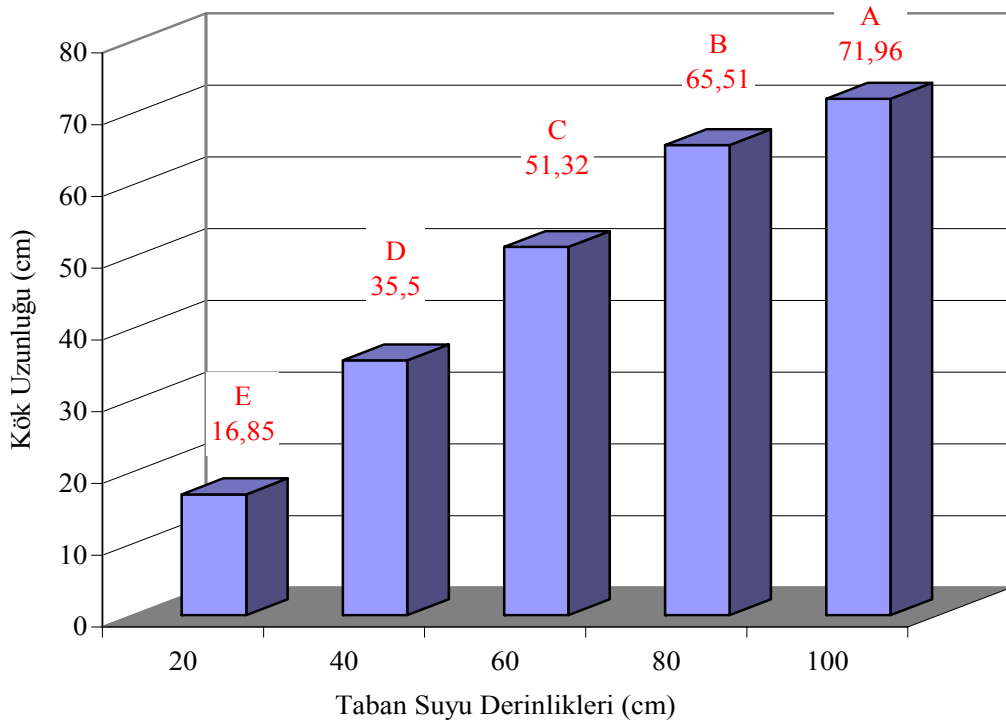
Taban Suyu Derinliği (cm)	Kök Uzunluğu Ortalamaları (cm)
20	16.85 E
40	35.50 D
60	51.32 C
80	65.51 B
100	71.96 A

Yapılan varyans analizi sonucunda taban suyu derinliklerinin kök uzunluğuna etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3 den anlaşılacağı gibi, 100 cm taban suyu derinlikli uygulamadan en yüksek kök uzunluğu ortalaması 71.96 cm olarak elde edilmiştir. En düşük kök uzunluğu ortalaması ise 16.85 cm olarak 20 cm taban suyu derinlikli uygulamadan elde edilmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda 20, 40, 60, 80 ve 100 cm taban suyu derinlikleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Taban suyu derinliği arttıkça kök uzunluğunda artışlar saptanmıştır. Sıralamalardan da görüleceği gibi taban suyu derinliği ve yonca bitkisi kök gelişimi arasındaki ilişki derinlikteki artış ile birlikte kök uzunluğunda da artışlar göstermiştir Bu durum taban suyunun kök gelişimine etkisini net bir şekilde vermektedir (Şekil 4.1).

Gözlenen bu durumda Zorer (1997); Balaban (1989) ve Ergin (1982)’nin çalışmalarında olduğu sonuçları destekler özelliktedir.



**Şekil 4.1** Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Uzunluğuna Etkileri

#### 4.2. Kök Kalınlığı

Beş farklı taban suyu derinliğinin kök kalınlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

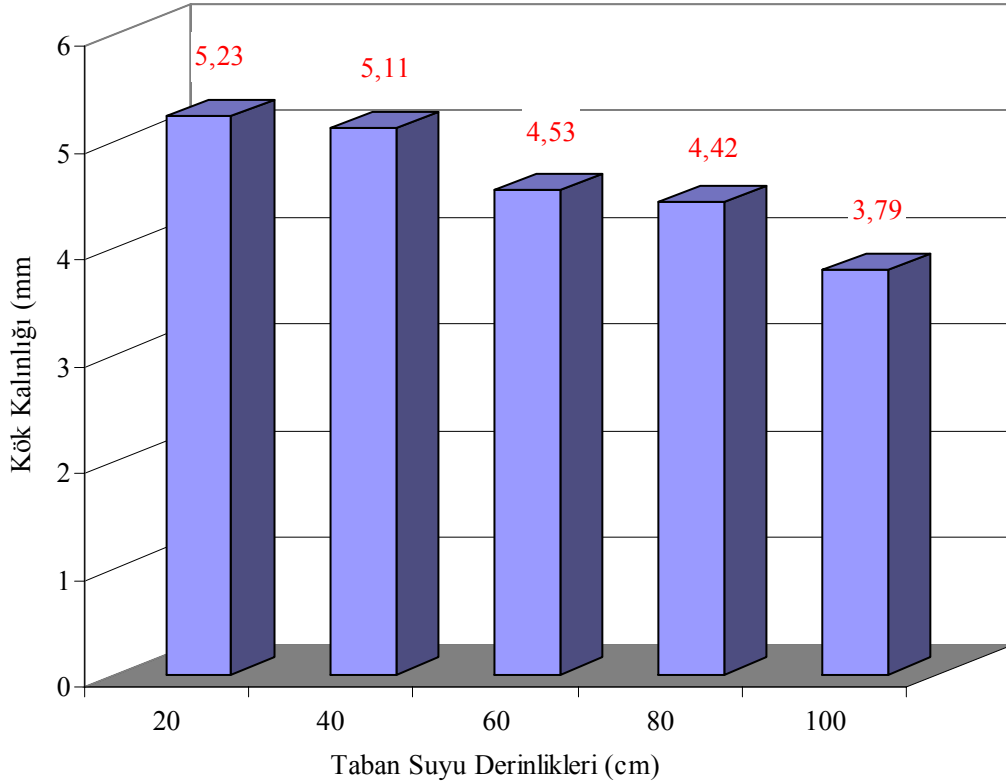
**Çizelge 4.4** Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Kalınlığına Etkileri İle İlgili Varyans Analiz Sonuçları

