



MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME
ANABİLİM DALI

E-DİGOR MODELİ KULLANILARAK ZEYTİN ÜRETİM
ALANINDA TOPRAK SU BÜTÇESİNİN İZLENMESİ

NURTEN KURT

DOKTORA TEZİ

Antakya/HATAY

HAZİRAN-2011

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

E-DİGOR MODELİ KULLANILARAK ZEYTİN ÜRETİM
ALANINDA TOPRAK SU BÜTÇESİNİN İZLENMESİ

NURTEN KURT
DOKTORA TEZİ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Prof. Dr. Mehmet AYDIN danışmanlığında hazırlanan bu tez, 23/06/2011 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet AYDIN
Başkan

Prof. Dr. Sermet ÖNDER
Üye

Doç. Dr. Şeref KILIÇ
Üye

Doç. Dr. İsmail ÇELİK
Üye

Doç. Dr. Celil TOPLU
Üye

Bu tez, Enstitümüz Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Necat AĞCA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No:04D0102

Not: Bu tezde özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER**SAYFA**

İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.1. Toprak-Su Bütçesi ve Evapotranspirasyon	4
2.2. Çıplak Topraklardan Suyun Buharlaşması.....	8
2.3. Zeytin Bitkisinin İklim ve Toprak İstekleri	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Deneme Yeri ve Toprak Özellikleri.....	14
3.2. Deneme Alanının İklimsel Özellikleri	22
3.3. Deneme Parselindeki Zeytin Ağaçlarının Durumu	23
3.4. Deneme Parselinin Hazırlanması ve Ölçümler	23
3.5. Kullanılan Modeller	31
3.5.1. E-DiGOR Modelinin Kuramı.....	31
3.5.2. E-DiGOR Modelinde Kullanılan Penman-Monteith Eşitliğine İlişkin Değişkenler	36
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	41
4.1. Psikrometre Sensörlerinin Kalibrasyonu	41
4.2. Mikrolizimetre Topraklarının ve Drenaj Sularının Analizleri	42
4.3. E-DiGOR Modelinin Kestirimleri	43
4.4. Toprak-Ağaç-Atmosfer Sisteminde Potansiyel Değişimi.....	54
4.5. Zeytin Ağaçları Parsellerinde Toprak-Su Bütçesi.....	65
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	75
KAYNAKLAR	77
TEŞEKKÜR.....	87

ÖZGEÇMİŞ	88
EKLER	89
Ek 1. Deneme alanı için E-DiGOR modelinde kullanılan iklim verileri (2010 yılı)	89
Ek 2. Deneme alanının Y3 ve Y8 parselleri için E-DiGOR modelinde kullanılan Toprak-Çevre girdileri	99
Ek 3. Deneme parsellerindeki lizimetrelerden ölçülen gerçek evaporasyon, drenaj ve tutulan su miktarları	100
Ek 4. E-DiGOR modelindeki Ep alt programının çıktıları (Rn=net radyasyon, Ep=toprak suyunun potansiyel buharlaşma oranı)	106
Ek 5. E-DiGOR modelinin DEaR alt programının Y3 parseli için çıktıları (Lizimetre sonuçları ile karşılaştırmak için 40 cm'lik profil derinliği esas alınmıştır)	113
Ek 6. E-DiGOR modelinin DEaR alt programının Y8 parseli için çıktıları (Lizimetre sonuçları ile karşılaştırmak için 40 cm'lik profil derinliği esas alınmıştır)	120
Ek 7. Deneme parsellerinde ölçülen ve Antakya Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan Epan değerleri	127
Ek 8. Deneme alanının Y3 ve Y8 parsellerindeki ağaçların farklı yüksekliklerindeki sıcaklık ve oransal nem değerleri	129
Ek 9. Referans olarak seçilen ağaçların kök bölgesine yerleştirilen tansiyometre okumaları (cb)	133
Ek 10. Deneme Parsellerinden 2010 yılında alınan toprak örneklerinin hacimsel su içerikleri (%) ile profildeki toplam su miktarları	135

ÖZET

E-DiGOR MODELİ KULLANILARAK ZEYTİN ÜRETİM ALANINDA TOPRAK SU BÜTÇESİNİN İZLENMESİ

Bu çalışmada, E-DiGOR modeli (Evaporation and Drainage investigations at Ground of Ordinary Rainfed-areas) Antakya koşullarında zeytin üretim alanında test edilmiş ve Toprak-Su Bütçesi izlenmiştir. Bu amaçla 3 ve 8 yaşlarında zeytin ağaçlarının bulunduğu bitişik iki parsel kullanılmıştır. Her bir parselde üç paralelli olarak yerleştirilen mikrolizimetreler yardımıyla 2010 yılı boyunca toprak suyunun buharlaşma oranları ve drenaj kayıpları saptanmıştır. Ayrıca, deneme parsellerine birer adet buharlaşma kabı yerleştirilerek açık su-yüzeyi buharlaşması gözlemleri yapılmıştır. Deneme alanına yerleştirilen bir yağışölçer yardımıyla yağmur verileri kaydedilmiştir. Diğer taraftan, psikrometre aleti kullanılarak toprak-su potansiyeli ve yaprak-su potansiyeli ölçülmüştür. Ayrıca, tansiyometrelerle farklı yaşlardaki iki ağacın kök bölgesindeki toprak-su gerilimi izlenmiştir. Belirli dönemlerde toprak örnekleri alınarak nem içerikleri gravimetrik olarak saptanmıştır. E-DiGOR modelinde gereksinim duyulan iklim verileri, Antakya Meteoroloji İstasyonundan sağlanmıştır. Ancak, yağış girdisi olarak deneme alanında ölçülen veriler kullanılmıştır. Tarla kapasitesi ve çalışılan profil derinliği dışında, modelde gereksinim duyulan albedo, eşik potansiyel, kıvrımlılık katsayısı, hidrolik yayılım ve eşik ıslanma katsayısı gibi parametreler literatürden yararlanılarak elde edilmiş veya modelin kalibrasyonu aşamasında uygun değerler belirlenmiştir.

Her iki parselde de ölçülen ve modelle hesaplanan gerçek buharlaşma oranları, yığılımlı drenaj miktarları ve toprak su içeriğinin günlük değişimleri arasındaki uyum çok yüksek bulunmuştur. Deneme parsellerinde ölçülen açık su-yüzeyi buharlaşması (Epan) değerleri ile Antakya Meteoroloji İstasyonundan alınan verilerin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Epan değerleri ile potansiyel buharlaşma değerleri (Ep) arasındaki ilişkinin çok önemli olduğu saptanmıştır. Yaprak-su potansiyelinin, toprak-su potansiyeli ve özellikle toprak su içeriğiyle önemli ölçüde ilişkili olduğu anlaşılmıştır. Toprak nemi yetersizliğinin bir sonucu olarak kuru yaz dönemlerinde evapotranspirasyon değerleri çok düşük çıkmıştır. Topraktan oluşan buharlaşma değerleri, ağaçların transpirasyon değerlerine göre yağışlı aylarda yüksek, kuru dönemlerde düşük bulunmuştur. Ağaçların taç iz düşümü esas alınarak belirlenen transpirasyon miktarları karşılaştırıldığında, 8 yaşındaki ağaçtan oluşan transpirasyonun 3 yaşındakinin yaklaşık dört katı olduğu saptanmıştır. Ancak, ağaçların birim taç hacmine karşılık gelen transpirasyon değerleri kıyaslandığında, genç ağaçların iki kat daha fazla terleme ile su kaybettikleri ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan, 8 yaşındaki ağaçların yaprak su potansiyeli kurak yaz ayları boyunca -7 MPa'yı aşan değerlere ulaşmıştır.

2011, 135 sayfa

Anahtar Kelimeler: E-DiGOR Modeli, Mikrolizimetreler, Zeytin, Toprak-Su Bütçesi, Yaprak-Su Potansiyeli

ABSTRACT**MONITORING OF SOIL WATER BUDGET USING E-DiGOR MODEL
IN OLIVE PRODUCING AREA**

In this study, E-DiGOR model (**E**vaporation and **D**rainage investigations at **G**round of **O**rdinary **R**ainfed-areas) was tested for olive plantations located in Antakya under the influence of eastern Mediterranean climate in order to monitor soil-water budget. For this purpose, two adjacent plots with 3 to 8-year olive trees were used. By means of microlysimeters placed in three replicates at each of the plots, evaporation rate of soil water and drainage losses were determined during the year 2010. Also, one each evaporation pan was placed at the experimental plots in order to observe pan evaporation from water surface. With a rain gauge at the experimental plots, rainfall data were recorded. On the other hand, soil water and leaf water potentials were measured using psychrometer. Also, soil water tension at root zone of two trees of differential age was monitored using tensiometer. Taking soil samples periodically, moisture content was determined gravimetrically. Climate data required for E-DiGOR model were obtained from the Meteorology Station of Antakya. However, *in situ* rainfall data were used as input to the model. Except for field capacity measured, and depth of soil profile used, such parameters as albedo, threshold potential, tortuosity coefficient, hydraulic diffusion, and threshold wetting-coefficient required by the model were either obtained from related literature or fitted as a result of calibration of the model.

At both plots, correlation among measured versus modeled actual evaporation rates, cumulative drainage amount, and diurnal changes in soil water content appeared to be rather high. Comparison between measured pan evaporation (Epan) values and data from the Meteorology Station of Antakya showed that they were very similar to one another. Also the relationship between Epan and potential evaporation (Ep) values was found to be rather significant. Leaf water potential was found to highly correlate with soil water potential and especially soil water content. Evapotranspiration rates were quite low in the periods of dry and hot summer as a consequence of inadequacy of soil moisture. Evaporation rates from the soil were high in the rainy months and low during the dry periods, relative to transpiration from trees. Amount of transpiration calculated from projections of tree canopy showed that transpiration amount of a eight-year tree was four times higher than that of a three-year tree. However, when transpiration values per one unit of canopy volume were compared, young trees were determined to lose water through transpiration two times higher than did mature trees. On the other hand, leaf water potential of eight-year trees reached values greater than -7 MPa during dry summer months.

2011, 135 pages

Key Words: E-DiGOR Model, Microlysimeters, Olive, Soil-Water Balance, Leaf-Water Potential

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

EC	Elektriksel iletkenlik (Electrical Conductivity)
CO ₃	Karbonat
HCO ₃	Bikarbonat
Cl	Klor
NaCl	Sodyum klorür
K	Potasyum
Na	Sodyum
µS	MikroSiemens
Y3	3 yaş zeytin ağacı
Y8	8 yaş zeytin ağacı

ÇİZELGELER DİZİNİ**SAYFA**

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri	18
Çizelge 3.2. Deneme parsellerinde yapılan infiltrasyon ölçümleri	21
Çizelge 3.3. Antakya Meteoroloji İstasyonu kayıtlarından alınan 2010 yılına ait bazı iklim verileri.....	23
Çizelge 4.1. Deneme parsellerine yerleştirilmiş olan mikrolizimetrelerdeki toprak örneklerinin hacim ağırlıkları.....	42
Çizelge 4.3. Denemenin 3Y parselinde 2010 yılında toprak-atmosfer devamlılığında su potansiyeli değişimi.....	61
Çizelge 4.4. Denemenin Y8 parselinde 2010 yılında toprak-bitki-atmosfer devamlılığında su potansiyeli değişimi.....	62
Çizelge 4.5. Deneme parsellerindeki referans ağaçlarla ilgili bazı fiziksel ölçümler.....	66
Çizelge 4.6. Deneme parsellerinde saptanan evapotranspirasyon (ET), evaporasyon (E) ve transpirasyon (T) değerleri.....	70

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü parsellerde bulunan 3 ve 8 yaşlarındaki ağaçlardan örnekler	14
Şekil 3.2. Vertik özellik gösteren deneme parselleri topraklarının kuru dönemdeki görünümü	15
Şekil 3.3. Toprak rutubet karakteristik verilerinin saptanmasında kullanılan basınçlı plaka sistemi.....	16
Şekil 3.4. Bozulmuş toprak örneklerinin basınç uygulanmadan önce seramik tablalar üzerindeki görünümü	17
Şekil 3.5. Y3 ağaçlarının bulunduğu parsele ait toprak rutubet karakteristik eğrileri	19
Şekil 3.6. Y8 ağaçlarının bulunduğu parsele ait toprak rutubet karakteristik eğrileri	20
Şekil 3.7. Deneme parselleri topraklarının infiltrasyon grafikleri	22
Şekil 3.8. Mikrolizimetrenin boyutları ve farklı açılardan görünüşleri.....	24
Şekil 3.9. Mikrolizimetrelerin bir parseldeki 3 paralelli yerleşimi ve yakından görünümü	25
Şekil 3.10. Deneme alanında mikrolizimetrelerin yakınına yerleştirilmiş olan buharlaşma kabının üstten görünümü	27
Şekil 3.11. Deneme parselinde ağaçların taç izdüşümleri içinde toprağa yerleştirilmiş olan tansiyometreler.....	28
Şekil 3.12. Referans olarak seçilen zeytin ağaçlarının çevresinde 5 farklı yükseklikte gerçekleştirilen sıcaklık ve nem ölçümleri.....	28
Şekil 3.13. Denemede kullanılan yağışölçerin veri toplama ünitesindeki bilgilerin bilgisayara aktarılması	29
Şekil 3.14. Psikrometre sensörlerinin laboratuvardaki kalibrasyonu, arazi koşullarında cihazın kurulumu, yaprak ve toprak su potansiyellerinin ölçümü	30
Şekil 3.15. E-DiGOR modelinin akış şeması (Aydın, 2008'den çevrilmiştir).....	32
Şekil 4.1. NaCl çözeltisi konsantrasyonu ile su potansiyeli ilişkisini gösteren standart eğri	41
Şekil 4.2. Y3 parselinde ölçülen (Em) ve hesaplanan (Ec) buharlaşma değerlerinin karşılaştırılması (*P<0.05, ** P<0.01).	44

Şekil 4.3. Y8 parselinde ölçülen (Em) ve hesaplanan (Ec) buharlaşma değerlerinin karşılaştırılması (*P<0.05, ** P<0.01).	45
Şekil 4.4. 2010 yılında gerçekleşen yağış miktarı, Y3 parselindeki mikrolizimetrelerin drenaj haznesinde ölçülen yığışlımlı drenaj (Dm) ve modelle hesaplanan drenaj (Dc) değerlerinin karşılaştırılması (*P<0.05, ** P<0.01).....	47
Şekil 4.5. 2010 yılında gerçekleşen yağış miktarı, Y8 parselindeki mikrolizimetrelerin drenaj haznesinde ölçülen yığışlımlı drenaj (Dm) ve modelle hesaplanan drenaj (Dc) değerlerinin karşılaştırılması (*P<0.05, ** P<0.01).....	49
Şekil 4.6. Y3 parselinde toprak profilinde tutulan su miktarının ölçülen (Sm) ve modelle hesaplanan (Sc) değerlerinin karşılaştırılması (*P<0.05, ** P<0.01).	50
Şekil 4.7. Y8 parselinde toprak profilinde tutulan su miktarının ölçülen (Sm) ve modelle hesaplanan (Sc) değerlerinin karşılaştırılması (*P<0.05, ** P<0.01).	51
Şekil 4.8. Buharlaşma havuzundan ölçülen buharlaşmanın (Epan) potansiyel buharlaşma (Ep) ile ilişkisi (*P<0.05, ** P<0.01).....	52
Şekil 4.9. Deneme alanındaki Y3 ve Y8 parsellerinde bulunan buharlaşma kaplarında ölçülen değerler ile Antakya Meteoroloji İstasyonundan alınan buharlaşma değerlerinin karşılaştırılması.....	53
Şekil 4.10. Y3 parselindeki referans ağacın çevresinde 2010 yılında ölçülen oransal nem ve sıcaklık değerleri (0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 m yükseklikte ölçülen değerlerin ortalaması)	55
Şekil 4.11. Y8 parselindeki referans ağacın çevresinde 2010 yılında ölçülen oransal nem ve sıcaklık değerleri (0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 m yükseklikte ölçülen değerlerin ortalaması)	55
Şekil 4.12. Y3 parselindeki referans ağacın kök bölgesine (30 cm toprak derinliğine) Mart-Haziran 2010 döneminde yerleştirilen 2 adet tansiyometrenin ortalama değerlerinin zamana karşı değişimi.....	56
Şekil 4.13. Y3 ve Y8 parsellerinde bulunan referans ağaçlarının kök bölgesindeki 2 farklı derinliğe yerleştirilen tansiyometre değerlerinin Ekim-Aralık 2010 dönemindeki değişimi	57

Şekil 4.14. Y3 parselinde değişik derinliklere yerleştirilmiş olan tansiyometrelerin kalibrasyon eğrileri (*P<0.05, ** P<0.01).....	59
Şekil 4.15. Y8 parselinde değişik derinliklere yerleştirilmiş olan tansiyometrelerin kalibrasyon eğrileri (*P<0.05, ** P<0.01).....	60
Şekil 4.16. Yaprak-su potansiyelinin toprak-su potansiyeli ile ilişkisi (*P<0.05, **P<0.01).....	63
Şekil 4.17. Toprağın 60 cm derinliğindeki su miktarı ile yaprak su potansiyeli arasındaki ilişki (*P<0.05, ** P<0.01).....	64
Şekil 4.18. Zeytin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin kuru ve yaş ağırlık üzerinden su içerikleri arasındaki ilişki	65
Şekil 4.19. Zeytin ağacının taç yüksekliği ve taç genişliğinin şematik görünümü	66
Şekil 4.20. Deneme parsellerinin 60 cm'lik profilinde tutulan su miktarlarının zamanla değişimi.....	67
Şekil 4.21. Deneme alanının Y3 parselinde 60 cm profil derinliğindeki su eksikliği	68
Şekil 4.22. Deneme alanının Y8 parselinde 60 cm profil derinliğindeki su eksikliği	68
Şekil 4.23. Y3 parselinde topraktan oluşan buharlaşma (E) ve ağaçlardan gerçekleşen transpirasyon (T) oranları.....	71
Şekil 4.24. Y8 parselinde topraktan oluşan buharlaşma (E) ve ağaçlardan gerçekleşen transpirasyon (T) oranları.....	72
Şekil 4.25. Y3 ve Y8 parsellerindeki referans ağaçlarından gerçekleşen transpirasyon oranlarının ortalaması	73
Şekil 4.26. Y8 referans ağacının yaprak su potansiyeli ile transpirasyon değerlerinin ilişkisi	74

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde en önemli unsurlardan biri de toprağın özelliği ve verimliliğidir. Bununla birlikte, topraktaki su miktarı tarımdaki verimi etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Yeşilsoy, 1994).

Dünya karasal alanlarının % 40'ı kurak/yarı-kurak iklim özelliğine sahiptir. Türkiye'deki alanların ise yaklaşık % 40'ı yarı-kurak niteliktedir (Yeşilsoy, 1987; Aydın, 1995). Bu alanlarda bitkisel üretimi sınırlayan en önemli faktör yetersiz ve düzensiz yağış rejimidir. Kurak/yarı-kurak bölge topraklarında suyun biriktirilmesi, buharlaşma ve drenaj kayıplarının azaltılması, önemli bir araştırma konusunu oluşturmaktadır (Papendick, 1986; Durutan ve ark., 1986a; 1986b; Pala, 1991; Pala ve ark., 1997; Avcı ve ark., 1997; Aydın ve Kılıç, 1997). Yarı kurak bölgelerde yüzey, toprak ve yeraltı suyu için yağış miktarı önemli bir unsurdur. Bunlar arasında toprak suyu, bitkisel üretim için en ucuz ve en güvenilir kaynaktır (Aydın ve ark., 2008).

Ülkemizin nadas uygulanan bazı bölgelerinde, topraktan buharlaşan suyun toplam miktarı, düşen yağış miktarının çoğuna karşılık gelmektedir. Bu bağlamda, Türkiye'nin değişik yörelerindeki çıplak topraklardan oluşan yıllık buharlaşma kayıplarının, toplam yağışın %34-83'ünü oluşturduğu ifade edilmiştir (Önder ve ark., 2009). Diğer taraftan, bu bölgelerde toprak yüzeyinden gerçekleşen buharlaşma, sadece çıplak topraktan değil; aynı zamanda, ekili alanlarda da büyük miktarda toplam su kaybına yol açmaktadır (Jalota ve Prihar, 1998; Wallace ve ark., 1999). Bu nedenle, kurak/yarı-kurak bölgelerde topraktan oluşan su kayıplarını önlemeye yönelik çalışmalar, tarımsal araştırmalar içerisinde önemli bir yer tutmaktadır.

Toprak suyunun iyi yönetilmesi, toprak-bitki-atmosfer ilişkilerinin daha iyi anlaşılmasına bağlıdır. Bilindiği gibi, topraktan oluşan buharlaşma sadece atmosferik koşullara değil; aynı zamanda, toprağın özelliklerine de bağlıdır (Alvenas ve Jansson, 1997; Jalota ve Prihar, 1998; Kurt, 2004). Özellikle buharlaşma süreçleri ve buharlaşmanın toprak özellikleri ile olan ilişkileri oldukça karmaşıktır (Beven, 1979). Ayrıca, buharlaşma ve drenaj kayıplarının doğrudan ölçümü, hem pahalı hem de zaman alıcı işlemlerdir. Benzer şekilde, söz konusu su kayıplarının izlenmesi amacıyla örnekleme dayalı ölçümler aşırı işgücü gerektirdiği için bu çalışmalar, ancak sınırlı alanlarda ve belirli sürelerle yapılabilmektedir.

Küresel ölçekte atmosferdeki sera gazları konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak ülkemizin büyük bir bölümünde, gelecekteki 65-75 yıllık bir dönemde yağışlarda %25-30 oranında azalış ve sıcaklıkta 2-3 °C'lik bir artış beklenmektedir (Kimura, 2007; Kitoh, 2007). Bu durumda yağışın, yarı kurak bölgelerde artış göstermesi beklenmemektedir. Ayrıca, iklim değişikliğinin toprak-su dengesi üzerinde etkili olduğu bu bölgelerde yükselen sıcaklık, atmosferin buharlaştırma etkisini arttırmaktadır. Yarı kurak bölgelerde toprak yüzeyinden olan buharlaşma, sadece ekili alanlardan değil, aynı zamanda çıplak topraktan olan toplam su kaybının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu durum, özellikle son yıllarda bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak tarımsal araştırma ve uygulamalarda vazgeçilmez yöntemler haline gelen simülasyon modellerinin kullanımını zorunlu hale getirmiştir.

Çıplak bir topraktan suyun buharlaşması ile ilgili oluşturulan modellerde, evrensel olarak kullanılabilir parametrelere ilişkin herhangi bir bilgiye literatürde henüz rastlanmamıştır. Bu konuda çalışan araştırmacılar arasında bir görüş birliği olmamasına karşın, gerçek buharlaşmanın toprak-su potansiyeli ile ilişkilendirilebileceğine dair çeşitli deneysel ve çevresel kanıtlar bulunmaktadır.

Sistem analizi ve yönetimi için geliştirilmiş ve kullanılan bilgisayar destekli modeller, çıplak topraktan suyun buharlaşması ile ilgili süreçlerin hem daha iyi anlaşılması ve yönetilmesi, hem de bu konuda hızlı ve etkin karar verilmesinde vazgeçilmez araçlardır. Söz konusu modellerin oluşturulması ve geliştirilmesi, oldukça ileri düzeyde deneyim ve bilgi birikimi gerektirmektedir ki bu, çoğu zaman ancak bir ekip çalışmasıyla başarılabilir. Bu konuda, Toprak-Su Bütçesi unsurlarının sayısal kestirimi için ülkemizde son yıllarda geliştirilen ve toprak hidrolojisinde kullanılan matematiksel bir model olan E-DiGOR (**E**Evaporation and **D**rainage **i**nvestigations at **G**round of **O**rdinary **R**ainfed-area), bu konudaki önemli bir ihtiyaca cevap vermektedir (Aydın, 2008; Keçecioğlu, 2009; Önder ve ark., 2009, Aydın ve Keçecioğlu, 2010). Bu model, drenaj oranları, toprak buharlaşması ve toprakta tutulan su miktarlarının sayısal kestirimi için yararlı olmuştur.

Son yıllarda bu modelin duyarlılık analizleri yapılarak söz konusu modelin parametrelerindeki ve girdilerindeki değişikliklerin, sonuçlarda nasıl veya ne düzeyde bir değişikliğe yol açtığı belirlenmiştir (Keçecioğlu, 2009; Aydın ve Keçecioğlu, 2010). Ayrıca bu çalışmalar sonucunda, modelin başarısı veya sınırlılıkları hakkında daha

ayrıntılı bir bilgi elde edilmiş ve modelde kestirilen değerler üzerine girdilerin etki düzeyleri göreceli olarak saptanmıştır.

E-DiGOR modelinin temelini oluşturan Aydın Eşitliğinin bazı sınırlamalarla birlikte sıra bitkisi parsellerinde veya ağaç bahçelerinde bile topraktan suyun buharlaşmasını saptamada kullanılabileceği belirtilmiştir (Aydın ve ark., 2005). Diğer taraftan, zeytin bahçelerinde toprak suyu buharlaşmasının oldukça yüksek düzeyde gerçekleştiği bilinmektedir (Testi ve ark., 2006). Oysaki Türkiye’de zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde verimi etkileyen önemli faktörlerden birisi de toprak suyunun niceliğidir. Bitki besin maddelerinin çözünüp bitkiye yararlı hale gelebilmesi ve bitki bünyesinde taşınabilmesi, topraktaki su miktarına doğrudan bağlıdır (Anonim, 2006). Bu açıdan zeytin bahçelerindeki toprak-su bütçesine ilişkin çalışmalar, toprak suyunun yönetimi için gerekli ve yararlı olabilir.

Bu çalışmada, E-DiGOR modelinin, Antakya koşullarında farklı yaşlardaki ağaçlardan oluşan zeytin üretim alanında uygulanması ve buna bağlı olarak Toprak-Su Bütçesinin izlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Toprak- Su Bütçesi ve Evapotranspirasyon

Tarımsal çalışmalarda, toprak su bütçesi unsurlarının niceliği hakkında geniş bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü tarımsal amaçlarla suyun yönetimi ve etkin kullanımı; toprak-bitki-atmosfer sisteminde su akımının izlenmesine ve konu edilen sistem içerisinde bitki tarafından topraktan alınan suyun diğer unsurlar içerisindeki miktarının belirlenmesine bağlıdır. Ancak tarla koşullarında derine sızma ve bitkili topraklardan olan buharlaşma kayıplarının doğrudan ölçümü genellikle olanaksızdır. Söz konusu olan bu kayıpları belirlemek için dolaylı olarak deneysel teknikler kullanılabilir. Fakat bu tekniklerin çoğu, pahalı alet ve donanımların varlığını gerektirmektedir. Bu nedenle, bu konudaki araştırmaların çoğunda evapotranspirasyon (evaporasyon+transpirasyon), toprak profilindeki toplam su kayıplarına eşit olarak alınmaktadır. Oysaki su kayıpları ile evapotranspirasyon arasındaki farkın önemli boyutlarda olabildiği bildirilmektedir (Aydın ve Polat, 1995). Aynı araştırmacılar, ayrıca, bitki örtüsü bulunan topraklarda buharlaşmanın evapotranspirasyondan ayrı olarak belirlenmesi konusunda çeşitli zorluklarla karşılaştığını ifade etmektedirler. Benzer şekilde, pek çok durumda bitki bulunan parsellerde değişik toprak katmanlarından kökler tarafından alınan su ile toprak matriksinden oluşan aşağı ve yukarı yöndeki su akışının birbirinden ayırt edilmediği vurgulanmıştır. Halbuki, yüzeyde olduğu gibi yüzey altı katmanlarında da eksilen suyun tamamının, kökler tarafından emilen su olarak değerlendirilemeyeceği aynı çalışmada belirtilmiştir (Aydın ve Polat, 1995).

Su, toprak yüzeyinden evaporasyon (E) veya bitki yapraklarının yüzeyinden transpirasyon (T) ile kaybolmaktadır. Bu iki sürecin bileşkesi olarak adlandırılan evapotranspirasyonun (ET), bitki gelişimi süresince topraktan kaybolan suyun önemli bir kısmından sorumlu olduğu belirtilmiştir (Erşahin, 2001). Bahçelerin ET analizleri, oldukça karmaşık bir konudur. Çünkü hem ölçümlerde hem de modellemede birtakım güçlükler bulunmaktadır. Zeytin bahçelerinde de ET'nin iki bileşeninden birisi olan transpirasyonun ölçümlerini gerçekleştirmek çok güçtür ve büyük hatalara yol açmaktadır. Teorik olarak iyi belirlenmesine karşılık, toprak suyu buharlaşmasının da ölçümünü yapmak ve modellemek bazı güçlükler yaratmaktadır (Testi ve ark., 2004).

Bir çok durumda, topraktan olan buharlaşma (E) ile bitkideki transpirasyonu (T) ayırmanın zorunlu olduğu ifade edilmektedir (Tanner ve Sinclair, 1983; Radersma ve Ridder, 1996; van Dam ve ark., 1997; Wallace ve Holwill, 1997). Bu konuda çalışma yapan birçok araştırmacı, bitki örtüsü altındaki alanlarda buharlaşmayı ölçmek için bitki sıra aralarına yerleştirilmiş mini veya mikrolizimetreleri kullanmışlardır.

Bitki yapraklarının gölgelemesi sonucu, toprak yüzeyinden olan evaporasyon düşme göstermektedir. Bitki yapraklarının bu gölgeleme etkisi en basit tabirle yaprak alan indeksi olarak adlandırılmakta ve toprak yüzeyine ulaşan radyasyon miktarını ve dolayısıyla toprak yüzeyinden olacak evaporasyonu etkilemektedir. ET, atmosferdeki buhar basıncı, toprak ve yaprak yüzeylerindeki buhar basıncından daha düşük olduğu zaman ortaya çıkmaktadır. Sıcaklıktaki bir birim artış, yaprak ve toprak yüzeyinde buhar basıncının artışına neden olmaktadır; ancak, havanın buhar basıncında aynı oranda bir artışa yol açmamaktadır. Bunun sonucu olarak, sıcak bir günde buharlaşmanın olduğu yüzeyle atmosfer arasında oldukça yüksek olarak ifade edilebilecek bir buhar basıncı açığının olduğu ve ET'nin hızla yükseldiği vurgulanmaktadır. Benzer şekilde, kuru rüzgârın, buharlaşmanın olduğu yüzeyden buharı sürekli uzaklaştırarak buhar basıncı açığının artmasına, dolayısıyla da, ET'nin yükselmesine neden olduğu bildirilmiştir (Erşahin, 2001). Bu konu ile ilgili olarak, Çukurova koşullarında yürütülen bir araştırmada, buhar basıncı açığındaki %10'luk bir büyümenin, buharlaşmayı %2-3 düzeyinde attırdığı belirlenmiştir (Aydın ve Keçecioğlu, 2010).

Toprak-bitki-atmosfer sistemi konusunda eğer kapsamlı bilgiler mevcut ise, gerçek evapotranspirasyon (ET) değerlerinin güvenilir bir şekilde tahmini başarılabilmektedir. Bitkilerden gerçek su kayıplarını tahmin etmek için önerilmiş olan yarı ampirik bir yaklaşımda, gerçek ET'nin maksimum evapotranspirasyona oranının (ET/ET_{max}), kök bölgesindeki su içeriğinin üssel bir işlevi olduğu gösterilmiştir (Poulovassilis ve ark., 2001).

Bitkilerin yetişmekte olduğu toprağın nem içeriği arttıkça, yani tarla kapasitesine yaklaştıkça, ET'nin artış gösterdiği, aksi olduğunda, yani solma noktasına doğru yaklaştıkça düştüğü bilinmektedir. Düşük nem içeriklerinde bitkilerin topraktan su almaları zorlaşmakta, dolayısıyla, ET hızı düşmektedir. Sürüm derinliğindeki üst toprak, E için gerekli suyun önemli bir kısmını temin etmektedir. Ancak, alt toprağın hacminin

daha fazla olması nedeniyle ET için gerekli suyun önemli bir kısmı, bazen alt topraktan sağlanabilmektedir. Bu durum yıl içerisinde yağışlı ve kurak dönemlerin birbirlerini izlediği bazı bölgelerde son derece önemli bir durum arz etmektedir. Nemli dönemde, su alt toprakta depolanmakta ve bu depolanan su, kurak döneme ulaşıldığında bitkiler tarafından kullanılmaktadır. Alt toprakta depolanan su, bazen kurak ve yarı-kurak bölgelerde yetiştirilen bitkilerin su ihtiyaçlarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bitkilerin bazı özelliklerinin, gelişme süresi boyunca ET'yi etkilediği bilinmektedir. Bitkilerin gelişme döneminin uzunluğu, burada en önemli belirleyici faktörlerden birisidir. Bitki kök derinliğinin ise, bitkilerin alt toprakta depolanmış olan suyun ne kadarını kullanabileceğini belirlemesi bakımından evapotranspirasyonu etkileyen önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir (Erşahin, 2001). Ancak ET ile kaybolan suyun, sadece atmosferik koşullar ve bitkilerin gelişme durumuyla değil; aynı zamanda, toprak özellikleri ve sulama suyunun kalitesiyle de ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Nitekim, Japonya'da yapılan bir lizimetre çalışmasıyla tuzlu suyun portakal ağaçlarının evapotranspirasyon değerleri üzerindeki etkilerini inceleyen Yang ve ark. (2002), Ağustos ayında tuzlu su (8.6 dS/m) ile sulanan parsellerdeki evapotranspirasyonun, daha kaliteli su (1.0 dS/m) kullanılarak sulanan parsellerdekenden %29 daha düşük olduğunu saptamışlardır.

Yazın, kuru ve sıcak günlerde günlük ET değerleri son derece yüksek olabilmektedir. Bazen yeterli miktarlarda suyun depolandığı alt topraklar bile bu şartlar altında kısa sürede kurumakta ve bitkiler susuz kalabilmektedir. Kumlu topraklar, sahip oldukları rutubeti bu şartlar altında birkaç gün içerisinde kaybetmektedirler (Erşahin, 2001). Ancak bu durum, kaba bünyeli toprakların su tutma kapasitelerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, bitki örtüsünün ve dolayısıyla transpirasyonun söz konusu olmadığı ıslak kaba bünyeli topraklarda buharlaşmanın, başlangıçta ince bünyeli topraklara kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Penman, 1941; Prihar ve ark., 1968); fakat, başka bir çalışmada (Gill ve ark., 1977), belli bir zamandan sonra bu eğilimin tersine dönebildiği ifade edilmiştir.

Kurak bölgelerde zeytin ağaçlarının optimum su gereksinimlerinin 600-1000 mm arasında olduğu bildirilmektedir. Güney Avustralya'daki zeytin bahçelerinde 1999-2000 ve 2000-2001 üretim mevsimi boyunca su tüketimini izlemek amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, ilk yıl günlük ET artış oranının mevsim başlangıcı olan ekim ayında 0.4

mm'den (16 L/ ağaç) aralık ayında 3,9 mm (156 L/ ağaç)'ye yükseldiği belirlenmiştir. İkinci yılda ise ET oranlarındaki değişimler ilk yıl verilerine benzerlik göstermiştir. Toplam ET değerleri; ilk yıl 594 mm olurken, ikinci yıl 644 mm olarak saptanmıştır (Nuberg ve Yunusa, 2003).

Bir tarımsal üretim sisteminde, belirli bir su miktarına karşılık elde edilen ürün miktarının, özellikle suyun kıt olduğu bölgelerde, önemli bir ölçüt olduğu belirtilmiştir. Bu etkinlik, birim miktar suyun transpirasyon yoluyla kaybedilmesi ile elde edilen kuru madde miktarı (T-etkinliği) veya belli bir miktar suyun evapotranspirasyonla kaybedilmesine karşılık elde edilen kuru madde miktarı (ET-etkinliği) olarak ifade edilmiştir. Bitkilerin T-etkinliği, özellikle iklime bağlıdır. T-etkinliği, bir kg kuru maddenin üretilebilmesi için transpire edilmesi gereken su miktarı olarak ifade edilmektedir. Aynı iklim koşullarında değişik bitkilerin T-etkinliği farklı olabilmektedir (Erşahin, 2001).

Çukurova koşullarında, günlük net CO₂ özümleme (P_N), transpirasyon oranı (T_R), su kullanım etkinliği (WUE), ışık kullanım etkinliği (LUE), stoma açıklığı, fotosentetik yönden aktif radyasyon (PAR), hava sıcaklığı, oransal nem ve atmosferik CO₂ konsantrasyonu değişkenlerinin bileşik dinamiklerini Nisan ayında sekiz gün boyunca susuz tarım koşullarındaki beş buğday tarlasında ölçen Evrendilek ve ark. (2008), bu konuda çok önemli bulgulara ulaşmışlardır. Bu çalışmada P_N 'nin günlük seyri, sabah saatlerinin ortasında maksimum değerini ve gün ortasında ise fotosentetik depresyonu sergilemiştir. LUE (P_N/PAR) ve WUE'nin günlük değişkenliği, maksimum değerleri sabahın erken ve öğleden sonranın geç saatlerine tekabül edecek şekilde iki modlu davranış göstermiştir. WUE değerlerinin aritmetik ortalaması, Nisan ayında 1 kg biyokütle üretebilmek için 180 kg su tüketilmesi gerektiğini göstermektedir. Günlük yaprak P_N ve T_R dinamiklerinin kuvvetli ve önemli bir şekilde PAR ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. ET-etkinliği çoğu kez T-etkinliğine nazaran daha değişkendir. Ayrıca, topraktan evaporasyonu etkileyen amenajman uygulamaları aynı zamanda ET-etkinliğini de etkilemektedir. En yüksek ET-etkinliği bitki besin elementleri ve su açısından herhangi bir problemin olmadığı, yani, bu faktörlerin optimum olduğu durumlarda gerçekleşmektedir. Bazı çalışmalar, transpirasyonun bitkiye bağlı bir süreç olduğunu ve diğer bütün şartlar optimum olsa bile mevcut iklim şartlarında fazla değiştirilemeyeceğini göstermektedir. Buna karşın, toprak yüzeyinden evaporasyon (E)

ise bitki gelişimi için gerekli değildir ve bazı amenajman uygulamaları ile azaltılabilir (Erşahin, 2001).

2.2. Çıplak Topraklardan Suyun Buharlaşması

Çıplak toprak yüzeyinden buharlaşma, toprak suyunun buharlaşma yüzeyine çok yönlü taşınımını içine alan karmaşık bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Alvenas ve Jansson, 1997; Konukçu ve ark., 2004). Çıplak bir toprak yüzeyinden buharlaşma; potansiyel evaporasyon, azalan evaporasyon ve sıfır evaporasyon olmak üzere üç farklı aşamada gerçekleşmektedir. Başlangıçta evaporasyon potansiyel olup, atmosferik koşullarda meydana gelmektedir. Bu aşamada evaporasyon, toprak profilinden yüzeye doğru nem akışının atmosferik ihtiyaca cevap verebildiği sürece devam etmektedir. Potansiyel evaporasyona bağlı olarak bu süreç birkaç dakikadan birkaç güne kadar sürebilmektedir. Toprak profilinden yüzeye doğru nem akışı potansiyel evaporasyonu karşılayamayacak duruma geldiğinde ikinci aşama başlar. Bu süreçte evaporasyon hızlı bir şekilde azalmaktadır. Çünkü potansiyel evaporasyon isteği; toprak profilinden hareket eden nem ile karşılanmadığından, yüzeye yakın kısmın nem içeriği azalmakta ve bu nem içeriğinin azalması ile de toprağın hidrolik iletkenliği üssel olarak düşmekte ve sonuçta evaporasyon kısıtlanmaktadır. Üçüncü aşamada ise evaporasyonun, toprağın tamamen kuruyarak hava nemi ile dengeye gelmesiyle sıfırlandığı veya taban suyundan bir beslenme varsa sabit minimum bir değer kazandığı ifade edilmektedir (Lemon, 1956; Hanks and Gardner, 1965; Idso ve ark., 1974).

Çıplak toprak yüzeyindeki buharlaşma, toprak parçacıkları arasındaki gözenekleri dolduran ve ince bir film halinde toprak parçacıklarını çevreleyen suyun buharlaşmasıyla gerçekleşmektedir. Çıplak bir topraktan buharlaşmayı sınırlandıran en önemli faktör, genellikle toprakta bulunan suyun miktarıdır. Çıplak toprak yüzeyindeki buharlaşmanın doğrudan ölçülmesi için birçok yöntem bulunmaktadır (Boast, 1986). Ancak, buharlaşmayı doğrudan ölçmek yerine birçok araştırmacı, gerçek buharlaşmayı tahmin edebilen pratik bir model kullanmayı tercih etmektedir. Örneğin; Staple (1974) ve Jackson ve ark. (1976), potansiyel orandan daha düşük olan gerçek buharlaşma oranının modellerle belirlenme olanaklarını tartışmışlardır. Bu konuda çalışan bazı araştırmacılar (Ehlers ve van der Ploeg, 1976; Aydın, 1994; Zhu ve Mohanty, 2002),

hidrolik eğimin etkisini göz ardı ederek yüzey katmanındaki toprak-su potansiyelinin (matrik potansiyel) bir işlevi olarak çıplak topraklardan buharlaşmayı tahmin etmişlerdir. Bir başka çalışmada araştırmacılar, toprak yüzeyindeki buharlaşma ve su potansiyeli arasındaki ilişkiyi ölçebilmişlerdir (Beese ve ark., 1977; Huwe ve van der Ploeg, 1990). Çıplak topraklardan buharlaşmanın belli bir doğruluk derecesinde tahminini sağlayan bir çok basit model bulunmaktadır (Ritchie ve ark., 1972; Hillel, 1975; Brisson ve Perrier, 1991; Katul ve Parlange, 1992; Malik ve ark., 1992; Liu ve ark., 1998). Ancak, bir buharlaşma modelinin seçimi basit olmamakla birlikte, özellikle buharlaşma süreçleri ve buharlaşmanın toprak özellikleriyle ilişkileri oldukça karmaşık bir durum arz etmektedir (Beven, 1979).

Araştırmacılar, topraktan suyun buharlaşmasını ölçmek için daha basit olan alternatif yöntemlere yönelmişlerdir. Bazı araştırmacılar, kendisini çevreleyen topraktan hidrolojik olarak ayrılmış olan, ancak, toprak sisteminin parçası gibi davranan toprak blokları olan lizimetreleri kullanmışlardır. Lizimetreler, büyüklük olarak farklı olup, periyodik olarak ve sürekli tartım işlemine izin vermektedirler (Jalota ve Prihar, 1998). Bununla birlikte, bazı araştırmacılar da buharlaşma kayıplarını hesaplamak için tartım amacıyla kendi yuvalarından geçici olarak çıkartılabilen çok daha küçük (birkaç cm çap ve derinlikte) lizimetreleri kullanmışlardır (Boast ve Robertson, 1982). Ancak, bu gibi mikrolizimetrelerden yapılan ölçümlerin, gerçek koşulları temsil etmedikleri belirtilmiştir. Aynı araştırmacılar, topraktan buharlaşmayı ölçmek için kullandıkları lizimetre derinliği ve zaman uzunluğu arasındaki ilişkiyi hesaplamak için mikro lizimetrelerin gerçek sistematik sapmasını belirlemişlerdir. Bu konuda yapılan başka çalışmalarda ise daha büyük lizimetreler kullanılmıştır (Pruit ve Angus, 1960; van Bavel ve Myers, 1962; McIlroy ve Angus, 1964). Büyük çaplı lizimetrelerin kurulması pahalı olduğu kadar taşınmaları da güçtür. Bozulmamış veya yeniden oluşturulmuş toprak kolonları da laboratuvar koşullarında buharlaşmayı ölçmek için kullanılmaktadır. Bazı kusurlarına rağmen lizimetreler ve toprak kolonlarından yapılan buharlaşma ölçümleri, model sonuçlarını karşılaştırmak için standart olarak kullanılmaktadır.

Modelleme, buharlaşma analizleri için kullanılan bir diğer araç olarak kabul edilmektedir. Modeller, regrasyon eşitliklerinden toprak-su-atmosfer sistemine ilişkin denklemlerin matematiksel çözümlerine kadar değişiklik göstermektedirler.

Matematiksel çözümlerin, analitik ve sayısal olmak üzere iki yaklaşımı içine aldığı ifade edilmektedir (Jalota ve Prihar, 1998).

Toprak-su potansiyeli ile gerçek buharlaşmanın potansiyel buharlaşmaya oranı arasındaki ilişkiyi tanımlamak için basitleştirilmiş modeller bulunmaktadır (Kijne, 1974). Bu konuda yapılan bazı çalışmalarda (Ehlers ve van der Ploeg, 1976; Aydın, 1994), hidrolik eğimin etkisi gözardı edilerek 10 cm derinlikteki toprak-su potansiyelinin bir fonksiyonu olarak buharlaşma miktarları belirlenmiştir. Aynı şekilde, Beese ve ark. (1977) ve Huwe ve van der Ploeg (1988), potansiyel buharlaşma, gerçek buharlaşma ve toprak yüzeyindeki su potansiyeli arasındaki ilişkileri saptamışlardır.

Buharlaşma için gerekli olan gizli (latent) enerjiyi bünyelerine alan su molekülleri, yapılarında bulunan kinetik enerji sayesinde, sıvı halden buhar haline geçerler. Benzer şekilde buhar halinde bulunan ve enerjisini kaybeden moleküller, su yüzeyine çarpabilirler ve absorbe olabilirler. Su molekülünün bu iki hareketinin birbirine olan oranının, atmosferdeki su buharının yoğunluğunun, evaporasyonun gerçekleştiği yüzeydeki yoğunluğuna olan oranı ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Eğer evaporasyon yüzeyini terk eden moleküllerin sayısı, evaporasyon yüzeyine geri dönen moleküllerin sayısından fazla ise bu durumda buharlaşmanın meydana geldiği belirtilmektedir (Jalota ve Prihar, 1998).

