Sulama Zamanı Planlamasında Bitkiye Dayalı Ölçüm Teknikleri

Yüksek Lisans Semineri

Buse SALBAŞ
Biyosistem Mühendisi
Danışman:
Prof. Dr. Tolga ERDEM

Mayıs-2018

SUNUM PLANI

- Giriş
- Sulama Zamanı Planlamasında Bitkiye Dayalı Ölçüm Teknikleri
- Konu İle İlgili Yürütülen Çalışmalar
- Yüksek Lisans Tez Çalışma Planı
- Sonuç

1. GİRİŞ

1. GİRİŞ

- Sulama, bitkinin normal gelişmesi için gerekli olan ancak doğal yollarla karşılanamayan suyun bitki kök bölgesine gereken zamanda, gerekli miktarda ve kontrollü olarak verilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanımın önemi, özellikle, sulama için ayrılacak suyun azalması nedeniyle günümüzde daha da ön plana çıkmaktadır.

1. GİRİŞ

Bitki Belirteçleri

- Yaprak Sıcaklığı
- Yaprak Su Potansiyeli
- Stoma Direnci
- Yaprak Alan İndeksi
- Klorofil İçeriği
- Fotosentez Hızı

Toprak Belirteçleri

- Görünüş veya Hissetme
- Gravimetrik Örnekleme
- Elektriksel Direnç
- Toprak Su Potansiyeli
- Nötron Metre

İklim Parametrelerini Esas Alan Teknikler

1. GİRİŞ

- Son yıllarda, tarımsal üretimde yeni teknolojilerin kullanımı ile birim alandan elde edilen verim dolayısıyla gelir, en yüksek seviyeye çıkarılmaya çalışılmaktadır. Tarımda kullanılan yeni teknolojilerden birisi de bitki su stresi düzeyinin çabuk ve yüksek duyarlılıkta elde edilmesine olanak sağlayan tekniklerdir (Ayan 1994).

1. GİRİŞ

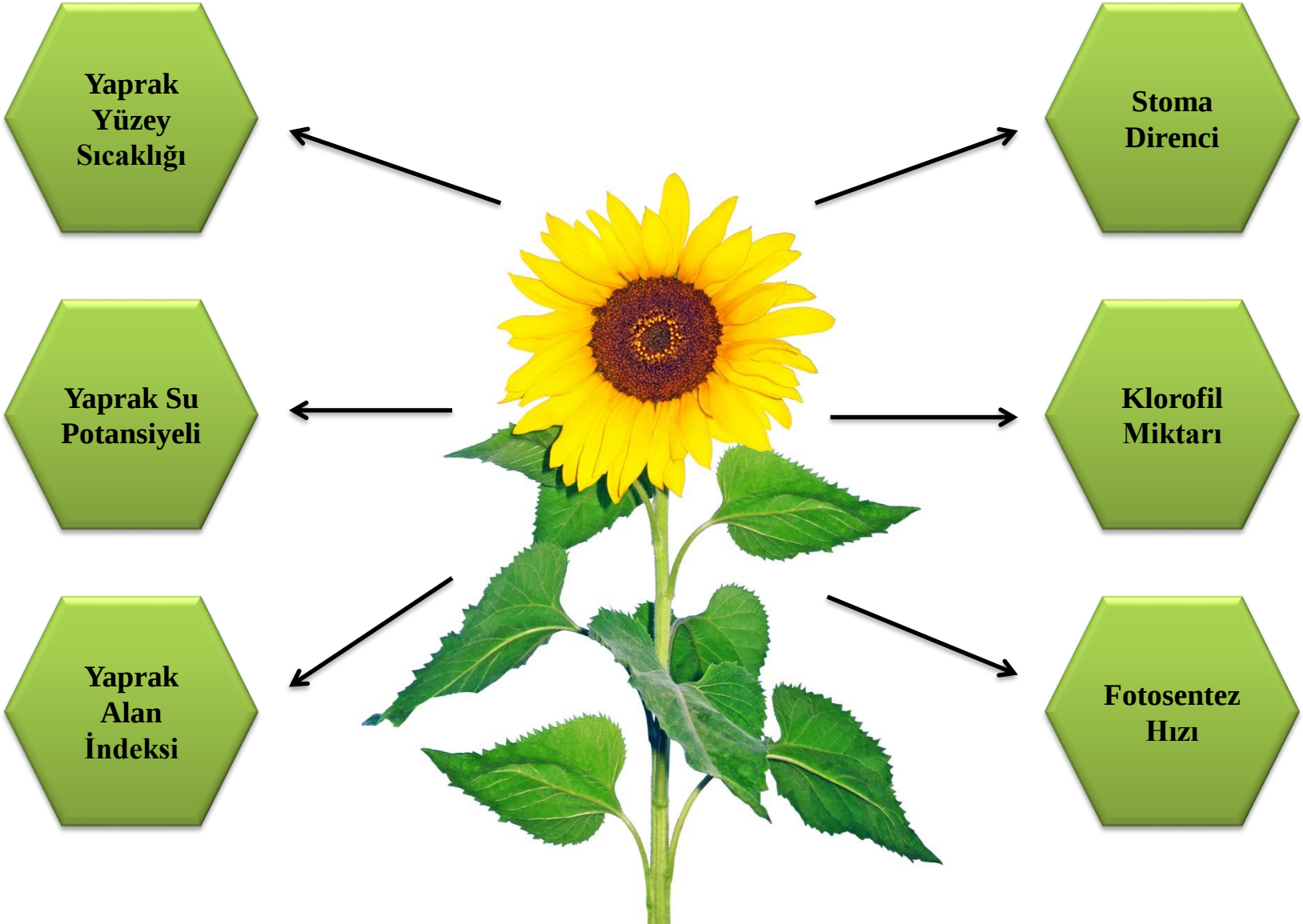
- Bitki su stres indeksinin (CWSI) kullanılması bitkilerin kritik su stresi eşik değerinin dikkate alınmasını sağlamaktadır. Böylece su stresi nedeniyle meydana gelecek verim kayıpları veya zamansız sulamalarla oluşacak su kayıpları önlenebilmektedir (Gençoğlan, 2005).