Tekrarlar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Düzeltilmiş Model	40.319	4	10.080	2.412
Kök kalınlığı	40.319	4	10.080	2.412
Hata	606.068	145	4.180	
Toplam	3849.064	150		
Düzeltilmiş Toplam	646.388	149		

Yapılan varyans analizi sonucunda taban suyu derinliklerinin kök kalınlığına etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu saptanmıştır.

Elde edilen verilerden görüldüğü gibi, 20 cm taban suyu derinlikli uygulamadan en yüksek kök kalınlığı ortalaması 5.23 cm olarak elde edilmiştir. En düşük kök kalınlığı ortalaması ise 3.79 cm olarak 100 cm taban suyu derinlikli uygulamadan elde edilmiştir.(Şekil 4.2).

Bu durumda da taban suyu derinliği artıkça kök kalınlığı azalmıştır. Fakat bu durum taban suyu derinliği göz önüne alınarak istatistiksel olarak incelendiğinde farklılık bulunamamış ve kök kalınlığına olan etkinin önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır.



**Şekil 4.2** Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Kök Kalınlığına Etkileri

### 4.3. Bitki Boyu

Beş farklı taban suyu derinliğinin bitki boyu etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de bitki boyu ortalamalarına ait değerler ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

**Çizelge 4.5** Farklı Taban Suyu Derinlikleri Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisinin Bitki Boyuna Etkileri İle İlgili Varyans Analiz Sonuçları

Tekrarlar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Düzeltilmiş Model	12994.780	19	683.936	27.713
BIÇIM	3628.629	3	1209.543	49.011**
Taban suyu	7505.714	4	1876.429	76.033**
BIÇIM * Taban suyu	1860.437	12	155.036	6.282**
Hata	987.168	40	24.679	
Toplam	278799.831	60		
Düzeltilmiş Toplam	13981.948	59		

( \*\* P<0.01 olasılıkla önemli )

**Çizelge 4.6** Farklı Taban Suyu Derinlikleri Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisinin Bitki Boyu Ortalama Değerlerine Etkisi Ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları (cm)

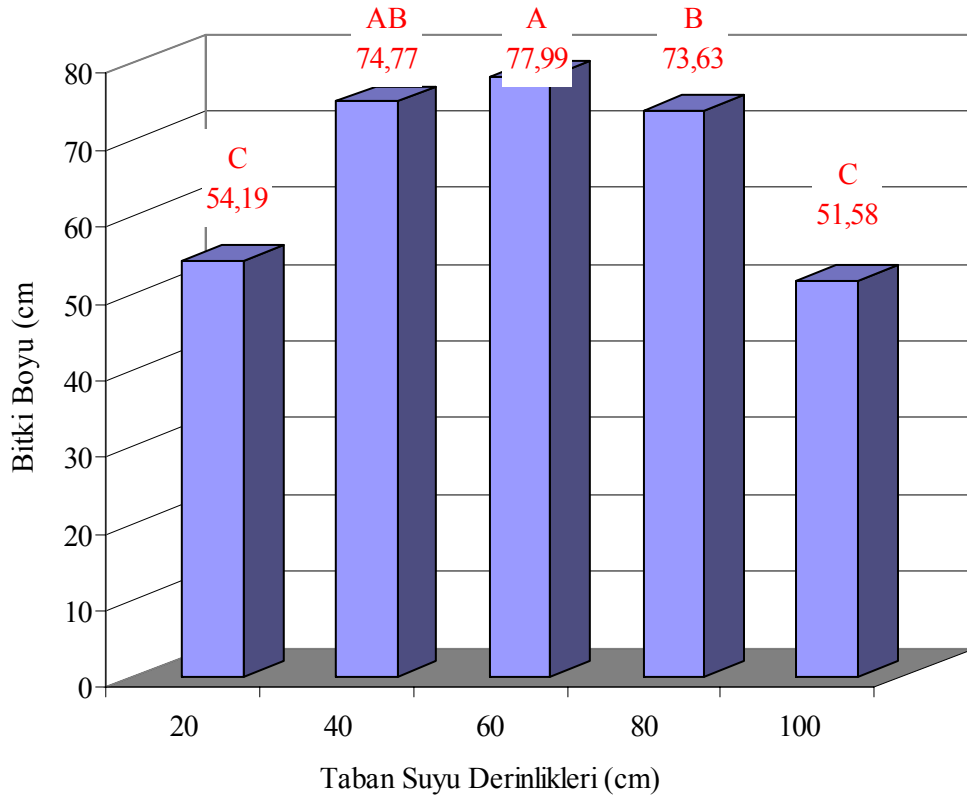
Taban Suyu Derinliği (cm)	Biçimler				Ortalamalar
	1	2	3	4	
20	34.76	71.22	57	53.77	54.19 C
40	57.88	81.55	76.11	83.55	74.77 AB
60	69.64	88.11	78.33	75.88	77.99 A
80	53.88	85.44	78.21	77	73.63 B
100	53.33	50.33	51	52	51.58 C
Ortalama	53.90 C	75.3A	68.13 B	68.44 B	