Toprak suyunun buharlaşmasını etkileyen parametre ve girdi değerlerindeki artışların/azalışların sonuçlarda nasıl ve ne kadar bir değişikliğe yol açtığını belirlemeye çalışan Aydın ve Keçecioğlu (2010), net solar radyasyondaki herhangi bir değişimin potansiyel buharlaşmayı önemli ölçüde etkilediğini; örneğin, net radyasyondaki %10'luk bir artışın, buharlaşmada %8'lik bir artışa yol açtığını bildirmişlerdir.

Bir başka çalışmada (Zhu ve Mohanty, 2002), yüzeydeki toprak-su potansiyelinin bir işlevi olarak buharlaşma oranı belirlenmiştir. Toprağın üst katmanında ölçülen toprak-su potansiyelini kullanarak topraktaki gerçek buharlaşmayı tahmin etmek için Aydın ve ark. (2005) tarafından basit bir model denenmiştir. Bu çalışmada araştırmacılar, toprak yüzeyine yakın su potansiyelini ölçmedeki zorluğu vurgulamışlardır. Modeldeki bu darboğazın üstesinden gelebilmek için Aydın ve Uygur (2006), fiziksel bir yaklaşımla, çıplak bir toprağın yüzeyine yakın matrik potansiyeli kestirebilen bir formül geliştirerek bunu kontrollü koşullarda test etmişlerdir.

2.3. Zeytin Bitkisinin İklim ve Toprak İstekleri

Zeytin ağacı, ekonomik verime uzun sürede ulaşan, uzun ömürlü bir bitkidir. Kış mevsimi ılık ve yağışlı, yaz ayları ise sıcak ve kurak geçen iklim koşullarında yetişebilen tipik bir Akdeniz bitkisidir. Zeytin ağacının büyümesi için ışık (güneş), günlük ortalama 15 °C ve üzerindeki sıcaklık ile yıllık en az ortalama 220 mm yağış gereklidir. Zeytin ağacı genellikle denizden 400-800 m, bazen de 1000 m üzerindeki yükseklikte bazı mikro klima alanlarda yetiştirilmektedir (Anonim, 2006).

Zeytin bitkisi, iklim özellikleri bakımından daha çok ılıman bölgeleri tercih ettiği için ekonomik olarak üretimi de daha çok Akdeniz havzasındaki ülkelerde ve suyun yetersiz olduğu alanlarda yaygın olarak yapılmaktadır. Dünya zeytin ağaç varlığının %97'sini elinde bulunduran İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus, Suriye, Fas, Portekiz, Mısır ve Cezayir önemli zeytin üreticisi ülkelerdir (Tunalıoğlu, 2009). Türkiye, dünyadaki başlıca zeytin ve zeytinyağı üreticisi ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye dünya zeytin ağaç varlığında dördüncü, zeytinyağı üretiminde beşinci sırada yer almaktadır. Son istatistik verilere göre Türkiye'de 778 bin hektar alanda zeytin yetiştirilmektedir (TUİK, 2009). Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2006).

Zeytin üretiminde verimi etkileyen iklim değişkenleri, hava ve toprak sıcaklığı, hava nemi, rüzgâr, güneşlenme süresi, yağış, donlu gün sayısı, dolulu gün sayısı ve toplam sıcaklık isteği olarak kabul edilmiştir (Çolakoğlu ve Tunalıoğlu, 2010).

Zeytin bitkisi toprak bakımından pek seçici olmamakla birlikte derin, hava kapasitesi yüksek ve drenajı iyi olmak koşuluyla, verimliliği düşük topraklarda bile ürün vermektedir. Ülkemizde özellikle verimsiz arazilerin değerlendirilmesinde büyük rol oynamaktadır. Zeytin verimini etkileyen önemli etkenlerden birisi de topraktaki mevcut rutubetin korunmasıdır. Toprak sıcaklığının ise zeytin ağaçlarında besin maddesi alımını güçleştiren ve artıkça nemi azaltan bir faktör olduğu bilinmektedir. Bu nedenle beslenme ile yağış ve toprak sıcaklığı arasında bir ilişkinin olduğu belirtilmektedir (Akgül ve Uçgun, 2004). Bitkiye verilen besin maddelerinin çözünüp bitkiye yararlı hale gelebilmesinin ve bitki bünyesinde taşınabilmesinin topraktaki su miktarına doğrudan bağlı olduğu ve özellikle 0-30 cm ve 30-60 cm derinliğindeki toprak sıcaklıklarının bu nedenle çok önemli olduğu bildirilmiştir (Akgül ve Uçgun, 2004).

Bitki bünyesindeki terleme isteğinden aşırı değişikliklerin olmadığı koşullarda stres belirtilerinin ortaya çıkması, toprağın su tutma kapasitesine, kök bölgesindeki suyun dağılımına ve kalitesine bağlıdır. Bitki kök bölgesinde depolanan suyun bir kısmı bitki tarafından kullanılırken bir kısmı da toprak yüzeyinden buharlaşarak ve derine sızarak kaybolmaktadır. Bitkiler terledikçe yaprak sıcaklığı azalmakta ve hava sıcaklığının altına düşmektedir (Kuşvuran, 2010).

Vejetatif dönem boyunca sürekli kuraklığın ortaya çıktığı Akdeniz havzasında zeytin bitkisi, yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bu bitkiler, kuraklık stresine karşı koyabilmek için bir seri fizyolojik mekanizma geliştirmiştir. Deneysel bir çalışmada, su kıtlığına maruz bırakılmış zeytin bitkisinin dokularında daha düşük su içeriği ve su potansiyeline sahip olduğu gözlenmiştir. Aşırı stres koşullarında taç gelişimi durur; ancak, fotosentez aktivitesi ve transpirasyon devam eder. Bu durum, bitkinin değişik kısımlarında asimilat maddelerinin birikmesinin yanı sıra bu maddelerin sürekli üretimine izin verir. Şiddetli kuraklık stresi düzeylerinde fotosentezin stoma ile bağlantılı olmayan bileşeni engellenir ve kuraklık dönemi boyunca bazı anti-oksidan enzimlerin aktiviteleri artar (Sofu ve ark., 2007).

Bitkinin topraktan yeterli suyu almaması durumunda, su stresi ile ilgili fizyolojik sorunlar ortaya çıkmaktadır. Turgor basıncının düşmesi, hücre büyümesi ve bölünmesini olumsuz etkileyerek, bitki dokularında protein kapsamının azalmasına; absisik asitin (ABA) hızla birikmesine ve stomaların kapanmasına yol açarak suyun transpirasyonunu önlemektedir. Bununla birlikte, stomaların daha az açılmaları sonucu fotosentez ve CO₂ alımının gerilediği belirtilmiştir (Kacar, 1989).

Zeytin yaprak su potansiyeli (Ψ_w), günlük ve mevsimsel olarak belirgin ölçüde yüksek varyasyona sahiptir. Gün boyunca stomalar sadece kısmi olarak transpirasyonu ayarlayabilirler. Nitekim Ψ_w varyasyonu, hem bitki dokusunun durumunu hem de çevresel evapotranspirasyon talebini yansıtmaktadır. Yaprak hücrelerinin turgor kaybının, yaprak su içeriğinin %75-80'ine karşılık gelen yaprak su potansiyelinin -3 ve -3.5 MPa aralığında ortaya çıktığı tahmin edilmektedir. Su yetersizliğinin en üst seviyelerde olduğu koşullarda su potansiyeli, yaklaşık -8 ve -10 MPa olarak ölçülmüştür. Bu ekstrem koşullara rağmen zeytin bitkisi su durumunu hala koruyabilmektedir (Angelopoulos ve ark., 1996). Su kıtlığının bir sonucu olarak zeytin ağaçlarının transpirasyonla su içeriklerinin %60'a kadarını kaybedebildikleri tahmin edilmektedir (Xiloyannis ve ark., 1998). Bitkinin su tüketimi ve dokudaki su içeriği arasındaki ilişki gösteriyor ki, gece boyunca ağaçta biriktirilen su, ağaç tacının fotosentetik aktivitesini ve kısmen transpirasyonu desteklemek için gün boyunca

kullanılmaktadır (Gucci ve Barone, 2003). Zeytin yaprakları, bazı koşullarda -8 MPa altındaki yaprak su potansiyelini tolere edebilmektedir (Xiloyannis ve ark., 1998; Moriana ve ark., 2003). Buna karşılık, zeytin ağaçlarının ksilem su sütunları şiddetli kuraklık boyunca gelişen yüksek gerilimlere embolizasyon olmaksızın dayanabilmektedir (Connor, 2005; Sperry ve ark., 1998; Corchard, 1992; Corchard ve ark., 1994).

İyi bir toprak suyu yönetimi, zeytinde evapotranspirasyonun iyi bir şekilde sayısallaştırılmasını gerektirmektedir. İspanya' nın güneyinde yürütülen bir çalışmada (Villalobos ve ark., 2000), bir zeytin bahçesindeki evapotranspirasyon ölçümlerine dayanılarak, bir transpirasyon modelinin kalibrasyonu gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu model, Ritchie ve ark. (1972)' nin toprak evaporasyon modeli ile birleştirilmiş ve bağımsız bir veri setiyle test edilmiştir. Buna ek olarak, zeytin bahçelerinin simüle edilmiş ürün katsayılarının, toprak yüzeyinden oluşan evaporasyon ve buhar basıncı açığındaki değişimlere bağlı olarak yıl boyunca değişiklik gösterdiği ifade edilmiştir.

Güney İspanya'da yürütülen bir başka çalışmada hem kuru hem de ıslak toprak koşullarında zeytin bahçelerinin evapotranspirasyonu (ET) ile taç büyüklüğü arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Sonuçta, günlük ET'nin toprak yüzey ıslaklığına bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik gösterdiği ortaya çıkmıştır (Testi ve ark., 2004).

Benzer şekilde, Kuzeydoğu İspanya'da 2004 ve 2005 yılları boyunca yarı kurak koşullarda budanmış zeytin bahçelerinin evapotranspirasyonu ölçülmüştür (Martínez-Cob ve Faci, 2010). Duyulabilir ve gizli ısı akısı değerlerinin günlük zeytin evapotranspirasyon (ET_c) değerlerini elde etmek için düzeltilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Ülkemiz Doğu Akdeniz Bölgesi'nde zeytin bitkisinin gelişimi ve meyve-yağ karakteristikleri üzerine zeytin ağaçlarının farklı büyüme dönemlerinde uygulanmış gübreleme ve sulama sistemlerinin etkisini belirlemek için bir çalışma yürütülmüştür (Toplu ve ark., 2009). Belirtilen çalışmanın sonucunda, class-A pan buharlaşmasının %50'si alınarak yapılan sulama işleminin, sulama yapılmayan kontrol uygulamasına göre, ağaç boyutlarını önemli ölçüde arttırdığı belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Deneme Yeri ve Toprak Özellikleri

Bu çalışma, 2010 yılında Antakya'da (36°18' N, 36°11' E) Mustafa Kemal Üniversitesi Antakya Meslek Yüksekokulu Yerleşkesi'nde kurulmuş olan 3 ve 8 yaşlarındaki zeytin ağaçlarından oluşan bir bahçede yürütülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü parsellerde bulunan 3 ve 8 yaşlarındaki ağaçlardan örnekler

Arazi düz ve düze yakın olup deneme parselleri toprakları, toprak taksonomisine göre Vertisol ordosunun Haploxerert büyük grubunda (Şekil 3.2) sınıflandırılmıştır (Kılıç ve ark., 2008).



Şekil 3.2. Vertik özellik gösteren deneme parselleri topraklarının kuru dönemdeki görünümü

Deneme parselleri topraklarının bazı fiziksel özelliklerini belirlemek için, 2009 yılının Eylül ayında 0-15 ve 15-30 cm'den olmak üzere 2 farklı derinlikten bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri, laboratuvar koşullarında kurutulduktan sonra ahşap bir merdane ile ezilmiş ve 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Bu örneklerin bünye analizi, Bouyoucos (1962)'nin önerdiği yöntemle yapılmıştır. Bozulmamış toprak örneklerinde hacim ağırlıkları Blake ve Hartge (1986)'ya; gözenek hacmi Danielson ve Sutherland (1986)'ya; doymuş hidrolik iletkenlik değerleri, Klute ve Dirksen (1986)'ya göre elde edilmiştir. Toplam gözeneklilik (%), hacmi bilinen bozulmamış örneklerin doygunluk durumundan ve mikro gözenekler (%), aynı örneklerin tarla kapasitesindeki (1/3 atm) hacimsel su içeriklerinden hesaplanarak, aralarındaki farktan yararlanıp makro gözenekler (%) bulunmuştur. Alınan toprak örneklerinin rutubet karakteristik değerleri ise, basınçlı plaka aleti kullanılarak elde edilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Toprak rutubet karakteristlik verilerinin saptanmasında kullanılan basınçlı plaka sistemi

Bu amaçla her bir derinlikten alınan bozulmamış toprak örnekleri, alt kısmına tülbent bağlanmış halde doyurulup tartılmıştır. Doyurulmuş örneklere 1/3, 0.7 ve 1 bar olmak üzere üç farklı basınç uygulanmış ve her defasında tartılmıştır. En son aşamada fırın kuru ağırlıkları saptanmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri ise yarı geçirgen seramik tablaların üzerine yerleştirilen lastik halkalara 3 paralelli olarak doldurulup üzeri düzeltilmiştir. Daha sonra tabla üzerinde bulunan halkalardaki toprak örnekleri, saf su ile doyurulmuştur (Şekil 3.4). Bunlar, basınçlı tencerenin içine yerleştirilerek basınçlı plaka aleti, tahliye hortumundan su çıkışı duruncaya kadar 3, 5 ve 15 bar basınç altında çalıştırılmıştır. Her basınç diliminden sonra dengeye gelen örnekler çıkarılıp tartılmış ve tekrar tencereye yerleştirilerek bir sonraki büyük basınç değeri uygulanmıştır. Basınç uygulama işlemleri tamamlandıktan sonra çıkarılan toprak örnekleri, rutubet kaplarına konup tartılarak yaş ağırlıkları elde edilmiştir. Bu örnekler, etüvde 105 °C’de en az 24 saat süreyle kurutulmuş ve sonra tartılıp fırın kuru ağırlıkları elde edilmiştir. Sonuçta, bütün toprak örneklerinin her bir basınç değerine karşılık gelen su içerikleri, hacimsel neme çevrilerek; buradan toprak-su karakteristlik eğrileri çıkarılmıştır.



Şekil 3.4. Bozulmuş toprak örneklerinin basınç uygulanmadan önce seramik tablalar üzerindeki görünümü

Deneme parselleri toprakları profil boyunca kil bünye sınıfına sahiptir (Çizelge 3.1). Kil oranı %40-48 arasında olup, toprak genellikle masif bir yapı göstermektedir. Doygun hidrolik iletkenlik değerleri düşük; tarla kapasitesi ve solma noktasındaki su içerikleri yüksektir. Gözeneklilik değerleri ise, toprağın bünyesi ile uyumlu olup, normal sınırlar içerisinde değişmektedir. Bu çalışmada saptanan toprak fiziksel özelliklerinden tarla kapasitesi, E-DiGOR modelinde girdi olarak kullanılmıştır. Ayrıca, deneme parsellerinden belli aralıklarla burgu yardımıyla 60 cm derinliğe kadar alınan toprak örneklerinin gravimetrik su içeriklerinin hacimsel değerlere dönüştürülmesi için de hacim ağırlıklarının kullanılmasına gereksinim duyulmuştur. Ancak Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi, bu çalışmada profilin 0-15 ve 15-30 cm katmanlarındaki bazı toprak fiziksel özelliklerinin saptanmasıyla yetinilmiştir. Çünkü daha önceki yıllarda yürütülen bir çalışmada (Kurt, 2004), bu alandaki toprakların hacim ağırlıklarının dikey yönde (0-60 cm arasında) genellikle yeknesak değerler gösterdiği belirlenmiştir.

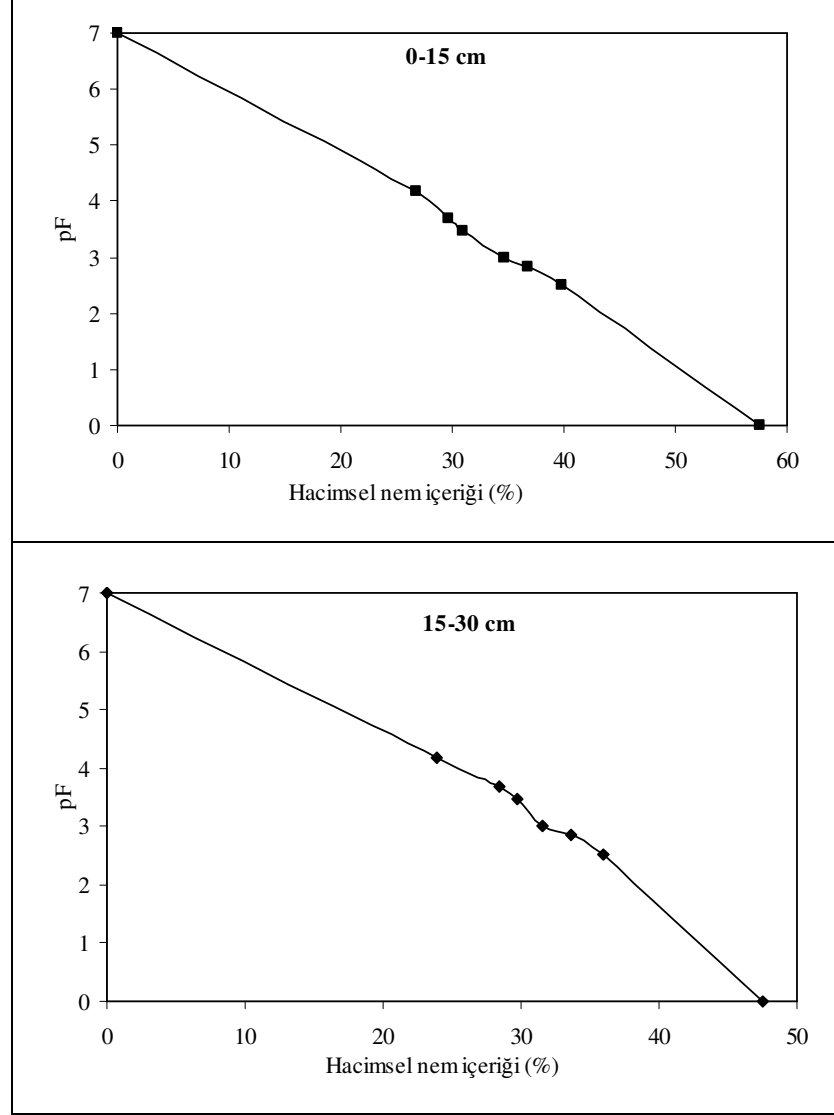
Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri

Parsel No	Derinlik (cm)	Hacim ağırlığı* (gr/cm ³)	Gözeneklilik (%)		Değişik basınç değerleri altında tutulan hacimsel su içerikleri (% θ)						Doygun hidrolik iletkenlik (cm/saat)	Tane irilik dağılımı (%)		
			Toplam	Makro	0.33 bar**	0.7 bar	1 bar	3 bar	5 bar	15 bar		Kum	Silt	Kil
Y3	0-15	1.35	57.6	17.8	39.8	36.8	34.7	30.9	29.7	26.8	2.3	31.4	28.0	40.6
	15-30	1.35	47.5	11.5	36.0	33.7	31.6	29.8	28.4	23.9	0.8	29.5	24.2	46.3
Y8	0-15	1.30	53.3	10.4	42.9	39.7	37.4	28.6	25.0	20.1	2.1	30.1	24.4	45.5
	15-30	1.30	50.1	9.4	40.7	36.2	34.2	26.8	24.2	19.8	1.2	28.7	23.1	48.2

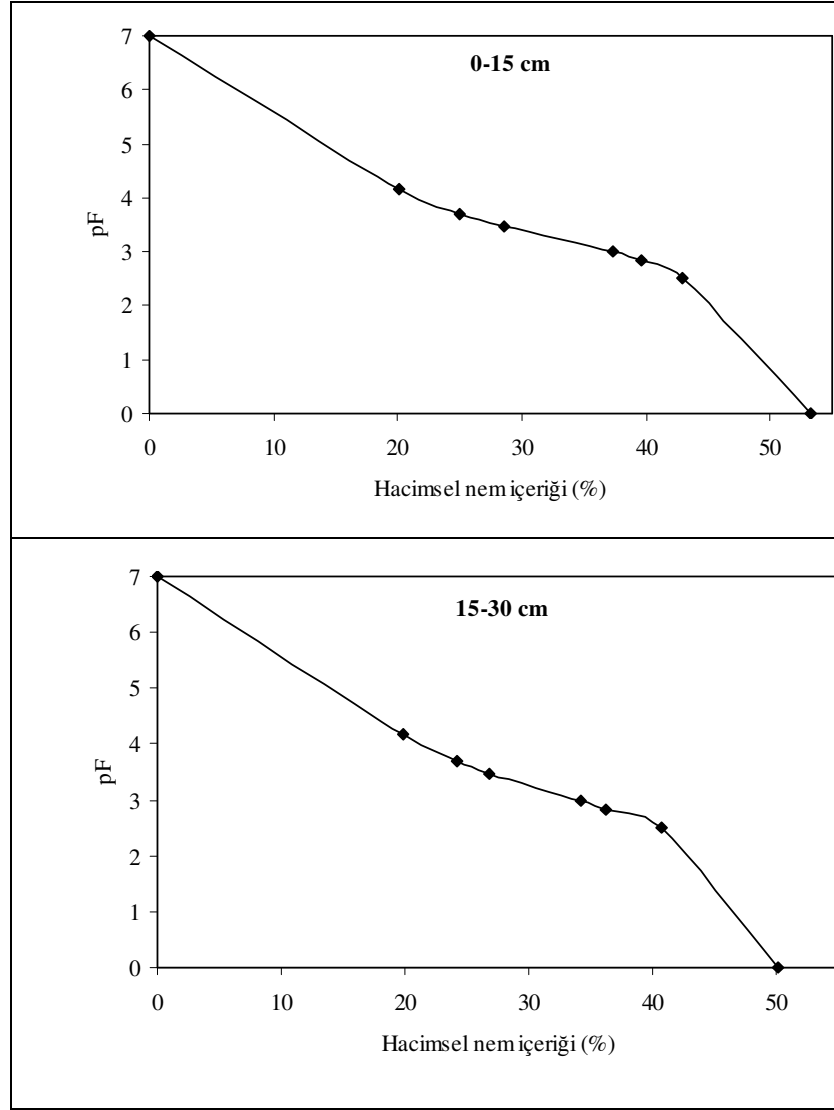
*Deneme alanı topraklarının hacim ağırlıkları, dikey yönde (0-60 cm arasında) yeknesak değerler göstermektedir (Kurt, 2004).

**Tarla kapasitesindeki (0.33 bar) hacimsel su içerikleri, aynı zamanda mikro gözenek hacmi olarak kabul edilmektedir.

Deneme alanı topraklarının değişik katmanlarına ait toprak rutubet karakteristik eğrileri, Şekil 3.5 ve 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.5. Y3 ağağlarının bulunduğu parsele ait toprak rutubet karakteristik eğrileri



Şekil 3.6. Y8 ağaçlarının bulunduğu parsele ait toprak rutubet karakteristik eğrileri

Toprakların infiltrasyon ölçümleri, çift silindir infiltrometre yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu ölçümlere ilişkin veriler Çizelge 3.2’de sunulmuştur. Bu verilerden yararlanılarak elde edilen grafikler Şekil 3.7’de ve logaritmik skala kullanmak üzere çıkartılan infiltrasyon denklemleri ise aşağıda verilmiştir.

Y3 parseli için;

$$D = 0.41 t^{0.65} \quad (R^2=0.9861, P<0.01)$$

$$I = 30.1 t^{-0.42} \quad (R^2=0.9481, P<0.01)$$

Y8 parseli için;

$$D = 0.54 t^{0.68} \quad (R^2=0.9969, P<0.01)$$

$$I = 30.4 t^{-0.33} \quad (R^2=0.9942, P<0.01)$$

Burada,

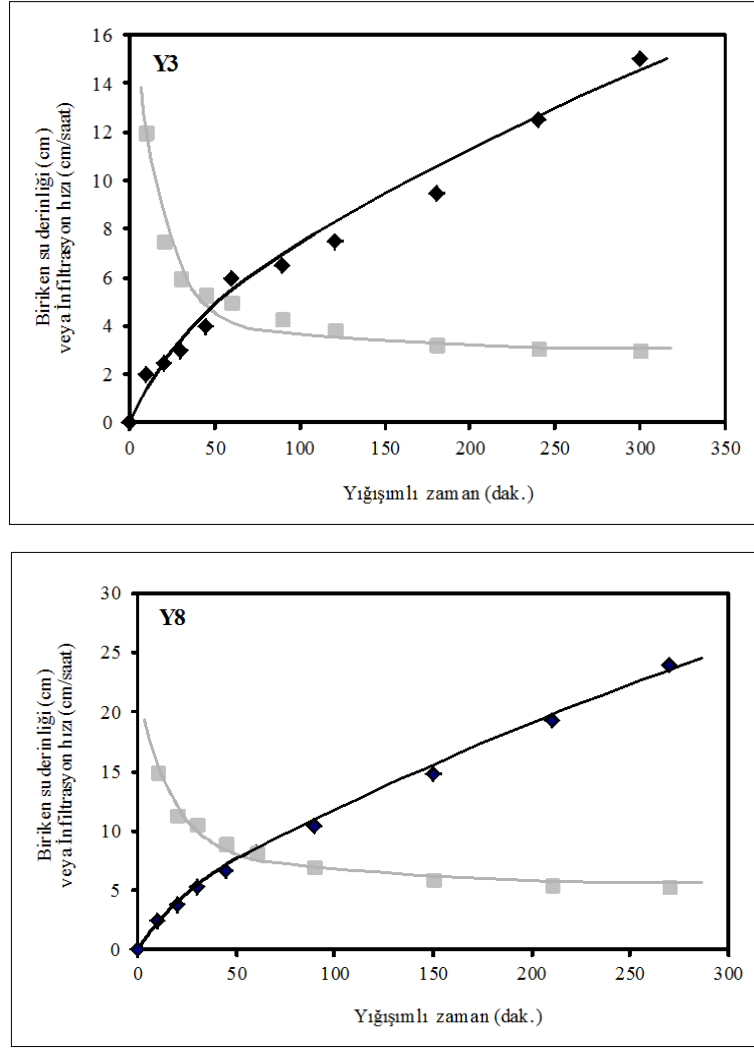
D = Toprağa giren su derinliği (cm)

I = İnfiltrasyon hızı (cm/saat)

t = Zaman (dakika) olarak ifade edilmektedir.

Çizelge 3.2. Deneme parsellerinde yapılan infiltrasyon ölçümleri

İki okuma arasında geçen zaman (dak)	Yığışimli zaman (dak)	İki okuma arasında toprağa giren su derinliği (cm)	İki okuma arasında toprağın su alma hızı (cm/saat)	Yığışimli su derinliği (cm)	Yığışimli zamana göre su alma hızı (cm/saat)
Y3					
0	-	-	-	-	-
10	10	2.0	12.0	2.0	12.0
10	20	0.5	3.0	2.5	7.5
10	30	0.5	3.0	3.0	6.0
15	45	1.0	4.0	4.0	5.3
15	60	2.0	8.0	6.0	6.0
30	90	0.5	1.0	6.5	4.3
30	120	1.0	2.0	7.5	3.8
60	180	2.0	2.0	9.5	3.2
60	240	3.0	3.0	12.5	3.1
60	300	2.5	2.5	15.0	3.0
Y8					
0	-	-	-	-	-
10	10	2.5	15.0	2.5	15.0
10	20	1.3	7.8	3.8	11.4
10	30	1.5	9.0	5.3	10.6
15	45	1.4	5.6	6.7	8.9
15	60	1.4	5.6	8.1	8.1
30	90	2.3	4.6	10.4	6.9
60	150	4.4	4.4	14.8	5.9
60	210	4.5	4.5	19.3	5.5
60	270	4.6	4.6	23.9	5.3



Şekil 3.7. Deneme parselleri topraklarının infiltrasyon grafikleri

3.2. Deneme Alanının İklimsel Özellikleri

Deneme alanı yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminin etkisindedir. Çalışma dönemine ilişkin bazı aylık ortalama meteorolojik veriler, Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Antakya Meteoroloji İstasyonu kayıtlarından alınan 2010 yılına ait bazı iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)	Oransal nem (%)	Radyasyon (MJ/m ² /gün)	Güneşlenme süresi (saat/gün)	Rüzgar hızı (m/s)	Yağış (mm)
Ocak	11.3	74.2	4.55	2.0	1.8	222.3
Şubat	15.5	69.6	6.75	2.5	1.7	124.9
Mart	15.4	64.5	10.49	5.0	2.1	62.9
Nisan	18.1	62.3	14.08	7.7	2.3	57.2
Mayıs	21.8	66.8	17.06	9.0	3.4	39.2
Haziran	25.2	69.4	18.19	10.5	3.7	62.9
Temmuz	27.3	74.2	18.43	11.5	4.7	0
Ağustos	29.8	70.5	16.42	10.2	4.1	0
Eylül	27.3	67.3	13.26	9.5	3.2	5.8
Ekim	22.2	66.2	9.18	6.5	1.7	75
Kasım	16.5	51.7	7.65	6.7	1.1	0
Aralık	11.3	72.4	4.87	3.3	1.3	257.2

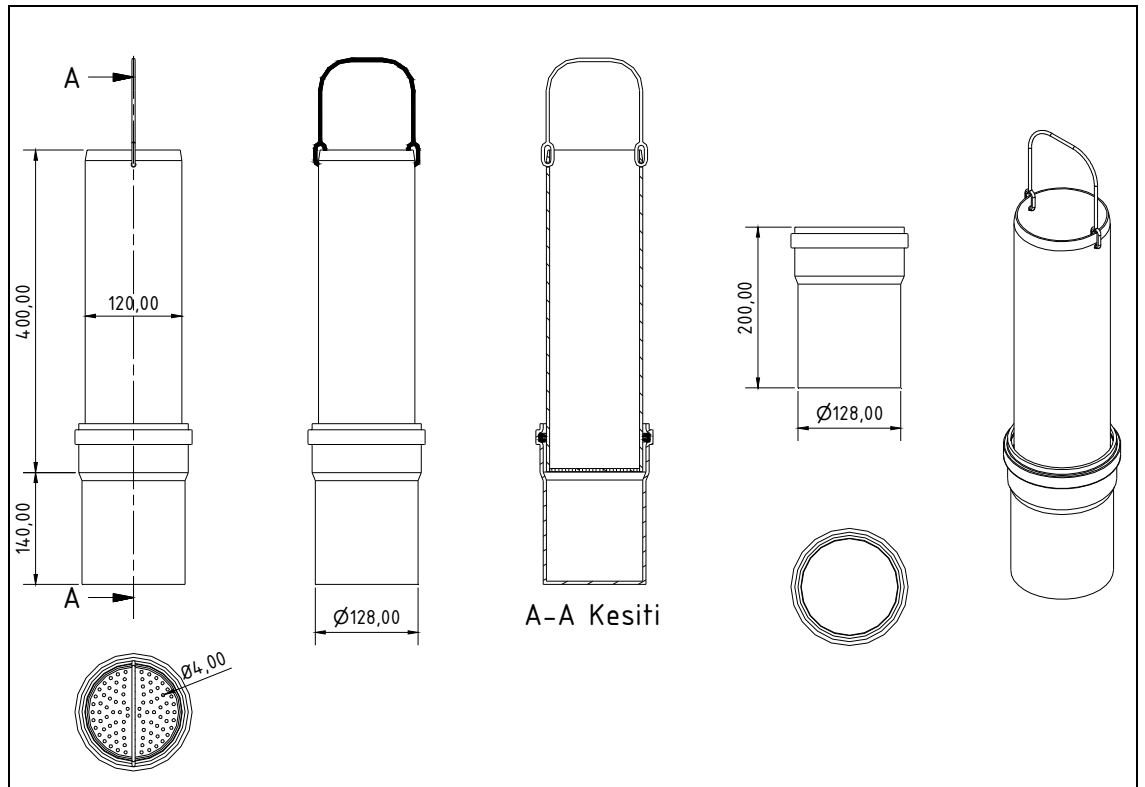
3.3. Deneme Parselindeki Zeytin Ağaçlarının Durumu

Antakya Meslek Yüksekokulu Yerleşkesi'nde yer alan zeytin üretim alanında E-DiGOR modelini test etmek için 3 ve 8 yaşlarında olan zeytin ağaçlarının bulunduğu iki farklı parsel kullanılmıştır. Toplam 1.2 dekarlık bir alan kaplayan parsellerdeki ağaçlar, Gemlik çeşididir. Bahçenin kurulması aşamasında ağaçlar arası mesafenin 5 x 5 m olarak uygulandığı anlaşılmaktadır. Denemenin yürütüldüğü 2010 yılı boyunca sulama işlemi gerçekleştirilmemiştir. Ayrıca, deneme alanındaki ağaçlara, kışın budama ve diğer bakım işlemleri ile birlikte herhangi bir gübre uygulaması da yapılmamıştır.

3.4. Deneme Parselinin Hazırlanması ve Ölçümler

Bu deneme, 2010 yılı boyunca ölçümlerin yapılacağı iki farklı yaşta zeytin ağaçlarının bulunduğu parsellerde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sürdürüldüğü 3 ve 8 yaş zeytin parselleri, denemenin başlangıcında tırmıkla yabancı otlardan temizlenip

tesviye edilmiştir. Daha sonra mikrolizimetrelerin yerleştirilme konumu, her bir parselde referans olarak seçilen ağaçların “yaşam alanı” içinde kalacak şekilde işaretlenmiştir. Mikrolizimetrelerin yerleştirileceği alanda 60 cm derinliğinde çukurlar kazma ve toprakçı küreği kullanılarak açılmıştır. Bu çukurlara, tartımlar sırasında etrafındaki toprağın dökülmemesi için PVC malzemeden yapılmış iki ucu açık yuvalar yerleştirilmiştir. Mikrolizimetreler, toprak doldurulacak kısmı 400 mm uzunluğunda, 120 mm iç çapında olup 4 mm et kalınlığı olan PVC silindirlerden yapılmıştır (Şekil 3.8). Ayrıca mikrolizimetreler, Aydın (2008) tarafından önerildiği şekilde, alt kısmında 200 mm uzunluğunda olan bir drenaj haznesi ile desteklenmiştir. Mikrolizimetrelerin toprak dolu kısmı ve drenaj kabı arasından suyun sızmasını önlemek için araya lastik bir conta yerleştirilmiştir. Toprak parçacıklarının taşınmasını önlemek için silindirlerin tabanına tel-filtre süzgeçler eklenmiştir (Boast ve Robertson, 1982; Evett ve ark., 1995; Yang ve ark., 2002; Aydın ve ark., 2005; Aydın ve ark., 2008).



Şekil 3.8. Mikrolizimetrenin boyutları ve farklı açılardan görünümü

Toprak ile doldurulmuş mikrolizimetreler, toprağa çakılı 155 mm iç çapa sahip yuvaları içinde araziye yerleştirilmiştir (Şekil 3.9). Mikrolizimetrelerin içindeki toprağın yüzeyi, çevresindeki toprağın yüzeyi ile aynı seviyede olacak şekilde düzenlenmiştir (Brisson ve ark., 1998; Yang ve ark., 2002; Aydın ve ark., 2005).



Şekil 3.9. Mikrolizimetrelerin bir parseldeki 3 paralelli yerleşimi ve yakından görünümü

Her bir parselde 3 paralelli olarak yerleştirilen mikrolizimetrelerin bir terazi (1g hassasiyete sahip DENSİ DS-15H) yardımıyla 3-4 günde bir ölçülen ağırlık değişiminden buharlaşma miktarı hesaplanmıştır. Yağışlardan sonra drenaj kaplarında toplanan su ile drenaj kayıpları saptanmıştır. Birbirini izleyen iki okuma arasında mikrolizimetrelerden oluşan buharlaşma kayıpları hesaplanırken, değişkenlerin değerleri ağırlık birimi (gr) cinsinden alınarak “Su Kaybı=Lizimetrenin Kesit Alanına Düşen Yağmur-Haznede Biriken Drenaj Suyu±Lizimetre Ağırlığındaki Değişim” ilişkisinden yararlanılmıştır. Daha sonra, su kayıpları mikrolizimetrelerin kesit alanından yararlanılarak eşdeğer derinliğe dönüştürülmüş ve aradan geçen süreye bölünerek evaporasyon hızı belirlenmiştir. Mikrolizimetrelerde tutulan su miktarının belirlenmesinde başka bir yol izlenmiştir. Denemenin sonunda mikrolizimetrelerden alınan toprak örneklerinin nem içerikleri saptanmış ve kolondaki tüm kuru toprak, “Fırın Kuru Toprak Ağırlığı=(Lizimetredeki Yaş Toprak Ağırlığı/(%Nem+100))x100” bağıntısı kullanılarak bulunmuştur. Buradan geriye dönük olarak, deneme süresince yapılan tartımlardan daralar düşölerek lizimetre içindeki toprakta bulunan su miktarı, “Hacimsel Su İçeriği=(Yaş Toprak Ağırlığı-Fırın Kuru Toprak Ağırlığı)/Lizimetrenin Toprakla Dolu Hacmi” ilişkisiyle hesaplanmıştır. Bu içerikler, daha sonra lizimetrelerdeki toprak derinliğiyle çarpılarak eşdeğer derinlik cinsinden su miktarları belirlenmiştir.

Drenaj kaplarında Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında toplanan su örneklerinden Elektriksel İletkenlik (EC) ölçümleri ve kimyasal analizler, yapılmıştır. Bu amaçla, tuzluluk EC metreyle hem arazi (taşınabilir EC-metre: TOA-CM-14P) hem de laboratuvar koşullarında belirlenirken, Na ve K analizleri Flamefotometre ile gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte CO₃, HCO₃ ve Cl analizleri için titrasyon yöntemi kullanılmıştır.

Ayrıca, her parselde mikrolizimetrelerin yakınına, 20 cm çapında ve 9.6 cm yüksekliğinde olan 1 adet buharlaşma kabı yerleştirilmiştir (Şekil 3.10). Bu kaplardan yapılan ölçümler, mikrolizimetrelerin tartımlarıyla eşzamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu arada buharlaşma kaplarından su eksildikçe, suyun yüzeyi başlangıçtaki işaret çizgisine ulaşacak şekilde, yeniden su eklenmiştir (Kurt, 2004).



Őekil 3.10. Deneme alanında mikrolizimetrelerin yakınına yerleştirilmiş olan buharlaşma kabının űstten görünümü

Deneme parsellerinde toprak-su potansiyelini (matrik potansiyel) lmek için, referans olarak seçilmiş olan aēaların ta izdüşümleri hizasında 30 ve 45 cm olmak űzere iki farklı toprak derinliēine tansiyometreler yerleştirilmiştir (Őekil 3.11). Tansiyometre okumaları 2-3 günde bir yapılarak matrik emiř deēiřimleri izlenmiştir.

Öte yandan, aynı referans aēaların ta izdüşümleri hizasında 0, 0.5, 1, 1.5, 2 m olmak űzere beř farklı yükseklikte oransal nem ve sıcaklık ölçümleri (taşınabilir Temp-RH-metre: Yamato-HUMIDEX-YH-12) gerçekleştirilmiştir (Őekil 3.12).

Ayrıca, yaēıřın yersel deēiřimleri göz önünde bulundurularak; deneme alanına 1 adet yaēıřler aleti yerleştirilmiştir. Laboratuvarda yaēıřler aletine ait bilgisayar programının kurulumu gerçekleştirildikten sonra, araziye yerleştirilen yaēıřlerin belirli aralıklarla veri toplama űnitesi çıkartılarak veriler, bilgisayar ortamına aktarılmış ve böylelikle yaēıř deēerleri kaydedilmiştir (Őekil 3.13).



Şekil 3.11. Deneme parcelinde ağaçların taç izdüşümleri içinde toprağa yerleştirilmiş olan tansiyometreler



Şekil 3.12. Referans olarak seçilen zeytin ağaçlarının çevresinde 5 farklı yükseklikte gerçekleştirilen sıcaklık ve nem ölçümleri



Şekil 3.13. Denemede kullanılan yağışölçerin veri toplama ünitesindeki bilgilerin bilgisayara aktarılması

Deneme parsellerindeki toprağın ve zeytin ağaçlarının yaprak su potansiyellerini ölçmek için Psikrometre (WESCOR, Inc.) aleti kullanılmıştır (Şekil 3.14). Bu amaçla, öncelikli olarak aletin 0.05, 0.1, 0.2, 0.4 ve 0.8 molarlık NaCl çözeltileri kullanılarak kalibrasyonu yapılmıştır. Laboratuarda Psikrometrenin çalışan uçları ve bunlara ilişkin hücre sabiteleri tespit edildikten sonra bir ön çalışma olarak saksı denemesi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra psikrometre aletiyle 15 günde bir olmak üzere Y8 deneme parselindeki referans ağacının taç izdüşümü hizasında toprağın 0-5 cm derinliğine aletin toprak uçları yerleştirilmek suretiyle toprak-su potansiyeli belirlenmiştir. Yaprak su potansiyeli ölçümü için, ağacın orta dallarındaki yapraklardan biri aletin yaprak hücresine yerleştirilmiş ve saat 10:00'dan itibaren en az 4 saat boyunca veriler kesintisiz olarak kaydedilmiştir. Arazideki ölçümler tamamlandıktan sonra elde edilen veriler, bilgisayar ortamına aktarılmıştır.



Şekil 3.14. Psikrometre sensörlerinin laboratuvarındaki kalibrasyonu, arazi koşullarında cihazın kurulumu, yaprak ve toprak su potansiyellerinin ölçümü

Deneme boyunca haftada bir kez toprak burgusuyla ağaçların taç izdüşümünde 0-15 cm, 15-30 cm ve 30-60 cm olmak üzere üç farklı derinlikten toprak örnekleri alınarak nem içeriği gravimetrik olarak saptanmıştır. Bu ölçümlerden yararlanılarak topraktaki nem değişimleri izlenmiş ve zeytin parsellerindeki evapotranspirasyon (ET) değerleri, önce eşdeğer derinlik (mm/gün) olarak belirlenmiştir. Daha sonra farklı yaşlardaki ağaçlar arasında bir karşılaştırma yapmak amacıyla ET değerleri, referans ağaçlarının taç izdüşüm alanları esas alınarak (L/gün) değerlerine çevrilmiştir. Parsellerdeki ET değerleri, drenaj kayıplarının (mikrolizimetre gözlemlerine göre) olmadığı dönemler için hesaplanmıştır. Benzer şekilde, yüzey akış bileşenini elemine etmek amacıyla, yağışın hiç olmadığı veya yüzey akışa yol açacak düzeyde düşmediği dönemlere ilişkin veriler değerlendirmeye alınmıştır. Bu amaçla, şu basit ilişkiden yararlanılmıştır: $ET = \text{Yağış} \pm \text{Toprağın Su İçeriğindeki Değişim}$. Bu çalışmada, birimler mm olarak alınmıştır.

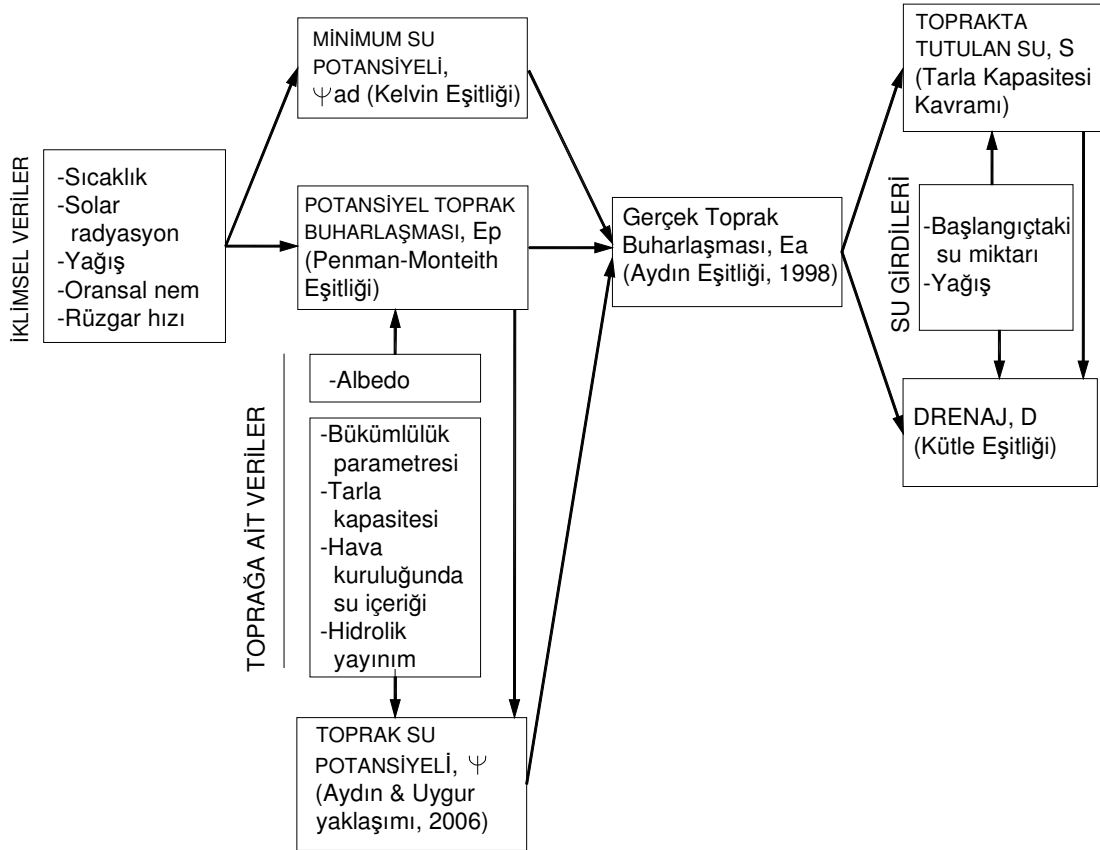
E-DiGOR modelinde gereksinim duyulan iklim verileri (yağış hariç), Antakya Meteoroloji İstasyonundan sağlanmıştır (Ek 1). Ancak, ölçülen toprak özellikleri dışında, modelde gereksinim duyulan albedo, eşik potansiyel, kıvrımlılık katsayısı gibi parametreler literatürden (Aydın ve ark., 2005; Aydın, 2008) yararlanılarak elde edilmiş; diğer parametreler (hidrolik yayılım, eşik ıslanma ve hava-kuru nem) ise modelin kalibrasyonu aşamasında saptanmıştır (Ek 2).