1. GİRİŞ

- Ayrıca bu yöntemler bitkinin topraktaki sudan yararlanmasını kısıtlayan etmenlerin değerlendirilmesine ve daha geniş alanlarda daha kısa sürede ve yüksek duyarlılık düzeyleri ile sulama zamanı planlamasına olanak vermektedir. Böylelikle su kullanım randımanları arttırılarak mevcut su kaynakları ile daha fazla alan sulanarak bitkisel üretimde kalite ve verim yükseltilebilir (Kodal 2004).

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

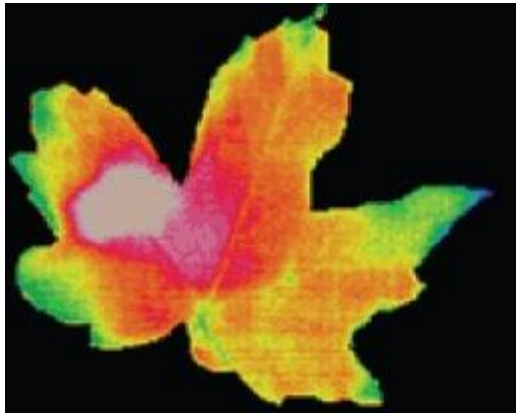
Bitkiye Dayalı Ölçüm Teknikleri Nelerdir?

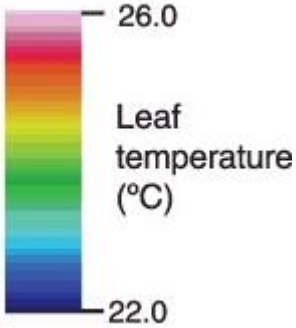


2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

1. Yaprak Yüzey Sıcaklığı

- Bitkiler, toprak ve atmosferin etkilerini bünyelerinde birleştirmektedirler. Bu nedenle sulama programlamasında bitkiyi baz alan ölçümlerin kullanılması son yıllarda giderek artan bir önem kazanmıştır (Ödemiş ve Baştuğ 1999).





2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

1. Yaprak Yüzey Sıcaklığı

- Özellikle, bitki yüzey sıcaklığının ölçülmesine dayalı infrared termometre tekniği bitkiye dokunmaksızın, daha hızlı ve doğru ölçüm yapma olanağı sağladığından, önemi artmaktadır. Anılan teknikte, bitkilerin transpirasyon ile yaprak sıcaklığı azalmakta ve hava sıcaklığının altına düşmektedir (Jackson, 1982).

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

1. Yaprak Yüzey Sıcaklığı

- Ayrıca, bitkinin büyüme döneminde aldığı su sınırlanırsa, gözenek direnci artar, transpirasyon azalır ve yaprak sıcaklığı yükselir. Bu özellikten ve psikrometrik ölçümlerden yararlanarak bitki su stresi indeksi (CWSI) belirlenmektedir.

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

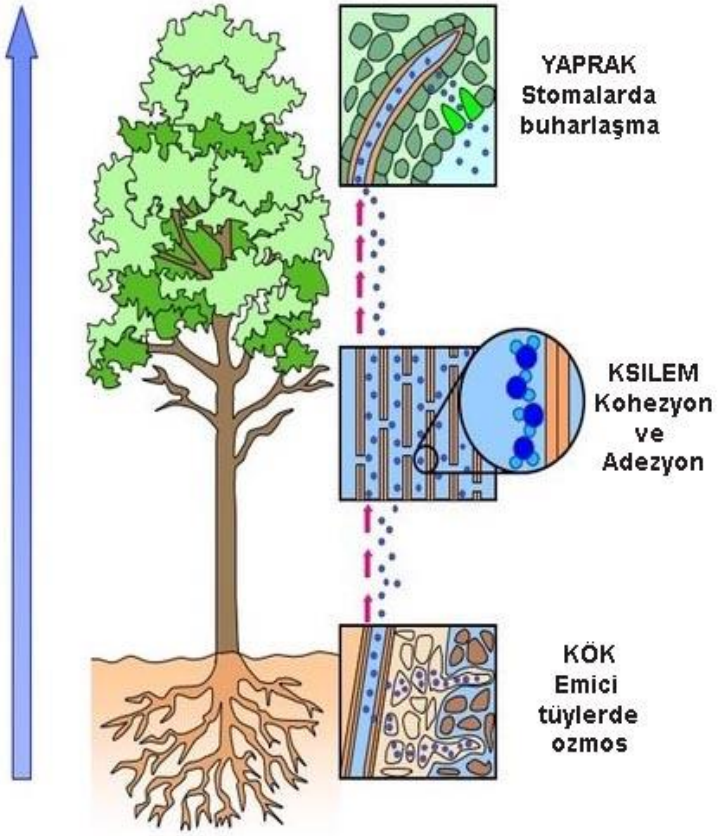
2. Yaprak Su Potansiyeli (YSP)