Yapılan varyans analizi sonucunda taban suyu derinliklerinin, biçimlerin ve taban suyu x biçim interaksyonunun bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6'dan görüldüğü gibi 60 cm taban suyu derinlikli uygulamadan en yüksek bitki boyu ortalaması 77.99 cm olarak elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise 51.58 cm olarak 100 cm taban suyu derinlikli uygulamadan elde edilmiştir. Biçim sayısına bakıldığında ise en yüksek bitki boyu ortalaması 2 biçimden 75.26 cm olarak, en düşük bitki boyu ortalaması ise 1 biçimden 53.90 cm olarak elde edilmiştir. Bulunan sonuçlar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi karşılaştırıldığında 40 cm ile 60 cm ve 80 cm, 20 ile 100 cm taban suyu derinlikleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. 60 cm ile 20cm, 80 ve 100 cm, 40 cm ile 20cm ve 100 cm taban suyu derinlikleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (Şekil 4.3).

Bu durumda bitki boyu ile taban suyu derinliği arasındaki ilişkinin oldukça yüksek olduğu ve her bir konunun birbirinden farklı olarak etkilendiği istatistiksel olarak özetlenmiştir. 40, 60 ve 80 cm'de görülen fakat 100 cm'de taban suyu derinliğinde görülmeyen bitki boyu artışının bu denli değişimin bitkinin 80 cm taban suyu derinliğinden iyi yararlanabildiği, 100 cm taban suyu derinliğinde ise sudan diğer konular kadar yararlanmadığı sonucuna varılmıştır.





**Şekil 4.3** Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Bitki Boyuna Etkileri

#### 4.4. Ana Sap Kalınlığı

Beş farklı taban suyu derinliğinin Ana Sap Kalınlığı etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de Ana Sap Kalınlığı ortalamalarına ait değerlerle ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7** Farklı Taban Suyu Derinliği Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisinin Ana Sap Kalınlığına Etkileri İle İlgili Varyans Analiz Sonuçları

Tekrarlar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Düzeltilmiş Model	16.721	19	0,880	9.732
BIÇIM	7.899	3	2.633	29.115**
Taban Suyu	3.576	4	.894	9.886**
BIÇIM * Taban Suyu	5.246	12	.437	4.834**
Hata	3.617	40	9,044	
Toplam	356.690	60		
Düzeltilmiş Toplam	20.339	59		

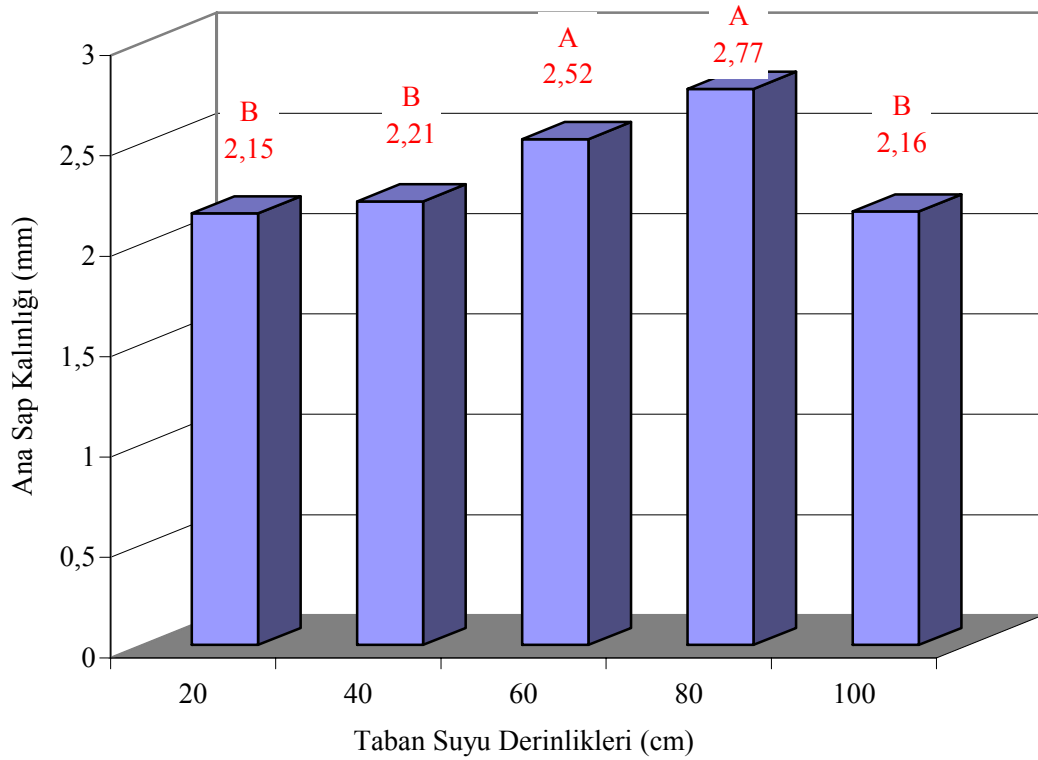
( \*\* P<0.01 olasılıkla önemli )

**Çizelge 4.8** Farklı Taban Suyu Derinlikleri Ve Biçim Sayısının Yonca Bitkisinin Ana Sap Kalınlığı Ortalama Değerlerine Etkisi Ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları (mm)

Taban Suyu Derinliği (cm)	Biçimler				Ortalamalar
	1	2	3	4	
20	2.00	2.22	2.38	2.00	2.15 B
40	1.99	2.33	2.22	2.33	2.21 B
60	1.77	2.44	2.88	3.00	2.52 A
80	1.66	2.44	3.10	3.88	2.77 A
100	1.62	2.00	2.50	2.50	2.16 B
Ortalama	1.81 C	2.28 B	2.63 A	2.74 A	