3.5. Kullanılan Modeller

3.5.1. E-DiGOR Modelinin Kuramı

E-DiGOR modeli, çıplak topraklardan drenaj oranları, toprak suyunun buharlaşması ve toprakta tutulan su miktarlarının sayısal kestirimi için ülkemiz koşullarında geliştirilmiş bir modeldir. Aydın (2008), iklim verilerini (günlük hava sıcaklığı, solar radyasyon, yağış/yağmur, oransal nem, rüzgar hızı) ve bazı toprak özelliklerini (seçilen profil derinliği, yüzey pürüzlülüğü faktörü, albedo, tarla kapasitesi-hacimsel, başlangıçtaki su içeriği, hidrolik yayılım-diffusivite) kullanarak özellikle çıplak topraklarda su bütçesi unsurlarının sayısal değerlerini tahmin etmek için bazı matematiksel eşitlikler geliştirmiş ve bunları bir model haline getirmiştir. Nitekim bu modelin bir önceki versiyonu, iklim değişikliğinin toprak suyunun buharlaşmasına olan etkisini belirlemek için Aydın ve ark. (2008) tarafından başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Araştırmacının E-DiGOR adını verdiği modelin kuramı, enerji akısına (flux) ve toprak özelliklerine dayanmaktadır. Bu modelde kullanılan başlıca eşitlikler; Penman-Monteith, Kelvin, Aydın ve Su-Bütçesi Eşitlikleridir. Bu modeli kullanarak toprak yüzeyine yakın bir derinlikte matrik potansiyeldeki günlük değişimleri, toprak suyunun gerçek buharlaşma oranlarını (günlük), yığışım (kümülatif) veya varsa günlük derine sızma (drenaj) miktarlarını ve toprak profilinin toplam su miktarındaki günlük değişimleri hesaplamak mümkündür. Araştırmacı, bu konudaki çalışmalarını ilk kez 1991'de açıklamış olup (Aydın, 1991), 2005 ve sonrasında birkaç değişik araştırma ekibinden (Aydın ve ark., 2005, 2008; Falge ve ark., 2005; Quevedo ve Frances, 2007; Romano ve Giudici, 2007) gelen olumlu sonuçların veya yorumların ardından modeline son şeklini vermiştir (Aydın, 2008).

Her ne kadar bu yaklaşım, başarılı sonuçlar vermekte ise de yapılan hesaplamaların hacmi, çok fazladır. Bu yüzden, E-DiGOR modelinin işlevsel bir uygulaması için Aydın ve Polat (2010) tarafından bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. E-DiGOR yazılımı, iki alt programdan oluşmaktadır. Birincisi EpSoil adını taşımakta ve toprak suyunun potansiyel buharlaşmasını (Ep) hesaplamaktadır. İkincisi DEaR olarak tanımlanmakta olup drenaj (D), gerçek buharlaşma (Ea) ve toprakta tutulan su (Retention) miktarlarını hesaplamaya yaramaktadır. E-DiGOR programı ile simüle edilen süreçlerin teorik kısmı, Aydın (2008) tarafından ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. E-DiGOR modelinin akış şeması Şekil 3.15’de gösterilmiştir.



Şekil 3.15. E-DiGOR modelinin akış şeması (Aydın, 2008’den çevrilmiştir)

Serbest bir su yüzeyinden buharlaşmayı sağlayan atmosferik koşullar, topraktan olan buharlaşmaya da etki ederler. Potansiyel buharlaşmayı tanımlamak için

literatürlerde çok sayıda model bulunmaktadır. Çıplak topraktan günlük potansiyel buharlaşma, yüzey direnci sıfır kabul edilerek Penman-Monteith eşitliği ile hesaplanabilmektedir (Radersma ve Ridder, 1996; Saunders ve ark., 1997; Wallace ve Holwill, 1997; van dam ve ark., 1997; Brisson ve ark., 1998; Wallece ve ark., 1999; Kurt, 2004; Aydın ve ark., 2005; Aydın, 2008):

$$Ep = \frac{\Delta(Rn - Gs) + 86.4c_p\rho\delta / r_a}{\lambda(\Delta + \gamma)} \quad (1)$$

Eşitlikte;

Ep = Potansiyel buharlaşma ($\text{kg m}^{-2} \text{gün}^{-1} \approx \text{mm gün}^{-1}$),

Δ = Doygun buhar basıncı-sıcaklık eğrisinin eğimi ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$),

Rn = Net radyasyon ($\text{MJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$),

Gs = Toprak ısı akısı ($\text{MJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$),

ρ = Havanın yoğunluğu (kg m^{-3}),

c_p = Havanın özgül ısısı ($\text{kJ kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} = 1.013$),

δ = Doygun buhar basıncı açığı (kPa),

r_a = Aerodinamik direnç (s m^{-1}),

λ = Gizli buharlaşma ısısı (MJ kg^{-1}),

γ = Psikrometrik sabite ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$) olarak ifade edilir.

Çıplak bir topraktan olan buharlaşma sadece atmosferik koşullara değil, aynı zamanda toprak özelliklerine de bağlıdır. Topraktaki su miktarı topraktaki buharlaşmayı etkileyen en önemli faktördür (Alvenas ve Jansson, 1997; Jalota ve Prihar, 1998). Yağış veya toprağın ıslanmasından sonra yüzey katmanının üst kısmındaki su çabuk buharlaşır. Dolayısıyla, üst toprağın ilk birkaç cm'lik kısmı daha hızlı kurur ve bu kuru tabaka, özellikle işlenmiş toprakta suyun buharlaşma kayıplarına karşı bir bariyer görevi görür. Pratikte toprak tipi ve su içeriğine bağlı olarak yukarıya doğru olan kapılar akış, bir süre devam edebilir (Jalota ve Prihar, 1998). Üst katmandan oluşan su kaybı, bu tabakanın hidrolik iletkenliğini ve su içeriğini eş zamanlı olarak azaltır. Ancak, aynı zamanda, hidrolik eğimi artırır. Normal koşullarda ne toprak yüzeyindeki buharlaşma akısı ne de toprak yüzeyindeki su içeriği bilinir.

Üst yüzey katmanındaki toprak su potansiyeli, ilk olarak Aydın ve Uygur (2006) tarafından açıklanan ve Aydın ve ark. (2008) tarafından test edilen aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanabilir:

$$\psi = -\left[(1/\beta)(10\sum E_p)^3 / 2(\theta_{fc} - \theta_{ad})(D_{av}t / \pi)^{1/2}\right] \quad (2)$$

Eşitlikte;

ψ = Üst yüzey katmandaki toprak su potansiyeli (cm su sütunu),

β = Toprağın kıvrımlılık parametresi (cm),

$\sum E_p$ = Yığılımlı potansiyel toprak suyu buharlaşması (cm),

θ_{fc} = Tarla kapasitesindeki hacimsel su içeriği ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$),

θ_{ad} = Hava-kurusu toprağın hacimsel su içeriği ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$),

D_{av} = Ortalama hidrolik yayınım ($\text{cm}^2 \text{gün}^{-1}$),

t = Başlangıçtan itibaren geçen zaman (gün),

π = 3.1416

Kuru toprak yüzeyindeki su potansiyelinin atmosferle aynı olduğunu kabul edersek, minimum su potansiyeli Kelvin eşitliği (Brown ve Oosterhuis, 1992; Kirby ve Ringrose-Voase 2000; Aydın ve ark., 2005) kullanılarak hesaplanabilir:

$$\psi_{ad} = \frac{R_g T}{mg} \ln(Hr) \quad (3)$$

Eşitlikte;

ψ_{ad} = Hava kurusu koşullar için su potansiyeli (cm su sütunu),

R_g = Üniversal gaz sabitesi ($8,3143 \times 10^4 \text{ kg cm}^2 \text{ s}^{-2} \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$).

T = Mutlak sıcaklık (K),

m = Suyun moleküler ağırlığı ($0,01802 \text{ kg mol}^{-1}$),

g = Yerçekimi ivmesi (981 cm s^{-2}),

Hr = Oransal nem (%).

Sonuç olarak, bu eşitlikleri, Aydın modeli (Aydın ve ark., 2008) içerisinde birleştirmek mümkündür:

$$E_a = \frac{\text{Log}|\psi| - \text{Log}|\psi_{ad}|}{\text{Log}|\psi_{tp}| - \text{Log}|\psi_{ad}|} E_p \quad (4)$$

Eğer $|\psi| \leq |\psi_{tp}|$ ise $E_a = E_p$ veya $E_a/E_p = 1$

$|\psi| \geq |\psi_{ad}|$ ise $E_a = 0$ olur.

$E_p \geq 0$ olduğunu belirtmekte yarar vardır.

Burada; E_a ve E_p , sırasıyla gerçek ve potansiyel buharlaşma oranları (mm gün^{-1}); $|\psi_{tp}|$ toprak su potansiyelinin (matrik potansiyel) eşik mutlak değeridir ki bu değere ulaşıldığında gerçek buharlaşma, potansiyel buharlaşmanın altına düşmeye başlar. $|\psi_{ad}|$, hava-kurusu koşullarda toprak su potansiyelinin mutlak değeri ve $|\psi|$ toprak su potansiyelinin mevcut mutlak değeridir. Tüm ψ değerleri, cm su sütunu cinsindedir.

Herhangi bir günde toprak profilinde tutulan su miktarı (S), eşdeğer derinlik olarak o günkü yağış (varsa) ve gerçek buharlaşma arasındaki farka eklenebilir. Bu işlem sonucu ortaya çıkan niceliğe W dersek ve yüzey akışın olmadığını kabul edersek, aşağıdaki ifade yazılabilir (Aydın, 2008):

$$W^{(j)} = S^{(j-1)} + P^{(j)} - E_a^{(j)} \quad (5)$$

Eğer $W^{(j)} < \theta_{fc} Z$ ise $S^{(j)} = W^{(j)}$ ve

$W^{(j)} \geq \theta_{fc} Z$ ise $S^{(j)} = \theta_{fc} Z$ olur.

Simülasyon döneminin birinci günü için $S^{(j-1)}$ yerine başlangıçtaki su içeriği

$(\int_0^z \theta_i dz)$ alınabilir. Burada Z , profil derinliğidir. Toprak profilinin su içeriği, tarla

kapasitesine ulaştığı zaman, suyun fazlası geçirimsiz katman yoksa drene olmaya başlar (Eilers ve ark., 2007). Sonuçta, j gününe kadar oluşan yığılımlı drenaj aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanabilir (Aydın, 2008):

$$[\sum D]^{(j)} = \int_0^z \theta_i dz + [\sum P]^{(j)} - [\sum E_a]^{(j)} - S^{(j)} \quad (6)$$

Burada;

$\sum D$ = Yıgışimli drenaj (mm),

$\sum P$ = Hesaplama gününe kadar düşen toplam yağış (mm),

$\sum E_a$ = Yıgışimli gerçek buharlaşma (mm)

Birbirini izleyen günlerde drenaj miktarı (varsa) aşağıdaki şekilde hesaplanabilir (Aydın, 2008):

$$D^{(j)} = [\sum D]^{(j)} - [\sum D]^{(j-1)} \quad (7)$$

3.5.2. E-DiGOR Modelinde Kullanılan Penman-Monteith Eşitliğine İlişkin Değişkenler

Gizli Buharlaşma Isısı (Allen ve ark., 1994):

$$\lambda = 2.501 - (2.361 \times 10^{-3}) T \quad (8)$$

Eşitlikte;

λ : Gizli buharlaşma ısısı (MJ kg⁻¹)

T = Hava sıcaklığı (°C).

Gizli ısı değeri normal sıcaklık aralıklarında çok az değişiklik gösterir. Bu nedenle tek bir değer alınabilir ($T = 20$ °C için $\lambda = 2.45$). Ancak, E-DiGOR programının algoritmasında bu basit yaklaşım yerine, sıcaklığın fonksiyonu olarak gerçek değerler hesaplanmıştır.

Buhar Basıncı Eğrisinin Eğimi (Allen ve ark., 1994):

$$\Delta = \frac{4099e_s}{(T + 237.3)^2} = \frac{2504 \exp\left(\frac{17.27T}{T + 237.3}\right)}{(T + 237.3)^2} \quad (9)$$

Eşitlikte;

Δ = Buhar basıncı eğrisinin eğimi (kPa °C⁻¹),

T = Hava sıcaklığı (°C),

e_s = T sıcaklığında doymuş buhar basıncı (kPa),

Günlük hesaplamalarda Δ , ortalama hava sıcaklığı kullanılarak hesaplanır.

Psikrometrik sabite (Allen ve ark., 1994):

$$\gamma = \frac{c_p P}{\varepsilon \lambda} \times 10^{-3} = 0.00163 \frac{P}{\lambda} \quad (10)$$

Eşitlikte;

γ = Psikrometrik sabite (kPa °C⁻¹),

c_p = Nemli havanın özgül ısısı = 1.013 (kJ kg⁻¹ °C⁻¹),

P = Atmosferik basınç (kPa),

ε = Su buharı/ kuru havanın moleküler ağırlığı oranı = 0.622,

λ = Gizli buharlaşma ısısı (MJ kg⁻¹).

Havanın Yoğunluğu (Allen ve ark., 1994):

$$\rho = \frac{1000P}{T_{KV} R} = 3.486 \frac{P}{T_{KV}} \quad (11)$$

Eşitlikte;

ρ = Havanın yoğunluğu (kg m⁻³),

P = Atmosferik basınç (kPa),

$R = \text{Özgöl gaz sabitesi} = 287 \text{ [J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}]$

$T_{KV} = \text{Gerçek sıcaklık (K)}$

Normal koşullar için günlük ortalama hava sıcaklığı (T) kullanılarak,

$T_{KV} \approx 1.01(T + 273)$ alınabilir.

Diğer taraftan, atmosferik basınç,

$$P = 101.3 \left(\frac{293 - 0.0065Z}{293} \right)^{5.26} \quad (12)$$

şeklinde hesaplanır ve Z deniz seviyesinden olan yüksekliktir (m).

Doymun Buhar Basıncı (Allen ve ark., 1994):

$$e_s = 0.611 \exp \left(\frac{17.27T}{T + 237.3} \right) \quad (13)$$

Eşitlikte;

$e_s = \text{Doymun buhar basıncı (kPa)}$,

$T = \text{Hava sıcaklığı (}^\circ\text{C)}$,

Gerçek Buhar Basıncı (Allen ve ark., 1994):

$$e_a = e_s \frac{Hr}{100} \quad (14)$$

Burada;

$e_a = \text{Gerçek buhar basıncı (kPa)}$,

$e_s = \text{Doymun buhar basıncı (kPa)}$,

$Hr = \text{Günlük ortalama oransal nem (\%)}$,

Sonuçta, buhar basıncı açığı (δ) şu şekilde hesaplanır:

$$\delta = e_s - e_a \quad (15)$$

Solar Radyasyon (Allen ve ark., 1994):

$$R_s = \left(a + b \frac{n}{N} \right) R_a \quad (16)$$

Eşitlikte;

R_s = Solar radyasyon ($\text{MJ m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$),

a ve b birer katsayıdır. Bulutsuz günlerde $a + b \cong 0.75$ alınabilir ($a \cong 0.25$, $b \cong 0.5$).

n = Gerçek güneşlenme süresi (saat)

N = Potansiyel güneşlenme süresi (saat)

R_a = Atmosfer üstü radyasyon ($\text{MJ m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$)

Net Radyasyon (Allen ve ark.,1994):

$$R_n = (1 - \alpha) \left(0.25 + 0.50 \frac{n}{N} \right) R_a + R_l \quad (17)$$

Burada;

R_n = Net radyasyon ($\text{MJ m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$),

α = Albedo veya yüzeyin yansıtma katsayısı (E-DiGOR modelinde çıplak topraklar için 0.15 alınmıştır).

R_l = Net uzun dalga boyu radyasyon ($\text{MJ m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$). Eşitliğin R_l dışındaki kısmı, net kısa dalga boylu radyasyona karşılık gelmektedir.

Toprak Isı Akısı (Allen ve ark.,1994):

Günlük sıcaklık değişimleri için etkili toprak derinliği 0.18 m alındığında;

$$G_s = 0.38(T_j - T_{j-1}) \text{ yazılabilir.} \quad (18)$$

Eşitlikte;

G_s = Toprak ısı akısı ($\text{MJ m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$),

T_j = Günlük ortalama hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$),

T_{j-1} = Bir önceki günün ortalama hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$).

Aerodinamik Direnç (Allen ve ark.,1994):

$$r_a = \frac{\ln\left(\frac{z_m - d}{z_{om}}\right) \ln\left(\frac{z_h - d}{z_{oh}}\right)}{k^2 U_z} \quad (19)$$

Eşitlikte;

r_a = Aerodinamik direnç (s m^{-1}),

z_m = Rüzgar hızının ölçüldüğü yükseklik (m),

z_h = Hava sıcaklığı ve nem ölçümlerinin yapıldığı yükseklik (m),

k = von Karman sabitesi = 0.41,

U_z = z_m yükseklikte rüzgar hızı (m s^{-1})

E-DiGOR programının algoritmasına göre, işlenen bir toprağın yüzeyindeki agregatların çapı 0.001 m alınarak yukarıdaki eşitlikte yer alan diğer değişkenler şu şekilde hesaplanmıştır:

$$d = 2/3 \times 0.001 \quad (\text{m})$$

$$z_{om} = 0.123 \times 0.001 \quad (\text{m})$$

$$z_{oh} = 0.1 \times z_{om} \quad (\text{m})$$

Burada;

d = Rüzgar profilindeki değişimin son bulunduğu düzlem-yükseklik (m),

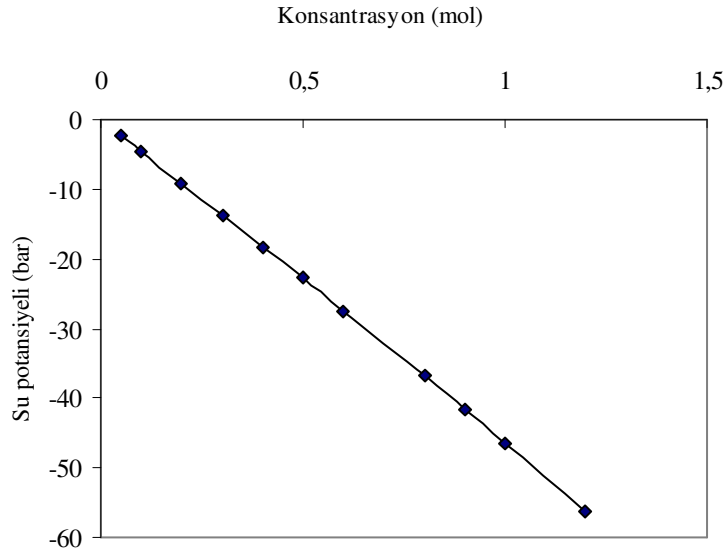
z_{om} = Momentum için dalgalanma parametresi (m),

z_{oh} = Isı ve su buharı için dalgalanma parametresi (m)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Psikrometre Sensörlerinin Kalibrasyonu

Deneme parsellerindeki toprağın ve zeytin ağaçlarının yapraklarının su potansiyellerini belirlemede kullanılan Psikrometre aletiyle ölçüm yapmadan önce, aletin sensörlerinin kalibrasyonu yapılmıştır. Bu tür çalışmalarda farklı konsantrasyonlardaki NaCl çözeltilerinden yararlanılmaktadır. Belli konsantrasyonlardaki çözeltilerin beklenen su potansiyelleri literatürden (Psypro Users Manual, 2004; Skierucha, 2005) derlenerek oluşturulan standart eğri, Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. NaCl çözeltisi konsantrasyonu ile su potansiyeli ilişkisini gösteren standart eğri

Bu çalışmada, sensörlerin kalibrasyonu için 0,05, 0,1, 0,2, 0,4 ve 0,8 molar konsantrasyonlarda NaCl çözeltileri hazırlanmıştır. Düşük konsantrasyondan başlamak üzere çözeltilere daldırılan proplar, dengeye ulaşılması için çözelti ortamında 8 saat bekletildikten sonra ölçüm yapılmıştır. Standartlara göre, bu çözeltiler için bilinen su potansiyelleri, sırasıyla -2,34, -4,62, -9,15, -18,23 ve -36,82 bar olarak düşünüldüğünde psikrometrik sensörlerin, gerçekleştirilen kalibrasyon çalışmasında beklenen

değerlerden bazı sapmalar gösterdiği gözlenmiştir. Her bir prob için ölçülen değerleri gösteren doğruların eğimi, problemlerin hücre sabitlerinin belirlenmesinde kullanılmış ve aletin hafızasına kaydedilmiştir (Psypro Users Manual, 2004).

4.2. Mikrolizimetre Topraklarının ve Drenaj Sularının Analizleri

Deneme sonunda mikrolizimetrelerin içinde bulunan toprakların ağırlığı ile 3 farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin nem içerikleri belirlenmiş ve elde edilen bu değerlerden, hacim ağırlıkları hesaplanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Deneme parsellerine yerleştirilmiş olan mikrolizimetrelerdeki toprak örneklerinin hacim ağırlıkları

Parsel	Mikrolizimetre No	Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)
Y3	1	1.24
	2	1.17
	3	1.30
Ortalama		1.24
Y8	1	1.26
	2	1.19
	3	1.18
Ortalama		1.21

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, Y3 deneme parselindeki mikrolizimetrelerdeki toprakların hacim ağırlıkları, 1.17-1.30 g/cm³ arasında olup ortalama 1.24 g/cm³ olarak hesaplanmıştır. Öte yandan Y8 deneme parselindeki mikrolizimetrelerdeki hacim ağırlıkları ise 1.18-1.26 g/cm³ arasında olup ortalama değer 1.21 g/cm³ olarak bulunmuştur.

Yağışlı dönemlerde mikrolizimetrelerin drenaj haznesinde biriken suların filtrelendikten sonra yapılan analiz sonuçları, Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deneme parsellerindeki drenaj ve yağmur sularının kimyasal analizleri

	Mikrolizimetrelerde Biriken Drenaj Suları								Yağmur Suyu Mayıs
	Şubat		Mart		Nisan		Mayıs*		
Analizler	Y3	Y8	Y3	Y8	Y3	Y8	Y3	Y8	
CO ₃ (me/L)	2.00	2.00	3.00	1.50	4.50	3.00			0.00
HCO ₃ (me/L)	2.75	3.50	3.00	3.75	0.25	3.00			1.50
Cl (me/L)	0.75	0.88	2.00	0.50	1.25	1.13			1.50
K (mg/L)	1.40	2.20	0.90	1.20	2.10	2.30			0.50
Na (mg/L)	9.90	11.60	9.60	8.90	15.50	14.00			4.00
EC(μS/cm)(Lab.)	501.85	557.80	561.75	461.65	613.90	567.70			93.24
EC(μS/m)(Arazi)			471.0	482.5	588.0	552.0	644.0	590.0	
pH	7.18	7.03	7.72	7.58	7.66	7.68			6.42

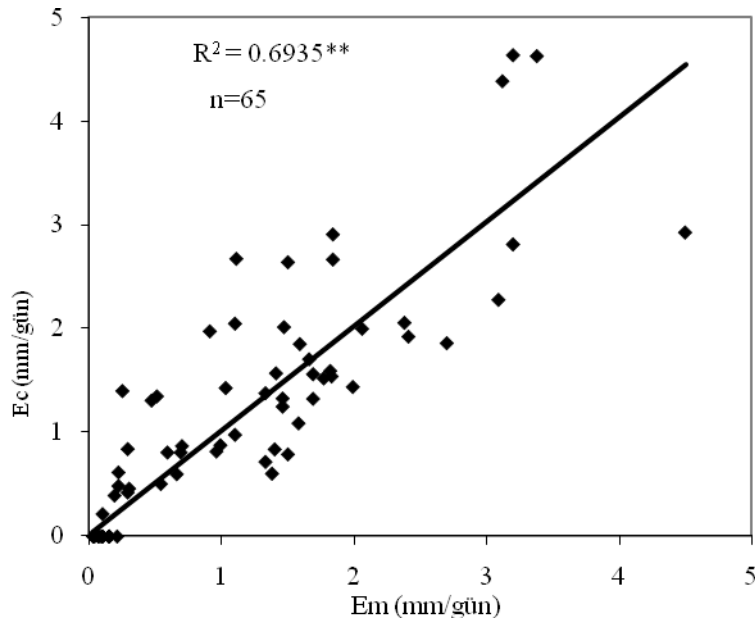
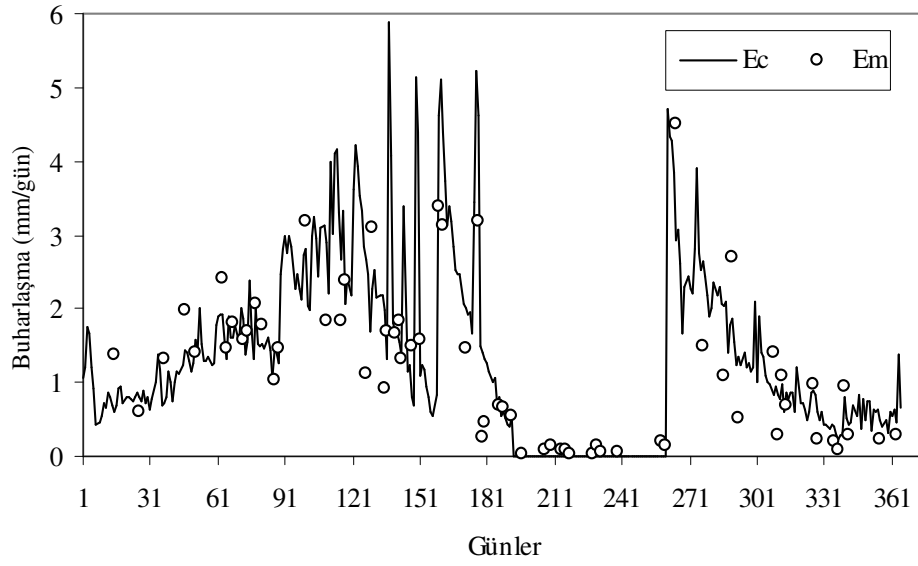
*Mayıs ayında drenaj haznesinde yeterli miktarda su birikmediğinden, arazideki EC ölçümleri dışında, kimyasal analiz yapılamamıştır.

Drenaj sularının kimyasal özellikleri incelendiğinde, CO₃ içeriklerinin yüksek olduğu görülürken; HCO₃ değerleri Nisan ayında Y3 parselinde düşük, diğer örneklerde orta düzeyde saptanmıştır. Öte yandan, Cl, K ve Na konsantrasyonlarının düşük olduğu ortaya çıkarken, EC yönünden drenaj sularının orta düzeyde tuzlu olduğu belirlenmiştir. Drenaj haznesinde biriktirilen su örneklerinin pH değerleri, Şubat ayında nötr; diğer dönemlerde ise hafif bazik olarak bulunmuştur.

Yağmur suyunun kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde pH'nın hafif asidik olduğu ve EC değerinin tuzsuz sınıfında yer aldığı görülmüştür.

4.3. E-DiGOR Modelinin Kestirimleri

E-DiGOR modeli kullanılarak toprak-su bütçesi öğelerinin simulasyonu aşamasında, önce modelin kalibrasyonu yapılmış; daha sonra ölçülen (Ek 3) ve hesaplanan veriler (Ek 4, Ek 5 ve Ek 6) arasında gerekli karşılaştırmalar ayrıntılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ölçülen evaporasyon (Em) ve hesaplanan evaporasyon (Ec) değerleri, Y3 deneme parseli için Şekil 4.2' de karşılaştırılmıştır.

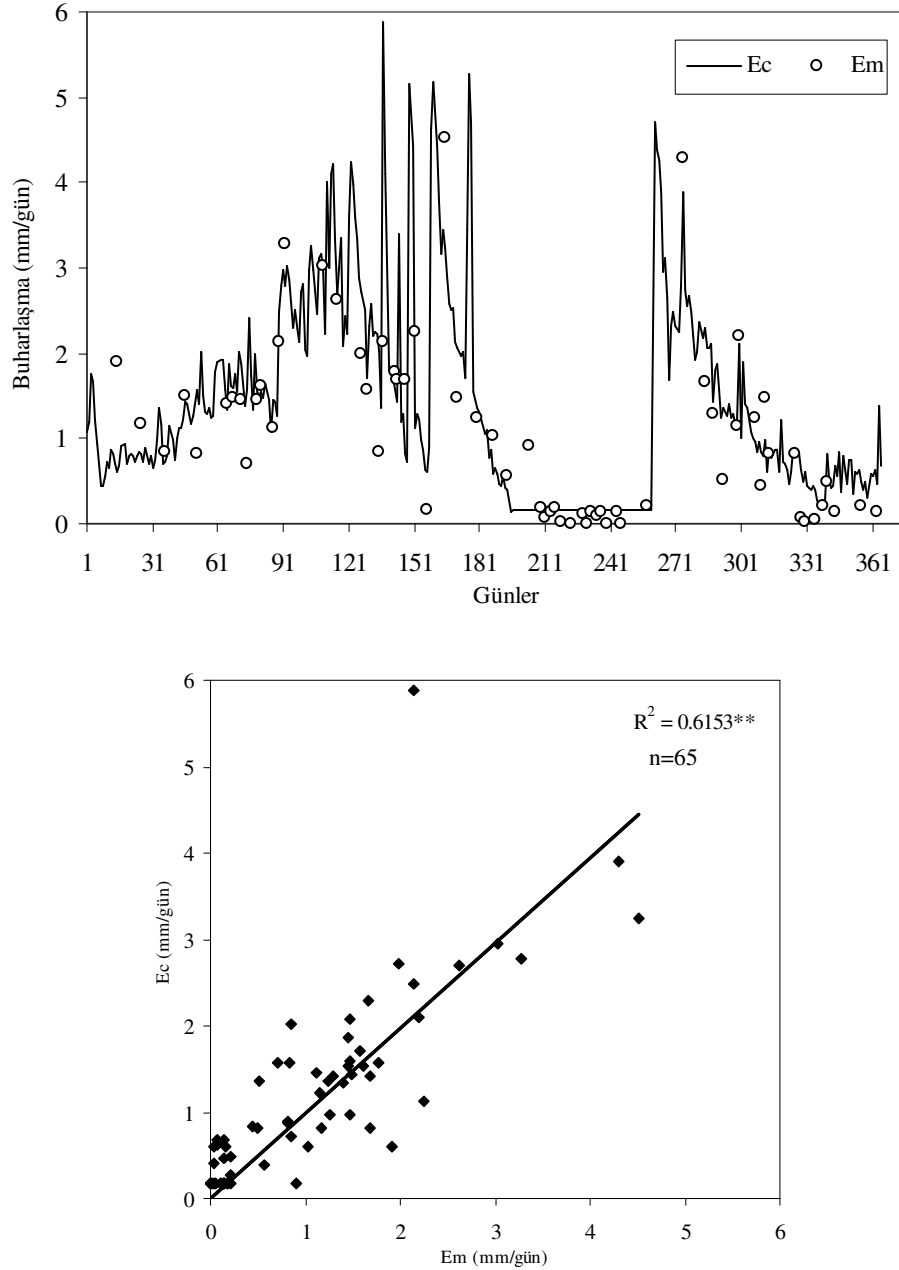


Şekil 4.2. Y3 parselinde ölçülen (Em) ve hesaplanan (Ec) buharlaşma değerlerinin karşılaştırılması (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$).

Genel olarak ölçülen ve hesaplanan buharlaşma değerleri uyumlu bulunmuştur. Bununla birlikte, denemenin yapıldığı parsellerdeki toprak yapısı ele alındığında, vertikal özellikte olduğu saptanmıştır. Killi toprakların su rejiminin karmaşıklığına bağlı olarak hesaplanan (Ec) ve ölçülen (Em) buharlaşma oranları arasında farklılık görülebilmektedir. Bu durum, killi toprakların şişme, büzölme ve çatlama özelliklerine

bağlı olarak toprakların ıslanma-kuruma davranışları (Kirby ve Ringrosevoase, 2000) ve sonuç olarak denemenin yürütüldüğü vertikal topraktaki suyun buharlaşma sürecinin etkilenmesinden kaynaklanmış olabilir. Şişen toprakların su bütçesi bileşenlerinin tahmini, şişmeyen toprakların su rejimi ile karşılaştırıldığında daha zordur.

Benzer şekilde, Y8 parselinde modelle elde edilen (Ec) ve ölçülen evaporasyon (Em) değerleri, Şekil 4.3' te verilmiştir.



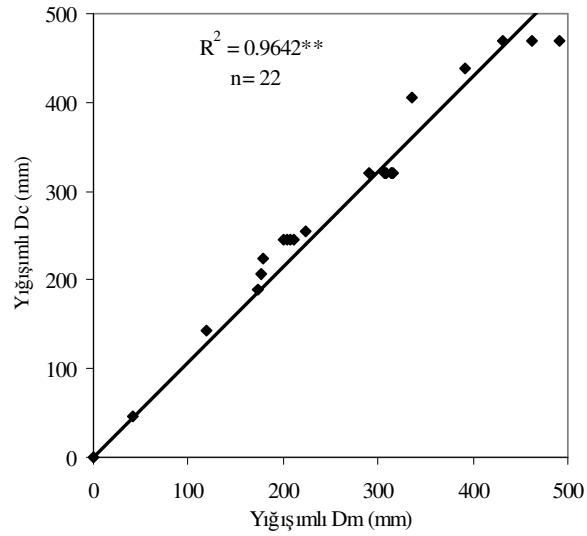
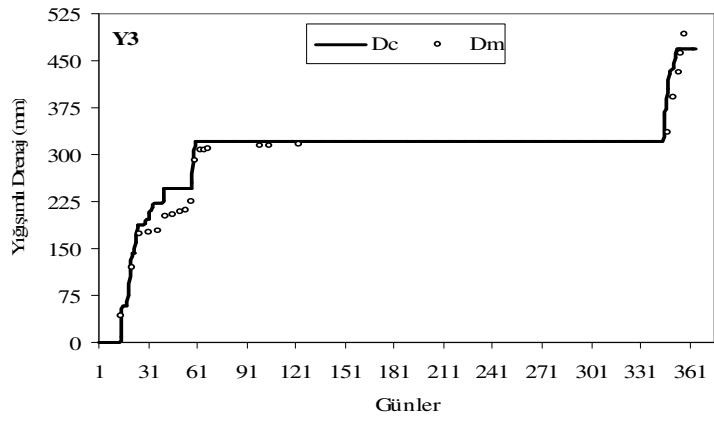
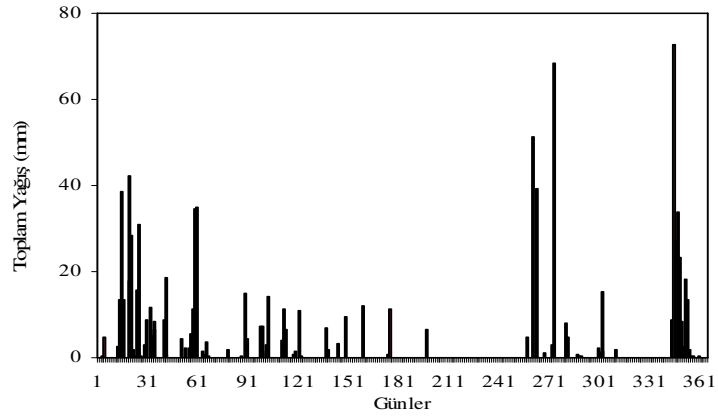
Şekil 4.3. Y8 parselinde ölçülen (Em) ve hesaplanan (Ec) buharlaşma değerlerinin karşılaştırılması (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$).

Şekil 4.3'te görüleceği gibi, ölçülen ve hesaplanan buharlaşma değerleri arasında önemli derecede uyumluluk saptanmıştır. Elde edilen bu bulgulara göre, ıslak olan topraktan buharlaşma, potansiyel oranda gerçekleşmiştir. Bununla birlikte kuru toprakta (dönemde) buharlaşma çok az olmuştur. Bu veriler, Ritchie ve ark. (1972) ile Aydın ve ark. (2005)' in elde ettikleri bulgular ile uyumluluk göstermektedir. Ayrıca Hillel (1998), çıplak bir topraktan evaporasyon sürecinin 3 safhaya ayrılabilindiğini ifade etmiştir. Buna göre, (a) toprak ıslak olduğu zaman evaporasyon, potansiyel oranda gerçekleşir, bundan dolayı tek kısıtlama, atmosferik ihtiyaçtır; (b) toprak kurumaya başladığında buharlaşma ihtiyacını karşılamak için yeterince hızlı bir şekilde toprak yüzeyine su iletilemez ve böylece, kuru tabakanın kalınlığı arttıkça buharlaşma oranı düşer. Sonuç olarak (c), evaporasyon oranı, potansiyel ihtiyaçla karşılaştırıldığında çok küçük kalmaktadır.

Keçecioğlu (2009) yapmış olduğu bir çalışmada, yağışın olmadığı kuruma döneminde, toprak yüzeyinin atmosferde bulunan nem ile dengeye ulaştığını belirtmiştir. Daha sonra çok yavaş olan yayınımla su transferi hariç, toprak suyunda kayda değer oranda bir buharlaşmanın olmadığı görülmüştür (Feddes ve ark., 1978; Brown ve Oosterhuis, 1992; Kirby ve Ringrose Voase, 2000).

Mikrolizimetre tartımlarıyla elde edilen toprak buharlaşmasının ölçümünde ortaya çıkabilecek olası hatalardan biri de, tüm profilden buharlaşma, mikrolizimetrelerden gerçekleşenden daha büyük olabilmektedir. Bu nedenle mikrolizimetrelerle ıslak koşullarda toprak buharlaşması doğru bir şekilde saptanırken, toprak neminin çok az olduğu koşullarda gerçekleşen buharlaşmadan daha düşük değerler elde edilebilmektedir (Kirby ve Ringrosevoase, 2000).

E-DiGOR modeli, toprak profilindeki su miktarı ile birlikte çıplak topraklardan drenaj kayıpları ve gerçek buharlaşmayı kestirmede önemli bazı fiziksel süreçleri uygun bir şekilde temsil etmektedir. Modelde yer alan drenaj suyu değerlerini esas alarak yapılan hesaplamalar, Şekil 4.4' te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. 2010 yılında gerçekleşen yağış miktarı, Y3 parselindeki mikrolizimetrelerin drenaj haznesinde ölçülen yığılımlı drenaj (Dm) ve modelle hesaplanan drenaj (Dc) değerlerinin karşılaştırılması (*P<0.05, ** P<0.01).

Deneme alanındaki Y3 parselinde bulunan mikrolizimetrelerde Ocak-Nisan arasındaki dönemde drenaj kayıpları gözlenmiştir. Mayıs başından Aralık ortalarına kadar herhangi bir drenaj suyu birikmesi kaydedilememiştir. Ölçülen drenaj suyu değerlerinin, modelle hesaplanan drenaj (D_c) değerleri ile yüksek oranda uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

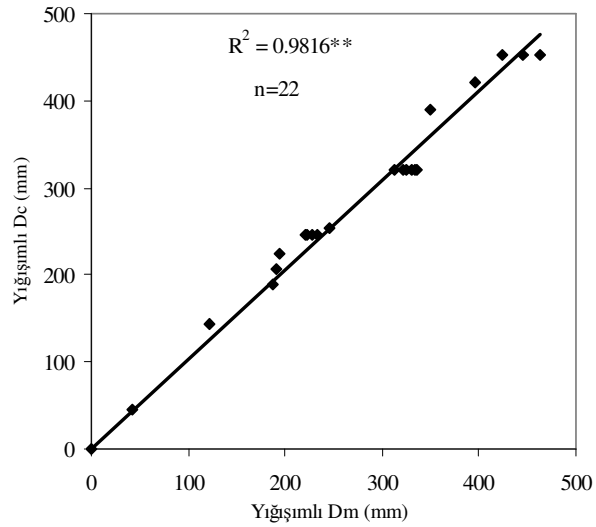
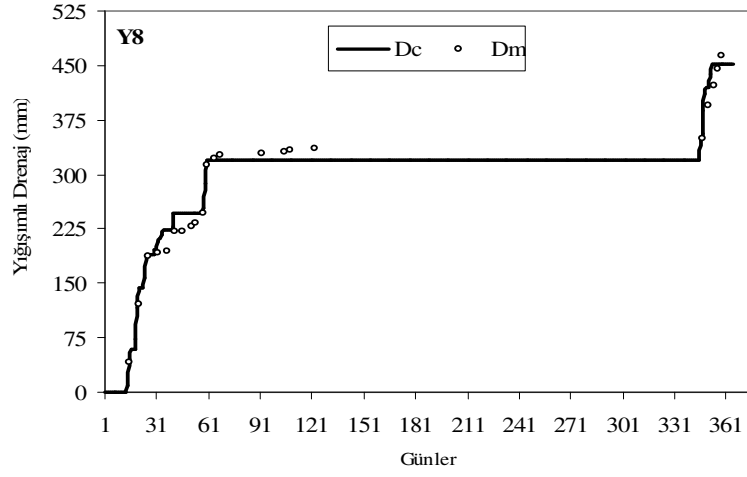
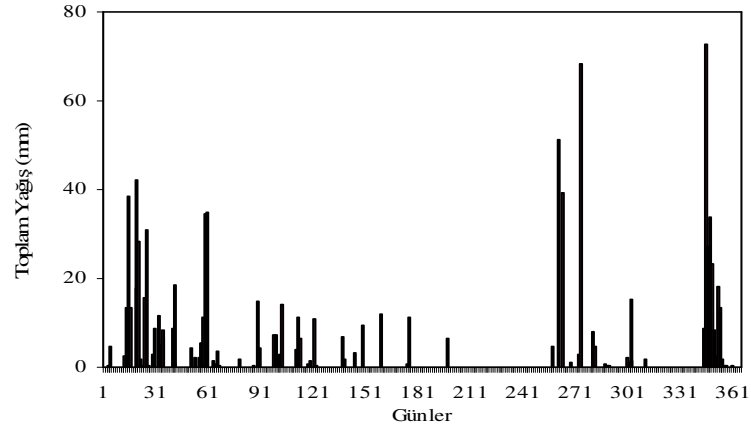
Deneme alanındaki Y8 parselinde mikrolizimetrelerin drenaj haznesinde ölçülen drenaj suyu miktarları, Şekil 4.5'te verilmiştir. Diğer parselde olduğu gibi ölçülen drenaj suyu miktarlarının, modelle hesaplanan drenaj (D_c) değerleri ile yüksek oranda uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Drenaj olayı, yağışlı günlerde veya izleyen günlerde ortaya çıkmaktadır. Nitekim Aydın (2008), 120 cm toprak derinliğinin altına ulaşan drenaj oranlarının, günlük 27 mm'lik maksimum bir değer ile yağışlı mevsimler boyunca yüksek düzeyde olduğunu bildirmiştir. Ayrıca drenajın, yüksek miktardaki yağış ve toprak su içeriği ile artış gösterdiği ifade edilmiştir.

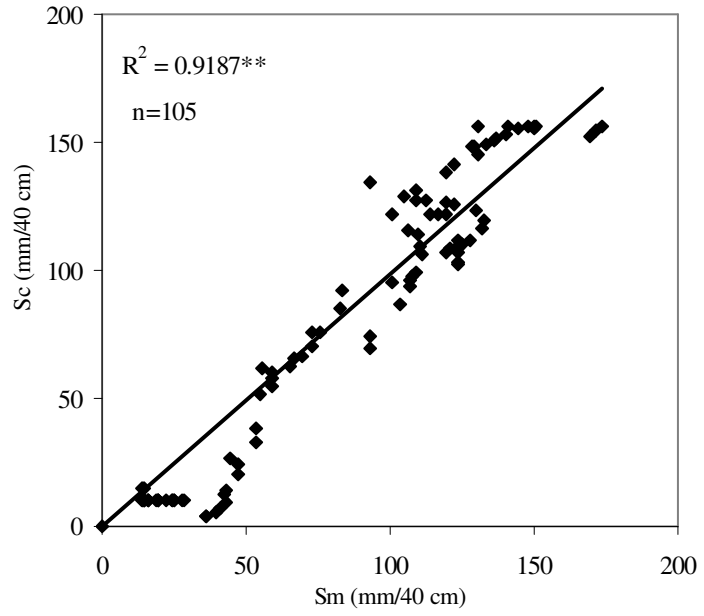
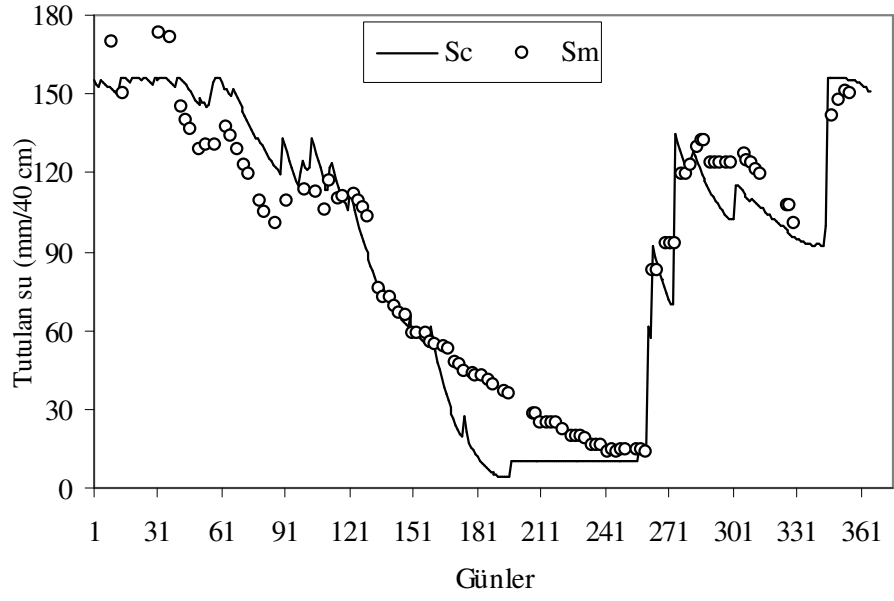
Deneme parsellerinde 2010 yılında 40 cm profil derinliğinde toprakta tutulan su miktarlarının hesaplanan ve mikrolizimetre tartımlarından elde edilen değerlerinin karşılaştırılması, Şekil 4.6 ve 4.7'de yapılmıştır.