- Yaprak su potansiyeli (YSP), bitki su kapsamına ilişkin etkili bir göstergedir. Son yıllarda geliştirilen bazı cihazlar YSP' nin arazide ölçülmesini kolaylaştırmıştır. Bu yönü ile gerek araştırma gerekse uygulamada YSP birçok bitkide sulama zamanının belirlenmesinde kullanım potansiyeline sahiptir.

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

2. Yaprak Su Potansiyeli (YSP)

- Su buharlaştıkça, köklerden suyu çeken bir gerilim oluşur. Toprak kururken, nem, rüzgar veya ısı yükü arttıkça, köklerin yapraklardan buharlaşmaya ayak uydurması gittikçe zorlaşır. Bu da gerginliğin artmasına neden olur. Bu koşullar altında, bitki "yüksek tansiyon" yaşamaya başlar.



2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

2. Yaprak Su Potansiyeli (YSP)

- Bitkinin yaprak su potansiyelinin ölçülmesinde Pump-Up Chamber (Pompa Odası Aleti) veya Pressure Chamber (Basınç Odası Aleti) kullanılmaktadır. Her iki ölçüm cihazında da kullanılan yöntem aynı fakat cihazların çalışma stilleri farklıdır.

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

2. Yaprak Su Potansiyeli (YSP)

EMME HAREKETİ
Havayı emmek için piston yukarı çekilir.

BASMA HAREKETİ
Oda da havayı sıkıştırmak için piston aşağı itilir.

KONTROL
Kesilen yüzeyde suyun gelip gelmediğine bakılır.

Pump-Up Chamber
(Pompa Odası Aleti)

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

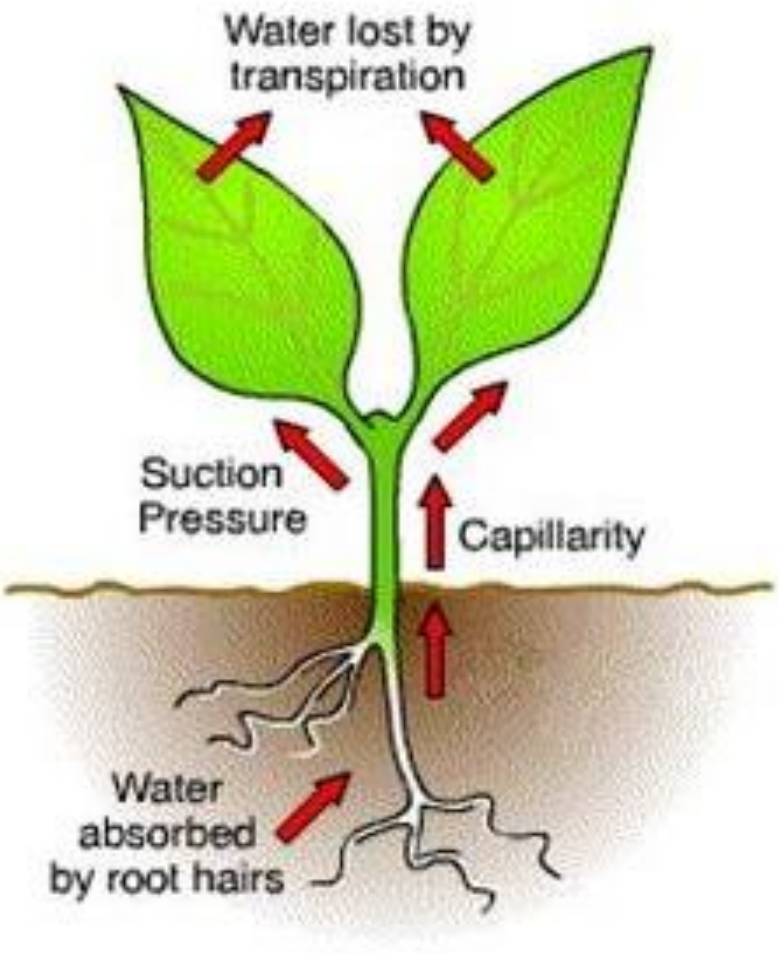
2. Yaprak Su Potansiyeli (YSP)

Pressure Chamber
(Basınç Odası Aleti)

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

3. Yaprak Alan İndeksi

- Bitkilerde terleme, kökler aracılığıyla topraktan alınan suyun ksilem dokusu ile yapraklara taşınması ve yaprak epidermal yüzeyini kaplayan gözenekler aracılığıyla buhar halinde atmosfere verilmesidir. Dolayısıyla, yaprak yüzey genişliğinin artması terleme ile kaybedilen suyun çoğalmasına neden olacaktır. Bu nedenle, yaprak yüzey genişliği terlemeye etki eden en önemli faktörlerden birisi olarak görülmektedir.