Yapılan varyans analizi sonucunda taban suyu derinliklerinin, biçimlerin ve taban suyu x biçim interaksiyonunun Ana Sap Kalınlığı etkisi istatistik olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8'den görüldüğü gibi 80 cm taban suyu derinlikli uygulamadan en yüksek Ana Sap Kalınlığı ortalaması 2.77 mm olarak elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise 2.15 mm olarak 20 cm taban suyu derinlikli uygulamadan elde edilmiştir. Biçim sayısına bakıldığında ise en yüksek Ana Sap Kalınlığı ortalaması 4 biçimden 2.74 mm olarak, en düşük Ana Sap Kalınlığı ortalaması ise 1 biçimden 1.81 mm olarak elde edilmiştir. Bulunan sonuçlar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi karşılaştırılmıştır. Buna göre 60 cm ve 100 cm ile 20 cm, 40 ve 100 cm taban suyu derinlikleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (Şekil 4.4).



**Şekil 4.4** Farklı Taban Suyu Derinliklerinin Yonca Bitkisinin Ana Sap Kalınlığına Etkileri

#### 4.5 Ana Sapta Dal Sayısı

Beş farklı taban suyu derinliğinin Ana Sapta Dal Sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’de Ana Sapta Dal Sayısı ortalamalarına ait değerler ise Çizelge 4.10’da verilmiştir.

**Çizelge 4.9** Farklı taban suyu derinlikleri ve biçim sayısının yonca bitkisinin ana sapta dal sayısına etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Tekrarlar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Düzeltilmiş Model	111.329	19	5.859	8.924
BIÇIM	72.264	3	24.088	36.688**
Taban Suyu	22.704	4	5.676	8.645**
BIÇIM * Taban Suyu	16.361	12	1.363	2.077*
Hata	26.262	40	.657	
Toplam	7169.079	60		
Düzeltilmiş Toplam	137.591	59		

(\*\* P<0.01 olasılıkla önemli )

(\* P<0.05 olasılıkla önemli )

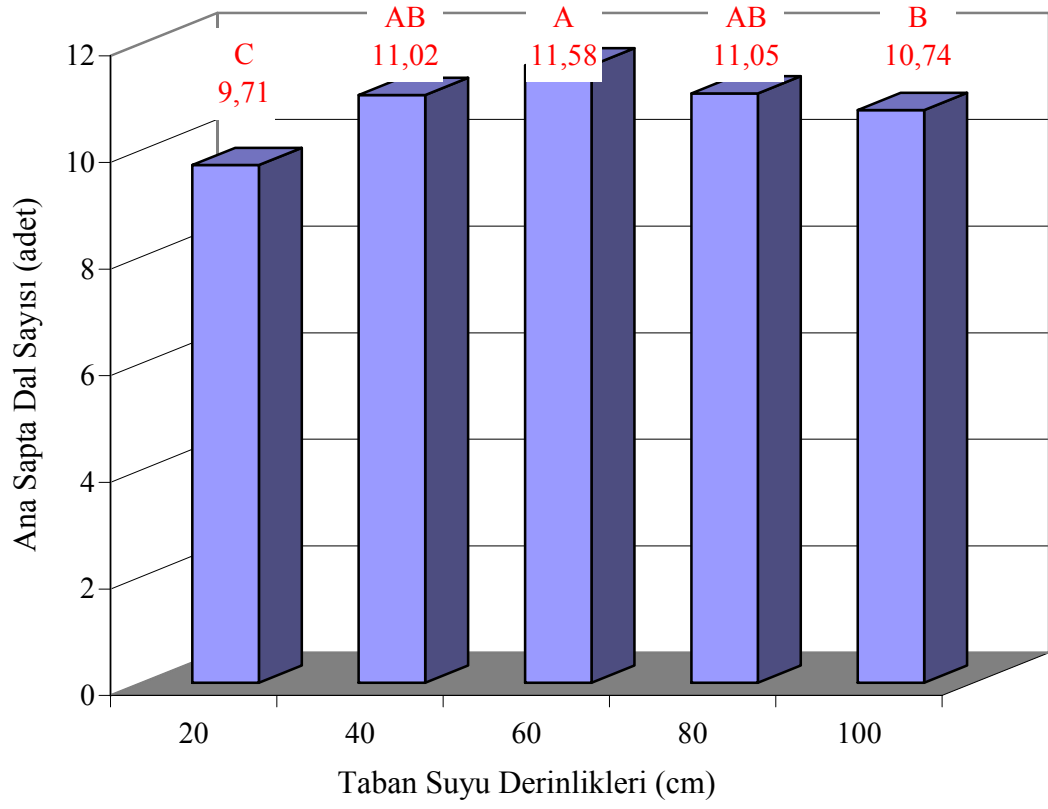
**Çizelge 4.10** Farklı taban suyu derinlikleri ve biçim sayısının yonca bitkisinin ana saptal dal sayısı ortalama değerlerine etkisi ve Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçları (adet)

Taban Suyu Derinliği (cm)	Biçimler				Ortalamalar
	1	2	3	4	
20	7.99	10.22	10.77	9.88	9.71 C
40	8.66	12.22	11.66	11.55	11.02 AB
60	9.21	12.66	13.44	10.99	11.58 A
80	8.99	12.11	11.33	11.77	11.05 AB
100	10	10.66	11.33	10.99	10.74 B
Ortalama	8.97 C	11.57 AB	11.70 A	11.04 B	