Y3 deneme parselinde modelle hesaplanan (S_c) ve ölçülen (S_m) profildeki su miktarları önemli düzeyde uyumluluk göstermiştir. Genellikle yılın yağışlı geçen aylarında yüksek değerler kaydedilmiştir. Yaz aylarında toprakta kalan su miktarının çok az olduğu saptanmıştır. Y8 parselinde ise (Şekil 4.7), Y3 deneme parselinden elde edilen verilere benzer sonuçlar kaydedilmiştir.

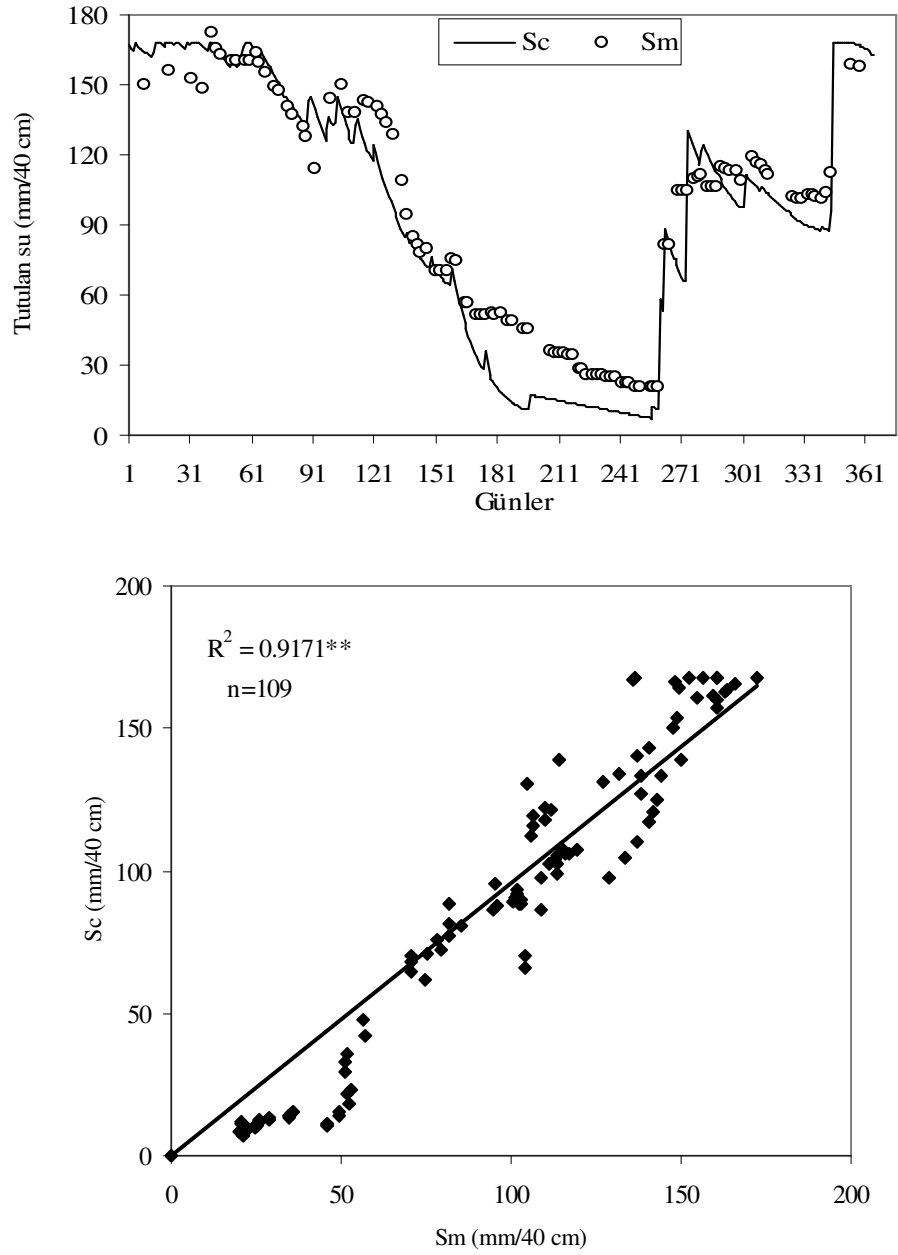
Buna göre, modelle hesaplanan (S_c) ve ölçülen (S_m) değerleri yüksek düzeyde uyumluluk göstermiştir. Nitekim, toprakta tutulan su miktarının yağışın sıklığı ve miktarı ile evaporasyon oranlarına göre günlük olarak değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Aydın, 2008). Bu verilere göre toprakta tutulan suyun, atmosferin daha düşük buharlaştırma ihtiyacı dolayısı ile yağışlı mevsimler boyunca tarla kapasitesine ulaştığı belirtilmiştir. Buna karşılık, tutulan suyun, kuru mevsim boyunca sürekli olarak azalma gösterdiği bildirilmiştir (Aydın, 2008).



Şekil 4.5. 2010 yılında gerçekleşen yağış miktarı, Y8 parselindeki mikrolizimetrelerin drenaj haznesinde ölçülen yığışmalı drenaj (Dm) ve modelle hesaplanan drenaj (Dc) değerlerinin karşılaştırılması (*P<0.05, ** P<0.01).

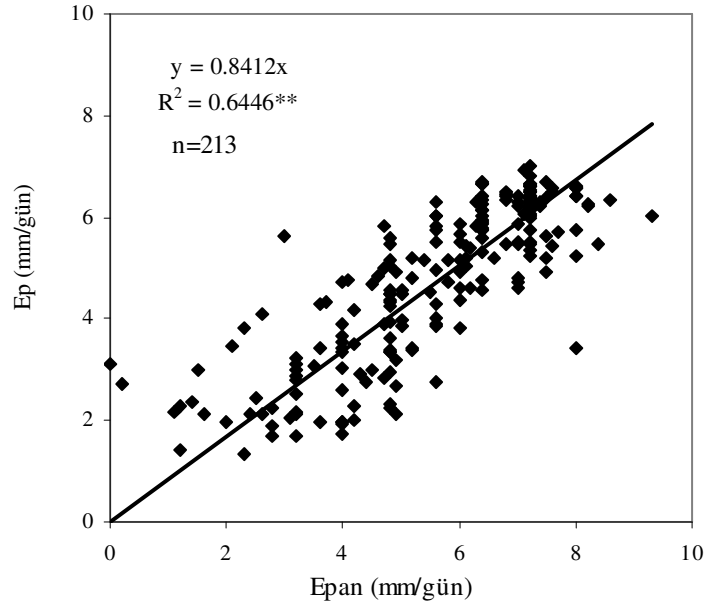
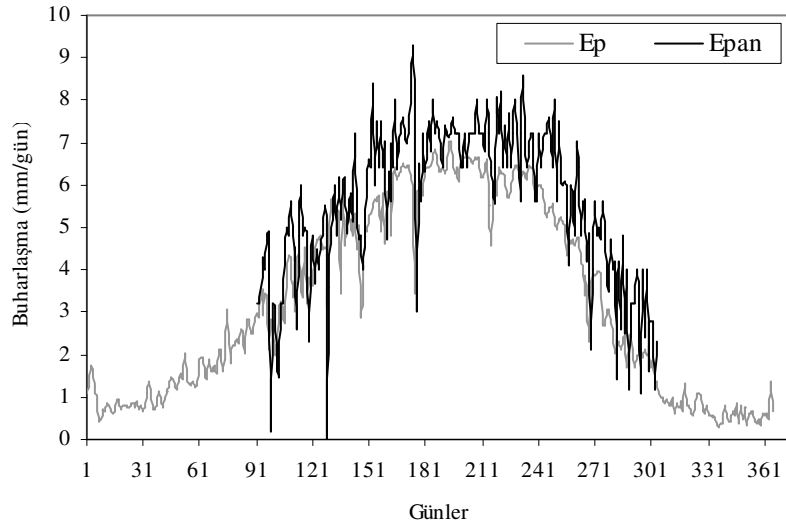


Şekil 4.6. Y3 parselinde toprak profilinde tutulan su miktarının ölçülen (Sm) ve modelle hesaplanan (Sc) değerlerinin karşılaştırılması (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$).



Şekil 4.7. Y8 parselinde toprak profilinde tutulan su miktarının ölçülen (Sm) ve modelle hesaplanan (Sc) değerlerinin karşılaştırılması (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$).

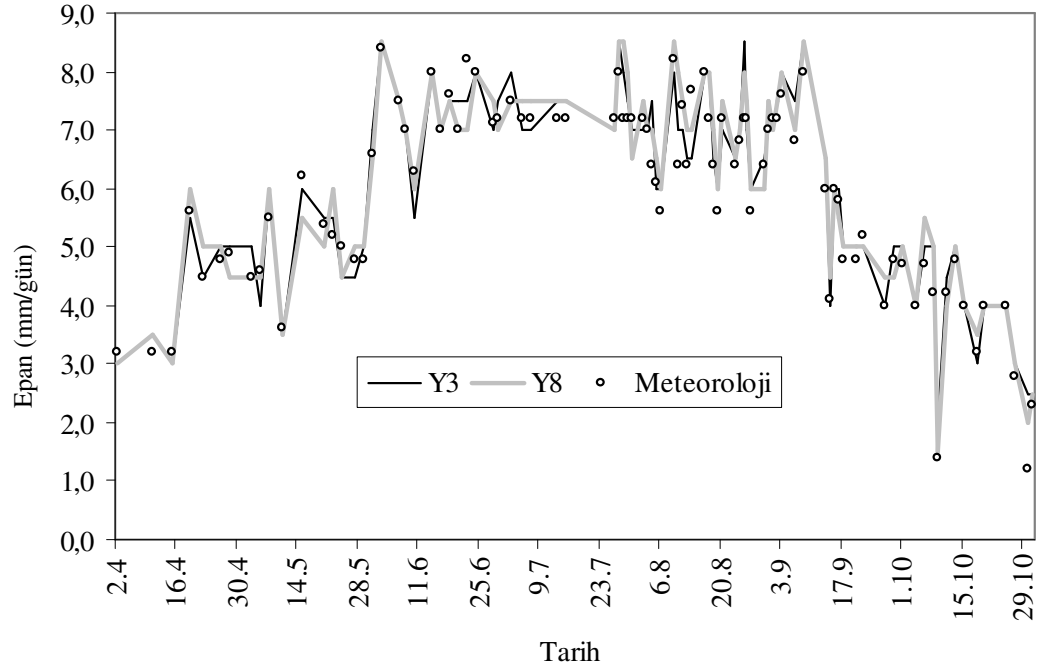
Antakya Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan iklim verileriyle hesaplanan potansiyel buharlaşma ile aynı istasyonun buharlaşma havuzundan ölçülen Epan değerlerinin karşılaştırılması Şekil 4.8'de sunulmuştur.



Şekil 4.8. Buharlaşma havuzundan ölçülen buharlaşmanın (Epan) potansiyel buharlaşma (Ep) ile ilişkisi (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$).

Elde edilen bu bulgulara göre, 2010 yılının Nisan ayından itibaren günlük olarak buharlaşma havuzundan ölçülen değerler (Epan), potansiyel buharlaşma (Ep) değerlerinden genellikle yüksek çıkmıştır. Ep, Epan'ın yaklaşık %84'ü kadar bulunmuştur. Bunun en önemli nedeni, ortamın farklı olması dışında Penman-Monteith eşitliğindeki bazı sınırlılıklar olabilir.

Deneme alanındaki Y3 ve Y8 parsellerinde bulunan buharlaşma kaplarındaki değerler (Ek 7) ile Antakya Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan buharlaşma verileri Şekil 4.9'da karşılaştırılmıştır. Bazı sapmaların dışında değerlerin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.9. Deneme alanındaki Y3 ve Y8 parsellerinde bulunan buharlaşma kaplarında ölçülen değerler ile Antakya Meteoroloji İstasyonundan alınan buharlaşma değerlerinin karşılaştırılması

Değerler arasındaki bazı farklılıkların nedeni olarak deneme alanındaki buharlaşma kaplarının hacimlerinin küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, deneme alanı ile istasyon arasındaki mikroklima farklılıkları da, sonuçlarda bazı sapmaların ortaya çıkmasına neden olabilir. Aynı deneme alanında daha önce gerçekleştirilen bir çalışmada (Kurt, 2004), bu konuyla ilişkili olarak sözü edilen değerler arasındaki uyumsuzluklar, benzer sebeplere bağlanmış ve buna ek olarak ısınma-soğuma nedeniyle olası sıcaklık değişimlerinin bir sonucu olarak kaplardan olan buharlaşmanın farklılık gösterdiği vurgulanmıştır.

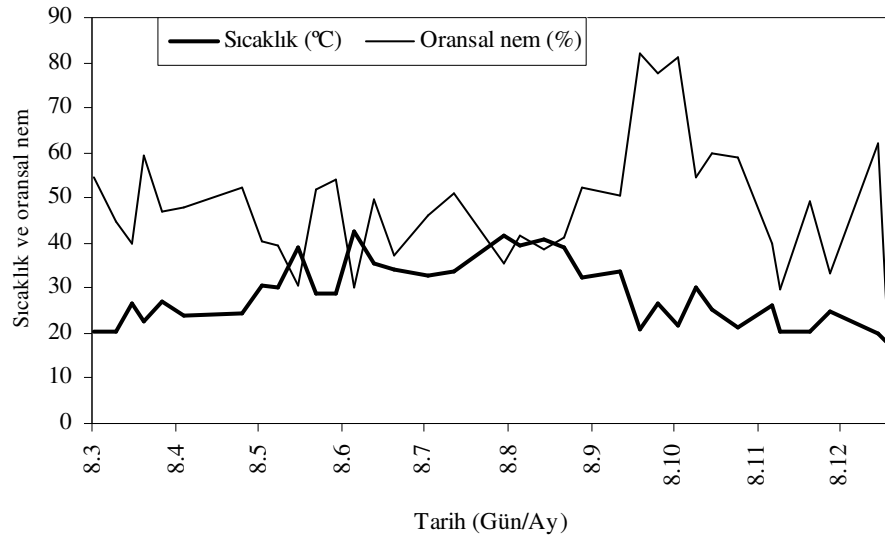
4.4. Toprak-Ağaç-Atmosfer Sisteminde Potansiyel Değişimi

Toprak-bitki-atmosfer devamlılığını fiziksel olarak tanımlamak için suyun potansiyel enerjisinin ve suyun hareket yolu boyunca zaman ve mesafedeki değişikliklerin değerlendirilmesi gerekir. Bütün diğer fiziksel sistemlerde olduğu gibi toprak-bitki-atmosfer sisteminde de akım hızı karşılaştığı dirençle ters orantılıdır. Su, toprakta kökler tarafından emilir, köklerden gövdeye ve ksilem dokusu aracılığı ile yapraklara iletilir, yaprakların stoma boşlukları ve stoma açıklığından atmosfere ulaşır (Yeşilsoy, 1994).

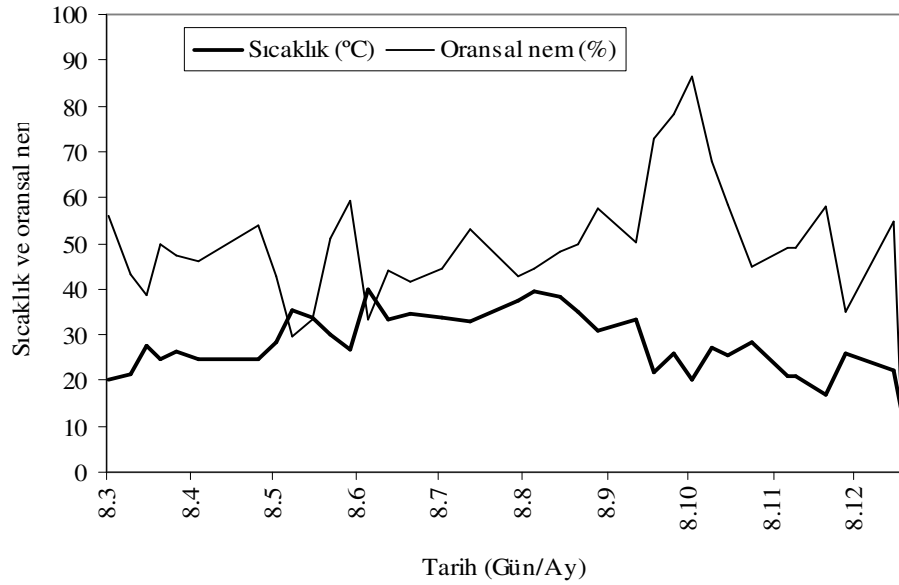
Toprak yüzeyinden buharlaşma ve yaprak yüzeyinden transpirasyon ile su kaybını birçok faktör kontrol etmektedir. Bunlar: (1) yaprak alanı indeksi, (2) değişik bitkilerin su kullanım etkinliği, (3) bitkinin yetiştirme süresinin uzunluğu ve (4) iklim koşullarıdır (Erşahin, 2001). Evaporasyon ve transpirasyon hızı, yukarıda belirtilen faktörlerin dışında bitkilerin gelişme dönemleriyle de ilişkilidir. Örneğin, 8 yaşındaki portakal ağaçlarının bulunduğu lizimetlerde kış mevsiminde evaporasyon, evapotranspirasyonun %33'ünü oluştururken; yaz aylarında bu oran, %11'e düşmüştür (Yang ve ark., 2003).

Referans olarak belirlenen ağaçların taç iz düşümünde dikey olarak 0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 m yükseklikte ölçülen hava sıcaklığı ve oransal nemin (Ek 8) bu beş yükseklikteki ortalaması, Şekil 4.10 ve Şekil 4.11'de gösterilmiştir. Elde edilen verilerden oransal nemin Ekim ayında ve sıcaklığın ise Ağustos ayında en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır.

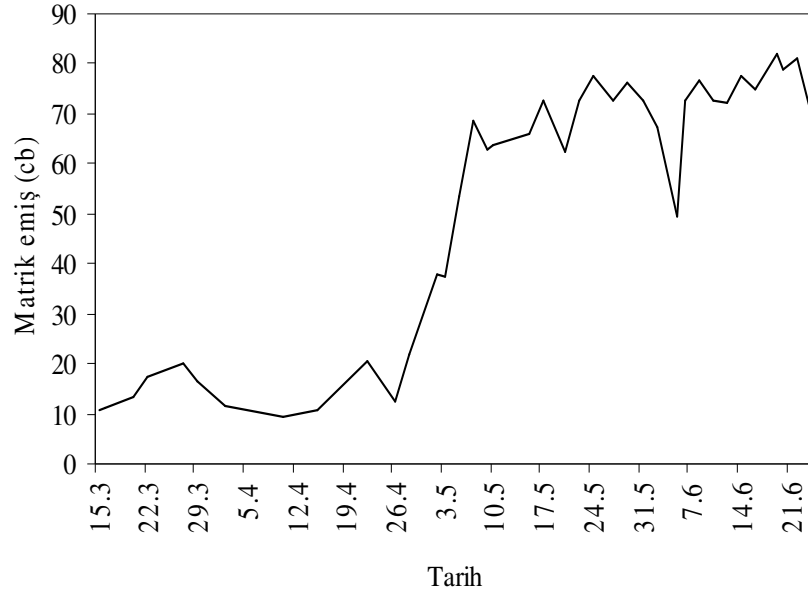
Denemenin Y3 parselindeki referans ağacın kök bölgesine yerleştirilen iki tansiyometrenin ortalama değerleri, Şekil 4.12' de verilmiştir.



Şekil 4.10. Y3 parselindeki referans ağacın çevresinde 2010 yılında ölçülen oransal nem ve sıcaklık değerleri (0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 m yükseklikte ölçülen değerlerin ortalaması)



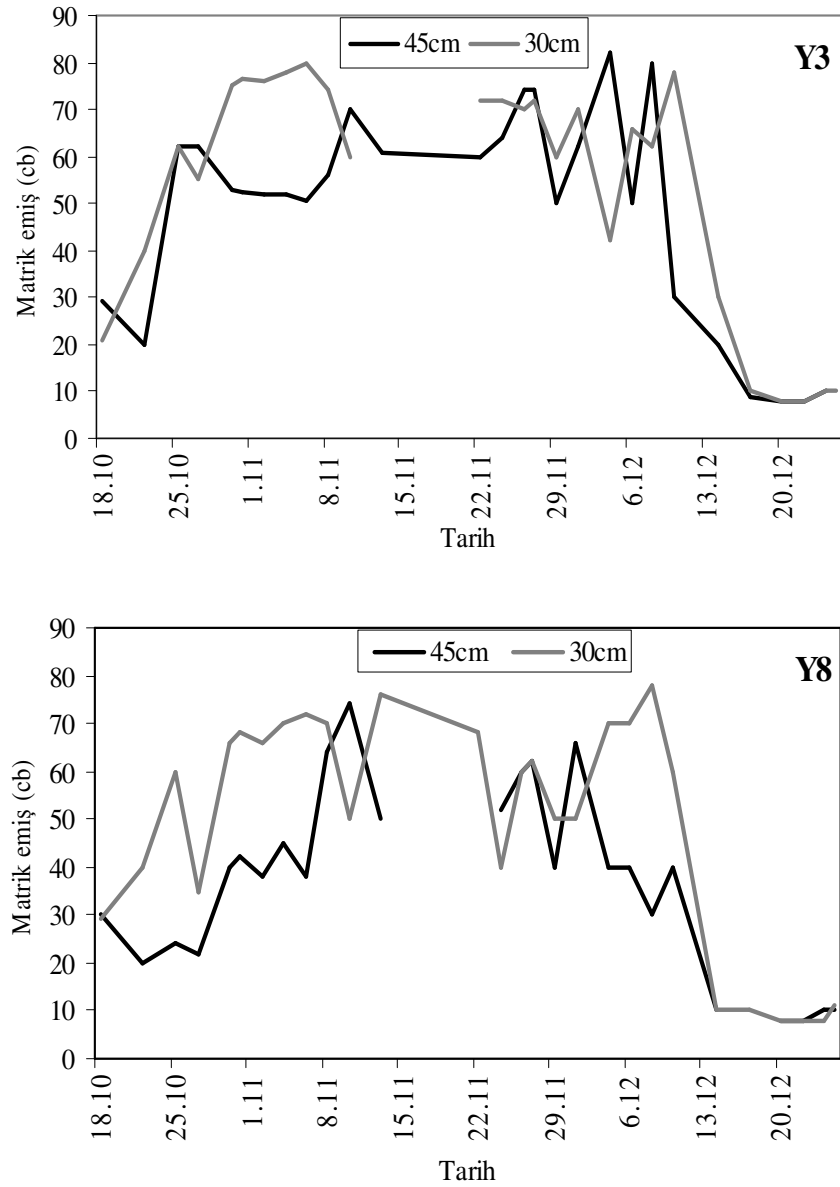
Şekil 4.11. Y8 parselindeki referans ağacın çevresinde 2010 yılında ölçülen oransal nem ve sıcaklık değerleri (0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 m yükseklikte ölçülen değerlerin ortalaması)



Şekil 4.12. Y3 parselindeki referans ağacın kök bölgesine (30 cm toprak derinliğine) Mart-Haziran 2010 döneminde yerleştirilen 2 adet tansiyometrenin ortalama değerlerinin zamana karşı değişimi

Buna göre ölçümlerin başladığı Mart ayından itibaren Nisan sonlarına kadar matrik emişin düşük seviyelerde gerçekleştiği görülmektedir. Ancak, matrik emişin Mayıs ayının başından yükselişe geçtiği ve Mayıs-Haziran aylarında tansiyometrelerin çalışma sınırının üst seviyelerinde (80-85 cb) olduğu saptanmıştır. Temmuz-Eylül arasındaki dönemde, matrik emişin daha da artması nedeniyle, ne yazık ki, tansiyometre okumaları yapılamamıştır

Deneme alanındaki Y3 ve Y8 parsellerinde 2010 yılında Ekim ve Aralık ayları arasında 2 farklı derinlikten elde edilen tansiyometre değerlerinin zamana karşı değişimleri incelendiğinde (Şekil 4.13), her iki parseldeki matrik emişin yağış desenine göre değişim gösterdiği anlaşılmaktadır (Ek 9).



Şekil 4.13. Y3 ve Y8 parsellerinde bulunan referans ağaçlarının kök bölgesindeki 2 farklı derinliğe yerleştirilen tansiyometre değerlerinin Ekim-Aralık 2010 dönemindeki değişimi

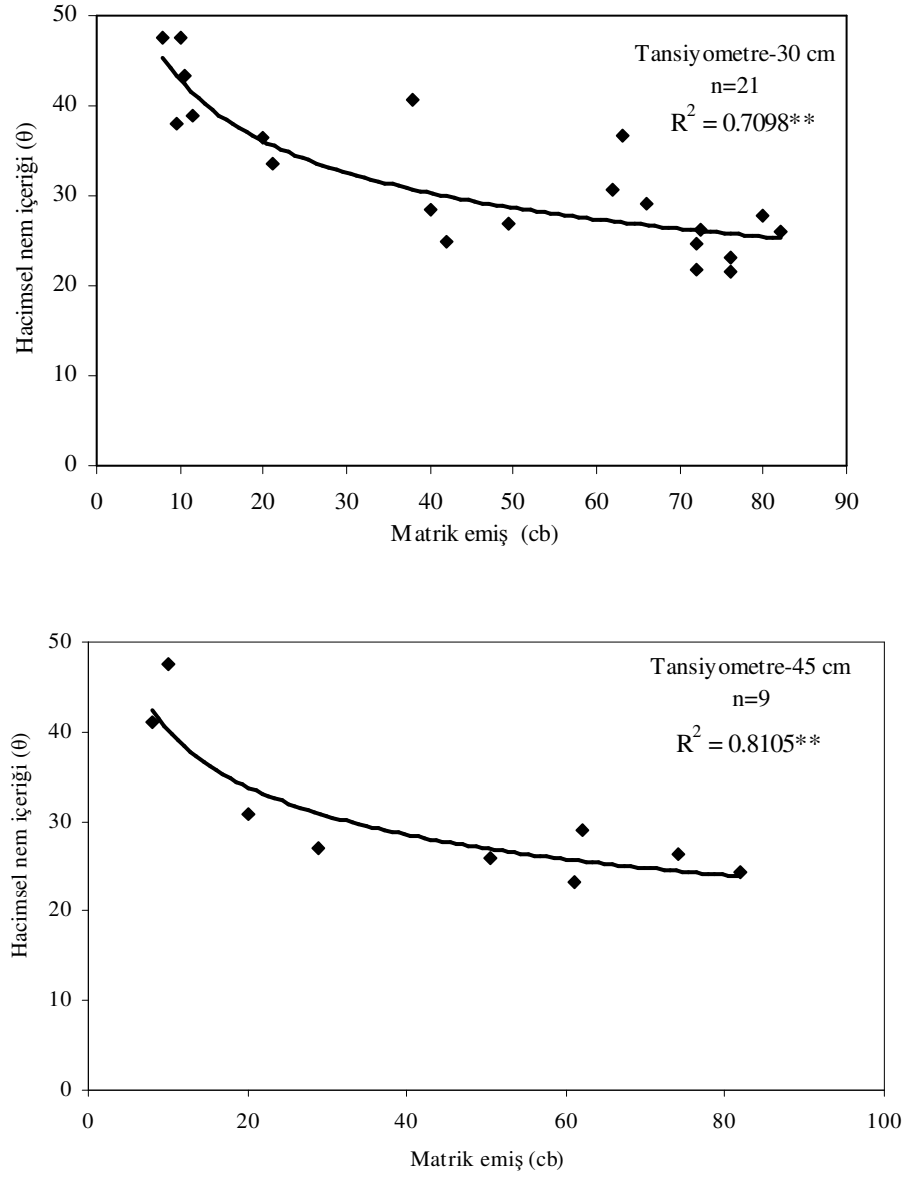
Bilindiği gibi tansiyometreler, toprak suyunun potansiyel enerjisini (matrik potansiyel) ölçmede kullanılan en basit aletlerdir (Aydın, 1986). Ancak, tansiyometrelerin çalışma aralığı, yarayışlı suyun tamamını kapsamadığı için bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Topraktaki suyun potansiyeli atmosferik basınçtan küçük olduğu için başlangıçta atmosferik basınçta olan tansiyometrenin içindeki su toprak

tarafından çekilir. Bu çekimin sonucunda tansiyometrenin içinde bir vakum oluşur. Bu vakum tansiyometrenin manometresinden okunur. Toprakta bırakılan tansiyometre toprak suyunun matrik potansiyelini sürekli izleme olanağı vermektedir. Topraktaki su bitki tüketimi, buharlaşma, drenaj gibi nedenlerle azaldıkça manometrede yükselen değerler okunmaktadır. Toprak sulandığında ya da yağmur yağdığı anda ise bu değer düşmektedir. Tansiyometreler, en fazla 0.8 bar emiş gücüne kadar çalışmaktadırlar. Daha yüksek emiş değerlerinde ise tansiyometrenin içinde erimiş olan hava kabarcıklar oluşturarak sistemdeki suyun devamlılığını bozmaktadır. Tarla kapasitesinde pek çok toprağın matrik potansiyeli, 0.3 atm civarında olmaktadır. Bitkiye yararlı suyun %50-75'i, tansiyometrenin çalışma sınırları içerisine girmektedir (Erşahin, 2001).

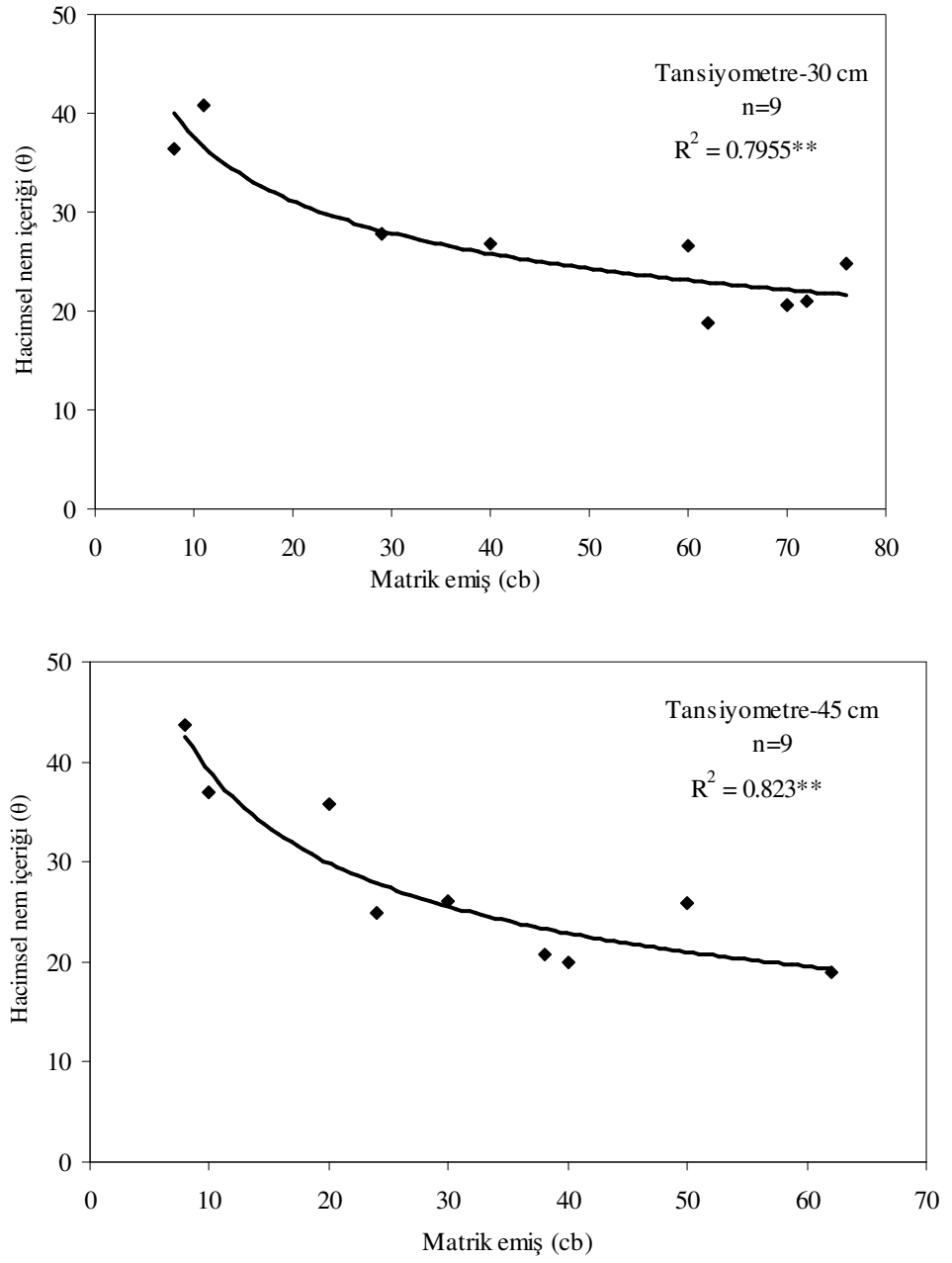
Deneme alanındaki Y3 parselinde iki farklı derinlikte ölçülen matrik emiş değerlerinin, toprak örneklerinin hacimsel nem içerikleriyle ilişkileri, Şekil 4.14'te verilmiştir. Ayrıca, Y8 parselindeki tansiyometrelerin kalibrasyon eğrileri, Şekil 4.15'te sunulmuştur.

Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'te görüleceği gibi parsel topraklarının düşey boyut içinde gösterdikleri yapı, gözenek geometrisi ve diğer farklılıklar dolayısıyla kalibrasyon eğrileri derinliğe göre değişmektedir.

Referans ağaçlarının taç iz düşümleri hizasında beş farklı yükseklikte ölçülen sıcaklık ve oransal nem değerleri kullanılarak Kelvin eşitliği yardımıyla hesaplanan atmosfer su potansiyeli ile bitki ve toprakta ölçülen su potansiyeli değerleri, Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.14. Y3 parselinde değişik derinliklere yerleştirilmiş olan tansiyometrelerin kalibrasyon eğrileri (*P<0.05, ** P<0.01).



Şekil 4.15. Y8 parselinde değişik derinliklere yerleştirilmiş olan tansiyometrelerin kalibrasyon eğrileri (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$).

Çizelge 4.3. Denemenin 3Y parselinde 2010 yılında toprak-atmosfer devamlılığında su potansiyeli değişimi

Tarih	Toprak-su potansiyeli (MPa)		Toprak yüzeyi (MPa)	Atmosfer su potansiyeli (MPa)		
	30 cm	45 cm		1m	1.5 m	2 m
22.03.2010	-0.0175		-151.95	-154.04	-154.32	-152.39
27.03.2010	-0.0200		-79.83	-75.1	-63.31	-63.34
10.04.2010	-0.0095		-96.57	-106.36	-107.11	-99.13
15.05.2010	-0.0660		-125.12	-136.66	-137.87	-131.70
29.05.2010	-0.0760		-99.61	-91.67	-91.49	-87.84
12.06.2010	-0.0720		-171.99	-182.21	-180.2	-182.10
27.06.2010*			-154.01	-163.46	-115.46	-123.01
06.08.2010*			-151.5	-153.33	-155.33	-151.37
21.08.2010*			-142.43	-141.32	-142.23	-132.13
04.09.2010*			-88.14	-95.84	-94.97	-91.37
16.10.2010	-0.0210	-0.0290	-76.21	-86.78	-91.58	-95.40
31.10.2010	-0.0765	-0.0525	-54.72	-74.47	-83.87	-85.27
13.11.2010		-0.0610	-119.96	-130.75	-132.27	-138.63
27.11.2010	-0.0720	-0.0740	-94.51	-94.24	-99.25	-101.57
26.12.2010	-0.0100		-68.84	-74.18	-75.63	-77.49

*Temmuz-Eylül arasındaki dönemde matrik emişin, tansiyometrelerin çalışma sınırını aşması nedeniyle okumalar yapılamamıştır.

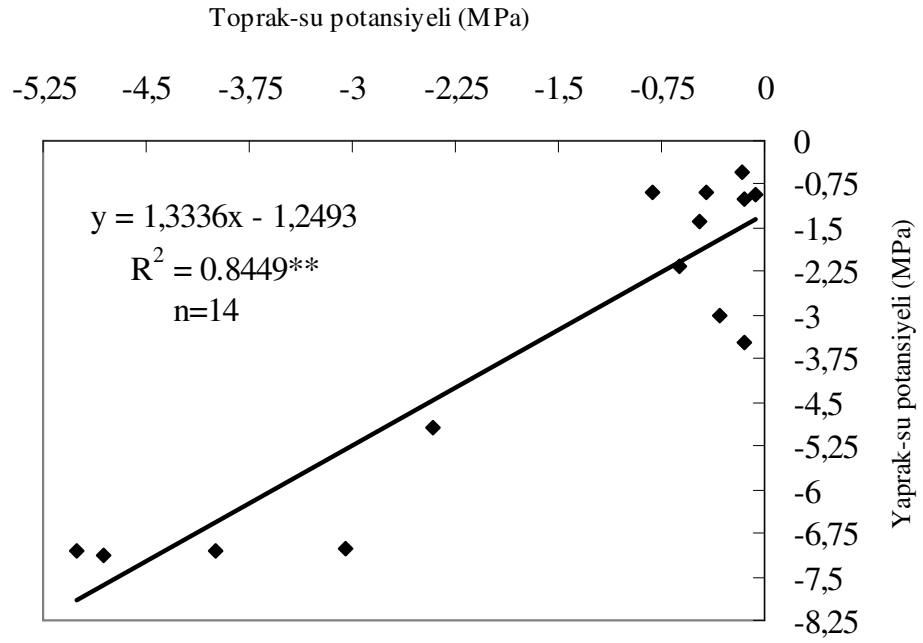
Toprak yüzeyi ve 2 m arasındaki yükseklikler için hesaplanan değerler birbirine yakın olup büyük oranda farklılık göstermemiştir. Nitekim, oransal nem arttıkça hava-kuru koşullardaki su potansiyelinin artış gösterdiği ifade edilmiştir (Keçecioğlu, 2009).

Çizelge 4.3 ve özellikle Çizelge 4.4'te görüleceği gibi, toprak içerisine doğru toprak-su potansiyelinde artış kaydedilmiştir. Ayrıca bitki-su potansiyeli, yağışın olmadığı Haziran-Eylül ayları arasındaki dönemde en düşük seviyede ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak, toprak yüzeyindeki ve atmosferdeki su potansiyeli değerlerinin, birbirine oldukça yakın olduğu saptanmıştır. Nitekim, Akdeniz ikliminde zeytin ağaçlarında kuraklık stresi konusunda yürütülen bir çalışmada (Sofu ve ark., 2007), su kıtlığının olduğu dönem boyunca -2.5 MPa düzeyindeki bir toprak-su potansiyelinde bile topraktan su alımını gerçekleştirebilmek için yapraklar (-7 MPa), kökler (-3.5 MPa) ve toprak arasında yüksek düzeyde su potansiyeli eğiminin oluşturulduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4.4. Denemenin Y8 parselinde 2010 yılında toprak-bitki-atmosfer devamlılığında su potansiyeli değişimi

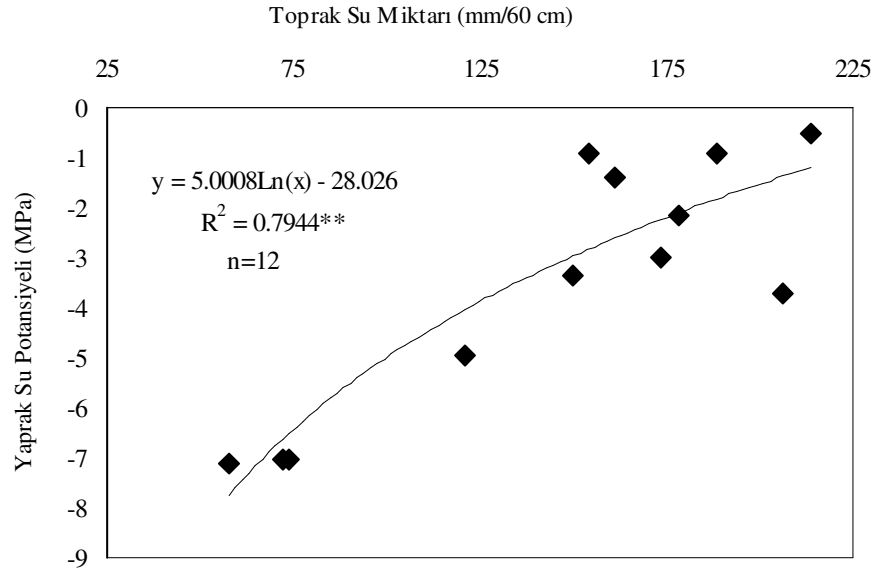
Tarih	Toprak-su potansiyeli (MPa)			Yaprak-su Potansiyeli (MPa)	Toprak yüzeyi (MPa)	Atmosfer su potansiyeli (MPa)			
	0-5 cm	30 cm	45 cm			0.5 m	1 m	1.5 m	2 m
22.03.2010	-0.813			-0.87	-148.17	-143.99	-142.69	-141.70	-147.35
27.03.2010	-0.425			-0.9	-110.49	-104.79	-95.87	-95.79	-84.36
10.04.2010	-0.165			-0.54	-100.81	-111.57	-112.74	-113.41	-107.14
15.05.2010	-0.320			-2.99	-171.46	-173.50	-173.98	-180.83	-180.26
29.05.2010	-0.147			-3.46	-92.49	-95.93	-96.55	-98.06	-94.69
12.06.2010	-2.420			-4.94	-157.19	-161.05	-161.44	-159.97	-167.53
27.06.2010	-3.050			-7.03	-127.98	-127.24	-127.54	-128.51	-125.26
16.07.2010				-6.77	-89.42	-88.62	-91.43	-93.65	-91.61
06.08.2010	-4.000			-7.06	-121.72	-125.46	-125.00	-124.92	-124.78
21.08.2010	-5.000			-7.05	-107.36	-108.04	-107.43	-108.42	-102.20
04.09.2010	-4.810			-7.12	-77.29	-77.56	-78.60	-78.87	-79.18
18.09.2010				-4.14	-98.17	-99.60	-99.06	-99.67	-99.41
02.10.2010				-3.71	-30.33	-33.51	-35.12	-35.66	-37.12
16.10.2010	-0.615	-0.029	-0.030	-2.15	-56.07	-51.95	-52.58	-54.06	-58.49
31.10.2010	-0.480	-0.068	-0.042	-1.38	-103.77	-117.44	-105.62	-115.87	-126.48
13.11.2010	-0.065	-0.076	-0.050	-0.92	-89.24	-97.17	-100.06	-101.92	-103.44
27.11.2010	-0.140	-0.062	-0.062	-1.02	-67.77	-73.31	-76.91	-76.01	-79.41
26.12.2010	-0.080	-0.011	-0.010		-37.78	-51.07	-46.64	-48.01	-52.89

Y8 deneme parcelindeki referans ağacın yaprak-su potansiyelinin, toprak-su potansiyeli ile ilişkisi Şekil 4.16'da verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi yaprak-su potansiyelinin, toprak-su potansiyeliyle önemli ölçüde ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.16. Yaprak-su potansiyelinin toprak-su potansiyeli ile ilişkisi (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$).

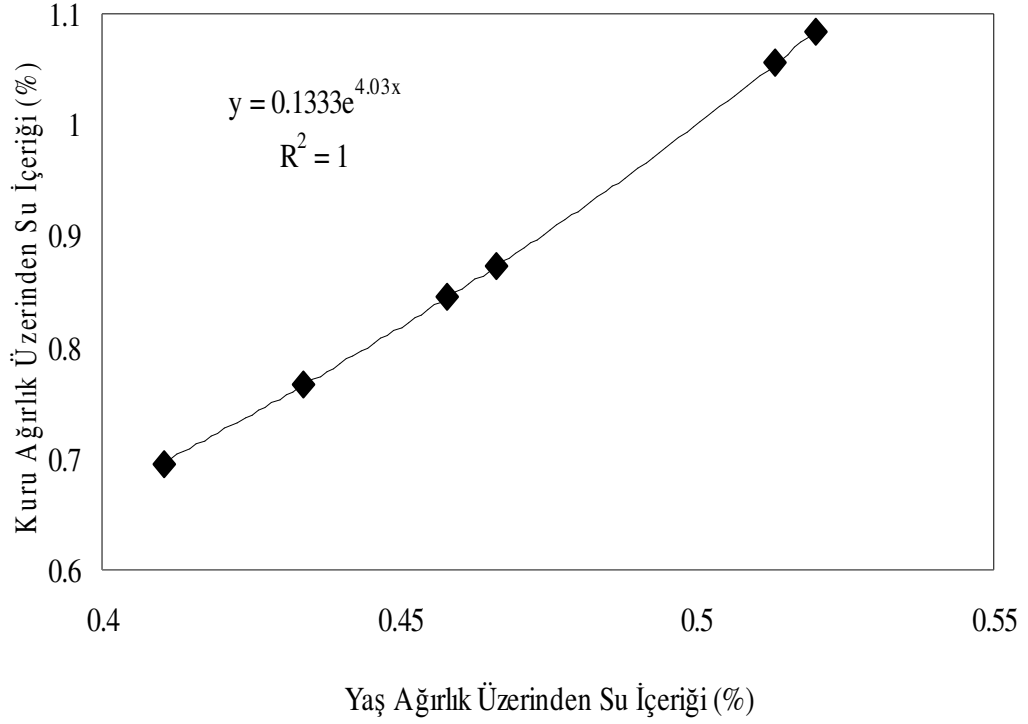
Y8 parcelinde ağaçların taç iz düşümünden alınan toprak örneklerinin su içerikleri ile referans ağaçta ölçülen yaprak su potansiyeli arasındaki ilişki Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.17. Toprağın 60 cm derinliğindeki su miktarı ile yaprak su potansiyeli arasındaki ilişki (*P<0.05, ** P<0.01).