2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

3. Yaprak Alan İndeksi

- Yaprak yüzey genişliğinin ifadesinde kullanılan en önemli ölçüt yaprak alan indeksi (YAI) olup, birim bitki yapraklarının tek yüzey alanlarının toplamı birim bitki alanına oranı biçiminde tanımlanmaktadır (Korukçu ve Evsahibioğlu 1987).

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

3. Yaprak Alan İndeksi

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

3. Yaprak Alan İndeksi

- Yaprak alan indeksi ölçümleri taşınabilir yaprak alan indeksi ölçüm cihazları ile gerçekleştirilmekte ve ölçümler sırasında bitki büyüme periyotları dikkate alınmalıdır.

Yaprak alan indeksi (YAI) ölçüm cihazları

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

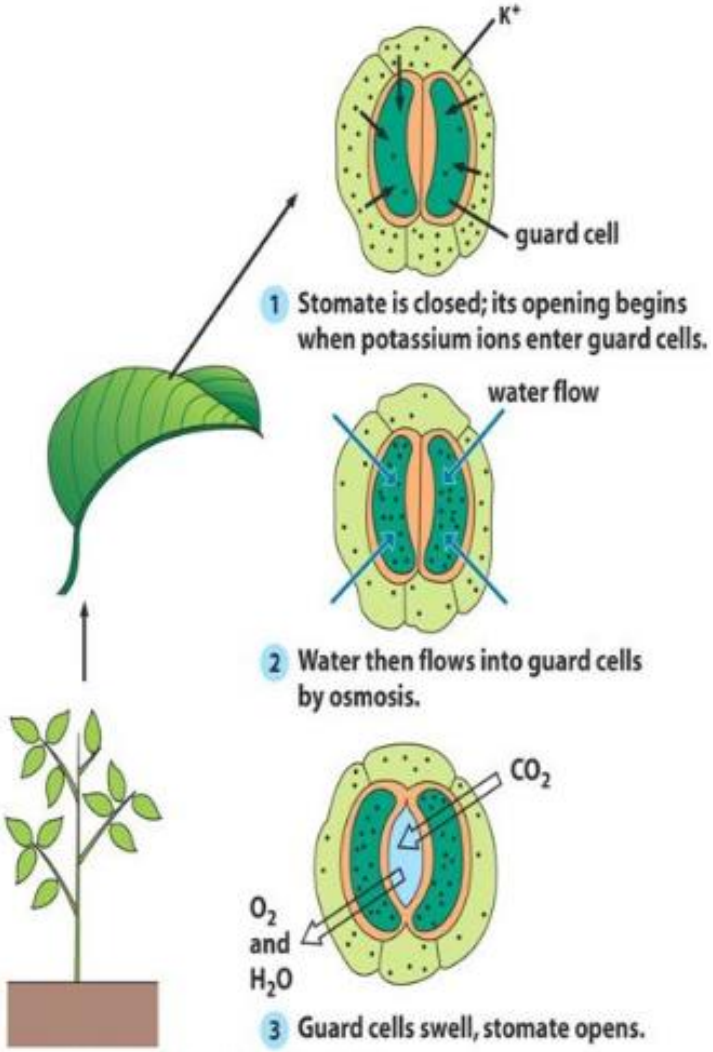
4. Stoma Direnci

- Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşan stomalar, açılıp kapanma özellikleri ile bitkilerdeki terlemeyi ve gaz değişimini kontrol eden canlı yapılardır. Stomalar, bitkilerin nefes almak için kullandıkları, fotosentez ve terleme olaylarında önemli rol oynayan mikroskobik gözeneklerdir (Akman 1985).

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

4. Stoma Direnci

- Stoma direnci veya iletkenliği stoma açıklık derecesine ve terlemeyle ilişkili olduğundan bitkinin suya gereksinimi belirlemede bir belirteç olarak kullanılabilir. Genellikle, direncin yüksek olması stomaların önemli ölçüde kapalı olduğunun bir göstergesidir. Bu da terleme hızının yavaşlamış olduğunu belirtir.