Yapılan varyans analiz sonucunda taban suyu derinlikleri ve biçim sayılarının ana saptal dal sayısına etkileri istatistiki olarak % 1 seviyesinde, taban suyu\*biçim interaksiyonunun ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10'dan görüldüğü gibi 60 cm taban suyu derinlikli uygulamadan en yüksek ana saptal dal sayısı ortalaması 11.58 adet olarak elde edilmiştir. En düşük ana saptal dal sayısı ise 9.71 adet olarak 20 cm taban suyu derinlikli uygulamadan elde edilmiştir. Biçim sayısına bakıldığında ise en yüksek ana saptal dal sayısı ortalaması 3 biçimden 11.70 adet olarak, en düşük ana saptal dal sayısı ortalaması ise 1 biçimden 8.97 adet olarak elde edilmiştir. Bulunan sonuçlar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi karşılaştırılmıştır. Buna göre 20 cm, 40 cm, 100 cm taban suyu derinlikleri arasındaki fark önemli bulunmuştur. 60 cm ile 40 cm ve 80 cm, 100 cm ile 40 cm ve 80 cm taban suyu derinlikleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.5).

Bu sonuçta daha önce bitki boyu ile taban suyu derinliği ilişkisinde olduğu gibi çıkmıştır. Sonuç olarak derin taban suyundan bitkinin yeterince yararlanamaması nedeniyle ana saptal dal sayısı sonucu bu şekilde gözlenmiştir.



**Şekil 4.5** Farklı taban suyu derinliklerinin yonca bitkisinin ana sapta dal sayısına etkileri

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı taban suyu derinliklerinin yonca bitkisi kök gelişimine etkisinin belirlenmesi amacıyla O.M.Ü. kampus alanı içindeki plastik örtülü bir sera içerisinde yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlar ışığı altında ortaya konulabilecek öneriler aşağıda özetlenmiştir.

**Kök Uzunluğu:** Farklı taban suyu derinliğinin yonca bitkisinin bitki boyuna etkisi statiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saplanmıştır. Yapılan Duncan sınıflandırmasına göre 100 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 71.96 cm Kök Uzunluğu ile birinci sırayı almış ve bunu 80 cm taban suyu derinlikli uygulama (65.51 cm), 60 cm taban suyu derinlikli uygulama (51.32 cm), 40 cm taban suyu derinlikli uygulama (35.5 cm), 20 cm taban suyu derinlikli uygulama (16.85 cm) konuları izlemiştir.

**Kök Kalınlığı:** Farklı taban suyu derinliklerinin yonca bitkisinin kök kalınlığına etkisi %5 düzeyinde önemsiz olduğu saplanmıştır. Yapılan Duncan sınıflandırmasına göre 20 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 5.23 mm Kök kalınlığı ile birinci sırayı almış ve bunu 40 cm taban suyu derinlikli uygulama (5.11 mm), 60 cm taban suyu derinlikli uygulama (4.53 mm), 80 cm taban suyu derinlikli uygulama (4.42 mm), 100 cm taban suyu derinlikli uygulama (3.79 mm) konuları izlemiştir.

**Bitki Boyu:** Farklı taban suyu derinliklerinin yonca bitkisinin bitki boyuna etkisi statiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saplanmıştır. Yapılan Duncan sınıflandırmasına göre 60 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 77.99 cm bitki boyu ile birinci sırayı almış ve bunu 40 cm taban suyu derinlikli uygulama (74.77 cm), 80 cm taban suyu derinlikli uygulama (73.63 cm), 20 cm taban suyu derinlikli uygulama (54.19 cm), 100 cm taban suyu derinlikli uygulama (51.58 cm) konuları izlemiştir.

Biçim sayılarının yonca bitkisinin bitki boyuna etkisi % 1 düzeyinde önemli olduğu saplanmıştır. Yapılan Duncan sınıflandırmasına göre ikinci biçim ortalama 75.26 cm bitki boyu ile birinci sırayı almış ve bunu dördüncü biçim (68.44 cm), üçüncü biçim (68.13 cm), birinci biçim (53.90 cm), izlemiştir.

**Ana Sap Kalınlığı:** Farklı taban suyu derinliklerinin yonca bitkisinin Ana Sap Kalınlığı etkisi statiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saplanmıştır. Yapılan Duncan sınıflandırmasına göre 80 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 2.77 mm ana sap kalınlığı ile birinci sırayı almış ve bunu 60 cm taban suyu derinlikli uygulama

(2.52 mm), 40 cm taban suyu derinlikli uygulama (2.21 mm), 100 cm taban suyu derinlikli uygulama (2.16 mm), 20 cm taban suyu derinlikli uygulama (2.15 mm) konuları izlemiştir.

Biçim sayılarının yonca bitkisinin Ana Sap Kalınlığı etkisi % 1 düzeyinde önemli olduğu saplanmıştır. Yapılan Duncan sınıflandırmasına göre dördüncü biçim ortalama 2.74 mm Ana Sap Kalınlığı ile birinci sırayı almış ve bunu üçüncü biçim (2.63 mm), ikinci biçim (2.28 mm), birinci biçim (1.81 mm), izlemiştir.

**Ana Sapta Dal Sayısı:** Farklı taban suyu derinliklerinin yonca bitkisinin Ana Sapta Dal Sayısı etkisi statiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saplanmıştır. Yapılan Duncan sınıflandırmasına göre 60 cm taban suyu derinlikli uygulama ortalama 11.58 adet ana sapta dal sayısı ile birinci sırayı almış ve bunu 80 cm taban suyu derinlikli uygulama (11.05 adet), 40 cm taban suyu derinlikli uygulama (11.02 adet), 100 cm taban suyu derinlikli uygulama (10.74 adet), 20 cm taban suyu derinlikli uygulama (9.71 adet) konuları izlemiştir.