Şekil 4.17’de görüldüğü gibi yaprak-su potansiyeli ile toprak su miktarı arasında önemli bir ilişki vardır.

Referans ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin yaş ağırlık üzerinden su içeriği ile kuru ağırlık üzerinden su içeriği arasındaki ilişki, Şekil 4.18’de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi referans ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin yaş ve kuru ağırlık üzerinden su içerikleri arasında üssel bir ilişki bulunmuştur.



Şekil 4.18. Zeytin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin kuru ve yaş ağırlık üzerinden su içerikleri arasındaki ilişki

4.5. Zeytin Ağaçları Parsellerinde Toprak-Su Bütçesi

Toprağa giren suyun miktarı, toprağın su tutma kapasitesini aştığında bir miktar su derine sızarak, yani kök bölgesinin altına hareket ederek kaybolur. Perkolasyon ile su kaybı yağışın miktarı, süresi, dağılımı; yüzey akış; evapotranspirasyon; toprak özellikleri ve bitkiler tarafından etkilenir. Bu suyun bir kısmı kılcal yükselme ile toprak yüzeyine ulaşır ve buradan buharlaşır, diğer bir kısmı ise bitkilerin köklerinden gövdelerine oradan da yapraklara iletdikten sonra, yaprak yüzeylerindeki stomalardan transpirasyon ile kaybolur (Erşahin, 2001).

Zeytin parsellerindeki evapotranspirasyon (ET) değerlerini karşılaştırmak için, öncelikli olarak ağaçların taç hacmi hesaplanmıştır. Bu amaçla; aşağıda verilen hacim formülünden yararlanılmıştır (Westwood, 1993):

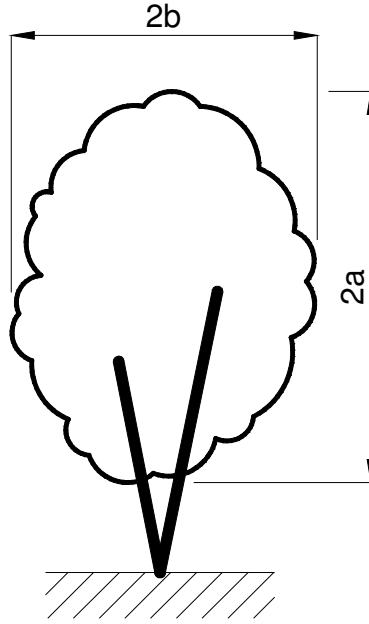
$$TH = \frac{4}{3} \pi a b^2$$

Burada;

a = Taç yüksekliği/2 (cm)

b = Taç genişliği/2 (cm) olarak ele alınmıştır (Şekil 4.19).

Buna ilişkin veriler, Çizelge 4.5'te verilmiştir.

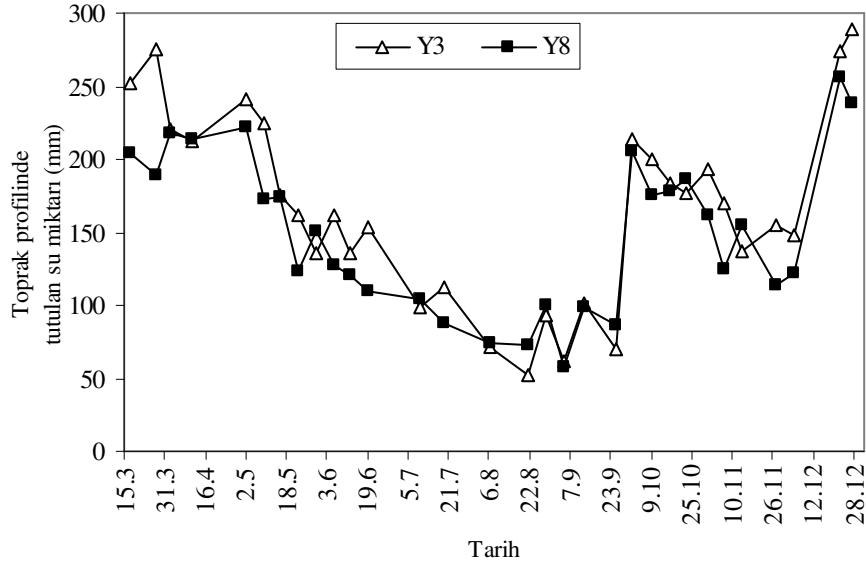


Şekil 4.19. Zeytin ağacının taç yüksekliği ve taç genişliğinin şematik görünümü

Çizelge 4.5. Deneme parsellerindeki referans ağaçlarla ilgili bazı fiziksel ölçümler

Ağaçların özellikleri	Y3	Y8
Toprak yüzeyinde gövde çevresi (cm)	14	54
Yerden ilk dal yüksekliği (cm)	21	50
Taç çevre uzunluğu (cm)	210	410
Ağaç yüksekliği (cm)	120	230
Taç hacmi (m ³)	0.23	1.61

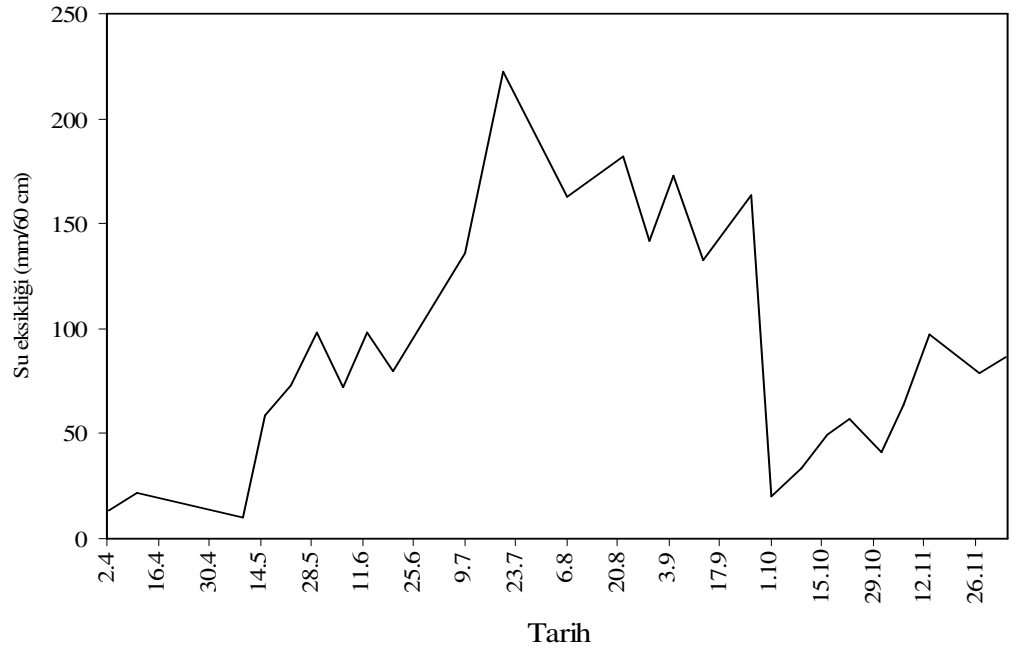
Y3 ve Y8 parsellerinden alınan toprak örneklerinin nem içeriklerinden (Ek 10) yararlanılarak 60 cm'lik toprak profilinde tutulan su miktarları belirlenmiş ve Şekil 4.20'de karşılaştırılmıştır.



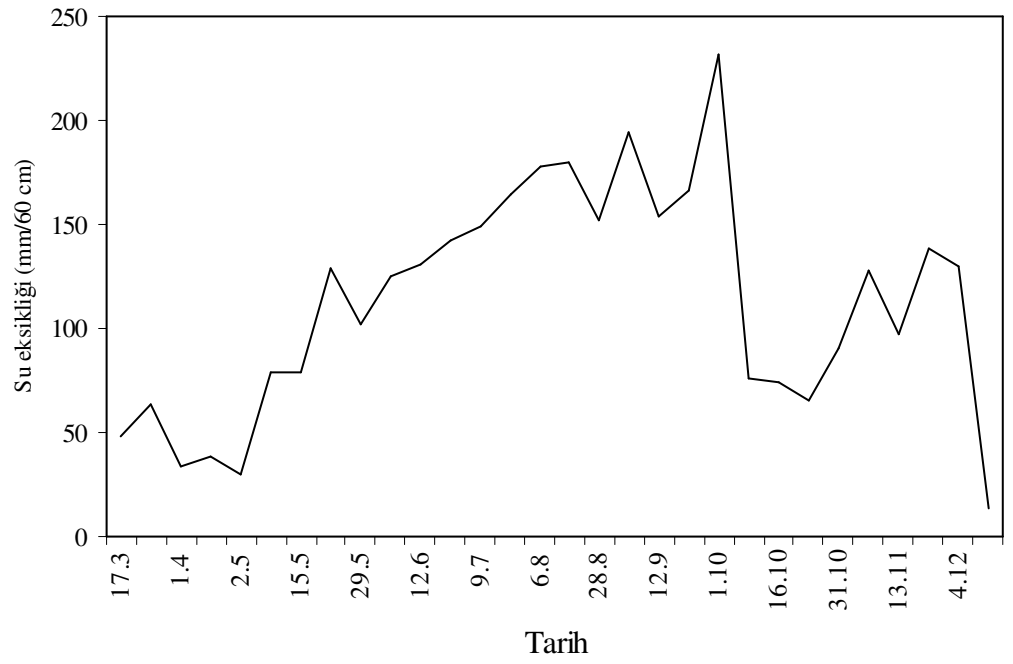
Şekil 4.20. Deneme parsellerinin 60 cm'lik profilinde tutulan su miktarlarının zamanla değişimi

Bu bulgulardan, deneme parsellerinde tutulan su miktarlarındaki değişimin benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Ancak, Y3 parselindeki su miktarının biraz daha fazla olduğu görülmektedir. Topraktaki su miktarının yaz aylarında çok azaldığı, yağışla birlikte su içeriğinin arttığı gözlemlenmiştir.

Deneme alanındaki Y3 ve Y8 parsellerinde toprak profilindeki su eksikliği, Şekil 4.21 ve Şekil 4.22'de verilmiştir. Buna göre toprak profilindeki toplam su içeriği göz önüne alındığında kurak yaz mevsimi başlangıcında su eksikliğinin ortaya çıkışı anlamlı bir şekilde görülebilmektedir. Ekim ayından itibaren ise bu eksikliğin, düşen yağmura bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.21. Deneme alanının Y3 parselinde 60 cm profil derinliğindeki su eksikliği



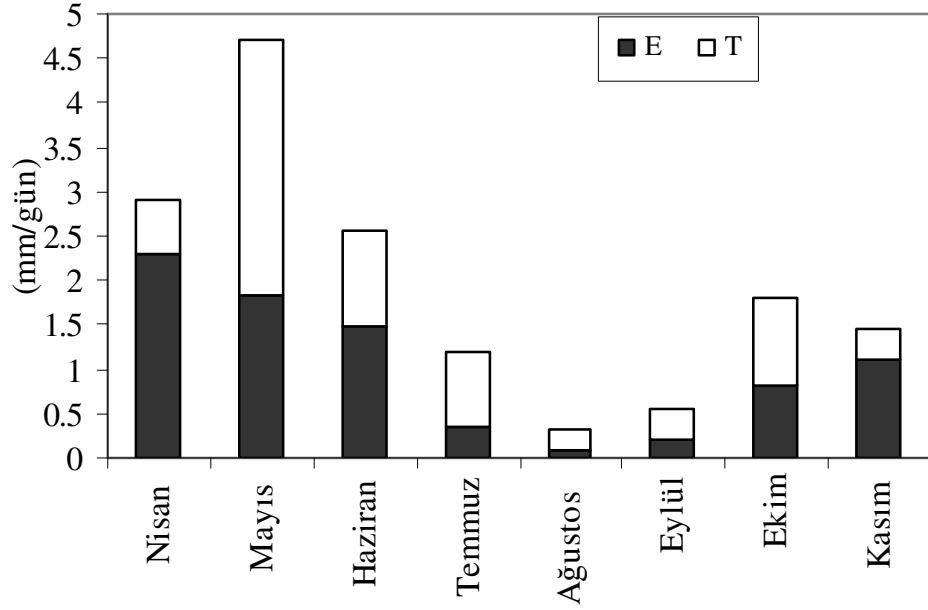
Şekil 4.22. Deneme alanının Y8 parselinde 60 cm profil derinliğindeki su eksikliği

Deneme alanının Y3 ve Y8 parsellerinde belirlenen su bütçesi ögeleri, Çizelge 4.6'da verilmiştir. Bu çizelgede verilen ET değerleri, '3.4 Deneme Parselinin Hazırlanması ve Ölçümler' kısmında daha önce açıklandığı gibi, 60 cm'lik toprak profili esas alınarak belirlenmiştir. Buna karşılık, E değerleri ise 40 cm'lik toprak derinliğine sahip mikrolizimetreler yardımıyla ölçülmüştür. Bu bir çelişki veya değerlendirme hatası olarak görülmemelidir. Çünkü bitki örtülü yerlerde sürüm derinliğindeki üst toprak, E için gerekli suyun önemli bir kısmını temin etmektedir (Erşahin, 2001). Nitekim Eilers ve ark. (2007), bir modelleme çalışmasında ekili alanlarda buharlaşma kayıplarına maruz kalan toprak derinliğini 25 cm olarak kabul etmişlerdir. Benzer şekilde, Aydın (1994) gerçekleştirdiği bir matematiksel ve deneysel çalışmada, çıplak topraklara göre bitki bulunan parsellerde, bitki köklerinin yukarı yöndeki hidrolik eğimi azaltarak kapilar akıyı önemli ölçüde engellediğini vurgulamıştır. Araştırmacı, taban suyu sorunu olmayan pamuk ekili bir parselde, buharlaşma kayıplarının yaklaşık 40 cm toprak derinliğinde meydana geldiğini açıklamıştır. Diğer taraftan Corbeels ve ark. (1998), ekili bile olsa çatlayan topraklarda, buharlaşma kayıplarına maruz kalan katman kalınlığının 45 cm derinliğe kadar ulaşabileceğini belirtmişlerdir. İçinde köklerin bulunmadığı mikrolizimetrelerle 60 cm'lik bir derinlik için E'nin saptanarak bunun ET'nin bileşeni olarak değerlendirilmesinin daha büyük bir hata kaynağını bünyesinde barındırabileceği gerekçesiyle, açıklanan literatür bilgileri ışığında, bu çalışmada 40 cm'lik toprak gövdesinde E'nin ölçülmesi yönüne gidilmiştir. Aslında, yüzeyde olduğu gibi yüzey altı katmanlarında da eksilen suyun tamamının kökler tarafından emilen su olarak değerlendirilemeyeceği de bir başka sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Aydın ve Polat, 1995). Ancak, ET'nin iki bileşeni olan evaporasyon ve transpirasyon ölçümlerini gerçekleştirmenin çok güç olduğunu ve bazı hatalara yol açtığını bütün araştırmacılar kabul etmektedirler. Bu nedenle, izlenen yöntemi tüm açıklığıyla ortaya koymak ve olası hata paylarını irdelenmek büyük önem taşımaktadır. Bununla beraber, E-DiGOR modeli kullanılarak yapılan ön-simülasyon çalışmasında, 40 ve 60 cm'lik katmanlar için hesaplanan E_a değerlerinin önemli farklılıklar göstermedikleri görülmüştür.

Çizelge 4.6. Deneme parsellerinde saptanan evapotranspirasyon (ET), evaporasyon (E) ve transpirasyon (T) değerleri

Y3					
Aylar	ET (mm/gün)	ET (L/gün)	E (mm/gün)	T (mm/gün)	T (L/gün)
Nisan (8 günlük)	2.91	1.01984	2.30	0.61	0.21378
Mayıs	4.71	1.65067	1.82	2.89	1.01283
Haziran	2.57	0.90068	1.48	1.09	0.38200
Temmuz	1.20	0.42055	0.36	0.84	0.29439
Ağustos	0.33	0.11565	0.08	0.25	0.08762
Eylül	0.56	0.19626	0.19	0.37	0.12967
Ekim	1.81	0.63433	0.80	1.01	0.35396
Kasım	1.46	0.51167	1.10	0.36	0.12617
Y8					
Nisan (8 günlük)	2.42	3.24183	2.00	0.42	0.56263
Mayıs	3.47	4.64841	1.59	1.88	2.51845
Haziran	2.10	2.81316	1.50	0.60	0.80376
Temmuz	1.29	1.72808	0.55	0.74	0.99130
Ağustos	0.55	0.73678	0.09	0.46	0.61622
Eylül	0.71	0.95112	0.21	0.50	0.66980
Ekim	2.62	3.50975	1.20	1.42	1.90223
Kasım	1.83	2.45147	0.70	1.13	1.51375

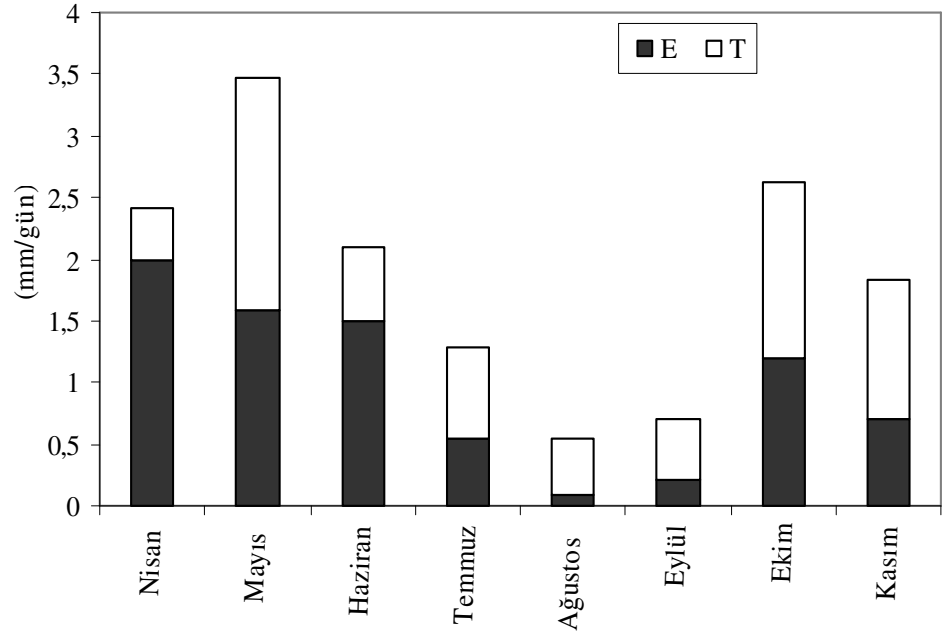
Çizelge 4.6 ve Şekil 4.23 ve Şekil 4.24 te görüleceği gibi topraktan oluşan buharlaşma değerleri, ağaçların transpirasyon değerlerine göre genellikle yağışlı aylarda daha yüksek düzeyde ortaya çıkarken kuru dönemlerde transpirasyon değerleri daha yüksek çıkmıştır. Zeytin bahçelerinde yıllık toprak buharlaşması, oldukça yüksek düzeyde olabilmektedir. Testi ve ark.(2006), Akdeniz ikliminde geleneksel olarak yetiştiricilik yapılan tipik bir zeytin bahçesinde (10 m x 10 m sıra arası, 100 ağaç/ha) toprak buharlaşmasının ET'nin %40'ını ve yoğun yetiştiricilik yapılan bir bahçede (300 ağaç/ha ve her bir ağacın taç hacmi 50 m³) ise %35'ini oluşturduğunu saptamışlardır.



Şekil 4.23. Y3 parselinde topraktan oluşan buharlaşma (E) ve ağaçlardan gerçekleşen transpirasyon (T) oranları

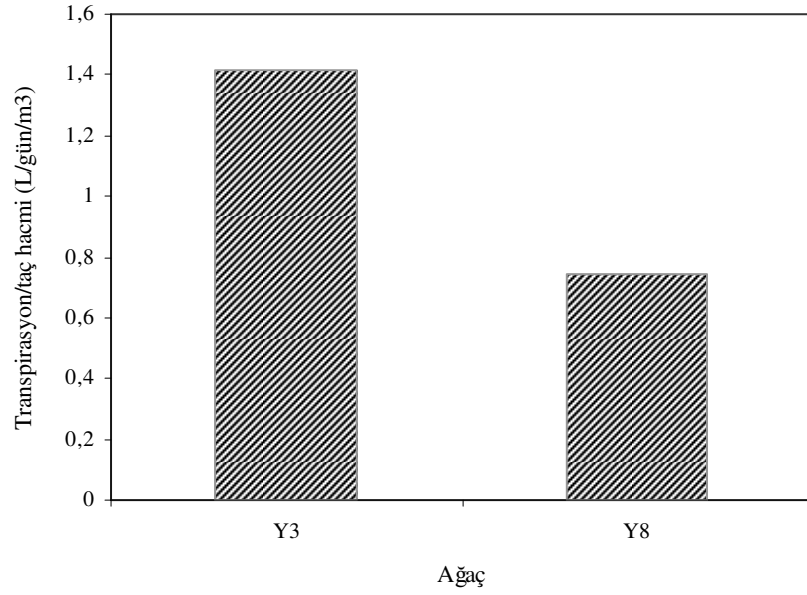
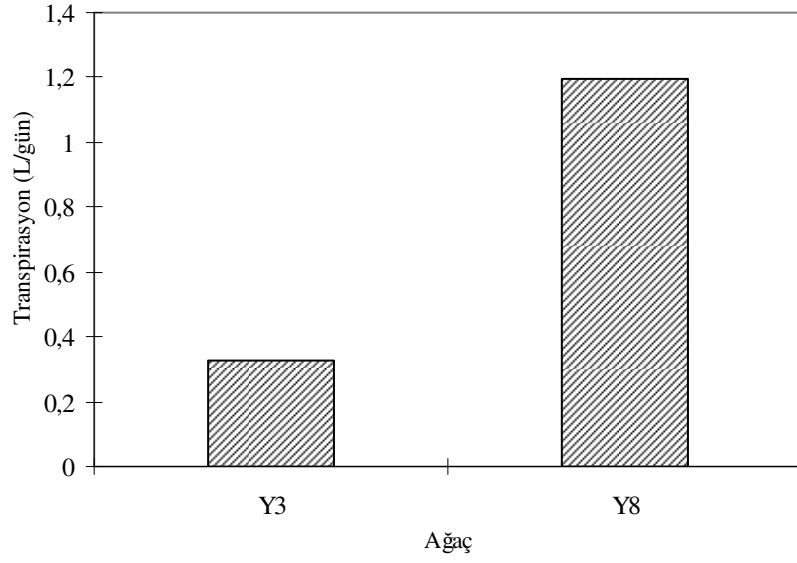
Kuru dönemlerde evapotranspirasyon değerlerinin çok düşük olması toprak neminin yetersizliğinin bir sonucu olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, daha önce açıklandığı gibi bu dönemlerde transpirasyon değerleri, evaporasyondan daha yüksek çıkmıştır. Buna karşın, Nisan-Kasım arasındaki dönemde topraktan olan buharlaşma, her iki parselde de evapotranspirasyonun %52'sine karşılık gelmektedir. Ancak, Temmuz-Ekim dönemindeki buharlaşma kayıpları, ET'nin %36-40'ını oluşturmuştur.

Y3 ve Y8 parsellerindeki referans ağaçlarından gerçekleşen transpirasyon oranlarının ortalama değerleri Şekil 4.25'de verilmiştir.



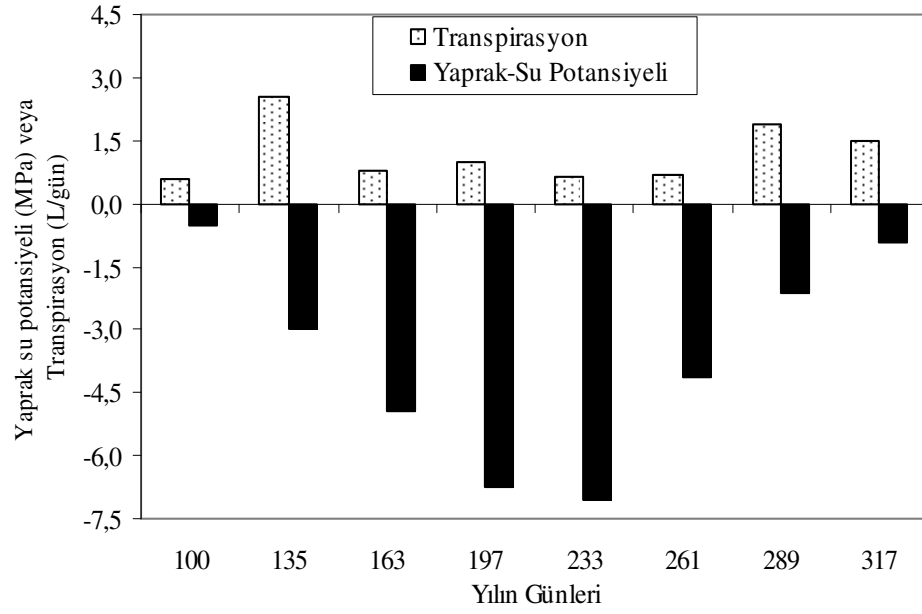
Şekil 4.24. Y8 parselinde topraktan oluşan buharlaşma (E) ve ağaçlardan gerçekleşen transpirasyon (T) oranları

Transpirasyon değerleri ağaç yaşına göre farklılık göstermektedir. Bu verilere göre transpirasyon, ağaç yaşı ile doğru orantılı olarak gerçekleşirken, ağaçların birim taç hacmi başına hesaplanan transpirasyon değerinin, ağaç yaşı ile ters orantılı olduğu belirlenmiştir. Ağaçların taç iz düşümü esas alınarak belirlenen transpirasyon miktarları karşılaştırıldığında, 8 yaşındaki ağaçtan oluşan transpirasyonun 3 yaşındakinin yaklaşık dört katı olduğu saptanmıştır. Ancak, ağaçların birim taç hacmine karşılık gelen transpirasyon değerleri kıyaslandığında, genç ağaçların iki kat daha fazla terleme ile su kaybettikleri ortaya çıkmıştır (Şekil 4.25). Bu durum, genç ağaçlarda vejetatif gelişmenin daha fazla olmasına bağlanabileceği gibi, yaşça büyük ağaçların su kıtlığına daha çok adapte olmasıyla da açıklanabilir.



Şekil 4.25. Y3 ve Y8 parsellerindeki referans ağaçlarından gerçekleşen transpirasyon oranlarının ortalaması

Öte yandan deneme alanındaki referans ağaçların yapraklarındaki su potansiyeli ile transpirasyon değerleri arasındaki ilişkiler, Şekil 4.26'da gösterilmiştir.



Şekil 4.26. Y8 referans ağacının yaprak su potansiyeli ile transpirasyon değerlerinin ilişkisi

Şekil 4.26'da görüleceği gibi toprağın çok kurduğu yaz aylarında referans ağacın yapraklarında ölçülen yaprak su potansiyeli, -7 MPa'yı aşan değerlere ulaşmıştır. Benzer şekilde, sulama yapılmadığı için bu dönemlerde hesaplanan transpirasyon değerleri de çok düşük olmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, E-DiGOR modelinin, Antakya koşullarında farklı yaşlardaki ağaçlardan oluşan zeytin üretim alanında uygulanması ve buna bağlı olarak Toprak-Su Bütçesinin izlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

E-DiGOR modeli kullanılarak toprak-su bütçesi öğelerinin sayısallaştırılması aşamasında, önce modelin kalibrasyonu yapılmış; daha sonra simülasyon kesintisiz olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçülen ve hesaplanan buharlaşma, drenaj oranları ve toprak su içeriği arasındaki uyum çok yüksek bulunmuştur. Elde edilen bu bulgulara göre, ıslak topraktan olan buharlaşma, potansiyel oranda gerçekleşmiş olup, kuru toprakta buharlaşma çok az olmuştur.

E-DiGOR modeli, toprak profilindeki su miktarı ile çıplak topraklardaki drenaj kayıplarını ve gerçek buharlaşmayı kestirmede önemli olan fiziksel süreçleri yeterli bir şekilde tanımlamaktadır.

Antakya Meteoroloji İstasyonundan alınan iklim verileriyle hesaplanan potansiyel buharlaşma (Ep) ile buharlaşma havuzundan ölçülen Epan değerleri karşılaştırılmış ve sonuçta, 2010 yılının Nisan ayından itibaren günlük olarak buharlaşma havuzundan ölçülen değerler, potansiyel buharlaşma değerlerinden genellikle yüksek çıkmıştır. Ep, Epan'ın yaklaşık %84'ü kadar bulunmuştur. Ayrıca deneme alanındaki Y3 ve Y8 parsellerinde bulunan buharlaşma kaplarından ölçülen değerler ile Antakya Meteoroloji İstasyonundan alınan buharlaşma verilerinin, bazı sapmaların dışında birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

Referans olarak belirlenen ağaçların taç izdüşümünde dikey olarak 0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 m yükseklikte ölçülen hava sıcaklığı ve oransal nemin ortalama değerleri göz önüne alındığında, oransal nemin Ekim ayında ve sıcaklığın ise Ağustos ayında en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır.

Deneme alanında ölçülen matrik emiş değerlerinin toprak örneklerinin hacimsel nem içerikleriyle ilişkileri değerlendirildiğinde, kalibrasyon eğrilerinin derinliğe göre değiştiği belirlenmiştir.

Deneme parsellerindeki referans ağaçlarının yaprak-su potansiyellerinin, toprak-su potansiyeliyle önemli ölçüde ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

Deneme alanındaki Y3 ve Y8 parsellerinde toprak profilindeki su eksikliği ve toplam su miktarı göz önüne alındığında, kurak yaz mevsimi başlangıcında su eksikliğinin ortaya çıkışı anlamlı bir şekilde görülebilmektedir. Deneme parsellerinde belirlenen su bütçesi ögeleri incelendiğinde, topraktan oluşan buharlaşma değerleri, ağaçların transpirasyon değerlerine göre yağışlı aylarda yüksek, kuru dönemlerde düşük bulunmuştur. Bununla birlikte, Temmuz-Ekim dönemindeki buharlaşma kayıpları, ET'nin %36-40'ını oluşturmuştur. Ağaçların birim taç hacmine karşılık gelen transpirasyon değerleri kıyaslandığında, genç ağaçların terleme ile daha fazla su kaybettikleri ortaya çıkmıştır.

Deneme alanındaki Y8 referans ağacının yapraklarındaki su potansiyeli ile transpirasyon değerleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, toprağın çok kuruduğu yaz aylarında ölçülen yaprak su potansiyelinin, -7 MPa'yı aşan değerlere ulaştığı saptanmıştır. Benzer şekilde, sulama yapılmadığı için bu dönemlerde saptanan evapotranspirasyon değerleri de çok düşük bulunmuştur.

Bu sonuçlar, çıplak topraklardan buharlaşma ve drenaj yolu ile su kayıplarının önlenmesi ve Aydın (2008) tarafından vurgulandığı gibi özellikle kıraç alanlarda toprak suyu için etkili bir yönetim stratejisinin benimsenmesi için temel oluşturabilecek niteliktedir.

Her ne kadar E-DiGOR modeli, basit olduğu kadar toprak su bütçesinin günlük bileşenlerini doğru bir şekilde sayısallaştırabiliyorsa da, infiltrate olan yağış gibi bazı giriş parametreleri, problemlere yol açmaktadır. Yüzey akış verilerinin varlığı, modelin sonuçlarının doğruluk derecesini arttırabilir. Modelin öngördüğü şekilde, toprak ıslak ise daha derinlerden kapilarite ile yukarıya doğru su akısını göz ardı etmek makul karşılanabilir. Ancak, özellikle toprağın üst kısımları kuru ve daha aşağıdaki katmanlar nemli ise kapilar akıyı ihmal etme varsayımı gerçekçi olmayabilir. Ayrıca, E-DiGOR modelinin kurduğu zaman çatlayan toprakların fiziksel koşullarını yeterince tanımlayamaması da bir başka sınırlayıcı faktör olarak değerlendirilebilir.

Bu eksikliklere rağmen elde edilen bulgular, sadece buharlaşmayı kontrol eden fiziksel süreçleri anlamamızı kolaylaştırmamış, aynı zamanda toprak suyunun yönetimi ve risk analizleri konusunda oldukça değerli bilgiler sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Akgül, H. ve Uçgun, K., 2004. Meyve Ağaçlarında Gübreleme. 3. Ulusal Gübre Sempozyumu. Cilt 2 (Rehber bilgiler). Tokat, s. 1277-1313.
- Allen, R.G., Smith, M., Perrier, A., and Pereira, L.S., 1994. An update for the definition of reference evapotranspiration. **ICID Bulletin** 43(2): 92.
- Alvenas, G., and Jansson, P-E., 1997. Model for evaporation, moisture and temperature of bare soil: calibration and sensitivity analysis. **Agric. For. Meteorol.** 88: 47-56.
- Angelopoulos, K., Dichio, B., and Xiloyannis, C., 1996. Inhibition of photosynthesis in olive trees (*Olea europaea* L.) during water stress and rewatering. **J. Exp. Bot.** (47) 301: 1093-1100.
- Anonim, 2006. Zeytin Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı **Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın** No. 61, s. 76, İzmir.
- Avcı, M., Eyüboğlu, H., Avçin, A., Meyveci, K., Karaca, M., 1997. Crop yields and soil properties as influenced by long-term dryland crop rotations in Central Anatolia. The Challenge of Production System Sustainability: Long-Term Studies in Agronomic Research in Dry Areas (ed. M. J. Jones). **Abstract of Presentations and Workshop Conclusions**, ICARDA, pp: 10-11.
- Aydın, M., 1986. Pamuk Üretiminde Azot-Su-Verim İlişkileri. **Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Adana, Doktora Tezi (121+34) s.
- Aydın, M., 1991. Çıplak Bir Topraktan Olan Gerçek Buharlaşmanın Sezinlenmesi. **Toprak İlimi Derneği 12. Bilimsel Toplantısı** Tebliğ Özetleri. 23-28 Eylül 1991, Şanlıurfa. s.:32.
- Aydın, M., 1994. Hydraulic properties and water balance of a clay soil cropped with cotton. **Irrig. Sci**, 15: 17-23.
- Aydın, M. ve Polat, V., 1995. Bitki Kök Bölgesinde Toprak Su Bütçesi Ögelerinin Nicelleştirilmesi. **Doğa, Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi** 19(2): 111-117.
- Aydın, M., 1995. Water: Key ingredient in Turkish farming. **Forum for Applied Research and Public Policy** (A Quarterly Journal of the University of Tennessee, USA). 10 (4): 68-70.

- Aydın, M., and Kılıç, Ş., 1997. History of rainfed agriculture in Turkey. **The 8th Int. Conference on Rainwater Catchment Systems**, Vol. 2: 1011-1015, Tehran.
- Aydın, M., 1998. A new model for predicting evaporation from bare soil. **Poc. International Symposium and 2 nd Chinese National Conference on Rainwater Utilization**, Xuzhou-Jiangsu, China. p: 283-287.
- Aydın, M., Yang, S. L., Kurt, N. and Yano, T., 2005. Test of a simple model for estimating evaporation from bare soils in different environments. **Ecological Modelling** 182 (1): 91-105.
- Aydın, M., and Uygur, V., 2006. A model for estimating soil water potential of bare fields. In: Proceedings of the 18th International Soil Meeting (ISM) on Soils Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology, Şanlıurfa, pp. 477–480.
- Aydın, M., 2008. A model for evaporation and drainage investigations at ground of ordinary rainfed-areas. **Ecological Modelling** 217 (1-2): 148-156.
- Aydın, M., Yano, T., Evrendilek, F. and Uygur, V., 2008. Implications of climate change for evaporation from bare soils in a Mediterranean environment. **Environ. Monit. Assess.** 140: 123-130.
- Aydın, M. and Keçecioglu, S. F., 2010. Sensitivity analysis of evaporation module of E-DiGOR model. **Turk. J. Agric. For.** 34: 497-507.
- Aydın, M., and Polat, V., 2010. A computer program for E-DiGOR model. **International Soil Science Congress on “Management of Natural Resources to Sustain Soil Health and Quality”**, 26–28 May 2010, Samsun, Turkey. Book of Proceedings (ISBN: 978-975-7636-72-4), 9-16.
- Beese, F., van der Ploeg, R.R., and Richter, W., 1977. Test of a soil water model under field conditions. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 41: 979–984.
- Beven, K., 1979. A sensitivity analysis of the Penman–Monteith actual evapotranspiration estimates. **J. Hydrol.** 44: 169–190.
- Blake, G.R., and Hartge, K.H., 1986. Bulk Density p. 363-375. In A. Klute (ed). **Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods** Agr. Monogr.9.ASA and SSSA, Madison WI.
- Boast, C. W., and Robertson, T.M., 1982. A 'microlysimeter' method for determining evaporation from bare soil: description and laboratory evaluation. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 46: 689-696.

- Boast, C. W., 1986. Evaporation from bare soil measured with high spatial resolution. In: *Methods of soil Analysis, Part1, Physical and Mineralogical Methods* (edit. A.Klute). **Agr. Monog.** No.9: 889-900.
- Bouyoucos, G.J., 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. **Agronomy J.** 54: 464-464
- Brisson, N. and Perrier, A., 1991. A semi-empirical model of bare soil evaporation for crop simulation models. **Water Resources Res.** 27 (5): 719-727.
- Brisson, N., Itier, B., L'Hotel, J. C., and Lorendeau, J. Y., 1998. Parameterisation of Shuttleworth-Wallace model to estimate daily maximum transpiration for use in crop models. **Ecological Modelling** 107: 159-169.
- Brown, R. W., and Oosterhuis, D.M., 1992. Measuring plant and soil water potentials with thermocouple psychrometers: some concerns. **Agron. J.** 84: 78-86.
- Connor, D.J., 2005. Adaptation of olive (*Olea europaea* L.) to water limited environments. **Australian Journal of Agriculture Research** 56: 1181-1189.
- Corbeels, M., Hofman, G., and Van Cleemput, O., 1998. Analysis of water use by wheat grown on a cracking clay soil in a semi-arid Mediterranean environment: weather and nitrogen effects. **Agricultural Water Management** 38, 147-167.
- Corchard, H. 1992. Vulnerability of several conifers to air embolism. **Tree Pysiol.** 11: 205-209.
- Corchard, H., Ewers, F.W., and Tyree, M.T., 1994. Water relations of a tropical vine-like bamboo (*Rhipidocladum race-miflorum*): root pressures, vulnerability to cavitation and seasonal changes in embolism. **Journal of Experimental Botany** 45, 1085-1089.
- Çolakoğlu, C.A. ve Tunalıoğlu, R., 2010. Aydın ilinde zeytin üretimi ile iklim verileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. **ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi** 7: 71-77.
- Danielson, R.E., and Sutherland, P.L., 1986. Porosity. P.443-461. In A. Klute (ed). **Methods of Soil Analysis**, Part 1. Physical and Mineralogical Methods. Agr. Monogr 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
- Durutan, N., Pala, M., Karaca, M. ve Yeşilsoy, M. Ş., 1986a. Soil management, water conservation and crop production in the dryland regions of Turkey. *Soil, Water, and Crop/Livestock Management Systems for Rainfed Agriculture in the Near*

- East Region. **Proceedings of the Workshop at Amman**, Jordan, January 18-23, 1986. pp: 60-77.
- Durutan, N., Karaca, M., Avci, M. and Eyupoglu, H., 1986b. A summary of adaptive research and demonstration in the Central Anatolian Plateau of Turkey. Soil, Water, and Crop/Livestock Management Systems for Rainfed Agriculture in **the** Near East Region. **Proceedings of the Workshop at Amman**, Jordan, January 18-23, 1986. pp: 78-87.
- Ehlers, W., and van der Ploeg, R.R., 1976. Evaporation, drainage and unsaturated hydraulic conductivity of tilled and untilled fallow soil. **Z. Pflanzenern. Bodenk.**, 139: 373-386.
- Eilers, V.H.M., Carter, R.C., and Rushton, K.R., 2007. A single layer soil water balance model for estimating deep drainage (potential recharge): an application to cropped land in semi-arid North-east Nigeria. **Geoderma** 140: 119–131.
- Erşahin, S., 2001. Toprak Amenajmanı. Gaziosman Paşa Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 56, Ders Notları Serisi No. 21. Tokat. 153 s.
- Evett, S.R., Warrick, A.W. and Matthias, A. D., 1995. Wall material and capping effects on microlysimeter temperatures and evaporation. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 59 (2): 329-336.
- Evrendilek, F., Ben-Asher, J. and Aydin, M., 2008. Diurnal photosynthesis, water use efficiency and light use efficiency of wheat under Mediterranean field conditions, Turkey. **J. Environ. Biol.** 29(3): 397-406.
- Falge, E., Reth, S., Bruggemann, N., Butterbach-Bahl, K., Goldberg, V., Oltchev, A., Schaaf, S., Spindler, G., Stiller, B., Queck, R., Kostner, B. and Bernhofer, C., 2005. Comparison of surface energy exchange models with eddy flux data in forest and grassland ecosystems of Germany. **Ecol. Modelling** 188: 174–216.
- Feddes, R.A., Kovalic, P.J., and Zaradny, H. 1978. Simulation of field water use and crop yield. **Simulation Monographs**. Pudoc. Wageningen.
- Gill, K.S., Jalota, S.K. Prihar, S.S., and Chaudhary, T.N. 1977. Water conservation by soil mulch in relation to soil type, time of tillage, tilth, evaporativity. **Journal of the Indian Society of Soil Science** 25: 360-366.

- Gucci, R. and Barone, E., 2003. Response of olive trees to drought. **Atti Seminare “La Gestion de la sécheresse en oléiculture et en arboriculture pluviale”**. Sousse (Tunisia).
- Hanks, R.J. and Gardner, H.R., 1965. Influence of different diffusivity–water content relations on evaporation of water from soils. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.** 29: 495–498.
- Hillel, D., 1975. Evaporation from bare soil under steady and diurnally fluctuating evaporativity. **Soil Sci.** 120: 230-237.
- Hillel, D., 1998. **Environmental Soil Physics**. Academic Press, Amsterdam, New York, p. 771.
- Huwe, B. and van der Ploeg, R.R., 1988. Modelle zur simulation des stickstoffhaushaltes von standorten mit unterschiedlicher landwirtschaftlicher. **Nutzung. Eigenv. Inst. Wasserbau, Univ. Stuttgart**.
- Huwe, B. and van der Ploeg, R.R., 1990. Modelle zur Simulation des Stickstoffhaushaltes von Standorten mit unterschiedlicher landwirtschaftlicher **Nutzung. Eigenv. Inst. Wasserbau Univ. Stuttgart**. Heft, 69.
- Idso, S.B., Reginato, R.J., Jackson, R.D., Kimbal, B.A. and Nakayama, F.S., 1974. The three stages of drying of a field soil. **Soil Science Society of America Proceedings** 38: 831-837.
- Jackson, R. D., Idso, S. B. And Reginato, R. J., 1976. Calculation of evaporation rates during the transition from energy limiting to soil phases using albedo data. **Water Resour. Res.** 12: 23-26.
- Jalota, S. K. and Prihar, S. S., 1998. Reducing soil water evaporation with tillage and straw mulching. **Iowa State University Press**, Ames (ISBN 0-8138-2857-0), 142 pp.
- Kacar, B. 1989. Bitki Fizyolojisi. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları** No: 1153, Ders Kitabı 323. Ankara.
- Katul, G.G., and Parlange, M. B., 1992. Estimation of bare soil evaporation using skin temperature measurements. **J. Hydrol.** 132: 91-106.
- Keçecioglu, S. F., 2009. Toprak Suyunun Buharlaşmasıyla İlgili Matematiksel Bir Modelin Duyarlılık Analizi. Mustafa Kemal Üniv., Fen Bilimleri Ens., Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Antakya, 54 s.

- Kijne, J.W., 1974. Determining evapotranspiration. In: **Drainage Principles and Applications-III. Survey and investigations**. Inter. Ins. Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, Pub. No: 16. Vol. III. Chap. 19: 53-111.
- Kimura, F., 2007. Downscaling of the global warming projections to Turkey. The Final Report of ICCAP: The Research Project on the Impact of Climate Changes on Agricultural Production System in Arid Areas (ICCAP). Research Institute for Humanity and Nature (RIHN) of Japan, and The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK), **ICCAP Publication 10** (ISBN 4-902325-09-8), p. 21-37.
- Kirby, J. M. and Ringrose-Voae, A. J., 2000. Drying of some Philippine and Indonesian puddle rice soils following surface drainage: numerical analysis using a swelling soils following drainage: numerical analysis using a swelling soil flow model. **Soil & Tillage Res.** 57: 13-30.
- Kitoh, A., 2007. Future Climate Projections around Turkey by Global Climate Models. The Final Report of ICCAP: The Research Project on the Impact of Climate Changes on Agricultural Production System in Arid Areas (ICCAP). Research Institute for Humanity and Nature (RIHN) of Japan, and The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK), **ICCAP Publication 10** (ISBN 4-902325-09-8), p. 39-42.
- Kılıç, Ş., Ağca, N., Karanlık, S., Şenol, S., Aydın, M., Yalçın, M., Çelik, İ., Evrendilek, F., Uygur, V., Doğan, K., Aslan, S. ve Çullu, M. A., 2008. Amik Ovasının Detaylı Toprak Etütleri, Verimlilik Çalışması ve Arazi Kullanım Planlaması. **Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) Projesi**, Proje no: DPT-2002K120480, Hatay.
- Klute, A. and Dirksen, C., 1986. **Hydraulic Conductivity and Diffusivity**: Laboratory Methods, p. 687-734. In A.Klute (ed). *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods.* **Agr. Monogr.** 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
- Konukcu, F., Istanbuluoglu, A., and Kocaman, I. (2004). Determination of water content in drying soils: Incorporating transition from liquid phase to vapour phase. **Australian Journal of Soil Research**, 42: 1-8.
- Kurt, N., 2004. Toprak Suyunun Buharlaştırma Hızını Belirlemede Kullanılan Bir Simülasyon Modelinin Test Edilmesi. Mustafa Kemal Üniv., Fen Bilimleri Ens., Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Antakya, 37 s.