2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

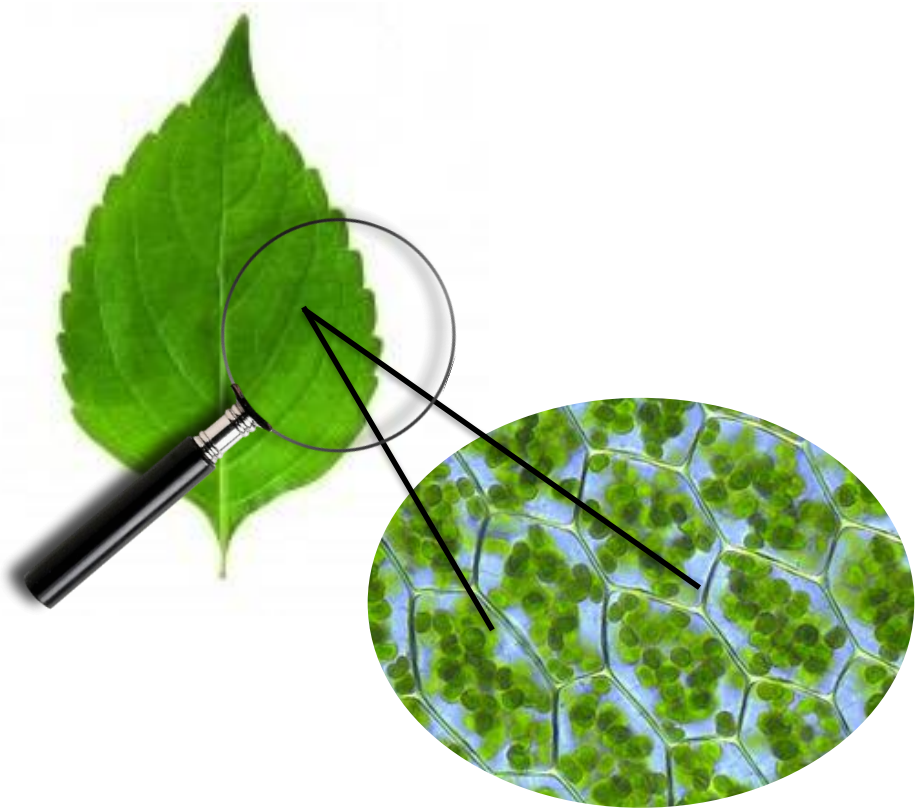
4. Stoma Direnci

- Dolayısıyla, bitkinin sulanması gerektiğini belirtir. Stoma direnci porometre adı verilen alet ile ölçülmektedir.

Stoma direnci ölçüm cihazı porometre

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

5. Klorofil Miktarı



Klorofilin mikroskop görünümü

- Bitkilerin en önemli görevi besin zincirinin temelini oluşturmaktır. Neredeyse bütün canlı yaşamı fotosentez yapan yeşil bitkilere bağlıdır. Bitkilere yeşil rengi veren pigment ise klorofildir.
- Klorofil diğer tüm canlıların yaşaması için gerekli olan oksijen ve besin maddelerinin üretildiği fotosentez olayının gerçekleşmesini sağlamaktadır.

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

5. Klorofil Miktarı

- Ancak, klorofil miktarının değişimine sebep olan faktörlerin belirlenmesi, bitki sağlığından stres faktörlerine kadar pek çok çalışmaya altlık oluşturması açısından önem taşımaktadır. Bitkinin klorofil içeriği ise klorofilmetre kullanılarak ölçülmektedir.

Klorofilmetre

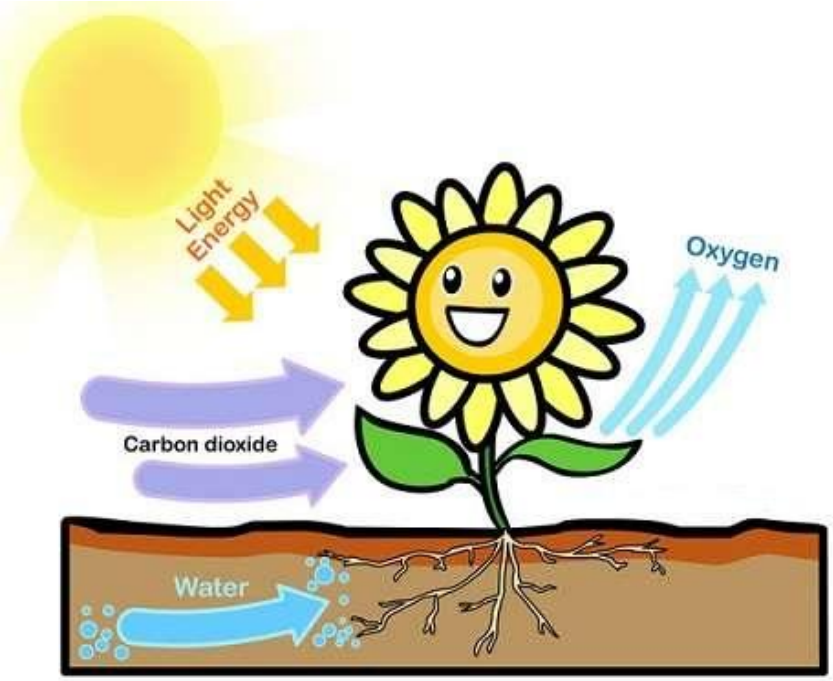
2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

5. Klorofil Miktarı

- Bitki yaprağı ışınım kaynağı ile ışınım algılayıcı arasına yerleştirilmektedir. Yaprağın diğer tarafına geçen ışınım miktarı ile yaprak içinde bulunan klorofil miktarı arasındaki ilişkiden faydalanılarak yaprak klorofil içeriği belirlenmektedir.
- Ölçüm yapılmadan önce cihazın kalibrasyonunun yapılması gereklidir.