Biçim sayılarının yonca bitkisinin Ana Sapta Dal Sayısı etkisi %1 düzeyinde önemli olduğu saplanmıştır. Yapılan Duncan sınıflandırmasına göre üçüncü biçim ortalama 11.70 adet Ana Sapta Dal Sayısı ile birinci sırayı almış ve bunu ikinci biçim (11.57 adet), dördüncü biçim (11.04 adet), birinci biçim (8.97 adet), izlemiştir.

Bu sonuçlara göre; farklı taban suyu seviyeleri yonca bitkisinin kök gelişimini ve verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Lizimetre denemelerinde taban suyu seviyesinin 40 cm' den az ve 60 cm' den fazla olduğu zaman yoncanın verimi azalmıştır. Bunun nedeni, yüzeye yakın taban suyu topraktaki oksijen miktarını azaltarak besin maddelerinin alımını zorlaştırmıştır, yüksek taban suyu derinliği ise bitkinin büyümesine yeterli olmamıştır. Yüksek ve yüzlek taban suyu yonca bitkisinin kök ve gövde gelişiminde sınırlayıcı bir faktördür. Yonca bitkisi köklerini geliştirerek toprağın alt katmalarına inebilmekte ve buradaki taban suyundan da yararlanabilmektedir. Taban suyu derinliği artıkça yonca köklerini suya doğru geliştirmekte ve köklerinin uzunluğu da artmaktadır.

Yonca sulama uygulaması olmaksızın yetiştirilecekse taban suyu derinliğinin 40-60 cm, derinliğinde olması gerekmektedir. Taban suyu derinliğinin 60 cm'den daha fazla olan yerlerde yetiştirilecekse mutlaka sulama yapılmalıdır.

Drenaj sistemlerinin planlanıp projeleneceği ve sulama yapılmaksızın yonca yetiştirilecek alanlarda dren derinliği ve dren aralığının saplanması, optimum taban suyu derinliği 40-60 cm arasında tutulmaya çalışılmalıdır.

Taban suyunun 40 cm'den daha yüzlek olması durumunda bitki olumsuz olarak etkilenmekte olduğunu çalışma sonucunda görülmüştür. Optimum taban suyu derinliği 60 cm olarak görülmüştür.

Sonuç olarak sera koşullarında ve lizimetrede yetiştirilen yonca bitkisinin en iyi yetiştiği taban suyu düzeyinin 40-60 cm olarak saptandığı bu durumun arazi koşullarında uygulanarak çalışmanın bu doğrultuda yapılmasında yararlı olacaktır. Elde edilen sonuçlar Zorer (1997); Balaban (1989) ve Ergin (1982)'nin yapmış oldukları çalışmalarla da paralel olduğu saptanmıştır.



## 6. KAYNAKLAR

- Aboukhaled, A., Alfaro, A. and Smith, M.,1982. Lysimeters. Food and Agr. Org. of The United Nations, FAO, Irr. and Drain. Paper No: 39, Rome, 68 pp.
- Acar, Z., Ayan, İ., 2004. YemBitkileri Kültürü. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 2 (2. Baskı), Samsun.
- Alagöz, H. 1967., Kurutma ve Drenaj, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:23 İzmir.
- Apan, M., Demir, Y., Öztürk, T. ve Kara, T., 2005. Kültürteknik. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 12 (3. Baskı), Samsun.
- Aydınşakir, K ve Büyüктаş, D., 2005. Lizimetreler ve Bitki Su Tüketimi Çalışmalarında Kullanımı. BAYEM Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt: 22, Sayı: 1, Antalya.
- Balaban, A., Güngör, Y., Erözel, Z., Yıldırım, O., Tokgöz, M.A., 1989. Bazı Kültür Bitkilerinde Taban Suyu Düzeyleri-Verim İlişkileri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:1119, Ankara.
- Chen, X., 2005. Ecophysiological AND Growth Responses of Elm, *Ulmus pumila*, to Different Water Tables.Center for Forestry and Ecology, P.o. Box 1927, Alabama A M University, Normal, AL 35762, USA.
- Çetiner, S. N., 1987. Değişik Düzeylerde Tutulan Taban Suyunun Soya Bitkisi Verimine ve Toprak Özelliklerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kültürteknik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Delibaş, L., 1994. Sulama. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 213, Ders Kitabı No: 24, Tekirdağ.
- Elçi Ş., 2005. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Ergin İ., 1982. Farklı Taban Suyu Sviyelerinin Bazı Yem Bitkilerinin Gelişmesine, Kök Dağılımına ve Köklerin İçerdiği Yapısal Olmayan Yedek Besin Maddelerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Erözel, Z., ve Öztürk, A., 1994. Taban Suyu Derinliği ve Sulama Suyu Kalitesini Biberin Su Tüketimine Etkisi. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fak. Yayınları:1366, Ankara.