- Kuşvuran, Ş., 2010. Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar. Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Ens., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, **Doktora Tezi**. Adana, 356 s.
- Lemon, E.R.(1956). The potentialities for decreasing soil moisture evaporation loss. **Soil Science Society of America Proceedings** 20: 120-125.
- Liu, S., Riekerk, H., Gholz, H. L., 1998. Simulation of evapotranspiration from Florida pine flatwoods. **Ecological Modelling** 114: 19-34.
- Malik, R. S., Anlauf, R., and Richter, J., 1992. A simple model for predicting evaporation from bare soil. **Z. Pflanzenern. Bodenk.** 155: 293-299.
- Martínez-Cob, A., and Faci, J.M., 2010. Evapotranspiration of an hedge-pruned olive orchard in a semiarid area of NE Spain. **Agricultural Water Management** 97, 410-418.
- McIlroy, I.C., and Angus, D.E., 1964. Grass, water, and soil evaporation at Aspendale. **Agricultural Meteorology** 1: 201-204.
- Moriana, A., Orgaz, F., Pastor, M., and Fereres, E., 2003. Yield responses of a mature olive orchard to water deficits. **Journal of the American Society for Horticultural Science** 128 (3): 425-431.
- Nuberg, I. and Yunusa, I., 2003. Olive water use and yeild-monitoring the relationship. **A report for the Rural Industries Research and Development Corporation**. Publication No. 03/048.
- Onder, D., Aydin, M., and Onder, S. 2009. Estimation of actual soil evaporation using E-DiGOR model in different parts of Turkey. **Afr. J. Agric. Res.** 4 (5): 505-510.
- Pala, M., 1991. The effect of crop management on increased production through improved water use efficiency at sowing. **Soil and Crop Management for Improved Water Use Efficiency in Rainfed Areas** (eds:Harris et al). Proceedings of an International Workshop, Ankara. ICARDA Pub. 87-105.
- Pala, M., Harris, H. C., Ryan, J., Makboul, R., and Dozom, S., 1997. Tillage systems and stubble management in a Mediterranean-type environment. The Challenge of Production System Sustainability: Long-Term Studies in Agronomic Research in Dry Areas (ed. M. J. Jones). **Abstract of Presentations and Workshop Conclusions**, ICARDA, pp: 7-9.

- Papendick, R. I., 1986. Storage and retention of water during fallow. Soil, Water, and Crop/Livestock Management Systems for Rainfed Agriculture in the Near East Region. **Proceedings of the Workshop at Amman**, Jordan, January 18-23, 1986. pp: 260-269.
- Penman, H. L., 1941. Laboratory experiments on evaporation from fallow soil. **Journal of Agricultural Science** 31: 454-463.
- Poulovassilis, A., Anadranistakis, M., Liakato, A., Alexandris, S., and Kerkides, P. 2001. Semi-empirical approach for estimating actual evapotranspiration in Greece. **Agricultural Water Management** 51: 143-152.
- Prihar, S. S., Singh, B., and Sandhu, S., 1968. Influence of soil and environment on evaporation losses from mulched or unmulched pots. **Journal of Research**, Punjab Agricultural University (Ludhiana, India), 5: 320-328.
- Pruit, W.O., and Angus, D.E. 1960. Large weighing lysimeter for measuring evapotranspiration. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers** 3: 13-18.
- Quevedo, D.I. and Frances, F., 2007. A conceptual dynamic vegetation-soil model for arid and semiarid zones. **Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.** 4: 3469–3499.
- Radersma, S., and de Ridder, N., 1996. Computed evapotranspiration of annual and perennial crops at different temporal and spatial scales using published parameters values. **Agric. Water Manage.** 31: 17-34.
- Ritchie, J. T., Kissel, D. E., and Burnett, E., 1972. Water movement in undisturbed swelling clay soil. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.** 36: 874- 879.
- Romano, E. and Giudici, M., 2007. Experimental and modeling study of the soil-atmosphere interaction and unsaturated water flow to estimate the recharge of a phreatic aquifer. **J. Hydrol. Engr.** 12: 573-584.
- Saunders, I. R., Bailey, W. G., and Bowers, J.D., 1997. Evaporation regimes and evaporation modelling in an alpine tundra environment. **J. Hydrol.** 195: 99-113.
- Skierucha, W., 2005. Design and performance of psychrometric soil water potential meter. **Sensor Actuat A Phys**, 118: 86–91.
- Sofo, A., Manfreda, S., Dichio, B., Fiorentino, M., and Xiloyannis, C., 2007. The olive tree: a paradigm for drought tolerance in Mediterranean climates. **Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.**,4: 2811–2835.

- Sperry, J.S., Adler, F.R., Campbell, G.S., and Comstock, J.P., 1998. Limitation of plant water use by rhizosphere and xylem conductance; results from a model. **Plant, cell and Environment** 21: 347-359.
- Staple, W. J., 1974. Modified Penman equation to provide the upper boundary condition in computing evaporation from bare soil. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.** 38: 837-839.
- Tanner, C.B., and Sinclair, T.R., 1983. Efficient water use in crop production. Research or research? In: H.M. Taylor et al. (Eds.), *Limitations to Efficient Water Use in Crop Production*. ASA. Madison, WI, pp. 1-27.
- Testi, L., Villalobos, F.J., and Orgaz, F., 2004. Evapotranspiration of a young irrigated olive orchard in Southern Spain. **Agricultural and Forest Meteorology** 121: 1-18.
- Testi, L., Villalobos, F.J., Orgaz, F., and Fereres, E., 2006. Water requirements of olive orchards: I simulation of daily evapotranspiration for scenario analysis. **Irrigation Science** 24: 69-76.
- Toplu, C., Önder, D., Önder, S. and Yıldız, E. 2009. Determination of fruit and oil characteristics of olive (*Olea europaea* L. Cv. 'Gemlik') in different irrigation and fertilization regimes. **African Journal of Agricultural Research** 4(7): 649-658.
- TUİK, 2009. TC İstatistik Kurumu verileri, Ankara. (www.tuik.gov.tr).
- Tunalıoğlu, R., 2009. Türkiye'de zeytincilik ve pazarlama politikaları: 2000-2010. Tarım 2015-**Zeytin ve zeytinyağı sempozyumu**. 29 Mayıs. Yaşar Üniversitesi, İzmir.
- Van Bavel, C.H.M., and Myers, L.E. 1962. An automatic weighing lysimeter. **Agricultural Engineering** 43: 580-583.
- Van Dam, J. C., Huygen, J., Wesseling, J.G., Feddes, R.A., Kabat, P., van Walsum, P.E. V., Groendijk, P., and van Diepen, C. A., 1997. Theory of SWAP version 2.0. Simulation of water flow, solute transport and plant growth in the Soil-Water-Atmosphere-Plant environment. **Technical Document** 45, DLO Winand Staring Centre, Report 71, Dept. Water Resources, Agricultural University, Wageningen. 167 pp.

- Villalobos, F.J., Orgaz, F., Testi, L., and Feceres, E., 2000. Measurement and modeling of evapotranspiration of olive (*Olea europaea* L.) orchards. **European Journal of Agronomy** 13: 155-163.
- Wallace, J.S., and Holwill, C.J., 1997. Soil evaporation from tiger-bush in south-west Niger. **J. Hydrol.** 188-189: 426-442.
- Wallace, J. S., Jackson, N. A., and Ong, C. K., 1999. Modelling soil evaporation in an agroforestry system in Kenya. **Agric. For. Meteorol.** 94: 189-202.
- Westwood, M.N., 1993. Temperate-zone pomology. **Physiology and Culture**, 3rd ed. Timber Press Inc., Portland, Oregon.
- Xiloyannis, C., Dichio B., Nuzzo V., and Celano G. 1998. L'olivo: pianta esempio per la sua capacità di resistenza in condizioni di estrema siccità. pp. 79-111. **In Seminari di Olivicoltura**, Accademia Nazionale dell'olivo e dell'Olio, Tip. Nuova Panetto e Petrelli, Spoleto (PG).
- Yang, S. L., Yano, T., Aydin, M., Kitamura, Y. and Takeuchi, S., 2002. Short term effects of saline irrigation on evapotranspiration from lysimeter-grown citrus trees. **Agricultural Water Management**, 56 (2): 131-141.
- Yang, S. L., Aydin, M., Yano, T., and Li, X., 2003. Evapotranspiration of orange trees in greenhouse lysimeters. **Irrig. Sci.**, 21: 145-149.
- Yeşilsoy, M. Ş., 1987. Soil, water and crop management in rainfed areas of Turkey. **Post-Graduate Course in Eremology**. August 31-September 25, Dept. Soil Physics, Fac. Agricultural Sciences, Gent, Belgium.
- Yeşilsoy, M.Ş., 1994. Toprak Bitki Su ilişkileri. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No. 94, Ders Kitapları yayın no. 23. Adana. 144 s.
- Zhu, J., and Mohanty, B.P., 2002. Upscaling of soil hydraulic properties for steady state evaporation and infiltration. **Water Resour. Res.** 38 (9): 1-13.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde; arazi, laboratuvar çalıŐmalarımın her aşamasında katkılarını ve desteğini esirgemeyen, sayın hocam Prof. Dr. Mehmet AYDIN'a teŐekkürlerimi sunarım.

ÇalıŐmalarım sırasında değerli görüş, katkı ve bilgilerini esirgemeyen Tez İzleme Komitesi Üyeleri Prof. Dr. Sermet ÖNDER ve Doç. Dr. Şeref KILIÇ'a teŐekkürlerimi sunarım.

Mustafa Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığına, arazi çalıŐmaları sırasında desteğini esirgemeyen Antakya Meslek Yüksekokulu çalıŐanlarına ve yazım aşamasında emeği geçen tüm arkadaşlarıma teŐekkürlerimi borç bilirim.

Çalışma ve öğrenim süreçlerimin tüm aşamasında sevgisi ve desteğini esirgemeyen sevgili eŐim Doç.Dr. Őener KURT'a, sevgili çocuklarım Deniz ve Beril Berfu'ya sevgileriyle bana vermiş oldukları destekten dolayı teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Van'ın Muradiye ilçesinde dünyaya geldim. İlk, orta ve lise öğrenimimi Van'da tamamladım. 1995 yılında Çukurova Üniversitesi Ceyhan Meslek Yüksekokulu Tarım Makinaları Bölümün'den birincilikle mezun oldum. 1996 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü'ne dikey geçiş yaptım. Bu bölümden 2000 yılında dereceyle mezun oldum. MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı'nda 2004 yılında yüksek lisans öğrenimini tamamladım. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalında 2006 yılında doktora öğrenimine başladım. Evli ve iki çocuk annesiyim.

EKLER

Ek 1. Deneme alanı için E-DiGOR modelinde kullanılan iklim verileri (2010 yılı)

Tarih	Yılın Günleri	Gerçek güneşlenme süresi (saat)	Hava sıcaklığı (°C)	Oransal nem (%)	Rüzgar hızı (m/saniye)	Deneme alanında ölçülen Yağmur (mm)
1.1	1	0	16.6	74.3	2.5	0
1.2	2	0.6	18.8	72.7	4.1	0
1.3	3	2.2	16.4	63.3	4.3	0.4
1.4	4	3.6	17.1	58.3	4.9	4.9
1.5	5	2.2	12.1	66	1.6	0
1.6	6	0.1	10.4	72	1.5	0
1.7	7	5.9	11.1	77.7	1.2	0
1.8	8	6.6	11.5	80.3	1.1	0
1.9	9	4.2	12.2	74	1.2	0
1.10	10	2.5	12.6	64.7	1.4	0
1.11	11	3.1	12.7	68.7	1	0
1.12	12	0	12.2	77.7	1.5	0
1.13	13	0	10.8	87.7	1.1	2.6
1.14	14	0	10.5	93.7	1.4	13.4
1.15	15	0	11.7	93.3	1.4	38.5
1.16	16	2.1	13.2	82.3	1.7	13.3
1.17	17	0	13.8	76.3	2	0
1.18	18	0	12.2	88	1.6	0
1.19	19	0	12.6	94.7	1.3	17.8
1.20	20	0	11.8	95.3	0.9	42.1
1.21	21	2.9	11.4	75	1.3	28.3
1.22	22	5.3	10.9	80	1.6	1.9
1.23	23	0	11.1	90.7	1.1	0.3
1.24	24	0	10	95.7	1	15.8
1.25	25	4.2	8.6	40.3	1.3	31
1.26	26	8	5.7	18.7	1.9	0.2
1.27	27	7.7	4	41	1.8	0
1.28	28	0	4.6	65.3	2.4	0
1.29	29	0.3	5.8	80.3	2.1	3
1.30	30	0	8.2	74.3	2.6	8.8
1.31	31	0	10.9	77	1.1	0

Ek 1 (Devamı)

2.1	32	4.6	12.9	81.7	1.1	11.8
2.2	33	4.9	12.5	80	1.2	5.2
2.3	34	0.8	10.9	61.7	2.4	6.4
2.4	35	4.9	7.1	41	1.5	8.4
2.5	36	8.1	6.6	36.7	1.2	0
2.6	37	7.5	6.2	56.7	0.9	0
2.7	38	3.7	8.4	58	1.5	0
2.8	39	0	8.5	61.3	2.1	0
2.9	40	0	6.8	85.7	1.9	8.8
2.10	41	0	8.5	86	1.6	18.5
2.11	42	2.1	11.3	71	2.4	0.6
2.12	43	0	12.9	64	1.9	0
2.13	44	1.8	12.8	69.3	1.1	0
2.14	45	4.7	14.9	64.3	1.8	0
2.15	46	0	15.6	59.3	2.1	0
2.16	47	4.8	15.8	71.3	1.4	0
2.17	48	0.7	14.5	76	1	0
2.18	49	0.6	15.1	74.3	1.3	0
2.19	50	0.9	16.4	81.7	3	0
2.20	51	1.3	16.1	76	2.6	4.2
2.21	52	0.4	14.3	82.7	1.5	0
2.22	53	9.3	14.6	32	3.1	2.1
2.23	54	2.5	11.8	73.3	1.2	0
2.24	55	4.3	12.4	76.7	1.1	2.2
2.25	56	0	12.6	76.7	1.9	5.5
2.26	57	0	11.2	82	2.1	5.6
2.27	58	1.7	12.2	79.3	1.5	11.2
2.28	59	0	11	89.3	2	34.4
3.1	60	9	13.9	71.3	2.7	34.8
3.2	61	6.3	16.1	72.3	2.8	0
3.3	62	5.4	14.4	73	1.7	0
3.4	63	5.5	14	48.7	2	1.3
3.5	64	1.7	12.8	69.7	1.5	0
3.6	65	1.8	15	70.7	1.6	0.9
3.7	66	4.5	16.3	76.7	2.4	3.8
3.8	67	0	15.5	79.3	2	0.3
3.9	68	0	17	70	2.2	0
3.10	69	2.4	16.9	72.3	1.2	0.1
3.11	70	0	18.3	65.3	1.3	0
3.12	71	3.6	18.6	73.7	2.1	0
3.13	72	0.6	16.9	78.3	3.5	0

Ek 1 (Devamı)

3.14	73	0	17.6	62.7	1.1	0
3.15	74	0	18	67.3	2.4	0
3.16	75	6.4	14.6	52	3.7	0
3.17	76	8.7	13	54.3	1.4	0
3.18	77	3.3	12.4	55.3	1.2	0
3.19	78	6.6	10.2	40.7	1.3	2
3.20	79	10.7	12	45	1.9	0
3.21	80	10.8	13.5	51	1.3	0
3.22	81	10.8	14.2	50	1.2	0
3.23	82	10.8	16	41.3	1.1	0
3.24	83	10.5	17.7	38	1.7	0
3.25	84	4.8	17.4	72.7	2.4	0
3.26	85	0	16	81	3	0
3.27	86	5.7	16.8	78.3	4.5	0.5
3.28	87	6.2	17	76	3.3	0
3.29	88	4.4	15.4	67.3	1.8	0
3.30	89	5.1	14.9	71.3	2.1	14.8
3.31	90	7.9	14.9	73.7	2.4	4.4
4.1	91	8.3	16.3	70.7	3	0
4.2	92	7.9	17.1	70.7	1.7	0
4.3	93	9.8	17	70.3	2.9	0
4.4	94	10.7	19.1	69.3	2.7	0
4.5	95	10.9	18.1	31	1.1	0
4.6	96	10.4	17.4	55	2	0
4.7	97	8	15.3	67.7	3.3	0
4.8	98	1.7	13.6	81.3	1.8	7.3
4.9	99	7.5	14.5	66	1.8	7.4
4.10	100	7	15.3	64.3	2	0
4.11	101	0	14	75.7	2.2	1.5
4.12	102	0.2	16.5	75.3	3	2.8
4.13	103	6.1	15.8	59	2.1	14.3
4.14	104	10.3	16.3	54.3	1.5	0
4.15	105	9.5	17.7	59.3	1	0
4.16	106	6.3	22.6	38.3	1.5	0
4.17	107	8	21.2	50.7	2	0
4.18	108	9	20.4	69.3	3.9	0
4.19	109	10.5	20.3	60	2.8	0
4.20	110	6.8	22	45.3	1.7	0
4.21	111	9	18.4	77.7	2.7	4
4.22	112	4.7	16.7	71.7	1.8	11.3
4.23	113	11.8	18.3	55	2.7	6.4

Ek 1 (Devamı)

4.24	114	12	19.2	52.7	2.9	0
4.25	115	10.5	20.6	51	1.5	0
4.26	116	6.2	22.7	52.7	1.5	0
4.27	117	10.2	21.4	51.7	2.5	0
4.28	118	3.8	17.4	84.3	2	0.9
4.29	119	7.9	19.2	69.3	3.3	1.3
4.30	120	6.3	19.2	68.7	2.9	0
5.1	121	7.2	17.4	72.7	1.9	11
5.2	122	11.2	18	73.7	3.2	0.5
5.3	123	11.9	19.7	71	3.6	0
5.4	124	11.1	19.8	71.7	3.5	0
5.5	125	10.6	20.6	65.7	4	0
5.6	126	7.9	21.2	64.7	4	0
5.7	127	7.7	22	66.3	4	0
5.8	128	7.5	21.4	69	3.8	0
5.9	129	0.7	21.1	62.7	3.2	0
5.10	130	10.5	24.8	50.7	1.4	0
5.11	131	11.3	22.8	74.7	3.8	0
5.12	132	10.1	22	77	4.5	0
5.13	133	11.7	22	73	4.5	0
5.14	134	10.4	23.4	61.7	4.6	0
5.15	135	9.1	23	67	5	0
5.16	136	0.5	24.5	53.3	3.5	0
5.17	137	11.5	22.9	68.3	4.5	6.9
5.18	138	8	21.4	64	2.9	0
5.19	139	11.2	20.5	66.7	2.5	1.8
5.20	140	11.8	20.6	62.3	3.3	0
5.21	141	12	21	60	3.1	0
5.22	142	11.3	22.7	54	2.1	0
5.23	143	11.1	20.5	71.3	3.7	0
5.24	144	9.2	20.6	77	2.5	3.4
5.25	145	11	21.1	72.3	3	0
5.26	146	11.8	22.7	63.3	2.1	0
5.27	147	2	24.1	51.7	1.1	0
5.28	148	0	22.4	70.3	3.9	0
5.29	149	8.6	22.4	74.7	5.2	9.4
5.30	150	7.6	23.4	71.3	4.6	0
5.31	151	11.9	24.8	67.3	0.9	0
6.1	152	11	27.8	55	1.8	0
6.2	153	7.8	25.2	58.3	3.5	0
6.3	154	10	24.6	70	3.7	0

Ek 1 (Devamı)

6.4	155	10.4	24.3	72.3	3.5	0
6.5	156	10	23.6	78.7	5.5	0
6.6	157	7.1	24.4	75	4.6	0
6.7	158	11.8	23.8	64.3	3.1	0
6.8	159	7.4	22.7	79.7	2.8	11.9
6.9	160	11.8	23.8	72	4	0
6.10	161	11.6	23.7	73.3	3.7	0
6.11	162	11.8	24.8	67.3	1.9	0
6.12	163	10.2	29.3	43.7	1.4	0
6.13	164	8.8	26.2	67	3.7	0
6.14	165	11.6	24.6	76.7	5.2	0
6.15	166	11.4	24.8	72.7	4.6	0
6.16	167	11	25.8	79.3	5.6	0
6.17	168	11.5	26.6	75	4.3	0
6.18	169	11.8	27	66.7	4	0
6.19	170	11.3	26.6	77	4.3	0
6.20	171	11.6	26.3	72.3	4.1	0
6.21	172	11.7	27.3	70.7	4.1	0
6.22	173	11.6	28.4	57	2.9	0
6.23	174	8.8	25.2	65.3	4.4	0.8
6.24	175	1.4	22.2	83	3.4	11.1
6.25	176	12.1	24.2	67.7	3	0
6.26	177	12	24	71	3.4	0
6.27	178	11.9	24.3	68.3	3.9	0
6.28	179	12	24.4	68.7	3.8	0
6.29	180	12	25	65.7	2.5	0
6.30	181	11.9	25.4	69.3	4.4	0
7.1	182	11.9	25.1	70.7	4.9	0
7.2	183	11.8	25.1	73.3	5.2	0
7.3	184	11.9	26.3	68.3	4.9	0
7.4	185	11.9	26.6	77.7	5.1	0
7.5	186	11.9	27.1	73	5.6	0
7.6	187	11.8	26.2	78.3	5.6	0
7.7	188	11	25.8	73	5	0
7.8	189	11.8	25.9	73.3	4.3	0
7.9	190	11.9	26.3	74.7	4.5	0
7.10	191	12	27.2	73.3	3.2	0
7.11	192	11.5	27.8	67.3	3.7	0
7.12	193	12	27.5	71.7	5.3	0
7.13	194	12	27.1	70.3	5.9	0
7.14	195	11.5	27	75.7	5.2	0

Ek 1 (Devamı)

7.15	196	10.8	27.6	73	4.4	0
7.16	197	11.1	27.5	77.7	4.5	6.4
7.17	198	11.1	27.8	81.7	4.5	0
7.18	199	10	27.6	78.7	4.3	0
7.19	200	11.9	27.8	75	4.8	0
7.20	201	11.6	28	74.7	4.7	0
7.21	202	11.5	27.4	75	5	0
7.22	203	11.5	27.8	77.7	5.5	0
7.23	204	11.6	28.1	71.7	4.8	0
7.24	205	11.6	27.9	73.3	4.6	0
7.25	206	11.5	28.9	71.7	4.1	0
7.26	207	11.4	28	74	4.6	0
7.27	208	11.4	28.1	77	5.3	0
7.28	209	11.4	27.4	71.7	5.3	0
7.29	210	10.6	28.3	71.7	4.4	0
7.30	211	10.6	28.5	77	4	0
7.31	212	11	30	76.7	3.5	0
8.1	213	11	31.3	56.7	3.8	0
8.2	214	7.1	30.3	78	3.5	0
8.3	215	7.1	29.6	77.7	4.4	0
8.4	216	4.2	29.3	80	4.7	0
8.5	217	7.3	29.6	77	4.5	0
8.6	218	9.8	29.7	72.3	3.6	0
8.7	219	11.5	30.6	55	1.8	0
8.8	220	11.3	28.6	64	3.5	0
8.9	221	11	28.3	72	4.4	0
8.10	222	10.9	28.8	77.7	4.8	0
8.11	223	10.6	29.2	78.3	4.6	0
8.12	224	8.9	29.6	80.3	4.4	0
8.13	225	8.5	29.7	80	4.6	0
8.14	226	8.7	29.8	76.7	4.9	0
8.15	227	10.3	29.9	79	4.6	0
8.16	228	10.9	30.1	76.3	4.5	0
8.17	229	11.1	30.2	69.7	4.4	0
8.18	230	10.6	29.9	75	4.6	0
8.19	231	10.9	31.3	63	3.9	0
8.20	232	11.1	32.2	52	2.9	0
8.21	233	10.7	31	72.3	3.2	0
8.22	234	11	31	66.3	3.5	0
8.23	235	10.3	30.2	70.3	3.9	0
8.24	236	11.4	30.2	65.3	4.6	0

Ek 1 (Devamı)

8.25	237	11.4	30	66.3	4.6	0
8.26	238	11.3	29.2	68.3	4.9	0
8.27	239	11.5	29.2	62.7	3	0
8.28	240	11.3	28.7	69	3.5	0
8.29	241	11.4	28.8	68.7	4.3	0
8.30	242	11.4	29.2	63.7	4.4	0
8.31	243	11	29	71	4.2	0
9.1	244	10.8	28.4	62.7	3.3	0
9.2	245	10.9	28	62.7	2.9	0
9.3	246	10.7	28	67.7	3.9	0
9.4	247	10.4	28	69.3	4.4	0
9.5	248	10.4	28.4	67.3	4.8	0
9.6	249	10.3	28.7	69.7	4.3	0
9.7	250	10.4	28.3	60.7	3.5	0
9.8	251	9.3	27.9	70	3.6	0
9.9	252	10.1	28.2	77	4.3	0
9.10	253	10.2	28	74.7	4.2	0
9.11	254	10.1	27.9	74.7	4.3	0
9.12	255	10.7	27.1	69	3.6	0
9.13	256	9.2	26.9	64	2.7	0
9.14	257	10.5	26.1	72.7	3.5	4.7
9.15	258	10.3	26.7	71.7	3.4	0
9.16	259	10.5	27.1	68.3	3.5	0
9.17	260	10.5	26.5	59	3.2	0
9.18	261	10.3	26.6	67.7	4.1	51.3
9.19	262	10.5	27.1	71.3	4.1	0
9.20	263	10.1	27.3	72	2.1	39.1
9.21	264	9.9	29.6	58.7	1.9	0
9.22	265	4.1	27.6	72.3	2.3	0
9.23	266	8.9	27.5	64	2	0
9.24	267	8.6	27.9	55.3	1.5	0
9.25	268	0	24	62.3	0.9	1.1
9.26	269	9.8	25.6	68.3	1.7	0
9.27	270	9.5	25.8	66.3	3.1	0
9.28	271	9.3	25.9	67.7	3.1	0
9.29	272	8.4	27.1	65.7	3.9	0
9.30	273	8.9	28.2	64.7	3.2	2.8
10.1	274	9.4	26.4	70	2.3	68.5
10.2	275	4	26.1	66.7	2	0
10.3	276	4.7	24.6	58.7	1.5	0
10.4	277	9.5	23.9	57.7	1.7	0

Ek 1 (Devamı)

10.5	278	8.2	23.3	70	2.3	0
10.6	279	9.3	23.2	56.7	1.9	0
10.7	280	8.1	23.2	59.3	1.4	0
10.8	281	1.1	18.9	84	1	7.9
10.9	282	7.9	19.9	67.7	2.3	4.7
10.10	283	9	19.9	54	1.4	0
10.11	284	9.4	20	65	1.4	0
10.12	285	7.3	21.2	59.7	1.6	0
10.13	286	6.1	23.3	69.3	2.2	0
10.14	287	5.5	24.8	70.7	2.6	0
10.15	288	0.1	23.1	70	0.8	0.6
10.16	289	6.7	23.5	68.3	1.5	0.3
10.17	290	8.1	22.7	71.7	1.7	0.3
10.18	291	9.2	21.7	60.3	0.9	0
10.19	292	8	24	45.7	1.2	0
10.20	293	5.9	25.6	45	1.5	0
10.21	294	0.9	23.2	82.7	2.3	0
10.22	295	8.2	21.4	63.3	1.3	0
10.23	296	6	21.5	67.7	1.8	0
10.24	297	8.4	22	69.3	1.9	0
10.25	298	5.6	21.2	74	1.9	0
10.26	299	6.7	22.4	74	3.1	0
10.27	300	6.9	23	74.7	3	2.1
10.28	301	3.4	22.8	65.7	1.3	1
10.29	302	3.6	17.9	85	1.6	15.3
10.30	303	7	18	68.3	1.1	1.5
10.31	304	8.3	15.8	56	1	0
11.1	305	8.3	14.7	47.3	1	0
11.2	306	8.3	14.8	56	0.9	0
11.3	307	8.1	14.6	53.7	0.9	0
11.4	308	8.2	15.1	42	1.1	0
11.5	309	8	14.7	49.3	1.1	0
11.6	310	8.1	15	51.7	0.9	1.8
11.7	311	7.7	17.3	57	0.9	0
11.8	312	7.9	15.7	51.7	0.8	0
11.9	313	7.4	17.8	31.3	1.3	0
11.10	314	7.2	17.8	35.3	1.3	0
11.11	315	7.7	17.5	42.7	0.9	0
11.12	316	7.5	17	53.7	0.9	0
11.13	317	3.1	17.8	53	0.9	0
11.14	318	7.2	19	44.3	0.9	0

Ek 1 (Devamı)

11.15	319	0.4	17.4	46	1.2	0
11.16	320	6.3	17.9	41	1.3	0
11.17	321	4.7	18.2	30	1.2	0
11.18	322	5.9	18.4	26	1.4	0
11.19	323	7.4	17	32.3	0.9	0
11.20	324	7.7	17.7	53.7	1.2	0
11.21	325	7	18	73.3	1.9	0
11.22	326	7.4	18.4	74	2.2	0
11.23	327	5	17.1	72.3	1.3	0
11.24	328	6.7	16.5	70.7	0.8	0
11.25	329	7.1	16.4	62.7	0.8	0
11.26	330	4.9	15	63	0.8	0
11.27	331	7.4	14.6	62.3	0.9	0
11.28	332	6.4	14.7	63	0.9	0
11.29	333	7.7	14.2	56	1.1	0
11.30	334	5.3	13.8	55	1	0
12.1	335	5.3	13.9	53.7	1	0
12.2	336	7.1	13.8	51.7	0.9	0
12.3	337	7.3	14.4	48.3	1	0
12.4	338	7.5	14.8	50.7	1.2	0
12.5	339	7.5	14.2	52	1	0
12.6	340	0.5	13.8	75	1.2	2
12.7	341	6.3	12.6	71.7	0.7	0
12.8	342	6.7	11.7	67.3	0.8	0
12.9	343	5.8	11.6	67	1.1	0
12.10	344	0.6	10.8	87.3	0.9	8.8
12.11	345	0	11.6	95.7	1.5	72.8
12.12	346	0	9	83.7	1.2	27.3
12.13	347	4.5	10.3	77.3	1.3	9.6
12.14	348	0	7.4	94.3	1.9	33.7
12.15	349	0	10.1	82.7	1.8	23.2
12.16	350	0	10.6	74.7	1.9	8.4
12.17	351	0	9.5	85.7	1.8	2.4
12.18	352	1.8	12.2	84	0.9	18.1
12.19	353	0	12.6	86	0.8	13.5
12.20	354	2.7	12	81.7	0.8	1.8
12.21	355	2.9	11.2	78.7	1.3	0.3
12.22	356	5.4	10.8	68	1.4	0.3
12.23	357	6.7	9.6	71.7	1	0.3
12.24	358	3.8	8.7	78.3	0.9	0
12.25	359	5.1	9.6	75.3	1	0

Ek 1 (Devamı)

12.26	360	1.3	9.4	82.3	1.2	0.3
12.27	361	1.6	9.7	87	1.5	0
12.28	362	0.8	10.8	73.7	1.6	0
12.29	363	7	12.5	44.7	2.3	0
12.30	364	0	10.5	46.7	2.5	0
12.31	365	2.6	9.8	68.3	1.4	0

Ek 2. Deneme alanının Y3 ve Y8 parselleri için E-DiGOR modelinde kullanılan Toprak-Çevre girdileri

Y3

Albedo	Psikrometrik sabite	Enlem	Atmosfer üstü radyasyon katsayısı	Göreceli güneşlenme katsayısı	Yüzey pürüzlülük yüksekliği hc (m)	Kıvrımlılık katsayısı	Tarla kapasitesi (hacimsel)	Hava kurusu su içeriği (hacimsel)	Yayınım (cm ² /gün)	Eşik Potansiyel (cm)	Profil derinliği (mm)	Başlangıçtaki su içeriği (mm)	Eşik ıslanma katsayısı
α	γ	φ	a	b	(m)					(cm)	(mm)	(mm)	
0.15	0.067	36.18	0.25	0.5	0.001	1.1	0.39	0.01	95	-60	400	156	0.1

Y8

Albedo	Psikrometrik sabite	Enlem	Atmosfer üstü radyasyon katsayısı	Göreceli güneşlenme katsayısı	Yüzey pürüzlülük yüksekliği hc (m)	Kıvrımlılık katsayısı	Tarla kapasitesi (hacimsel)	Hava kurusu su içeriği (hacimsel)	Yayınım (cm ² /gün)	Eşik Potansiyel (cm)	Profil derinliği (mm)	Başlangıçtaki su içeriği (mm)	Eşik ıslanma katsayısı
α	γ	φ	a	b	(m)					(cm)	(mm)	(mm)	
0.15	0.067	36.18	0.25	0.5	0.001	1.1	0.42	0.01	95	-60	400	168	0.1

Ek 3. Deneme parsellerindeki lizimetrelerden ölçülen gerçek evaporasyon, drenaj ve tutulan su miktarları

Tarih	Y3			Y8		
	Ea (mm/gün)	Drenaj (mm)	Tutulan Su (mm/40 cm)	Ea (mm/gün)	Drenaj (mm)	Tutulan Su (mm/40 cm)
09.01.2010			169.4			149.7
	1.38			1.91		
15.01.2010		41.26	150		42.00	
21.01.2010		78.10			79.58	156.2
	0.59			1.17		
26.01.2010		54.52			66.31	
01.02.2010		2.65	173.4		3.54	152.3
	1.33			0.85		
06.02.2010		1.77	171.6		2.65	148.1
11.02.2010		22.10	144.7		26.53	172.2
13.02.2010		4.42	140.2		1.77	165.8
	1.99			1.49		
15.02.2010			136.2			162.8
	1.41			0.83		
20.02.2010		3.54	129.2		6.19	160.7
23.02.2010		2.65	130.5		4.42	160.6
27.02.2010		13.26	130.4		13.26	160.6
01.03.2010		66.31			66.31	160.6
	2.41			1.4		
04.03.2010		15.47	137.1		8.84	163.7
	1.46			1.47		
06.03.2010		1.33	133.6			159.3
	1.82			1.45		
09.03.2010		1.77	128.7		4.42	154.8
	1.59					
13.03.2010			122.5			149
	1.69			0.71		
15.03.2010			119.4			147.6
	2.06			1.45		
20.03.2010			109.2			140.4
	1.77			1.61		
22.03.2010			105.2			137.2
	1.03			1.12		

Ek 3 (Devamı)

27.03.2010			100.4			131.6
	1.46			2.14		
29.03.2010						127.3
				3.28		
02.04.2010			109.2		3.18	114.2
	3.2					
10.04.2010		4.42	113.7			144.2
15.04.2010		1.33	112.8		0.88	150.1
	1.84			3.02		
19.04.2010			106.2		4.42	138
22.04.2010			116.7			138
	1.84			2.62		
26.04.2010			109.7			142.8
28.04.2010			110.6			141.9
	2.38					
03.05.2010		0.88	111.4		1.47	140.7
05.05.2010			109.3			137.3
	1.11			1.99		
07.05.2010			107			133.3
	3.09			2.57		
10.05.2010			97.5			124.6
	1.98			2.05		
15.05.2010			79			111.9
	1.69					
17.05.2010			75.6	2.34		106.7
	1.66					
20.05.2010			73.8			92.5
	1.83			1.97		
22.05.2010			71.1			88.5
	1.33			1.69		
24.05.2010			68.5			85.1
	1.31			1.69		
27.05.2010			65.4			79.3
	1.58			2.25		
31.05.2010			59.1			70.8
02.06.2010			59.1			70.7
				0.16		
06.06.2010			58.8			70.1

Ek 3 (Devamı)

	3.38					
08.06.2010			63.0			75.1
	3.12					
10.06.2010			56.7			74.8
				4.52		
14.06.2010			53.6			56.7
16.06.2010			53.3			56.9
	1.47			1.47		
20.06.2010			47.5			51
22.06.2010			47.2			51
24.06.2010			44.2			51.5
	3.2					
28.06.2010			43.2			52.7
	0.25			1.24		
29.06.2010			42.7			51.5
	0.47					
02.07.2010			41.9			52.3
	0.69			1.03		
05.07.2010			40.8			49.2
	0.66					
07.07.2010			39.5			49.2
	0.54			0.57		
13.07.2010			36.3			45.8
	0.03					Onarım
15.07.2010			36.2			32.8
	0.1		Onarım	0.91		
26.07.2010			26.3			28.8
	0.15			0.18		
28.07.2010			26			28.4
				0.06		
30.07.2010						28.3
	0.09			0.14		
02.08.2010			25.5			27.9
	0.1			0.18		
04.08.2010			25.3			27.5
	0.04			0.03		
06.08.2010			25.2			27.4
09.08.2010			Onarım			26.6
				0.01		

Ek 3 (Devamı)

11.08.2010						26.5
13.08.2010			17.6			25.9
	0.03			0.11		
16.08.2010			17.5			25.6
	0.15			0		
18.08.2010			17.1			25.6
	0.07			0.15		
20.08.2010			16.9			25.3
				0.1		
23.08.2010			16.6			25.0
				0.15		
25.08.2010			16.3			24.7
	0.07			0		
27.08.2010			16.1			24.7
30.08.2010			15.9			23.4
				0.15		
01.09.2010			15.7			23.1
				0		
03.09.2010			15.5			23.1
06.09.2010			15.2			22.7
08.09.2010			15.0			21.8
13.09.2010			14.7			20.9
	0.21					
15.09.2010			14.3			20.5
	0.15			0.22		
17.09.2010			14			20.7
20.09.2010			83.1			81.6
	4.5					
22.09.2010			82.4			81.6
27.09.2010			93			104.2
29.09.2010			93			104.2
				4.3		
01.10.2010			93.3			104.6
04.10.2010			119.7			110.1
	1.5					
06.10.2010			119.5			110.2
08.10.2010			122.5			111.7
11.10.2010			129.8			109.7
	1.1			1.67		

Ek 3 (Devamı)

13.10.2010			132.3			106.4
				1.3		
15.10.2010			131.9			104.4
	2.7					
18.10.2010			123.9			114.8
	0.51			0.51		
20.10.2010			122.9			113.7
22.10.2010			122.5			113.4
25.10.2010			121.7			113.3
				1.15		
27.10.2010			123.5			108.9
				2.2		
02.11.2010			127.5			119.3
	1.4			1.25		
04.11.2010			124.7			116.8
	0.29			0.44		
06.11.2010			124.1			115.9
	1.1			1.47		
08.11.2010			120.9			113
	0.7			0.81		
10.11.2010			119.5			111.4
	0.99			0.81		
22.11.2010			107.6			101.7
	0.22			0.07		
24.11.2010			107.1			101.5
				0.03		
26.11.2010			106.0			101.4
29.11.2010			105.4			102.8
	0.19			0.04		
01.12.2010			105.0			102.7
	0.1					
03.12.2010			104.8			102.3
	0.96			0.21		
06.12.2010			102.1			101.8
	0.29			0.5		
08.12.2010			103.5			103.7
				0.15		
10.12.2010						112.1

Ek 3 (Devamı)

14.12.2010		19.16	141.2		13.70	
17.12.2010		57.47	147.6		45.68	
20.12.2010		38.31	150.8		28.00	158.3
	0.22			0.22		
22.12.2010		30.95	150.3		22.10	
24.12.2010		29.47			17.68	157.9
29.12.2010	0.3	Ölçülmedi		0.15	Ölçülmedi	
31.12.2010		Ölçülmedi			Ölçülmedi	

Ek 4. E-DiGOR modelindeki Ep alt programının çıktıları (Rn=net radyasyon, Ep=toprak suyunun potansiyel buharlaşma oranı)

EpSoil			
Date	Day of Year	Rn (MJ/m ²)	Ep (mm/day)
01.01.2010	1	2.550792582	1.068027147
02.01.2010	2	2.54472017	1.205624843
03.01.2010	3	2.05476194	1.754350016
04.01.2010	4	1.681767598	1.669324605
05.01.2010	5	1.971477988	1.211964875
06.01.2010	6	2.491237991	0.926783391
07.01.2010	7	1.537280387	0.435216163
08.01.2010	8	1.598154608	0.452879025
09.01.2010	9	1.882549019	0.55449918
10.01.2010	10	2.0399839	0.727376501
11.01.2010	11	2.047894241	0.656322833
12.01.2010	12	2.686956451	0.864272069
13.01.2010	13	2.741158375	0.816597113
14.01.2010	14	2.789385413	0.701706921
15.01.2010	15	2.833403775	0.60497907
16.01.2010	16	2.66404855	0.678187695
17.01.2010	17	2.830779587	0.913789413
18.01.2010	18	2.896958307	0.933279352
19.01.2010	19	2.967923281	0.709517886
20.01.2010	20	2.985469451	0.791252193
21.01.2010	21	2.587623034	0.809272559
22.01.2010	22	2.505082852	0.78552591
23.01.2010	23	3.045391775	0.735811808
24.01.2010	24	3.084078465	0.801980367
25.01.2010	25	1.634420777	0.848281832
26.01.2010	26	-0.501333011	0.808773595
27.01.2010	27	0.909294049	0.733160629
28.01.2010	28	3.041990169	0.888880342
29.01.2010	29	3.122430364	0.709625539
30.01.2010	30	3.179052178	0.806268964
31.01.2010	31	3.260574573	0.64472657
01.02.2010	32	3.455370085	0.760909576
02.02.2010	33	3.454731271	0.991504435
03.02.2010	34	3.227899977	1.365559564
04.02.2010	35	2.240202471	1.170526432
05.02.2010	36	1.521332419	0.696054853
06.02.2010	37	2.566455751	0.718529181
07.02.2010	38	3.112034055	0.794416076
08.02.2010	39	3.485986709	1.13720947
09.02.2010	40	3.628239835	0.993212761
10.02.2010	41	3.692446486	0.760745569
11.02.2010	42	3.761945764	0.997960529
12.02.2010	43	3.719676986	1.134346404
13.02.2010	44	3.89699753	1.132832891
14.02.2010	45	4.130367722	1.223077179
15.02.2010	46	3.860863894	1.439913731
16.02.2010	47	4.625662832	1.41366428
17.02.2010	48	4.152825246	1.300328036
18.02.2010	49	4.190638916	1.202280556
19.02.2010	50	4.421829646	1.362727477
20.02.2010	51	4.478415622	1.57159361
21.02.2010	52	4.363490689	1.40514318
22.02.2010	53	3.167567567	2.015595008

Ek 4 (Devami)

Date	Day of Year	Rn (MJ/m ²)	Ep (mm/day)
23.02.2010	54	4.653472175	1.510724538
24.02.2010	55	5.12889121	1.304858877
25.02.2010	56	4.411729613	1.281551546
26.02.2010	57	4.46894319	1.353336228
27.02.2010	58	4.880870917	1.23396602
28.02.2010	59	4.601652394	1.271233498
01.03.2010	60	6.510093154	1.780983819
02.03.2010	61	6.303870873	1.891377013
03.03.2010	62	6.03114246	1.931579394
04.03.2010	63	5.224709548	1.924415259
05.03.2010	64	5.153028017	1.599584397
06.03.2010	65	5.33538791	1.415725043
07.03.2010	66	6.422748502	1.884849902
08.03.2010	67	5.026193093	1.610486835
09.03.2010	68	5.042382701	1.594291866
10.03.2010	69	5.898740906	1.768547281
11.03.2010	70	5.131617309	1.536695404
12.03.2010	71	6.625634592	2.131919117
13.03.2010	72	5.528015158	2.100405772
14.03.2010	73	5.246051661	1.589814125
15.03.2010	74	5.338884543	1.901345205
16.03.2010	75	6.71831969	3.056411118
17.03.2010	76	7.379188553	2.285050799
18.03.2010	77	6.147443077	1.810819121
19.03.2010	78	6.411860174	2.024963948
20.03.2010	79	7.588725358	2.197102576
21.03.2010	80	8.22294662	2.230519535
22.03.2010	81	8.335730217	2.350026
23.03.2010	82	7.944768763	2.268904299
24.03.2010	83	7.836473705	2.597371422
25.03.2010	84	7.97500618	2.564366116
26.03.2010	85	5.920443589	2.013958631
27.03.2010	86	8.674718079	2.808040885
28.03.2010	87	8.931220831	2.830947711
29.03.2010	88	7.770327496	2.487997122
30.03.2010	89	8.222562514	2.476771612
31.03.2010	90	9.628644286	2.799676576
01.04.2010	91	9.936894212	2.984959066
02.04.2010	92	9.945340414	2.857820044
03.04.2010	93	10.907342596	3.424712016
04.04.2010	94	11.756350759	3.556485066
05.04.2010	95	8.664537896	2.926190151
06.04.2010	96	10.54568958	3.443014255
07.04.2010	97	10.060632346	3.400767193
08.04.2010	98	7.31143214	2.136637847
09.04.2010	99	9.837176454	2.72911848
10.04.2010	100	9.685778261	2.812917664
11.04.2010	101	6.540872384	2.045644337
12.04.2010	102	6.73256263	1.96865161
13.04.2010	103	9.312311043	2.985423292
14.04.2010	104	11.069638251	3.247057442
15.04.2010	105	11.266120396	3.126532418
16.04.2010	106	9.045271897	2.758711654
17.04.2010	107	10.567515238	3.848491279
18.04.2010	108	12.253827262	4.346986842

Ek 4 (Devami)