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

6. Fotosentez Hızı



Fotosentez Döngüsü

- Fotosentez hızı, fotosentez sırasında kullanılan CO_2 ya da açığa çıkan O_2 miktarı ölçülerek tespit edilmektedir. Fotosentez hızını etkileyen çevresel faktörlerden su fotosentezin gerçekleşmesi için mutlaka gereklidir.

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

6. Fotosentez Hızı

- Enzimlerin çalışabilmesi için gerekli olan %15'lik su değerinin üzerindeki su yoğunluklarında fotosentez hızı artmaktadır. Ancak belli bir noktadan sonra su oranındaki artış, fotosentez hızını arttırmamaktadır. Bu değişimler göz önüne alınarak fotosentez hızı ölçülmektedir.

2. SULAMA ZAMANI PLANLAMASINDA BİTKİYE DAYALI ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

6. Fotosentez Hızı

- Ölçümler için kısa zamanda doğru sonuçlar veren fotosentez hızı ölçüm cihazı kullanılmaktadır.
- Yaprağın konulduğu yer sensör başlığı olduğundan, yapılan ölçümlerde CO_2 ve H_2O konsantrasyonu yaprak yüzeyinden kontrol edilir.

Fotosentez hızı ölçüm cihazı

3. KONU İLE İLGİLİ YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

3. KONU İLE İLGİLİ YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

- Ülkemizde ve dünyada birçok araştırıcı tarafından çeşitli bitkiler üzerine farklı iklim ve bölge koşullarında yapılan çalışmalar sonucunda, CWSI'nın sulama programlarının hazırlanmasında kullanılabileceği belirtilmiştir (Nielsen ve Gardner 1987; Gençoğlan ve Yazar 1999; Yazar ve ark. 1999; Irmak ve ark. 2000; Alderfasi ve Nielsen 2001; Orta ve ark. 2002; Colaizzi ve ark. 2003; Orta ve ark. 2003; Yuan ve ark. 2004; Gonza´lez-Dugo ve ark. 2005; Erdem ve ark. 2010). Aynı araştırmacılar, CWSI ile sulama zamanının belirlenebileceğini, ancak, bu yöntemin uygulanacak sulama suyu konusunda bir fikir vermeyeceğini açıklamışlardır.

3. KONU İLE İLGİLİ YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

Bitki Türü	Kritik YSP Değeri (-bar)
Domates	6
Soya	10-12
Şekerpancarı	13
Arpa	30
Asma	13
Elma	18-20
Elma	< 25
Pamuk	17-18
Mezofil Bitkiler	<30

Bazı bitkilerin kritik YSP değerleri

- Kaufman'a (1981) göre yaprak su potansiyelinin kritik düzeyi, bitkinin türü ve gelişme evresi aynı zamanda bulunduğu ortam koşullarına bağlı olarak değişmektedir ve toprak su potansiyelinin azalmasıyla değeri hızlı bir şekilde düşmektedir.

3. KONU İLE İLGİLİ YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

- Grimes ve Yamada (1982), çalışmalarında basınç odacığı tekniği ile ölçtükleri yaprak su potansiyeli değerlerine göre pamuğu sulamışlardır. Araştırmacılar, yaprak su potansiyelinin büyüme mevsimi başlarında -16 bar'a, mevsimin ortalarında -18 ile -20 bar'a ve çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönemde ise -18 bar'a inmesi durumunda sulama yapılmasını önermişlerdir.

3. KONU İLE İLGİLİ YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

- Tarım alanlarında, sınırlı su kaynaklarının işletilmesinde uygun sulama programlarının öneminin giderek arttığını belirten Clawson ve Blad (1982), infrared termometre (IRT) ile ölçülen taç sıcaklığının sulama programlarının hazırlanmasında kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

3. KONU İLE İLGİLİ YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

- Trakya Bölgesinde son yıllarda yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan, ayçiçeği, karpuz, buğday, patates, fasulye bitkileri için, bitki su stresi indeksinin (CWSI) belirlenmesi ve sulama zamanı planlamasında kullanım olanaklarının araştırılması amacıyla yürütülen araştırmalarda (Orta ve ark. 2002; Orta ve ark. 2003; Orta ve ark. 2004; Erdem ve ark. 2006a; Erdem ve ark. 2006b; Erdem ve ark. 2010) infrared termometre tekniği ile bitki su stresi indeksinin (CWSI) hesaplanmasında yararlanılan alt ve üst baz çizgileri belirlenerek, verim tahmininde kullanılabilecek mevsimlik ortalama CWSI ile verimler arasındaki ilişkiler ortaya konmuştur.

3. KONU İLE İLGİLİ YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

- Malone ve ark. (1993), stoma yoğunluğunun su kısıtı ile doğru orantılı olduğunu, bitkilerin su stresine stoma sayılarını arttırarak tepki verdiğini belirtmişlerdir. Yang ve Wang (2001) ve Zhang ve ark. (2006) buğdayda; Laajimi ve ark. (2011) kayısıda; Ennajeh ve ark. (2010) ve Aktepe Tangu (2012) zeytinde; Fu ve ark. (2013) patlıcan bitkisinde benzer sonuçlar elde etmişler ve su stresi arttıkça stoma yoğunluğunun da arttığını belirlemişlerdir.