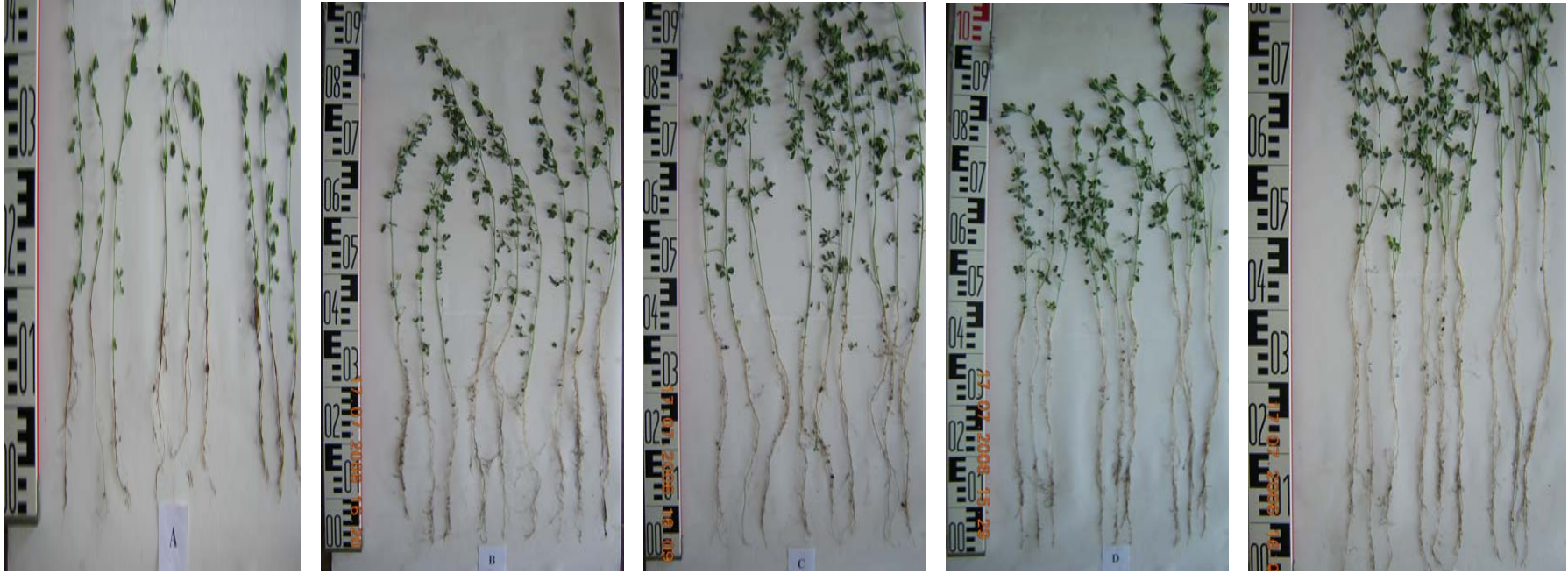
- Hakgören, F., 1996. Sulama (Planlama ve Projeleme İlkeleri). Akdeniz Üniversitesi. Yayın No: 67, Antalya.
- Kahlow, M. A., Ashraf, M., Haq, Z., 2005. Effect of shallow groundwater table on crop water requirements and crop yields. Pakistan Council of Research in Water Resources, Khyaban-e-johar Road H-8/1, Islamabad, Pakistan.
- Kanber, R., 1997. Sulama. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 174, Ders Kitapları Yayın No: 52, Adana.
- Kruse, E.G., Champion, D. F., Cuevas, D. L., Yoder, R. E. and Young, D., 1993. Crop Water Use From Shallow, Saline Water Tables. Transactions of the ASAE, Vol. 36(3):697-707.
- Lutin, J.N., 1978 Drainage Engineering, Robert E. İGER Publishing Comp. Inc. Malabar, Florida
- Manga, İ., 1973. Erzurum Şartlarında Derinlik ve Seviyelerinin Yoncanın Büyümesine Ot Verimine Kök Dağılışıma Su İstihlak ve Su Çekme Modeline Etkisi Üzerine Bir Araştırma Atatürk Üniversitesi , Yayınları No: 164, ziraat fakültesi yayın No:82, Erzurum.
- Oğuzer, V., Yarpuzlu, A., 1992. Soya Bitkisinin Gelişim Devresinde Taban Suyu Seviyesinin Alçalmasının Bitki Verimine Etkisi. 4 Ulusal Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi. Erzurum.
- O'Neil, K. J. and Carrow, R. N., 1983. Perennial Ryegrass Growth, Water Use and Soil Aeration Status under Soil Compaction. Agronomy Journal, 75:177-180.
- Öztürk, T., 2004. Meteoroloji. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 38 (2. baskı). Samsun.
- Robbins, C. W., Willardson, L. S., 1980. An Instrumented Lysimeter System for Monitoring Salt and Water Movement. Transactions of the ASAE, 23(1):109-111).
- Saatçiler, M., 1989. Lizimetrede Değişik Taban Suyu Tuz Konsantrasyonu ve Düzeylerinin Pamuk Gelişimine, Verimine ve Topraktaki Tuz İçeriğine Etkisi. Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 153, Menemen.

- Soylu, T., 1987. Değişik Düzeylerde Tutulan Tuzlu Taban Suyunun Yer Fıstığı Bitkisinin Verimine ve Toprakta Tuz Birikimine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kültürteknik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Tülücü, K., 2003. Özel Bitkilerin Sulanması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Genel Yayın No:254 Ders Kitapları Yayın No: A-82, Adana.
- Yıldırım, B., 1985. Lizimetrelerde Değişik Taban Suyu Seviyelerinin Şekerpancarı Gelişim ve Verimine Etkisi. Köy Hizmetleri Eskişehir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 194, Eskişehir.
- Yıldırım, B., 1989. Lizimetrelerde Değişik Taban Suyu Seviyelerinin Yoncannın Gelişimine ve Verimine Etkisi. Eskişehir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 210, Eskişehir.
- Zorer, Ş., 1997. Farklı Taban Suyu Seviyelerinin Yonca (*Medicago sativa* L.) ve Kılçıksız Brom (*Bromus inermis* L.)'un Verim ve Kalite Unsurları Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

**ÖZGEŞMİŞ**

1979 yılında Samsun'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Samsun'da tamamladı.1998 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünü kazandı. 2002 yılında aynı bölümünden mezun oldu. 2003 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yabancı Diller Eğitim Merkezinde İngilizce eğitimi aldı. 2004 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalında yüksek lisansa başladı. Halen Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünde Yüksek Lisans Eğitimini sürdürmektedir.