Date	Day of Year	Rn (MJ/m ²)	Ep (mm/day)
19.04.2010	109	12.532376929	4.289535212
20.04.2010	110	9.93039251	3.339585329
21.04.2010	111	12.58695816	4.169876273
22.04.2010	112	9.638180483	3.008934537
23.04.2010	113	12.82026311	4.091320051
24.04.2010	114	12.942978061	4.376761395
25.04.2010	115	12.322147892	3.828523146
26.04.2010	116	10.489032322	3.340158752
27.04.2010	117	12.475802644	4.551872701
28.04.2010	118	9.764862557	3.194055038
29.04.2010	119	12.084652753	3.807794901
30.04.2010	120	11.125131668	3.661793974
01.05.2010	121	11.678711136	3.61077255
02.05.2010	122	14.35601702	4.338470072
03.05.2010	123	15.020677106	4.690220212
04.05.2010	124	14.631131101	4.723620445
05.05.2010	125	14.10709972	4.83433442
06.05.2010	126	12.479823691	4.473769974
07.05.2010	127	12.609080442	4.508106734
08.05.2010	128	12.570901093	4.482373915
09.05.2010	129	7.934777017	3.118817025
10.05.2010	130	13.865362616	4.275144706
11.05.2010	131	16.034919693	5.604878136
12.05.2010	132	15.158476812	5.197394541
13.05.2010	133	16.078310017	5.50285332
14.05.2010	134	14.653723498	5.455354674
15.05.2010	135	14.105120129	5.377597202
16.05.2010	136	7.951894626	3.435501968
17.05.2010	137	15.948445207	5.880462683
18.05.2010	138	12.996515045	4.607842573
19.05.2010	139	15.168350682	4.935029483
20.05.2010	140	15.287169951	5.153785764
21.05.2010	141	15.343353559	5.17222182
22.05.2010	142	14.746255919	4.812133751
23.05.2010	143	15.550855926	5.339182327
24.05.2010	144	14.600092188	4.499509685
25.05.2010	145	15.732571718	4.99672677
26.05.2010	146	15.989225113	5.04555288
27.05.2010	147	9.058998298	2.937972015
28.05.2010	148	7.95508626	3.327671228
29.05.2010	149	14.487208548	5.150404885
30.05.2010	150	13.747647827	4.910336536
31.05.2010	151	17.043317809	5.200071496
01.06.2010	152	15.993241814	5.310124836
02.06.2010	153	13.460278126	5.485881669
03.06.2010	154	15.811497974	5.65229269
04.06.2010	155	16.234517619	5.614047758
05.06.2010	156	16.207387703	5.737255561
06.06.2010	157	13.843064746	4.914948287
07.06.2010	158	16.560720665	5.801726679
08.06.2010	159	14.024362568	4.62581846
09.06.2010	160	17.226797957	5.817477912
10.06.2010	161	17.158229741	5.826070003
11.06.2010	162	17.115141393	5.501432064
12.06.2010	163	14.671778078	4.791402151

Ek 4 (Devami)

Date	Day of Year	Rn (MJ/m ²)	Ep (mm/day)
13.06.2010	164	15.122846255	5.955198797
14.06.2010	165	17.706037461	6.412127933
15.06.2010	166	17.281368139	6.130711897
16.06.2010	167	17.778006715	6.208847841
17.06.2010	168	18.102022319	6.33954162
18.06.2010	169	17.712109547	6.502011376
19.06.2010	170	18.10246933	6.414051109
20.06.2010	171	17.851729804	6.410964254
21.06.2010	172	18.100752365	6.476867951
22.06.2010	173	16.958256849	6.236534873
23.06.2010	174	14.787091648	6.008380423
24.06.2010	175	9.318852456	3.440638011
25.06.2010	176	17.217582517	5.637510206
26.06.2010	177	17.361476783	5.924359451
27.06.2010	178	17.128343338	6.011601778
28.06.2010	179	17.25565437	6.047057034
29.06.2010	180	17.140523058	5.760997667
30.06.2010	181	17.487565403	6.29851484
01.07.2010	182	17.512163524	6.422068948
02.07.2010	183	17.643395918	6.391601376
03.07.2010	184	17.619203411	6.485832171
04.07.2010	185	18.558700338	6.587907524
05.07.2010	186	18.281571605	6.817493012
06.07.2010	187	18.356409567	6.688362975
07.07.2010	188	17.094529917	6.308344135
08.07.2010	189	17.783514598	6.315931555
09.07.2010	190	18.098220065	6.407113383
10.07.2010	191	18.331478332	6.27981375
11.07.2010	192	17.508928989	6.389896039
12.07.2010	193	18.233255315	6.926141338
13.07.2010	194	17.93843285	7.005150139
14.07.2010	195	17.965361739	6.586452637
15.07.2010	196	17.297014693	6.28880029
16.07.2010	197	17.913303615	6.411067507
17.07.2010	198	18.34238938	6.381684199
18.07.2010	199	17.003749579	6.077412287
19.07.2010	200	18.381128319	6.703979329
20.07.2010	201	18.132304432	6.634988517
21.07.2010	202	17.832660953	6.630396229
22.07.2010	203	18.190674265	6.641215232
23.07.2010	204	17.774970914	6.653904591
24.07.2010	205	17.825841468	6.608481123
25.07.2010	206	17.899748712	6.519850567
26.07.2010	207	17.683038621	6.630619064
27.07.2010	208	17.965231913	6.626951755
28.07.2010	209	17.179767577	6.634679982
29.07.2010	210	16.770947706	6.191600205
30.07.2010	211	17.283694698	6.194400603
31.07.2010	212	18.133755173	6.342165793
01.08.2010	213	16.347575079	6.575784158
02.08.2010	214	14.62177353	5.49739781
03.08.2010	215	14.371618578	5.505708872
04.08.2010	216	11.728571234	4.556223471
05.08.2010	217	14.427013388	5.44527347
06.08.2010	218	16.254617968	6.033843739

Ek 4 (Devami)

Date	Day of Year	Rn (MJ/m ²)	Ep (mm/day)
07.08.2010	219	15.985613468	5.759143875
08.08.2010	220	16.185765699	6.392234579
09.08.2010	221	16.610227315	6.27446384
10.08.2010	222	17.201775881	6.277303795
11.08.2010	223	17.090248361	6.227593877
12.08.2010	224	15.81889069	5.743194733
13.08.2010	225	15.410231229	5.699006065
14.08.2010	226	15.304102956	5.853402585
15.08.2010	227	16.931504678	6.241618584
16.08.2010	228	17.224963563	6.422244709
17.08.2010	229	16.671719657	6.483060181
18.08.2010	230	16.625702441	6.342882902
19.08.2010	231	16.019368742	6.286106468
20.08.2010	232	14.995031104	6.033148164
21.08.2010	233	16.66751203	6.333707087
22.08.2010	234	16.173303159	6.267802901
23.08.2010	235	15.672445607	6.126187114
24.08.2010	236	15.924022747	6.470007857
25.08.2010	237	15.890413563	6.429695679
26.08.2010	238	15.664983041	6.36759108
27.08.2010	239	15.094185606	5.735644686
28.08.2010	240	15.400167379	5.828935475
29.08.2010	241	15.397462915	5.973237953
30.08.2010	242	14.891391267	6.009854951
31.08.2010	243	15.253807224	5.87607491
01.09.2010	244	13.924922282	5.467506092
02.09.2010	245	13.777666944	5.249223108
03.09.2010	246	14.082576947	5.438861619
04.09.2010	247	13.947673695	5.468744884
05.09.2010	248	13.791498767	5.575872323
06.09.2010	249	13.980204208	5.456058218
07.09.2010	250	12.88383671	5.222319676
08.09.2010	251	12.870498418	4.955268755
09.09.2010	252	14.103613011	5.208383993
10.09.2010	253	13.797814299	5.216444086
11.09.2010	254	13.599196449	5.154995683
12.09.2010	255	13.082737665	5.042372175
13.09.2010	256	11.530652791	4.362974713
14.09.2010	257	12.78849476	4.756780202
15.09.2010	258	12.663339325	4.599663841
16.09.2010	259	12.486815131	4.709672393
17.09.2010	260	11.248009268	4.560944923
18.09.2010	261	11.944032424	4.710171623
19.09.2010	262	12.47597773	4.747039893
20.09.2010	263	12.258862991	4.266016944
21.09.2010	264	11.383826825	4.018549855
22.09.2010	265	8.421848633	3.381359659
23.09.2010	266	10.554905225	3.883839625
24.09.2010	267	9.57217939	3.496670451
25.09.2010	268	5.479071367	2.324890955
26.09.2010	269	10.576758625	3.451650588
27.09.2010	270	10.191545464	3.89330862
28.09.2010	271	10.1375089	3.860981431
29.09.2010	272	9.727958255	3.934311042
30.09.2010	273	10.102117849	3.960248592

Ek 4(Devamı)

Date	Day of Year	Rn (MJ/m ²)	Ep (mm/day)
01.10.2010	274	10.21600577	3.895926113
02.10.2010	275	7.156306609	2.745524533
03.10.2010	276	6.778732358	2.672591896
04.10.2010	277	8.151742738	3.034656363
05.10.2010	278	8.420098841	3.051904216
06.10.2010	279	7.619010274	2.851699843
07.10.2010	280	7.35853243	2.579962784
08.10.2010	281	5.324379396	2.00680946
09.10.2010	282	7.07026157	2.365397364
10.10.2010	283	6.282383094	2.184851625
11.10.2010	284	7.09584932	2.300587833
12.10.2010	285	6.298153836	2.113392866
13.10.2010	286	6.784602588	2.256746718
14.10.2010	287	6.822381632	2.457034995
15.10.2010	288	4.606988798	1.717691198
16.10.2010	289	6.676518245	2.277067847
17.10.2010	290	7.083582763	2.503224471
18.10.2010	291	6.176902866	2.135014184
19.10.2010	292	5.000599105	1.71099807
20.10.2010	293	4.826045922	1.915111995
21.10.2010	294	4.758784888	1.958258122
22.10.2010	295	5.693849888	2.15662666
23.10.2010	296	5.439176229	1.954113731
24.10.2010	297	6.074652831	2.112381392
25.10.2010	298	5.442630194	1.981005288
26.10.2010	299	5.843459585	2.141924418
27.10.2010	300	5.969270059	2.23400838
28.10.2010	301	4.578275941	1.682697638
29.10.2010	302	4.653566245	1.90093612
30.10.2010	303	4.43651769	1.406917402
31.10.2010	304	3.3965422	1.355755493
01.11.2010	305	2.638640052	1.0793097
02.11.2010	306	3.075193357	0.998731736
03.11.2010	307	2.823513946	0.971920359
04.11.2010	308	1.989405253	0.838886202
05.11.2010	309	2.361255126	0.961566215
06.11.2010	310	2.4172486	0.841699012
07.11.2010	311	2.912233264	0.786258385
08.11.2010	312	2.294609652	0.979471872
09.11.2010	313	0.947771958	0.616377746
10.11.2010	314	1.226775977	0.870806066
11.11.2010	315	1.564357692	0.776456612
12.11.2010	316	2.208255979	0.894642476
13.11.2010	317	2.685681276	0.909815421
14.11.2010	318	1.627050446	0.653360309
15.11.2010	319	2.842456611	1.329353014
16.11.2010	320	1.334763209	0.802867924
17.11.2010	321	1.045842238	0.798459392
18.11.2010	322	0.245670712	0.72416008
19.11.2010	323	0.081561545	0.546946524
20.11.2010	324	1.565594158	0.704477215
21.11.2010	325	2.792641418	1.048051027
22.11.2010	326	2.820582382	1.096498475
23.11.2010	327	2.578718948	1.038513499
24.11.2010	328	2.245735391	0.790569443

Ek 4 (Devami)

Date	Day of Year	Rn (MJ/m ²)	Ep (mm/day)
25.11.2010	329	1.69561927	0.636419541
26.11.2010	330	1.861802137	0.781193722
27.11.2010	331	1.289000737	0.561600779
28.11.2010	332	1.460153259	0.554493885
29.11.2010	333	0.708422086	0.50688714
30.11.2010	334	1.17223598	0.586325754
01.12.2010	335	1.076975228	0.525286012
02.12.2010	336	0.422128741	0.365543652
03.12.2010	337	0.155249658	0.287507248
04.12.2010	338	0.221328748	0.370914435
05.12.2010	339	0.205813867	0.389542015
06.12.2010	340	2.473167243	0.818123041
07.12.2010	341	1.246458274	0.516845232
08.12.2010	342	0.86203964	0.42349316
09.12.2010	343	1.026341286	0.445186597
10.12.2010	344	2.426248727	0.681917622
11.12.2010	345	2.562212671	0.559740685
12.12.2010	346	2.456202921	0.843881664
13.12.2010	347	1.468483327	0.373308977
14.12.2010	348	2.465337244	0.788304069
15.12.2010	349	2.442049194	0.478203842
16.12.2010	350	2.402338641	0.754791896
17.12.2010	351	2.438016637	0.758510865
18.12.2010	352	2.174082833	0.350734958
19.12.2010	353	2.4810221	0.61773918
20.12.2010	354	1.966831041	0.595870941
21.12.2010	355	1.827321937	0.639153895
22.12.2010	356	0.937881943	0.486313986
23.12.2010	357	0.654109081	0.38938236
24.12.2010	358	1.505413474	0.493638086
25.12.2010	359	1.183022358	0.311694403
26.12.2010	360	2.159689388	0.597604957
27.12.2010	361	2.171196826	0.554425949
28.12.2010	362	2.232720417	0.636733115
29.12.2010	363	-0.413264682	0.460691425
30.12.2010	364	2.270816383	1.386372472
31.12.2010	365	1.732404707	0.671254419

Ek 5. E-DiGOR modelinin DEaR alt programının Y3 parseli için çıktıları (Lizimetre sonuçları ile karşılaştırmak için 40 cm'lik profil derinliği esas alınmıştır)

DEaR_Soil

Date	DoY	Act. e vap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
01.01.2010	1	1.068027	0	1.068027	154.931973	0	0
02.01.2010	2	1.205625	0	2.273652	153.726348	0	0
03.01.2010	3	1.75435	0.4	4.028002	152.371998	0	0
04.01.2010	4	1.669325	5.3	5.697327	155.602673	0	0
05.01.2010	5	1.211965	5.3	6.909292	154.390708	0	0
06.01.2010	6	0.926783	5.3	7.836075	153.463925	0	0
07.01.2010	7	0.435216	5.3	8.271291	153.028709	0	0
08.01.2010	8	0.452879	5.3	8.72417	152.57583	0	0
09.01.2010	9	0.554499	5.3	9.278669	152.021331	0	0
10.01.2010	10	0.727377	5.3	10.006046	151.293954	0	0
11.01.2010	11	0.656323	5.3	10.662369	150.637631	0	0
12.01.2010	12	0.864272	5.3	11.526641	149.773359	0	0
13.01.2010	13	0.816597	7.9	12.343238	151.556762	0	0
14.01.2010	14	0.701707	21.3	13.044945	156	8.255055	8.255055
15.01.2010	15	0.604979	59.8	13.649924	156	46.150076	37.895021
16.01.2010	16	0.678188	73.1	14.328112	156	58.771888	12.621812
17.01.2010	17	0.913789	73.1	15.241901	155.086211	58.771888	0
18.01.2010	18	0.933279	73.1	16.17518	154.152932	58.771888	0
19.01.2010	19	0.709518	90.9	16.884698	156	74.015302	15.243414
20.01.2010	20	0.791252	133	17.67595	156	115.32405	41.308748
21.01.2010	21	0.809273	161.3	18.485223	156	142.814777	27.490727
22.01.2010	22	0.785526	163.2	19.270749	156	143.929251	1.114474
23.01.2010	23	0.735812	163.5	20.006561	155.564188	143.929251	0
24.01.2010	24	0.80198	179.3	20.808541	156	158.491459	14.562208
25.01.2010	25	0.848282	210.3	21.656823	156	188.643177	30.151718
26.01.2010	26	0.808774	210.5	22.465597	155.391226	188.643177	0
27.01.2010	27	0.733161	210.5	23.198758	154.658065	188.643177	0
28.01.2010	28	0.888888	210.5	24.087638	153.769185	188.643177	0
29.01.2010	29	0.709626	213.5	24.797264	156	188.702736	0.059559
30.01.2010	30	0.806269	222.3	25.603533	156	196.696467	7.993731
31.01.2010	31	0.644727	222.3	26.24826	155.355273	196.696467	0
01.02.2010	32	0.76091	234.1	27.00917	156	207.09083	10.394363
02.02.2010	33	0.991504	239.3	28.000674	156	211.299326	4.208496
03.02.2010	34	1.36556	245.7	29.366234	156	216.333766	5.03444
04.02.2010	35	1.170526	254.1	30.53676	156	223.56324	7.229474
05.02.2010	36	0.696055	254.1	31.232815	155.303945	223.56324	0
06.02.2010	37	0.718529	254.1	31.951344	154.585416	223.56324	0
07.02.2010	38	0.794416	254.1	32.74576	153.791	223.56324	0
08.02.2010	39	1.137209	254.1	33.882969	152.653791	223.56324	0
09.02.2010	40	0.993213	262.9	34.876182	156	228.023818	4.460578
10.02.2010	41	0.760746	261.4	35.636928	156	245.763072	17.739254
11.02.2010	42	0.997961	282	36.634889	155.602039	245.763072	0
12.02.2010	43	1.134346	282	37.769235	154.467693	245.763072	0
13.02.2010	44	1.132833	282	38.902068	153.33486	245.763072	0
14.02.2010	45	1.223077	282	40.125145	152.111783	245.763072	0
15.02.2010	46	1.439914	282	41.565059	150.671869	245.763072	0
16.02.2010	47	1.413664	282	42.978723	149.258205	245.763072	0
17.02.2010	48	1.290864	282	44.269587	147.967341	245.763072	0
18.02.2010	49	1.152392	282	45.421979	146.814949	245.763072	0
19.02.2010	50	1.253522	282	46.675501	145.581427	245.763072	0
20.02.2010	51	1.571594	286.2	48.247095	148.189833	245.763072	0
21.02.2010	52	1.405143	286.2	49.652238	146.78469	245.763072	0
22.02.2010	53	2.015595	288.3	51.667833	146.869095	245.763072	0
23.02.2010	54	1.510725	288.3	53.178558	145.35837	245.763072	0
24.02.2010	55	1.304859	290.5	54.483417	146.253511	245.763072	0
25.02.2010	56	1.261552	296	55.764969	150.471959	245.763072	0
26.02.2010	57	1.353336	301.6	57.118305	154.718623	245.763072	0
27.02.2010	58	1.233966	312.8	58.352271	156	254.447729	8.684657
28.02.2010	59	1.271233	347.2	59.623504	156	287.576496	33.128767

Ek 5 (Devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
01.03.2010	60	1.780984	382	61.404488	156	320.595512	33.019016
02.03.2010	61	1.891377	382	63.295865	154.108623	320.595512	0
03.03.2010	62	1.931579	382	65.227444	152.177044	320.595512	0
04.03.2010	63	1.924415	383.3	67.151859	151.552629	320.595512	0
05.03.2010	64	1.562339	383.3	68.714198	149.99029	320.595512	0
06.03.2010	65	1.328732	384.2	70.04293	149.561558	320.595512	0
07.03.2010	66	1.88485	388	71.92778	151.476708	320.595512	0
08.03.2010	67	1.610487	388.3	73.538267	150.166221	320.595512	0
09.03.2010	68	1.594292	388.3	75.132559	148.571929	320.595512	0
10.03.2010	69	1.768547	388.4	76.901106	146.903382	320.595512	0
11.03.2010	70	1.536695	388.4	78.437801	145.366687	320.595512	0
12.03.2010	71	2.000369	388.4	80.43817	143.366318	320.595512	0
13.03.2010	72	1.85322	388.4	82.29139	141.513098	320.595512	0
14.03.2010	73	1.366253	388.4	83.657643	140.146845	320.595512	0
15.03.2010	74	1.562879	388.4	85.220522	138.583966	320.595512	0
16.03.2010	75	2.390994	388.4	87.611516	136.192972	320.595512	0
17.03.2010	76	1.714099	388.4	89.325615	134.478873	320.595512	0
18.03.2010	77	1.318751	388.4	90.644366	133.160122	320.595512	0
19.03.2010	78	2	390.4	92.644366	133.160122	320.595512	0
20.03.2010	79	1.523227	390.4	94.167593	131.636895	320.595512	0
21.03.2010	80	1.488404	390.4	95.655997	130.148491	320.595512	0
22.03.2010	81	1.522986	390.4	97.178983	128.625505	320.595512	0
23.03.2010	82	1.450524	390.4	98.629507	127.174981	320.595512	0
24.03.2010	83	1.620113	390.4	100.24962	125.554868	320.595512	0
25.03.2010	84	1.428642	390.4	101.678262	124.126226	320.595512	0
26.03.2010	85	1.048521	390.4	102.726783	123.077705	320.595512	0
27.03.2010	86	1.429669	390.9	104.156452	122.148036	320.595512	0
28.03.2010	87	1.407094	390.9	105.563546	120.740942	320.595512	0
29.03.2010	88	1.250206	390.9	106.813752	119.490736	320.595512	0
30.03.2010	89	2.476772	405.7	109.290524	131.813964	320.595512	0
31.03.2010	90	2.799677	410.1	112.090201	133.414287	320.595512	0
01.04.2010	91	2.984959	410.1	115.07516	130.429328	320.595512	0
02.04.2010	92	2.761963	410.1	117.837123	127.667365	320.595512	0
03.04.2010	93	2.983304	410.1	120.820427	124.684061	320.595512	0
04.04.2010	94	2.839391	410.1	123.659818	121.84467	320.595512	0
05.04.2010	95	2.281515	410.1	125.941333	119.563155	320.595512	0
06.04.2010	96	2.473823	410.1	128.415156	117.089332	320.595512	0
07.04.2010	97	2.261231	410.1	130.676387	114.828101	320.595512	0
08.04.2010	98	2.136638	417.4	132.813025	119.991463	320.595512	0
09.04.2010	99	2.729118	424.8	135.542143	124.662345	320.595512	0
10.04.2010	100	2.812918	424.8	138.355061	121.849427	320.595512	0
11.04.2010	101	2.045644	426.3	140.400705	121.303783	320.595512	0
12.04.2010	102	1.968652	429.1	142.369357	122.135131	320.595512	0
13.04.2010	103	2.985423	443.4	145.35478	133.449708	320.595512	0
14.04.2010	104	3.247057	443.4	148.601837	130.202651	320.595512	0
15.04.2010	105	2.946659	443.4	151.548496	127.255992	320.595512	0
16.04.2010	106	2.435956	443.4	153.984452	124.820036	320.595512	0
17.04.2010	107	3.096688	443.4	157.08114	121.723348	320.595512	0
18.04.2010	108	3.136116	443.4	160.217256	118.587232	320.595512	0
19.04.2010	109	2.909073	443.4	163.126329	115.678159	320.595512	0
20.04.2010	110	2.206263	443.4	165.332592	113.471896	320.595512	0
21.04.2010	111	4	447.4	169.332592	113.471896	320.595512	0
22.04.2010	112	3.008935	458.7	172.341527	121.762961	320.595512	0
23.04.2010	113	4.09132	465.1	176.432847	124.071641	320.595512	0
24.04.2010	114	4.174865	465.1	180.607712	119.896776	320.595512	0
25.04.2010	115	3.289318	465.1	183.89703	116.607458	320.595512	0
26.04.2010	116	2.666973	465.1	186.564003	113.940485	320.595512	0
27.04.2010	117	3.327324	465.1	189.891327	110.613161	320.595512	0
28.04.2010	118	2.057834	466	191.949161	109.455327	320.595512	0
29.04.2010	119	2.410479	467.3	194.35964	108.344848	320.595512	0
30.04.2010	120	2.195315	467.3	196.554955	106.149533	320.595512	0

Ek 5(Devamı)

Date	DoY	Act. e vap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
01.05.2010	121	3.610773	478.3	200.165728	113.53876	320.595512	0
02.05.2010	122	4.214481	478.8	204.380209	109.824279	320.595512	0
03.05.2010	123	3.936497	478.8	208.316706	105.887782	320.595512	0
04.05.2010	124	3.534812	478.8	211.851518	102.35297	320.595512	0
05.05.2010	125	3.319524	478.8	215.171042	99.033446	320.595512	0
06.05.2010	126	2.854534	478.8	218.025576	96.178912	320.595512	0
07.05.2010	127	2.673984	478.8	220.69956	93.504928	320.595512	0
08.05.2010	128	2.471312	478.8	223.170872	91.033616	320.595512	0
09.05.2010	129	1.68926	478.8	224.860132	89.344356	320.595512	0
10.05.2010	130	2.278699	478.8	227.138831	87.065657	320.595512	0
11.05.2010	131	2.531566	478.8	229.670397	84.534091	320.595512	0
12.05.2010	132	2.154939	478.8	231.825336	82.379152	320.595512	0
13.05.2010	133	2.19303	478.8	234.018366	80.186122	320.595512	0
14.05.2010	134	2.193784	478.8	236.21215	77.992338	320.595512	0
15.05.2010	135	1.975767	478.8	238.187917	76.016571	320.595512	0
16.05.2010	136	1.325953	478.8	239.51387	74.690618	320.595512	0
17.05.2010	137	5.880463	485.7	245.394333	75.710155	320.595512	0
18.05.2010	138	4.067048	485.7	249.461381	71.643107	320.595512	0
19.05.2010	139	1.8	487.5	251.261381	71.643107	320.595512	0
20.05.2010	140	1.706692	487.5	252.968073	69.936415	320.595512	0
21.05.2010	141	1.657206	487.5	254.625279	68.279209	320.595512	0
22.05.2010	142	1.54125	487.5	256.166529	66.737959	320.595512	0
23.05.2010	143	1.379591	487.5	257.54612	65.358368	320.595512	0
24.05.2010	144	3.4	490.9	260.94612	65.358368	320.595512	0
25.05.2010	145	1.146094	490.9	262.092214	64.212274	320.595512	0
26.05.2010	146	1.241045	490.9	263.333259	62.971229	320.595512	0
27.05.2010	147	0.790829	490.9	264.124088	62.1804	320.595512	0
28.05.2010	148	0.700907	490.9	264.824995	61.479493	320.595512	0
29.05.2010	149	5.150405	500.3	269.9754	65.729088	320.595512	0
30.05.2010	150	4.385029	500.3	274.360429	61.344059	320.595512	0
31.05.2010	151	1.089566	500.3	275.449995	60.254493	320.595512	0
01.06.2010	152	1.238751	500.3	276.688746	59.015742	320.595512	0
02.06.2010	153	1.168553	500.3	277.857299	57.847189	320.595512	0
03.06.2010	154	0.933047	500.3	278.790346	56.914142	320.595512	0
04.06.2010	155	0.813262	500.3	279.603608	56.10088	320.595512	0
05.06.2010	156	0.591546	500.3	280.195154	55.509334	320.595512	0
06.06.2010	157	0.555374	500.3	280.750528	54.95396	320.595512	0
07.06.2010	158	0.834538	500.3	281.585066	54.119422	320.595512	0
08.06.2010	159	4.625818	512.2	286.210884	61.393604	320.595512	0
09.06.2010	160	5.120335	512.2	291.331219	56.273269	320.595512	0
10.06.2010	161	4.384333	512.2	295.715552	51.888936	320.595512	0
11.06.2010	162	3.736996	512.2	299.452548	48.15194	320.595512	0
12.06.2010	163	3.136461	512.2	302.589009	45.015479	320.595512	0
13.06.2010	164	3.396971	512.2	305.98598	41.618508	320.595512	0
14.06.2010	165	3.186007	512.2	309.171987	38.432501	320.595512	0
15.06.2010	166	2.854239	512.2	312.026226	35.578262	320.595512	0
16.06.2010	167	2.532068	512.2	314.558294	33.046194	320.595512	0
17.06.2010	168	2.464643	512.2	317.022937	30.581551	320.595512	0
18.06.2010	169	2.482858	512.2	319.505795	28.098693	320.595512	0
19.06.2010	170	2.071257	512.2	321.577052	26.027436	320.595512	0
20.06.2010	171	2.016094	512.2	323.593146	24.011342	320.595512	0
21.06.2010	172	1.923636	512.2	325.516782	22.087706	320.595512	0
22.06.2010	173	1.957642	512.2	327.474424	20.130064	320.595512	0
23.06.2010	174	1.651331	513	329.125755	19.278733	320.595512	0
24.06.2010	175	3.440638	524.1	332.566393	26.938095	320.595512	0
25.06.2010	176	5.23471	524.1	337.801103	21.703385	320.595512	0
26.06.2010	177	4.63478	524.1	342.435883	17.068605	320.595512	0
27.06.2010	178	1.49651	524.1	343.932393	15.572095	320.595512	0
28.06.2010	179	1.401351	524.1	345.333744	14.170744	320.595512	0
29.06.2010	180	1.309118	524.1	346.642862	12.861626	320.595512	0
30.06.2010	181	1.264131	524.1	347.906993	11.597495	320.595512	0

Ek 5(Devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
01.07.2010	182	1.161971	524.1	349.068964	10.435524	320.595512	0
02.07.2010	183	1.001839	524.1	350.070803	9.433685	320.595512	0
03.07.2010	184	1.055928	524.1	351.126729	8.377759	320.595512	0
04.07.2010	185	0.721936	524.1	351.848665	7.655823	320.595512	0
05.07.2010	186	0.809414	524.1	352.658079	6.846409	320.595512	0
06.07.2010	187	0.536079	524.1	353.194158	6.31033	320.595512	0
07.07.2010	188	0.599677	524.1	353.793835	5.710653	320.595512	0
08.07.2010	189	0.52529	524.1	354.319125	5.185363	320.595512	0
09.07.2010	190	0.42499	524.1	354.744115	4.760373	320.595512	0
10.07.2010	191	0.398567	524.1	355.142682	4.361806	320.595512	0
11.07.2010	192	0.505926	524.1	355.648608	3.85588	320.595512	0
12.07.2010	193	0	524.1	355.648608	3.85588	320.595512	0
13.07.2010	194	0	524.1	355.648608	3.85588	320.595512	0
14.07.2010	195	0	524.1	355.648608	3.85588	320.595512	0
15.07.2010	196	0	524.1	355.648608	3.85588	320.595512	0
16.07.2010	197	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
17.07.2010	198	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
18.07.2010	199	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
19.07.2010	200	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
20.07.2010	201	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
21.07.2010	202	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
22.07.2010	203	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
23.07.2010	204	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
24.07.2010	205	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
25.07.2010	206	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
26.07.2010	207	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
27.07.2010	208	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
28.07.2010	209	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
29.07.2010	210	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
30.07.2010	211	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
31.07.2010	212	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
01.08.2010	213	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
02.08.2010	214	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
03.08.2010	215	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
04.08.2010	216	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
05.08.2010	217	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
06.08.2010	218	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
07.08.2010	219	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
08.08.2010	220	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
09.08.2010	221	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
10.08.2010	222	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
11.08.2010	223	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
12.08.2010	224	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
13.08.2010	225	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
14.08.2010	226	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
15.08.2010	227	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
16.08.2010	228	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
17.08.2010	229	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
18.08.2010	230	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
19.08.2010	231	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
20.08.2010	232	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
21.08.2010	233	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
22.08.2010	234	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
23.08.2010	235	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
24.08.2010	236	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
25.08.2010	237	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
26.08.2010	238	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
27.08.2010	239	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
28.08.2010	240	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
29.08.2010	241	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
30.08.2010	242	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0

Ek 5(Devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
31.08.2010	243	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
01.09.2010	244	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
02.09.2010	245	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
03.09.2010	246	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
04.09.2010	247	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
05.09.2010	248	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
06.09.2010	249	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
07.09.2010	250	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
08.09.2010	251	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
09.09.2010	252	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
10.09.2010	253	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
11.09.2010	254	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
12.09.2010	255	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
13.09.2010	256	0	530.5	355.648608	10.25588	320.595512	0
14.09.2010	257	0	535.2	355.648608	14.95588	320.595512	0
15.09.2010	258	0	535.2	355.648608	14.95588	320.595512	0
16.09.2010	259	0	535.2	355.648608	14.95588	320.595512	0
17.09.2010	260	0	535.2	355.648608	14.95588	320.595512	0
18.09.2010	261	4.710172	586.5	360.35878	61.545708	320.595512	0
19.09.2010	262	4.337988	586.5	364.696768	57.20772	320.595512	0
20.09.2010	263	4.266017	625.6	368.962785	92.041703	320.595512	0
21.09.2010	264	3.858214	625.6	372.820999	88.183489	320.595512	0
22.09.2010	265	2.927213	625.6	375.748212	85.256276	320.595512	0
23.09.2010	266	3.078914	625.6	378.827126	82.177362	320.595512	0
24.09.2010	267	2.611544	625.6	381.43867	79.565818	320.595512	0
25.09.2010	268	1.657817	626.7	383.096487	79.008001	320.595512	0
26.09.2010	269	2.297157	626.7	385.393644	76.710844	320.595512	0
27.09.2010	270	2.444655	626.7	387.838299	74.266189	320.595512	0
28.09.2010	271	2.280905	626.7	390.119204	71.985284	320.595512	0
29.09.2010	272	2.214128	626.7	392.333332	69.771156	320.595512	0
30.09.2010	273	2.8	629.5	395.133332	69.771156	320.595512	0
01.10.2010	274	3.895926	698	399.029258	134.37523	320.595512	0
02.10.2010	275	2.745525	698	401.774783	131.629705	320.595512	0
03.10.2010	276	2.52363	698	404.298413	129.106075	320.595512	0
04.10.2010	277	2.640697	698	406.93911	126.465378	320.595512	0
05.10.2010	278	2.450221	698	409.389331	124.015157	320.595512	0
06.10.2010	279	2.191172	698	411.580503	121.823985	320.595512	0
07.10.2010	280	1.889472	698	413.469975	119.934513	320.595512	0
08.10.2010	281	2.006809	705.9	415.476784	125.827704	320.595512	0
09.10.2010	282	2.365397	710.6	417.842181	128.162307	320.595512	0
10.10.2010	283	2.184852	710.6	420.027033	125.977455	320.595512	0
11.10.2010	284	2.300588	710.6	422.327621	123.676867	320.595512	0
12.10.2010	285	2.053309	710.6	424.38093	121.623558	320.595512	0
13.10.2010	286	2.050061	710.6	426.430991	119.573497	320.595512	0
14.10.2010	287	2.093431	710.6	428.524422	117.480066	320.595512	0
15.10.2010	288	1.411236	711.2	429.935658	116.66883	320.595512	0
16.10.2010	289	1.786913	711.5	431.722571	115.181917	320.595512	0
17.10.2010	290	1.861345	711.8	433.583916	113.620572	320.595512	0
18.10.2010	291	1.555069	711.8	435.138985	112.065503	320.595512	0
19.10.2010	292	1.236954	711.8	436.375939	110.828549	320.595512	0
20.10.2010	293	1.349526	711.8	437.725465	109.479023	320.595512	0
21.10.2010	294	1.238794	711.8	438.964259	108.240229	320.595512	0
22.10.2010	295	1.395519	711.8	440.359778	106.84471	320.595512	0
23.10.2010	296	1.219309	711.8	441.579087	105.625401	320.595512	0
24.10.2010	297	1.275549	711.8	442.854636	104.349852	320.595512	0
25.10.2010	298	1.147355	711.8	444.001991	103.202497	320.595512	0
26.10.2010	299	1.206034	711.8	445.208025	101.996463	320.595512	0
27.10.2010	300	2.1	713.9	447.308025	101.996463	320.595512	0
28.10.2010	301	1	714.9	448.308025	101.996463	320.595512	0
29.10.2010	302	1.900936	730.2	450.208961	115.395527	320.595512	0
30.10.2010	303	1.406917	731.7	451.615878	115.48861	320.595512	0

Ek 5 (Devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
31.10.2010	304	1.355755	731.7	452.971633	114.132855	320.595512	0
01.11.2010	305	1.07931	731.7	454.050943	113.053545	320.595512	0
02.11.2010	306	0.998732	731.7	455.049675	112.054813	320.595512	0
03.11.2010	307	0.97192	731.7	456.021595	111.082893	320.595512	0
04.11.2010	308	0.838886	731.7	456.860481	110.244007	320.595512	0
05.11.2010	309	0.961566	731.7	457.822047	109.282441	320.595512	0
06.11.2010	310	0.841699	733.5	458.663746	110.240742	320.595512	0
07.11.2010	311	0.786258	733.5	459.450004	109.454484	320.595512	0
08.11.2010	312	0.979472	733.5	460.429476	108.475012	320.595512	0
09.11.2010	313	0.616378	733.5	461.045854	107.858634	320.595512	0
10.11.2010	314	0.870806	733.5	461.91666	106.987828	320.595512	0
11.11.2010	315	0.768634	733.5	462.685294	106.219194	320.595512	0
12.11.2010	316	0.865439	733.5	463.550733	105.353755	320.595512	0
13.11.2010	317	0.861219	733.5	464.411952	104.492536	320.595512	0
14.11.2010	318	0.61117	733.5	465.023122	103.881366	320.595512	0
15.11.2010	319	1.206347	733.5	466.229469	102.675019	320.595512	0
16.11.2010	320	0.718554	733.5	466.948023	101.956465	320.595512	0
17.11.2010	321	0.707011	733.5	467.655034	101.249454	320.595512	0
18.11.2010	322	0.63451	733.5	468.289544	100.614944	320.595512	0
19.11.2010	323	0.474136	733.5	468.76368	100.140808	320.595512	0
20.11.2010	324	0.597625	733.5	469.361305	99.543183	320.595512	0
21.11.2010	325	0.858766	733.5	470.220071	98.684417	320.595512	0
22.11.2010	326	0.879148	733.5	471.099219	97.805269	320.595512	0
23.11.2010	327	0.818728	733.5	471.917947	96.986541	320.595512	0
24.11.2010	328	0.616381	733.5	472.534328	96.37016	320.595512	0
25.11.2010	329	0.496063	733.5	473.030391	95.874097	320.595512	0
26.11.2010	330	0.601452	733.5	473.631843	95.272645	320.595512	0
27.11.2010	331	0.429433	733.5	474.061276	94.843212	320.595512	0
28.11.2010	332	0.420549	733.5	474.481825	94.422663	320.595512	0
29.11.2010	333	0.384938	733.5	474.866763	94.037725	320.595512	0
30.11.2010	334	0.442361	733.5	475.309124	93.595364	320.595512	0
01.12.2010	335	0.394321	733.5	475.703445	93.201043	320.595512	0
02.12.2010	336	0.273955	733.5	475.9774	92.927088	320.595512	0
03.12.2010	337	0.215698	733.5	476.193098	92.71139	320.595512	0
04.12.2010	338	0.276581	733.5	476.469679	92.434809	320.595512	0
05.12.2010	339	0.288879	733.5	476.758558	92.14593	320.595512	0
06.12.2010	340	0.818123	735.5	477.576681	93.327807	320.595512	0
07.12.2010	341	0.516845	735.5	478.093526	92.810962	320.595512	0
08.12.2010	342	0.423493	735.5	478.517019	92.387469	320.595512	0
09.12.2010	343	0.445187	735.5	478.962206	91.942282	320.595512	0
10.12.2010	344	0.681918	744.3	479.644124	100.060364	320.595512	0
11.12.2010	345	0.559741	817.1	480.203865	156	336.896135	16.300623
12.12.2010	346	0.843882	844.4	481.047747	156	363.352253	26.456118
13.12.2010	347	0.373309	854	481.421056	156	372.578944	9.226691
14.12.2010	348	0.788304	887.7	482.20936	156	405.49064	32.911696
15.12.2010	349	0.478204	910.9	482.687564	156	428.212436	22.721796
16.12.2010	350	0.754792	919.3	483.442356	156	435.857644	7.645208
17.12.2010	351	0.758511	921.7	484.200867	156	437.499133	1.641489
18.12.2010	352	0.350735	939.8	484.551602	156	455.248398	17.749265
19.12.2010	353	0.617739	953.3	485.169341	156	468.130659	12.882261
20.12.2010	354	0.595871	955.1	485.765212	156	469.334788	1.204129
21.12.2010	355	0.639154	955.4	486.404366	155.660846	469.334788	0
22.12.2010	356	0.486314	955.7	486.89068	155.474532	469.334788	0
23.12.2010	357	0.389382	956	487.280062	155.38515	469.334788	0
24.12.2010	358	0.493638	956	487.7737	154.891512	469.334788	0
25.12.2010	359	0.311694	956	488.085394	154.579818	469.334788	0
26.12.2010	360	0.597605	956.3	488.682999	154.282213	469.334788	0
27.12.2010	361	0.554426	956.3	489.237425	153.727787	469.334788	0
28.12.2010	362	0.636733	956.3	489.874158	153.091054	469.334788	0
29.12.2010	363	0.460691	956.3	490.334849	152.630363	469.334788	0
30.12.2010	364	1.386372	956.3	491.721221	151.243991	469.334788	0

Ek 5 (Devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
31.12.2010	365	0.671254	956.3	492.392475	150.572737	469.334788	0

Ek 6. E-DiGOR modelinin DEaR alt programının Y8 parseli için çıktıları (Lizimetre sonuçları ile karşılaştırmak için 40 cm'lik profil derinliği esas alınmıştır)

DEaR_Soil

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
01.01.2010	1	1.068027	0	1.068027	166.931973	0	0
02.01.2010	2	1.205625	0	2.273652	165.726348	0	0
03.01.2010	3	1.75435	0.4	4.028002	164.371998	0	0
04.01.2010	4	1.669325	5.3	5.697327	167.602673	0	0
05.01.2010	5	1.211965	5.3	6.909292	166.390708	0	0
06.01.2010	6	0.926783	5.3	7.836075	165.463925	0	0
07.01.2010	7	0.435216	5.3	8.271291	165.028709	0	0
08.01.2010	8	0.452879	5.3	8.72417	164.57583	0	0
09.01.2010	9	0.554499	5.3	9.278669	164.021331	0	0
10.01.2010	10	0.727377	5.3	10.006046	163.293954	0	0
11.01.2010	11	0.656323	5.3	10.662369	162.637631	0	0
12.01.2010	12	0.864272	5.3	11.526641	161.773359	0	0
13.01.2010	13	0.816597	7.9	12.343238	163.556762	0	0
14.01.2010	14	0.701707	21.3	13.044945	168	8.255055	8.255055
15.01.2010	15	0.604979	59.8	13.649924	168	46.150076	37.895021
16.01.2010	16	0.678188	73.1	14.328112	168	58.771888	12.621812
17.01.2010	17	0.913789	73.1	15.241901	167.086211	58.771888	0
18.01.2010	18	0.933279	73.1	16.17518	166.152932	58.771888	0
19.01.2010	19	0.709518	90.9	16.884698	168	74.015302	15.243414
20.01.2010	20	0.791252	133	17.67595	168	115.32405	41.308748
21.01.2010	21	0.809273	161.3	18.485223	168	142.814777	27.490727
22.01.2010	22	0.785526	163.2	19.270749	168	143.929251	1.114474
23.01.2010	23	0.735812	163.5	20.006561	167.564188	143.929251	0
24.01.2010	24	0.80198	179.3	20.808541	168	158.491459	14.562208
25.01.2010	25	0.848282	210.3	21.656823	168	188.643177	30.151718
26.01.2010	26	0.808774	210.5	22.465597	167.391226	188.643177	0
27.01.2010	27	0.733161	210.5	23.198758	166.658065	188.643177	0
28.01.2010	28	0.888888	210.5	24.087638	165.769185	188.643177	0
29.01.2010	29	0.709626	213.5	24.797264	168	188.702736	0.059559
30.01.2010	30	0.806269	222.3	25.603533	168	196.696467	7.993731
31.01.2010	31	0.644727	222.3	26.24826	167.355273	196.696467	0
01.02.2010	32	0.76091	234.1	27.00917	168	207.09083	10.394363
02.02.2010	33	0.991504	239.3	28.000674	168	211.299326	4.208496
03.02.2010	34	1.36556	245.7	29.366234	168	216.333766	5.03444
04.02.2010	35	1.170526	254.1	30.53676	168	223.56324	7.229474
05.02.2010	36	0.696055	254.1	31.232815	167.303945	223.56324	0
06.02.2010	37	0.718529	254.1	31.951344	166.585416	223.56324	0
07.02.2010	38	0.794416	254.1	32.74576	165.791	223.56324	0
08.02.2010	39	1.137209	254.1	33.882969	164.653791	223.56324	0
09.02.2010	40	0.993213	262.9	34.876182	168	228.023818	4.460578
10.02.2010	41	0.760746	281.4	35.636928	168	245.763072	17.739254
11.02.2010	42	0.997961	282	36.634889	167.602039	245.763072	0
12.02.2010	43	1.134346	282	37.769235	166.467693	245.763072	0
13.02.2010	44	1.132833	282	38.902068	165.33486	245.763072	0
14.02.2010	45	1.223077	282	40.125145	164.111783	245.763072	0
15.02.2010	46	1.439914	282	41.565059	162.671869	245.763072	0
16.02.2010	47	1.413664	282	42.978723	161.258205	245.763072	0
17.02.2010	48	1.300328	282	44.279051	159.957877	245.763072	0
18.02.2010	49	1.162761	282	45.441812	158.795116	245.763072	0
19.02.2010	50	1.265806	282	46.707618	157.52931	245.763072	0
20.02.2010	51	1.571594	286.2	48.279212	160.157716	245.763072	0
21.02.2010	52	1.405143	286.2	49.684355	158.752573	245.763072	0
22.02.2010	53	2.015595	288.3	51.69995	158.836978	245.763072	0
23.02.2010	54	1.510725	288.3	53.210675	157.326253	245.763072	0
24.02.2010	55	1.304859	290.5	54.515534	158.221394	245.763072	0
25.02.2010	56	1.281552	296	55.797086	162.439842	245.763072	0
26.02.2010	57	1.353336	301.6	57.150422	166.686506	245.763072	0
27.02.2010	58	1.233966	312.8	58.384388	168	254.415612	8.65254
28.02.2010	59	1.271233	347.2	59.655621	168	287.544379	33.128767