3. KONU İLE İLGİLİ YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

- Andrieu ve ark. (1997) tarafından belirtildiğine göre yaprak alan indeksi, mısır bitkisinde büyümeyi karakterize eden önemli bir değişkendir. Grignon'da yaprak alan indeksinin saptanması amacıyla yürütülen çalışmada anılan değerin 0 - 4 arasında değiştiği gözlenmiştir (Pamuk 2003).

3. KONU İLE İLGİLİ YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

- Çoşkun (2013), asmada yaptığı çalışmada fotosentez ölçümlerini Licor fotosentez 6400XT analyzer ile 10-12 saatleri arasında tam güneşlenmiş olgun yaprakta ölçüm yapmıştır ve elde ettiği sonuçlara göre 2011 yılı fotosentez değerlerinin 9,77 ile 14,32 µml$CO_2/m^2/s$ arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. 2012 yılında elde edilen fotosentez değerleri ise 6,02 ile 14,99 µml$CO_2/m^2/s$ değişim göstermektedir. Bir yapraktan elde edilen fotosentez sonuçları çeşitler bazında farklılık göstermekle birlikte normal koşullarda 18µml$CO_2/m^2/s$ kadar çıkabilmektedir. Bu değerin 8 µml$CO_2/m^2/s$ altına düşmesi durumunda asmanın strese girdiği kabul edilmektedir (Bahar 2011).

4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI

4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI

Tez Adı

- Bitkiye Dayalı Ölçüm Tekniklerinin Ayçiçeği Sulama Zamanı Planlamasında Kullanım Olanakları

Tezin İngilizce Adı

- Usage Possibilities of Plant Based Measurement Techniques in Irrigation Scheduling of Sunflower

Tezin Süresi

- 01.05 2018 – 01.11.2019 (18 ay)

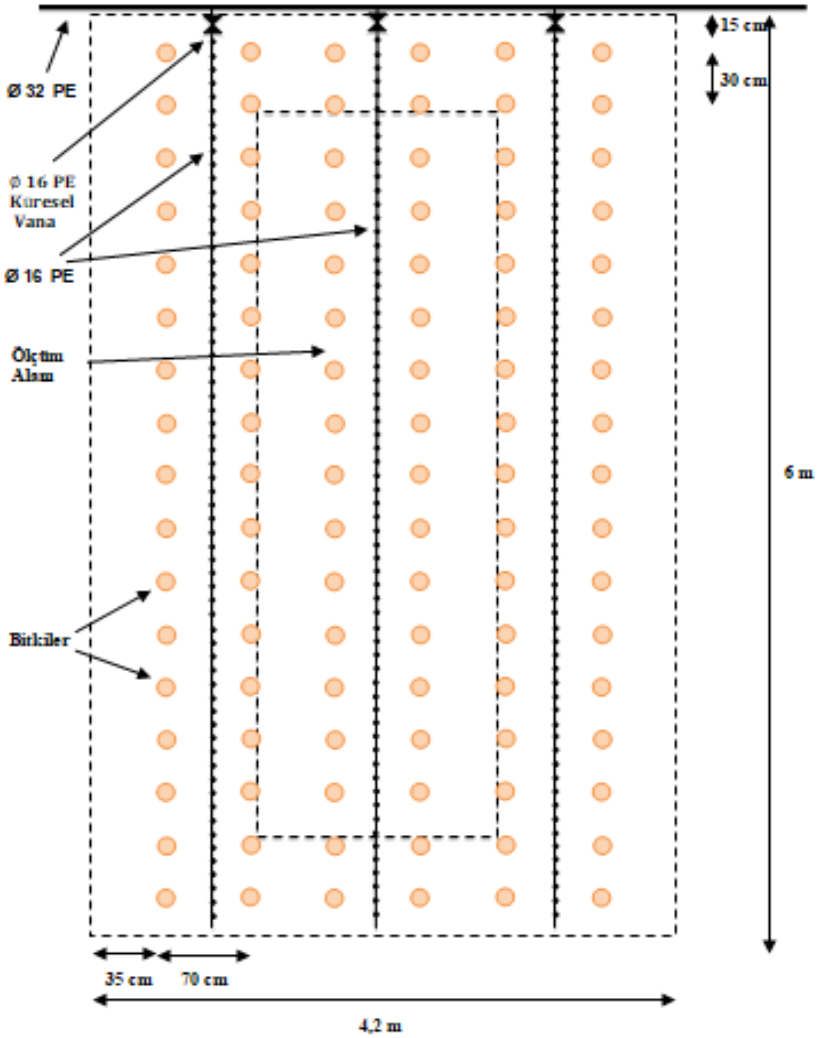
Araştırmanın Yapılacağı Yer

- Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü

4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI

- **Bitki:** Ayçiçeği
- **Çeşit:** Sanay
- **Ekiliş Tarihi:** 27 Nisan 2018
- **Araştırma Konuları:** Farklı sulama suyu miktarları 7 gün sulama aralığında A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarlarının; I_1: %0, I_2: %25, I_3: %50, I_4: %75, I_5: %100 , I_6: %125