**8. EKLER****20 cm (A)****40 cm (B)****60 cm (C)****80 cm (D)****Resim 1.** Taban Suyun YüzeYden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm 'de Alınan 1 Kök Örneklerinin Görüntüleri



20 cm (A)

40 cm (B)

60 cm (C)

80 cm (D)

100 cm (E)

**Resim 2.** Taban Suyun Yüzeyden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm ‘de Alınan 2 Kök Örneklerinin Görüntüleri



20 cm (A)

40 cm (B)

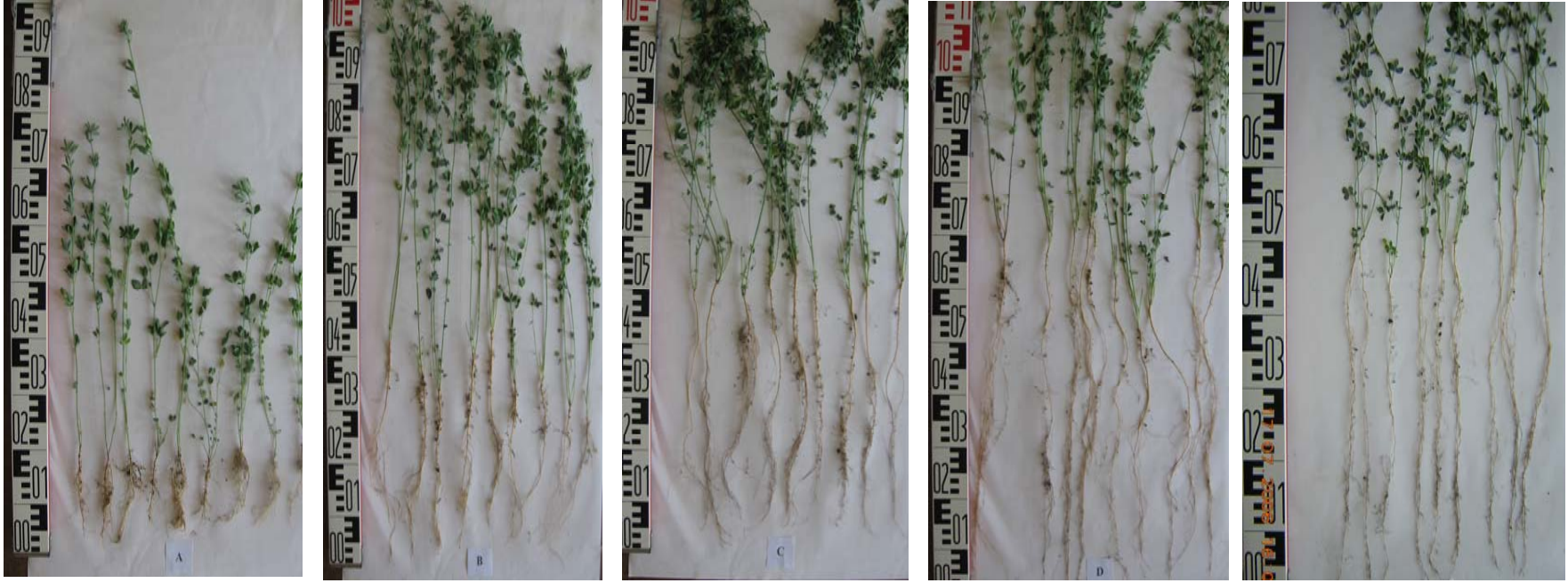
60 cm (C)

80 cm (D)

100 cm (E)

**Resim 3.** Taban Suyun Yüzeyden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm ‘de Alınan 3 Kök Örneklerinin Görüntüleri





20 cm (A)

40 cm (B)

60 cm (C)

80 cm (D)

100 cm (E)

**Resim 4.** Taban Suyun Yüzeyden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm ‘de Alınan 4 Kök Örneklerinin Görüntüleri





20 cm (A)



40 cm (B)



60 cm (C)



80 cm (D)



100 cm (E)

**Resim 5.** Taban Suyun Yüzeyden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm ‘de Alınan 5 Kök Örneklerinin Görüntüleri



**20 cm (A)**

**40 cm (B)**

**60 cm (C)**

**80 cm (D)**

**100 cm (E)**

**Resim 6.** Taban Suyun Yüzeyden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm ‘de Alınan 6 Kök Örneklerinin Görüntüleri



**20 cm (A)**

**40 cm (B)**

**60 cm (C)**

**80 cm (D)**

**100 cm (E)**

**Resim 7.** Taban Suyun Yüzeyden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm ‘de Alınan 7 Kök Örneklerinin Görüntüleri





**20 cm (A)**

**40 cm (B)**

**60 cm (C)**

**80 cm (D)**

**100 cm (E)**

**Resim 8.** Taban Suyun Yüzeyden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm ‘de Alınan 8 Kök Örneklerinin Görüntüleri



20 cm (A)

40 cm (B)

60 cm (C)

80 cm (D)

100 cm (E)

**Resim 9.** Taban Suyun Yüzeyden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm ‘de Alınan 9 Kök Örneklerinin Görüntüleri



20 cm (A)

40 cm (B)

60 cm (C)

80 cm (D)

100 cm (E)

**Resim 10.** Taban Suyun Yüzeyden İtibaren 20 cm, 40 cm, 60cm, 80 cm ve 100 cm ‘de Alınan 10 Kök Örneklerinin Görüntüleri





**Resim 11.** Lizimetrelerden Kök rneklerinin Alınması ve Kökleri Grn.