Ek 6 (devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
01.03.2010	60	1.780984	382	61.436605	168	320.563395	33.019016
02.03.2010	61	1.891377	382	63.327982	166.108623	320.563395	0
03.03.2010	62	1.931579	382	65.259561	164.177044	320.563395	0
04.03.2010	63	1.924415	383.3	67.183976	163.552629	320.563395	0
05.03.2010	64	1.575848	383.3	68.759824	161.976781	320.563395	0
06.03.2010	65	1.340731	384.2	70.100555	161.53605	320.563395	0
07.03.2010	66	1.88485	388	71.985405	163.4512	320.563395	0
08.03.2010	67	1.610487	388.3	73.595892	162.140713	320.563395	0
09.03.2010	68	1.594292	388.3	75.190184	160.546421	320.563395	0
10.03.2010	69	1.768547	388.4	76.958731	158.877874	320.563395	0
11.03.2010	70	1.536695	388.4	78.495426	157.341179	320.563395	0
12.03.2010	71	2.018674	388.4	80.5141	155.322505	320.563395	0
13.03.2010	72	1.871728	388.4	82.385828	153.450777	320.563395	0
14.03.2010	73	1.379281	388.4	83.765109	152.071496	320.563395	0
15.03.2010	74	1.57874	388.4	85.343849	150.492756	320.563395	0
16.03.2010	75	2.415191	388.4	87.75904	148.077565	320.563395	0
17.03.2010	76	1.732329	388.4	89.491369	146.345236	320.563395	0
18.03.2010	77	1.333246	388.4	90.824615	145.01199	320.563395	0
19.03.2010	78	2	390.4	92.824615	145.01199	320.563395	0
20.03.2010	79	1.540281	390.4	94.364896	143.471709	320.563395	0
21.03.2010	80	1.506016	390.4	95.870912	141.965693	320.563395	0
22.03.2010	81	1.541481	390.4	97.412393	140.424212	320.563395	0
23.03.2010	82	1.467931	390.4	98.880324	138.956281	320.563395	0
24.03.2010	83	1.639848	390.4	100.520172	137.316433	320.563395	0
25.03.2010	84	1.450562	390.4	101.970734	135.865871	320.563395	0
26.03.2010	85	1.066587	390.4	103.037321	134.799284	320.563395	0
27.03.2010	86	1.454414	390.9	104.491735	133.84487	320.563395	0
28.03.2010	87	1.431712	390.9	105.923447	132.413158	320.563395	0
29.03.2010	88	1.270983	390.9	107.19443	131.142175	320.563395	0
30.03.2010	89	2.476772	405.7	109.671202	143.465403	320.563395	0
31.03.2010	90	2.799677	410.1	112.470879	145.065726	320.563395	0
01.04.2010	91	2.984959	410.1	115.455838	142.080767	320.563395	0
02.04.2010	92	2.786163	410.1	118.242001	139.294604	320.563395	0
03.04.2010	93	3.012253	410.1	121.254254	136.282351	320.563395	0
04.04.2010	94	2.869301	410.1	124.123555	133.41305	320.563395	0
05.04.2010	95	2.30333	410.1	126.426885	131.10972	320.563395	0
06.04.2010	96	2.501308	410.1	128.928193	128.608412	320.563395	0
07.04.2010	97	2.289675	410.1	131.217868	126.318737	320.563395	0
08.04.2010	98	2.136638	417.4	133.354506	131.482099	320.563395	0
09.04.2010	99	2.729118	424.8	136.083624	136.152981	320.563395	0
10.04.2010	100	2.812918	424.8	138.896542	133.340063	320.563395	0
11.04.2010	101	2.045644	426.3	140.942186	132.794419	320.563395	0
12.04.2010	102	1.968652	429.1	142.910838	133.625767	320.563395	0
13.04.2010	103	2.985423	443.4	145.896261	144.940344	320.563395	0
14.04.2010	104	3.247057	443.4	149.143318	141.693287	320.563395	0
15.04.2010	105	2.971975	443.4	152.115293	138.721312	320.563395	0
16.04.2010	106	2.456898	443.4	154.572191	136.264414	320.563395	0
17.04.2010	107	3.126964	443.4	157.699155	133.13745	320.563395	0
18.04.2010	108	3.172657	443.4	160.871812	129.964793	320.563395	0
19.04.2010	109	2.943856	443.4	163.815668	127.020937	320.563395	0
20.04.2010	110	2.232115	443.4	166.047783	124.788822	320.563395	0
21.04.2010	111	4	447.4	170.047783	124.788822	320.563395	0
22.04.2010	112	3.008935	458.7	173.056718	133.079887	320.563395	0
23.04.2010	113	4.09132	465.1	177.148038	135.388567	320.563395	0
24.04.2010	114	4.209529	465.1	181.357567	131.179038	320.563395	0
25.04.2010	115	3.319467	465.1	184.677034	127.859571	320.563395	0
26.04.2010	116	2.693397	465.1	187.370431	125.166174	320.563395	0
27.04.2010	117	3.363238	465.1	190.733669	121.802936	320.563395	0
28.04.2010	118	2.087197	466	192.820866	120.615739	320.563395	0
29.04.2010	119	2.442499	467.3	195.263365	119.47324	320.563395	0
30.04.2010	120	2.226027	467.3	197.489392	117.247213	320.563395	0

Ek 6 (devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
01.05.2010	121	3.610773	478.3	201.100165	124.63644	320.563395	0
02.05.2010	122	4.25174	478.8	205.351905	120.8847	320.563395	0
03.05.2010	123	3.976232	478.8	209.328137	116.908468	320.563395	0
04.05.2010	124	3.574958	478.8	212.903095	113.33351	320.563395	0
05.05.2010	125	3.359558	478.8	216.262653	109.973952	320.563395	0
06.05.2010	126	2.891424	478.8	219.154077	107.082528	320.563395	0
07.05.2010	127	2.711383	478.8	221.86546	104.371145	320.563395	0
08.05.2010	128	2.508928	478.8	224.374388	101.862217	320.563395	0
09.05.2010	129	1.714788	478.8	226.089176	100.147429	320.563395	0
10.05.2010	130	2.312289	478.8	228.401465	97.83514	320.563395	0
11.05.2010	131	2.579858	478.8	230.981323	95.255282	320.563395	0
12.05.2010	132	2.200296	478.8	233.181619	93.054986	320.563395	0
13.05.2010	133	2.240052	478.8	235.421671	90.814934	320.563395	0
14.05.2010	134	2.238234	478.8	237.659905	88.5767	320.563395	0
15.05.2010	135	2.020487	478.8	239.680392	86.556213	320.563395	0
16.05.2010	136	1.353162	478.8	241.033554	85.203051	320.563395	0
17.05.2010	137	5.880463	485.7	246.914017	86.222588	320.563395	0
18.05.2010	138	4.104943	485.7	251.01896	82.117645	320.563395	0
19.05.2010	139	1.8	487.5	252.81896	82.117645	320.563395	0
20.05.2010	140	1.748819	487.5	254.567779	80.368826	320.563395	0
21.05.2010	141	1.699137	487.5	256.266916	78.669689	320.563395	0
22.05.2010	142	1.579472	487.5	257.846388	77.090217	320.563395	0
23.05.2010	143	1.424873	487.5	259.271261	75.665344	320.563395	0
24.05.2010	144	3.4	490.9	262.671261	75.665344	320.563395	0
25.05.2010	145	1.188661	490.9	263.859922	74.476683	320.563395	0
26.05.2010	146	1.282413	490.9	265.142335	73.19427	320.563395	0
27.05.2010	147	0.813989	490.9	265.956324	72.380281	320.563395	0
28.05.2010	148	0.728983	490.9	266.685307	71.651298	320.563395	0
29.05.2010	149	5.150405	500.3	271.835712	75.900893	320.563395	0
30.05.2010	150	4.426625	500.3	276.262337	71.474268	320.563395	0
31.05.2010	151	1.132835	500.3	277.395172	70.341433	320.563395	0
01.06.2010	152	1.280988	500.3	278.67616	69.060445	320.563395	0
02.06.2010	153	1.212698	500.3	279.888858	67.847747	320.563395	0
03.06.2010	154	0.980628	500.3	280.869486	66.867119	320.563395	0
04.06.2010	155	0.861027	500.3	281.730513	66.006092	320.563395	0
05.06.2010	156	0.642091	500.3	282.372604	65.364001	320.563395	0
06.06.2010	157	0.597761	500.3	282.970365	64.76624	320.563395	0
07.06.2010	158	0.882263	500.3	283.852628	63.883977	320.563395	0
08.06.2010	159	4.625818	512.2	288.478446	71.158159	320.563395	0
09.06.2010	160	5.169772	512.2	293.648218	65.988387	320.563395	0
10.06.2010	161	4.434158	512.2	298.082376	61.554229	320.563395	0
11.06.2010	162	3.782774	512.2	301.86515	57.771455	320.563395	0
12.06.2010	163	3.173298	512.2	305.038448	54.598157	320.563395	0
13.06.2010	164	3.446434	512.2	308.484882	51.151723	320.563395	0
14.06.2010	165	3.241818	512.2	311.7267	47.909905	320.563395	0
15.06.2010	166	2.906497	512.2	314.633197	45.003408	320.563395	0
16.06.2010	167	2.586923	512.2	317.22012	42.416485	320.563395	0
17.06.2010	168	2.519271	512.2	319.739391	39.897214	320.563395	0
18.06.2010	169	2.536786	512.2	322.276177	37.360428	320.563395	0
19.06.2010	170	2.12713	512.2	324.403307	35.233298	320.563395	0
20.06.2010	171	2.070607	512.2	326.473914	33.162691	320.563395	0
21.06.2010	172	1.978275	512.2	328.452189	31.184416	320.563395	0
22.06.2010	173	2.007553	512.2	330.459742	29.176863	320.563395	0
23.06.2010	174	1.700918	513	332.16066	28.275945	320.563395	0
24.06.2010	175	3.440638	524.1	335.601298	35.935307	320.563395	0
25.06.2010	176	5.281704	524.1	340.883002	30.653603	320.563395	0
26.06.2010	177	4.684888	524.1	345.56789	25.968715	320.563395	0
27.06.2010	178	1.546749	524.1	347.114639	24.421966	320.563395	0
28.06.2010	179	1.451971	524.1	348.56661	22.969995	320.563395	0
29.06.2010	180	1.356744	524.1	349.923354	21.613251	320.563395	0
30.06.2010	181	1.316975	524.1	351.240329	20.296276	320.563395	0

Ek 6 (devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
01.07.2010	182	1.216192	524.1	352.456521	19.080084	320.563395	0
02.07.2010	183	1.056468	524.1	353.512989	18.023616	320.563395	0
03.07.2010	184	1.110096	524.1	354.623085	16.91352	320.563395	0
04.07.2010	185	0.779567	524.1	355.402652	16.133953	320.563395	0
05.07.2010	186	0.867553	524.1	356.270205	15.2664	320.563395	0
06.07.2010	187	0.594803	524.1	356.865008	14.671597	320.563395	0
07.07.2010	188	0.653507	524.1	357.518515	14.01809	320.563395	0
08.07.2010	189	0.579259	524.1	358.097774	13.438831	320.563395	0
09.07.2010	190	0.480117	524.1	358.577891	12.958714	320.563395	0
10.07.2010	191	0.452203	524.1	359.030094	12.506511	320.563395	0
11.07.2010	192	0.559039	524.1	359.589133	11.947472	320.563395	0
12.07.2010	193	0.412085	524.1	360.001218	11.535387	320.563395	0
13.07.2010	194	0.388737	524.1	360.389955	11.14665	320.563395	0
14.07.2010	195	0.138381	524.1	360.528336	11.008269	320.563395	0
15.07.2010	196	0.166389	524.1	360.694725	10.84188	320.563395	0
16.07.2010	197	0.166389	530.5	360.861114	17.075491	320.563395	0
17.07.2010	198	0.166389	530.5	361.027503	16.909102	320.563395	0
18.07.2010	199	0.166389	530.5	361.193892	16.742713	320.563395	0
19.07.2010	200	0.166389	530.5	361.360281	16.576324	320.563395	0
20.07.2010	201	0.166389	530.5	361.52667	16.409935	320.563395	0
21.07.2010	202	0.166389	530.5	361.693059	16.243546	320.563395	0
22.07.2010	203	0.166389	530.5	361.859448	16.077157	320.563395	0
23.07.2010	204	0.166389	530.5	362.025837	15.910768	320.563395	0
24.07.2010	205	0.166389	530.5	362.192226	15.744379	320.563395	0
25.07.2010	206	0.166389	530.5	362.358615	15.57799	320.563395	0
26.07.2010	207	0.166389	530.5	362.525004	15.411601	320.563395	0
27.07.2010	208	0.166389	530.5	362.691393	15.245212	320.563395	0
28.07.2010	209	0.166389	530.5	362.857782	15.078823	320.563395	0
29.07.2010	210	0.166389	530.5	363.024171	14.912434	320.563395	0
30.07.2010	211	0.166389	530.5	363.19056	14.746045	320.563395	0
31.07.2010	212	0.166389	530.5	363.356949	14.579656	320.563395	0
01.08.2010	213	0.166389	530.5	363.523338	14.413267	320.563395	0
02.08.2010	214	0.166389	530.5	363.689727	14.246878	320.563395	0
03.08.2010	215	0.166389	530.5	363.856116	14.080489	320.563395	0
04.08.2010	216	0.166389	530.5	364.022505	13.9141	320.563395	0
05.08.2010	217	0.166389	530.5	364.188894	13.747711	320.563395	0
06.08.2010	218	0.166389	530.5	364.355283	13.581322	320.563395	0
07.08.2010	219	0.166389	530.5	364.521672	13.414933	320.563395	0
08.08.2010	220	0.166389	530.5	364.688061	13.248544	320.563395	0
09.08.2010	221	0.166389	530.5	364.85445	13.082155	320.563395	0
10.08.2010	222	0.166389	530.5	365.020839	12.915766	320.563395	0
11.08.2010	223	0.166389	530.5	365.187228	12.749377	320.563395	0
12.08.2010	224	0.166389	530.5	365.353617	12.582988	320.563395	0
13.08.2010	225	0.166389	530.5	365.520006	12.416599	320.563395	0
14.08.2010	226	0.166389	530.5	365.686395	12.25021	320.563395	0
15.08.2010	227	0.166389	530.5	365.852784	12.083821	320.563395	0
16.08.2010	228	0.166389	530.5	366.019173	11.917432	320.563395	0
17.08.2010	229	0.166389	530.5	366.185562	11.751043	320.563395	0
18.08.2010	230	0.166389	530.5	366.351951	11.584654	320.563395	0
19.08.2010	231	0.166389	530.5	366.51834	11.418265	320.563395	0
20.08.2010	232	0.166389	530.5	366.684729	11.251876	320.563395	0
21.08.2010	233	0.166389	530.5	366.851118	11.085487	320.563395	0
22.08.2010	234	0.166389	530.5	367.017507	10.919098	320.563395	0
23.08.2010	235	0.166389	530.5	367.183896	10.752709	320.563395	0
24.08.2010	236	0.166389	530.5	367.350285	10.58632	320.563395	0
25.08.2010	237	0.166389	530.5	367.516674	10.419931	320.563395	0
26.08.2010	238	0.166389	530.5	367.683063	10.253542	320.563395	0
27.08.2010	239	0.166389	530.5	367.849452	10.087153	320.563395	0
28.08.2010	240	0.166389	530.5	368.015841	9.920764	320.563395	0
29.08.2010	241	0.166389	530.5	368.18223	9.754375	320.563395	0
30.08.2010	242	0.166389	530.5	368.348619	9.587986	320.563395	0

Ek 6 (devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
31.08.2010	243	0.166389	530.5	368.515008	9.421597	320.563395	0
01.09.2010	244	0.166389	530.5	368.681397	9.255208	320.563395	0
02.09.2010	245	0.166389	530.5	368.847786	9.088819	320.563395	0
03.09.2010	246	0.166389	530.5	369.014175	8.92243	320.563395	0
04.09.2010	247	0.166389	530.5	369.180564	8.756041	320.563395	0
05.09.2010	248	0.166389	530.5	369.346953	8.589652	320.563395	0
06.09.2010	249	0.166389	530.5	369.513342	8.423263	320.563395	0
07.09.2010	250	0.166389	530.5	369.679731	8.256874	320.563395	0
08.09.2010	251	0.166389	530.5	369.84612	8.090485	320.563395	0
09.09.2010	252	0.166389	530.5	370.012509	7.924096	320.563395	0
10.09.2010	253	0.166389	530.5	370.178898	7.757707	320.563395	0
11.09.2010	254	0.166389	530.5	370.345287	7.591318	320.563395	0
12.09.2010	255	0.166389	530.5	370.511676	7.424929	320.563395	0
13.09.2010	256	0.166389	530.5	370.678065	7.25854	320.563395	0
14.09.2010	257	0.166389	535.2	370.844454	11.792151	320.563395	0
15.09.2010	258	0.166389	535.2	371.010843	11.625762	320.563395	0
16.09.2010	259	0.166389	535.2	371.177232	11.459373	320.563395	0
17.09.2010	260	0.166389	535.2	371.343621	11.292984	320.563395	0
18.09.2010	261	4.710172	586.5	376.053793	57.882812	320.563395	0
19.09.2010	262	4.378148	586.5	380.431941	53.504664	320.563395	0
20.09.2010	263	4.266017	625.6	384.697958	88.338647	320.563395	0
21.09.2010	264	3.890547	625.6	388.588505	84.4481	320.563395	0
22.09.2010	265	2.955951	625.6	391.544456	81.492149	320.563395	0
23.09.2010	266	3.110785	625.6	394.655241	78.381364	320.563395	0
24.09.2010	267	2.639381	625.6	397.294622	75.741983	320.563395	0
25.09.2010	268	1.676797	626.7	398.971419	75.165186	320.563395	0
26.09.2010	269	2.325988	626.7	401.297407	72.839198	320.563395	0
27.09.2010	270	2.476908	626.7	403.774315	70.36229	320.563395	0
28.09.2010	271	2.313075	626.7	406.08739	68.049215	320.563395	0
29.09.2010	272	2.246629	626.7	408.334019	65.802586	320.563395	0
30.09.2010	273	2.8	629.5	411.134019	65.802586	320.563395	0
01.10.2010	274	3.895926	698	415.029945	130.40666	320.563395	0
02.10.2010	275	2.745525	698	417.77547	127.661135	320.563395	0
03.10.2010	276	2.545171	698	420.320641	125.115964	320.563395	0
04.10.2010	277	2.66508	698	422.985721	122.450884	320.563395	0
05.10.2010	278	2.475924	698	425.461645	119.97496	320.563395	0
06.10.2010	279	2.214014	698	427.675659	117.760946	320.563395	0
07.10.2010	280	1.910321	698	429.58598	115.850625	320.563395	0
08.10.2010	281	2.006809	705.9	431.592789	121.743816	320.563395	0
09.10.2010	282	2.365397	710.6	433.958186	124.078419	320.563395	0
10.10.2010	283	2.184852	710.6	436.143038	121.893567	320.563395	0
11.10.2010	284	2.300588	710.6	438.443626	119.592979	320.563395	0
12.10.2010	285	2.070421	710.6	440.514047	117.522558	320.563395	0
13.10.2010	286	2.069008	710.6	442.583055	115.45355	320.563395	0
14.10.2010	287	2.114178	710.6	444.697233	113.339372	320.563395	0
15.10.2010	288	1.425704	711.2	446.122937	112.513668	320.563395	0
16.10.2010	289	1.805949	711.5	447.928886	111.007719	320.563395	0
17.10.2010	290	1.882597	711.8	449.811483	109.425122	320.563395	0
18.10.2010	291	1.572391	711.8	451.383874	107.852731	320.563395	0
19.10.2010	292	1.250206	711.8	452.63408	106.602525	320.563395	0
20.10.2010	293	1.36432	711.8	453.9984	105.238205	320.563395	0
21.10.2010	294	1.256526	711.8	455.254926	103.981679	320.563395	0
22.10.2010	295	1.41321	711.8	456.668136	102.568469	320.563395	0
23.10.2010	296	1.235616	711.8	457.903752	101.332853	320.563395	0
24.10.2010	297	1.293293	711.8	459.197045	100.03956	320.563395	0
25.10.2010	298	1.164371	711.8	460.361416	98.875189	320.563395	0
26.10.2010	299	1.224424	711.8	461.58584	97.650765	320.563395	0
27.10.2010	300	2.1	713.9	463.68584	97.650765	320.563395	0
28.10.2010	301	1	714.9	464.68584	97.650765	320.563395	0
29.10.2010	302	1.900936	730.2	466.586776	111.049829	320.563395	0
30.10.2010	303	1.406917	731.7	467.993693	111.142912	320.563395	0

Ek 6 (devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
31.10.2010	304	1.355755	731.7	469.349448	109.787157	320.563395	0
01.11.2010	305	1.07931	731.7	470.428758	108.707847	320.563395	0
02.11.2010	306	0.998732	731.7	471.42749	107.709115	320.563395	0
03.11.2010	307	0.97192	731.7	472.39941	106.737195	320.563395	0
04.11.2010	308	0.838886	731.7	473.238296	105.898309	320.563395	0
05.11.2010	309	0.961566	731.7	474.199862	104.936743	320.563395	0
06.11.2010	310	0.841699	733.5	475.041561	105.895044	320.563395	0
07.11.2010	311	0.786258	733.5	475.827819	105.108786	320.563395	0
08.11.2010	312	0.979472	733.5	476.807291	104.129314	320.563395	0
09.11.2010	313	0.616378	733.5	477.423669	103.512936	320.563395	0
10.11.2010	314	0.870806	733.5	478.294475	102.64213	320.563395	0
11.11.2010	315	0.774611	733.5	479.069086	101.867519	320.563395	0
12.11.2010	316	0.872552	733.5	479.941638	100.994967	320.563395	0
13.11.2010	317	0.868436	733.5	480.810074	100.126531	320.563395	0
14.11.2010	318	0.616219	733.5	481.426293	99.510312	320.563395	0
15.11.2010	319	1.216676	733.5	482.642969	98.293636	320.563395	0
16.11.2010	320	0.724704	733.5	483.367673	97.568932	320.563395	0
17.11.2010	321	0.712947	733.5	484.08062	96.855985	320.563395	0
18.11.2010	322	0.639834	733.5	484.720454	96.216151	320.563395	0
19.11.2010	323	0.478229	733.5	485.198683	95.737922	320.563395	0
20.11.2010	324	0.603225	733.5	485.801908	95.134697	320.563395	0
21.11.2010	325	0.867748	733.5	486.669656	94.266949	320.563395	0
22.11.2010	326	0.888578	733.5	487.558234	93.378371	320.563395	0
23.11.2010	327	0.827589	733.5	488.385823	92.550782	320.563395	0
24.11.2010	328	0.623078	733.5	489.008901	91.927704	320.563395	0
25.11.2010	329	0.501281	733.5	489.510182	91.426423	320.563395	0
26.11.2010	330	0.607868	733.5	490.11805	90.818555	320.563395	0
27.11.2010	331	0.434034	733.5	490.552084	90.384521	320.563395	0
28.11.2010	332	0.425103	733.5	490.977187	89.959418	320.563395	0
29.11.2010	333	0.389002	733.5	491.366189	89.570416	320.563395	0
30.11.2010	334	0.447047	733.5	491.813236	89.123369	320.563395	0
01.12.2010	335	0.398502	733.5	492.211738	88.724867	320.563395	0
02.12.2010	336	0.276848	733.5	492.488586	88.448019	320.563395	0
03.12.2010	337	0.217949	733.5	492.706535	88.23007	320.563395	0
04.12.2010	338	0.279506	733.5	492.986041	87.950564	320.563395	0
05.12.2010	339	0.291964	733.5	493.278005	87.6586	320.563395	0
06.12.2010	340	0.818123	735.5	494.096128	88.840477	320.563395	0
07.12.2010	341	0.516845	735.5	494.612973	88.323632	320.563395	0
08.12.2010	342	0.423493	735.5	495.036466	87.900139	320.563395	0
09.12.2010	343	0.445187	735.5	495.481653	87.454952	320.563395	0
10.12.2010	344	0.681918	744.3	496.163571	95.573034	320.563395	0
11.12.2010	345	0.559741	817.1	496.723312	167.813293	320.563395	0
12.12.2010	346	0.843882	844.4	497.567194	168	346.832806	26.269411
13.12.2010	347	0.373309	854	497.940503	168	356.059497	9.226691
14.12.2010	348	0.788304	887.7	498.728807	168	388.971193	32.911696
15.12.2010	349	0.478204	910.9	499.207011	168	411.692989	22.721796
16.12.2010	350	0.754792	919.3	499.961803	168	419.338197	7.645208
17.12.2010	351	0.758511	921.7	500.720314	168	420.979686	1.641489
18.12.2010	352	0.350735	939.8	501.071049	168	438.728951	17.749265
19.12.2010	353	0.617739	953.3	501.688788	168	451.611212	12.882261
20.12.2010	354	0.595871	955.1	502.284659	168	452.815341	1.204129
21.12.2010	355	0.639154	955.4	502.923813	167.660846	452.815341	0
22.12.2010	356	0.486314	955.7	503.410127	167.474532	452.815341	0
23.12.2010	357	0.389382	956	503.799509	167.38515	452.815341	0
24.12.2010	358	0.493638	956	504.293147	166.891512	452.815341	0
25.12.2010	359	0.311694	956	504.604841	166.579818	452.815341	0
26.12.2010	360	0.597605	956.3	505.202446	166.282213	452.815341	0
27.12.2010	361	0.554426	956.3	505.756872	165.727787	452.815341	0
28.12.2010	362	0.636733	956.3	506.393605	165.091054	452.815341	0
29.12.2010	363	0.460691	956.3	506.854296	164.630363	452.815341	0
30.12.2010	364	1.386372	956.3	508.240668	163.243991	452.815341	0

Ek 6 (devamı)

Date	DoY	Act. evap (mm/day)	Cum. rain (mm)	Cum. Ea (mm)	Storage (mm)	Cum. drainage(mm)	Drainage (mm/day)
31.12.2010	365	0.671254	956.3	508.911922	162.572737	452.815341	0

Ek 7. Deneme parsellerinde ölçülen ve Antakya Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan Epan değerleri

Tarih	Y3 (mm)	Y8 (mm)	Meteoroloji (mm)
02.04.2010	3.0	3.0	3.2
10.04.2010	3.5	3.5	3.2
15.04.2010	3.0	3.0	3.2
19.04.2010	5.5	6.0	5.6
22.04.2010	4.5	5.0	4.5
26.04.2010	5.0	5.0	4.8
28.04.2010	5.0	4.5	4.9
03.05.2010	5.0	4.5	4.5
05.05.2010	4.0	4.5	4.6
07.05.2010	6.0	6.0	5.5
10.05.2010	3.5	3.5	3.6
15.05.2010	6.0	5.5	6.2
20.05.2010	5.5	5.0	5.4
22.05.2010	5.5	6.0	5.2
24.05.2010	4.5	4.5	5
27.05.2010	4.5	5.0	4.8
29.05.2010	5.0	5.0	4.8
31.05.2010	7.0	6.5	6.6
02.06.2010	8.5	8.5	8.4
06.06.2010	7.5	7.5	7.5
08.06.2010	7.0	7.0	7
10.06.2010	5.5	6.0	6.3
14.06.2010	8.0	8.0	8
16.06.2010	7.0	7.0	7
18.06.2010	7.5	7.5	7.6
20.06.2010	7.5	7.0	7
22.06.2010	7.5	7.0	8.2
24.06.2010	8.0	8.0	8
28.06.2010	7.0	7.5	7.1
29.06.2010	7.5	7.0	7.2
02.07.2010	8.0	7.5	7.5
05.07.2010	7.0	7.5	7.2
07.07.2010	7.0	7.5	7.2
13.07.2010	7.5	7.5	7.2
15.07.2010	7.5	7.5	7.2
26.07.2010	7.0	7.0	7.2
27.07.2010	8.5	8.5	8
28.07.2010	8.0	8.5	7.2
29.07.2010	7.5	8.0	7.2
30.07.2010	7.0	6.5	7.2
02.08.2010	7.0	7.5	7.2
03.08.2010	7.0	7.0	7
04.08.2010	7.5	7.0	6.4
05.08.2010	6.0	6.5	6.1
06.08.2010	6.0	6.0	5.6

Ek 7 (Devamı)

09.08.2010	8.0	8.5	8.2
10.08.2010	7.0	8.0	6.4
11.08.2010	7.0	7.5	7.4
12.08.2010	6.5	7.0	6.4
13.08.2010	6.5	7.0	7.7
16.08.2010	8.0	8.0	8
17.08.2010	8.0	8.0	7.2
18.08.2010	6.5	7.0	6.4
19.08.2010	6.0	6.0	5.6
20.08.2010	7.0	7.5	7.2
23.08.2010	6.5	6.5	6.4
24.08.2010	7.0	7.0	6.8
25.08.2010	8.5	8.0	7.2
26.08.2010	7.0	7.5	7.2
27.08.2010	6.0	6.0	5.6
30.08.2010	6.5	6.0	6.4
31.08.2010	7.0	7.5	7
01.09.2010	7.0	7.0	7.2
02.09.2010	7.5	7.5	7.2
03.09.2010	8.0	8.0	7.6
06.09.2010	7.5	7.0	6.8
08.09.2010	8.5	8.5	8
13.09.2010	6.5	6.5	6
14.09.2010	4.0	4.5	4.1
15.09.2010	6.0	6.0	6
16.09.2010	6.0	5.5	5.8
17.09.2010	5.0	5.0	4.8
20.09.2010	5.0	5.0	4.8
22.09.2010	5.0	5.0	5.2
27.09.2010	4.0	4.5	4
29.09.2010	5.0	4.5	4.8
01.10.2010	5.0	5.0	4.7
04.10.2010	4.0	4.0	4
09.10.2010	2.0	1.5	1.4
06.10.2010	5.0	5.5	4.7
08.10.2010	5.0	5.0	4.2
11.10.2010	4.5	4.0	4.2
13.10.2010	5.0	5.0	4.8
15.10.2010	4.0	4.0	4
18.10.2010	3.0	3.5	3.2
20.10.2010	4.0	4.0	4
25.10.2010	4.0	4.0	4
27.10.2010	3.0	3.0	2.8
30.10.2010	2.5	2.0	1.2
31.10.2010	2.5	2.5	2.3

Ek 8. Deneme alanının Y3 ve Y8 parsellerindeki ağaçların farklı yüksekliklerindeki sıcaklık ve oransal nem değerleri

Y3				Y8			
Tarih	Yükseklik (m)	Sıcaklık °C	Oransal Nem (%)	Tarih	Yükseklik (m)	Sıcaklık °C	Oransal Nem (%)
08.03.2010	0	20.2	55.7	08.03.2010	0	19.6	56.0
	0.5	20.3	54.4		0.5	19.9	56.5
	1	20.3	53.8		1	20.0	55.4
	1.5	20.5	54.2		1.5	20.2	55.8
	2	20.8	55.5		2	20.3	55.2
16.03.2010	0	21.5	46.6	16.03.2010	0	23.2	46.0
	0.5	21.1	43.9		0.5	22.5	42.8
	1	20.5	44.5		1	21.4	43.3
	1.5	19.5	44.6		1.5	21.2	41.5
	2	18.8	43.9		2	19.4	42.0
22.03.2010	0	27.3	34.1	22.03.2010	0	32.6	36.1
	0.5	26.2	34.0		0.5	28.3	36.2
	1	27.3	33.6		1	27.2	36.4
	1.5	25.4	33.3		1.5	24.3	36.3
	2	24.9	33.7		2	22.2	34.6
27.03.2010	0	23.4	56.4	27.03.2010	0	24.5	45.4
	0.5	22.7	56.8		0.5	24.6	47.3
	1	22.0	58.2		1	24.5	50.4
	1.5	22.4	63.4		1.5	25.1	50.5
	2	22.5	63.4		2	24.3	54.7
02.04.2010	0	26.9	50.0	02.04.2010	0	26.6	52.7
	0.5	26.9	46.2		0.5	26.5	47.7
	1	26.9	45.9		1	26.5	44.0
	1.5	26.9	44.5		1.5	26.4	45.5
	2	27.1	47.3		2	26.3	46.0
10.04.2010	0	24.1	50.1	10.04.2010	0	24.9	48.7
	0.5	24.2	46.7		0.5	24.9	45.1
	1	24.0	46.7		1	24.7	44.7
	1.5	23.6	46.4		1.5	24.8	44.5
	2	23.3	49.1		2	24.5	46.5
02.05.2010	0	24.6	53.4	02.05.2010	0	24.6	54.5
	0.5	25.1	50.0		0.5	24.6	53.9
	1	25.4	51.9		1	24.5	54.0
	1.5	25.5	51.7		1.5	24.6	53.7
	2	22.6	53.3		2	24.7	53.5

Ek 8 (Devamı)

09.05.2010	0	30.7	43.6	09.05.2010	0	28.4	43.2
	0.5	30.7	38.8		0.5	28.6	41.3
	1	30.7	39.5		1	28.7	42.3
	1.5	30.6	39.4		1.5	28.3	42.7
	2	30.6	39.8		2	27.7	43.8
15.05.2010	0	29.5	41.5	15.05.2010	0	35.7	30.7
	0.5	30.1	39.7		0.5	35.1	30.2
	1	30.6	38.4		1	35.1	30.1
	1.5	30.8	38.1		1.5	35.0	28.7
	2	30.1	39.7		2	34.9	28.8
22.05.2010	0	39.1	30.4	22.05.2010	0	33.7	33.2
	0.5	39.2	30.5		0.5	33.7	33.3
	1	39.1	30.4		1	33.6	33.4
	1.5	39.2	30.9		1.5	33.5	34.2
	2	39.0	29.9		2	33.4	33.5
29.05.2010	0	28.2	49.5	29.05.2010	0	29.5	52.2
	0.5	28.7	50.7		0.5	29.9	51.0
	1	28.6	52.4		1	30.1	50.8
	1.5	28.9	52.5		1.5	30.4	50.3
	2	29.2	53.9		2	30.4	51.5
05.06.2010	0	28.5	53.3	05.06.2010	0	26.6	58.8
	0.5	28.8	52.1		0.5	26.8	59.7
	1	28.7	54.3		1	26.8	59.2
	1.5	28.8	54.3		1.5	27.0	58.7
	2	29.0	55.7		2	26.9	60.1
12.06.2010	0	42.7	31.4	12.06.2010	0	40.2	34.4
	0.5	42.7	30.3		0.5	40.1	33.5
	1	42.6	29.3		1	40.0	33.4
	1.5	42.6	29.7		1.5	39.7	33.7
	2	42.4	29.3		2	39.6	32.0
19.06.2010	0	35.0	52.2	19.06.2010	0	33.2	55.1
	0.5	35.4	50.0		0.5	33.2	53.5
	1	35.6	49.1		1	33.3	53.7
	1.5	35.8	47.5		1.5	33.4	52.6
	2	35.0	50.1		2	33.7	52.0
27.06.2010	0	34.7	34.5	27.06.2010	0	34.7	41.3
	0.5	35.0	32.3		0.5	34.6	41.5
	1	33.7	32.2		1	34.5	41.4
	1.5	33.6	44.9		1.5	34.3	41.1
	2	33.5	42.6		2	34.0	42.0
09.07.2010	0	33.2	47.2	09.07.2010	0	33.7	43.4
	0.5	33.3	44.9		0.5	33.9	43.2
	1	33.1	44.9		1	34.0	44.1
	1.5	32.5	46.9		1.5	33.9	45.5
	2	32.3	47.3		2	33.3	46.2

Ek 8 (Devamı)

16.07.2010	0	33.4	51.8	16.07.2010	0	32.8	53.7
	0.5	33.6	49.4		0.5	32.8	54.0
	1	33.7	49.0		1	33.2	53.0
	1.5	33.8	49.3		1.5	33.3	52.2
	2	33.8	54.8		2	32.9	52.9
06.08.2010	0	42.3	36.0	06.08.2010	0	37.9	43.5
	0.5	42.4	35.8		0.5	37.9	42.4
	1	41.8	35.5		1	37.6	42.5
	1.5	41.6	35.0		1.5	37.4	42.5
	2	40.3	35.8		2	36.2	42.4
12.08.2010	0	39.6	37.4	12.08.2010	0	39.7	40.6
	0.5	40.1	38.1		0.5	39.8	43.2
	1	40.2	38.0		1	39.7	44.3
	1.5	40.2	46.0		1.5	39.8	45.8
	2	37.7	48.7		2	38.5	48.5
21.08.2010	0	41.7	38.2	21.08.2010	0	38.0	48.0
	0.5	41.8	38.0		0.5	38.2	47.8
	1	41.8	38.5		1	38.2	48.0
	1.5	40.4	38.1		1.5	38.4	47.7
	2	37.8	40.5		2	37.8	49.7
28.08.2010	0	38.8	40.2	28.08.2010	0	34.8	50.0
	0.5	39.0	40.1		0.5	34.8	49.6
	1	39.0	40.5		1	34.9	49.6
	1.5	39.1	41.4		1.5	35.0	49.8
	2	39.2	44.6		2	34.5	49.5
04.09.2010	0	33.0	54.2	04.09.2010	0	30.6	58.2
	0.5	33.0	52.2		0.5	30.7	58.1
	1	32.3	51.3		1	30.9	57.7
	1.5	32.2	51.6		1.5	31.0	57.6
	2	32.1	52.9		2	31.2	57.5
18.09.2010	0	33.2	51.2	18.09.2010	0	33.4	50.6
	0.5	33.4	51.3		0.5	33.4	50.1
	1	33.4	50.8		1	33.5	50.3
	1.5	33.6	49.5		1.5	33.6	50.1
	2	33.7	50.9		2	33.7	50.2
25.09.2010	0	21.0	82.5	25.09.2010	0	21.8	72.9
	0.5	21.0	82.4		0.5	21.8	72.6
	1	21.0	82.3		1	21.7	73.0
	1.5	21.0	82.2		1.5	21.7	73.2
	2	21.0	81.4		2	21.7	73.3
02.10.2010	0	26.4	79.4	02.10.2010	0	26.0	80.6
	0.5	26.4	79.1		0.5	26.0	78.8
	1	26.4	77.6		1	26.0	77.9
	1.5	26.4	76.5		1.5	26.0	77.6
	2	26.4	75.7		2	26.0	76.8
09.10.2010	0	21.8	81.4	09.10.2010	0	20.2	86.8
	0.5	21.8	81.2		0.5	20.2	86.7
	1	21.8	81.1		1	20.2	86.4

Ek 8 (Devamı)

	1.5	21.8	80.8		1.5	20.2	85.9
	2	21.8	80.8		2	20.3	85.5
16.10.2010	0	30.2	58.6	16.10.2010	0	26.9	67.2
	0.5	30.2	55.5		0.5	27.0	69.2
	1	30.1	54.4		1	27.1	68.9
	1.5	30.1	52.6		1.5	27.3	68.2
	2	30.0	51.2		2	27.4	66.1
22.10.2010	0	25.2	60.5	22.10.2010	0	25.7	59.0
	0.5	25.2	60.2		0.5	25.7	58.5
	1	25.2	60.0		1	25.7	58.3
	1.5	25.2	59.9		1.5	25.7	58.5
	2	25.2	59.6		2	25.7	57.8
31.10.2010	0	20.8	67.3	31.10.2010	0	27.6	48.0
	0.5	21.0	60.1		0.5	27.8	43.6
	1	21.4	58.4		1	27.8	47.4
	1.5	21.7	54.6		1.5	27.9	44.1
	2	22.1	54.1		2	29.8	40.9
06.11.2010	0	20.0	33.1	06.11.2010	0	20.1	49.8
	0.5	20.3	29.5		0.5	20.4	49.8
	1	20.3	29.0		1	20.7	49.4
	1.5	21.0	27.8		1.5	21.2	46.7
	2	21.1	28.6		2	21.4	49.0
13.11.2010	0	25.9	42.6	13.11.2010	0	20.6	52.4
	0.5	26.1	40.5		0.5	20.8	49.5
	1	26.3	39.5		1	21.0	48.5
	1.5	26.5	39.1		1.5	21.4	47.9
	2	26.7	37.4		2	21.6	47.4
27.11.2010	0	20.3	50.4	27.11.2010	0	16.6	60.8
	0.5	20.3	49.6		0.5	16.8	58.4
	1	20.3	50.5		1	17.0	56.9
	1.5	20.3	48.7		1.5	17.2	57.3
	2	20.4	47.9		2	17.3	55.9
04.12.2010	0	24.9	34.1	04.12.2010	0	26.2	35.8
	0.5	24.9	32.7		0.5	26.1	35.0
	1	24.9	32.8		1	26.0	34.3
	1.5	24.9	33.6		1.5	26.1	34.4
	2	24.4	32.3		2	25.9	34.6
22.12.2010	0	19.1	67.0	22.12.2010	0	22.3	55.4
	0.5	19.6	63.1		0.5	22.3	56.2
	1	19.9	60.9		1	22.4	54.0
	1.5	20.1	60.3		1.5	22.4	54.0
	2	20.1	58.7		2	22.4	53.4
25.12.2010	0	18.3	60.5	25.12.2010	0	12.8	75.5
	0.5	18.3	59.0		0.5	12.9	68.4
	1	18.4	58.2		1	13.0	70.7
	1.5	18.5	57.6		1.5	13.2	70.0
	2	19.2	56.9		2	13.1	67.5

Ek 9. Referans olarak seçilen ağaçların kök bölgesine yerleştirilen tansiyometre okumaları (cb)

Tarih	Y3		Y8*	
	30 cm	45 cm	30 cm	45 cm
15.03.2010	10.5			
16.03.2010	11			
20.03.2010	13.5			
22.03.2010	17.5			
27.03.2010	20			
29.03.2010	16.5			
02.04.2010	11.5			
10.04.2010	9.5			
15.04.2010	10.5			
22.04.2010	20.5			
26.04.2010	12.5			
28.04.2010	22			
02.05.2010	38			
03.05.2010	37.5			
05.05.2010	53.5			
07.05.2010	68.5			
09.05.2010	63			
10.05.2010	63.5			
15.05.2010	66			
17.05.2010	72.5			
20.05.2010	62.5			
22.05.2010	72.5			
24.05.2010	77.5			
27.05.2010	72.5			
29.05.2010	76			
31.05.2010	72.5			
02.06.2010	67.5			
05.06.2010	49.5			
06.06.2010	72.5			
08.06.2010	76.5			
10.06.2010	72.5			
12.06.2010	72			
14.06.2010	77.5			
16.06.2010	75			
19.06.2010	82			
20.06.2010	79			
22.06.2010	81			
24.06.2010	70			
18.10.2010	21	29	29	30
22.10.2010	40	20	40	20
25.10.2010	62	62	60	24
27.10.2010	55	62	35	22
30.10.2010	75	53	66	40
31.10.2010	76.5	52.5	68	42
02.11.2010	76	52	66	38

Ek 9 (Devamı)

04.11.2010	78	52	70	45
06.11.2010	80	50.5	72	38
08.11.2010	74	56	70	64
10.11.2010	60	70	50	74
13.11.2010	-	61	76	50
22.11.2010	72	60	68	-
24.11.2010	72	64	40	52
26.11.2010	70	74	60	60
27.11.2010	72	74	62	62
29.11.2010	60	50	50	40
01.12.2010	70	62	50	66
04.12.2010	42	82	70	40
06.12.2010	66	50	70	40
08.12.2010	62	80	78	30
10.12.2010	78	30	60	40
14.12.2010	30	20	10	10
17.12.2010	10	9	10	-
20.12.2010	8	8	8	8
22.12.2010	8	8	8	8
24.12.2010	10	10	8	10
25.12.2010	10	-	11	10

*Y8 parselindeki referans ağacın kök bölgesine tansiyometreler, yılın son çeyreğinde yerleştirilmiştir.

Ek 10. Deneme Parsellerinden 2010 yılında alınan toprak örneklerinin hacimsel su içerikleri (%) ile profildeki toplam su miktarları

Tarih	Y3				Y8			
	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	Su miktarı (mm/60 cm)	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	Su miktarı (mm/60 cm)
17.3	43.78	43.36	40.24	251.44	33.55	35.1	33.8	204.38
27.3	38.3	36.45	54.53	275.70	32.19	31.75	30.85	188.45
2.4	36.42	38.88	35.8	220.36	37.4	36.65	35.75	218.33
10.4	38.87	38.07	32.13	211.79	36.53	35.06	34.93	213.68
2.5	45.21	40.74	34.44	241.24	38.52	37.92	35.84	222.18
9.5	38.45	36.71	37.15	224.19	28.6	28.17	29.3	173.06
15.5	29.03	29.01	29.5	175.55	24.7	28.6	31.2	173.55
22.5	24.57	26.19	28.35	161.19	17.68	21.32	21.58	123.24
29.5	21.55	23.19	22.83	135.59	24	23.4	26.33	150.07
5.6	22.6	26.87	29.12	161.55	19.24	21.83	21.89	127.28
12.6	19.31	21.87	24.61	135.59	15.86	20.67	22.1	121.1
19.6	24.3	26.06	26.19	154.10	13	20.28	20.02	109.98
9.7	13.01	14.47	18.95	98.09	15.78	17.16	18.01	103.43
19.7	18.36	18.23	19.04	111.98	11.7	15.6	15.6	87.75
6.8	10.8	11.88	12.29	70.88	11.7	11.96	12.74	73.71
21.8	8.37	7.29	9.59	52.25	12.48	10.79	12.35	71.96
28.8	12.42	14.31	17.48	92.54	16.54	16.61	16.77	100.04
4.9	8.61	9.86	11.21	61.32	8.01	9.59	10.4	57.6
12.9	17.28	17.42	16.47	101.45	16.12	16.38	16.51	98.28
25.9	11.95	12.26	11.38	70.45	12.48	15.09	14.82	85.82
1.10	41.72	36.73	32	213.66	37.04	33.64	33.33	206.02
9.10	43.58	37.37	26.43	200.68	31.63	31.99	26.75	175.7
16.10	35.1	33.48	27.11	184.19	24.73	27.76	26.04	178.09
22.10	28.34	28.46	30.7	177.29	26.09	26.82	35.74	186.58
31.10	40.1	30.59	28.97	192.94	32.89	24.62	24.96	161.15
6.11	34.02	27.68	25.99	170.51	20.54	20.93	20.67	124.22
13.11	23.22	21.47	23.22	136.69	26.39	24.83	25.87	154.44
27.11	25.96	24.62	26.45	155.22	19.02	18.75	18.97	113.55
4.12	24.53	24.98	24.38	147.40	20.67	20.57	20.05	121.99
22.12	53	47.5	41.16	274.23	47.01	36.36	43.77	256.36
27.12	49.82	47.5	47.5	288.48	44.17	40.84	36.9	238.22