4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI



- **Parsel Boyutu:** 4.2×6 m
- **Sıra arası:** 70 cm
- **Sıra üzeri:** 30 cm
- **Lateral aralığı:** 140 cm
- **Damlatıcı debisi:** 4 L/h
- **Damlatıcı aralığı:** 50 cm
- **Islatılan alan yüzdesi:** %35
- **Bir Parseldeki bitki sayısı:** 120
- **Denemedeki toplam parsel sayısı:** 18
- **Lateral boru tipi:** Yassı boru

4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI

Toprak Nem Takibi → Yaprak Su Potansiyeli → Klorofil Miktarı

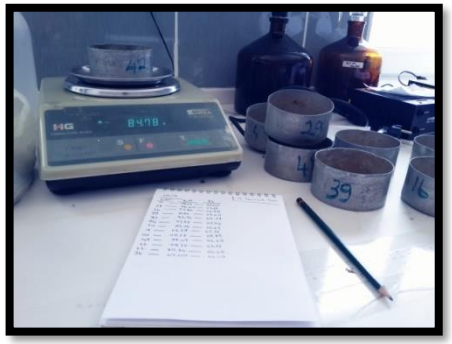
↓

Yaprak Alan İndeksi → Fotosentez Hızı → Stoma Direnci

4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI

1. Araştırma süresince, her bir deneme konusu için 90 cm olarak kabul edilen etkili bitki kök bölgesindeki toprak nem içerikleri 7 günlük periyotlar da sulama uygulamalarından önce gravimetrik metot ile ölçülecektir.

Burgu ile Örnek Alımı → **Örneklerin Tartılması** → **Etüve Konması** 105 °C'de 24 saat → **Örneklerin Tartılması**



4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI

2. Deneme konularında, ayçiçeği bitkisinin yaprak su potansiyeli, basınç odacığı aleti (Pressure Chamber) kullanılarak ölçülecektir (Baştuğ ve Kanber, 1989). Ölçümler, sulamalardan önce ve güneş ışınlarının yeryüzüne dik olarak geldiği öğlen saatlerinde (12.00-13.00) yapılacaktır.

Pressure Chamber

4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI

3. Ayçiçeği bitkisinin klorofil içeriği ise Konica-Minolta SPAD 502 klorofilmetresi kullanılarak ölçülecektir. Ölçümler yaprak su potansiyeli ölçümleri ile birlikte sulama öncesi gerçekleştirilecektir**.**

4. Araştırmada yaprak alan ölçümleri taşınabilir LI-COR Marka LI-3000C Model yaprak alanı ölçüm cihazı ile gerçekleştirilecektir. Yaprak alanı ölçümleri bitki büyüme periyotları dikkate alınarak ölçülecektir.

4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI

5. Fotosentez hızı ölçümü için LI 6400 XT ölçüm aleti kullanılacaktır.

4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMA PLANI

6. Stoma direnci porometre adı verilen alet ile Kanemasu ve Tanner (1969)'ın çalışmaları örnek alınarak ölçülecektir. Stoma direnci ölçümleri diğer bitkisel ölçümler gibi sulamalardan önce ve güneş ışınlarının yeryüzüne dik olarak geldiği öğlen saatlerinde (12.00-13.00) yapılacaktır.

5. SONUÇ

5. SONUÇ

- Su kaynaklarının kısıtlı olması, son yıllarda hızlı ve plansız gelişen sanayinin bu mevcut kaynakları kalite ve kantite açısından her geçen gün daha büyük boyutlarda tehdit etmesi tarımsal sulamada kullanılacak su miktarını kısıtlamaktadır. Hızla artan nüfus dikkate alındığında birim alandan elde edilecek verimi maksimuma çıkarmak gerekmektedir. Ulaşılan üretim değerlerini daha da arttırmanın yolu, bilinçli ve ekonomik sulama uygulamalarının hayata geçirilmesidir.

5. SONUÇ

- Sulama suyunun ne zaman uygulanacağı konusunda bitki, içinde bulunduğu çevreye tepki verdiğinden ve su kaynağı olan toprakla atmosfer arasında yer aldığından, sulama programlanması için bitkinin içsel su durumunun ortaya konulması amacıyla bitkinin izlenmesi gerekir. Uygulanacak sulama suyu miktarını belirlemede bitki parametrelerinin topraktaki nem miktarı ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir.

5. SONUÇ

Araştırma sonucunda, ayçiçeğinde uygun sulama zamanı planlaması için gerekli veriler, bitkiye dayalı ölçümler ile toprak nem düzeyi arasındaki ilişkilerle belirlenecektir. Ayrıca, deneme konularından elde edilen birim alan ayçiçeği verimleri, bitki boyu, tabla çapı, bin dane ağırlığı, yağ oranı gibi kalite özelikleri istatistiksel açıdan değerlendirilecektir.

TEŞEKKÜRLER...