



SULAMA SUYU ANALİZİ





İÇİNDEKİLER

01

Sulu Tarıma
Giriş

02

Sulama Suyu
Analizi

03

Sulama Suyu
Kalitesinin
Tayini için
Yapılacak
İşlemler

04

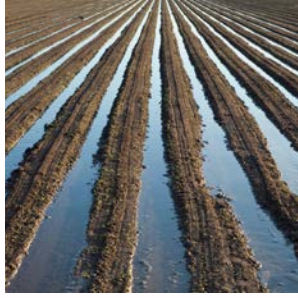
Sulama Suyu
için Yapılan
Analizler
Nelerdir?

05

Analiz
Sonuçlarına
Göre
Gübreleme
Periyodu

SULU TARIMA GİRİŞ

Sulu tarımın amacı, mahsüle **uygun nitelikteki suyu yeterli miktarda** sağlamaktır.



Düşük kalitedeki suların kullanımıyla oluşabilecek problemleri önleyebilmek için, sulama suyuna yönelik planlamalar ve analizler yapılmalıdır.

SULAMA SUYU ANALİZİ

Tarımsal sulamada kullanılan su kaynaklarından örnekler alarak, bu örneklerin belirlenen değerler kapsamında olup olmamasına "**Sulama Suyu Analizi**" denir.

Sulama Suyu Analizi Nasıl Yapılır?

Belirlenen su kaynağından örnek alınır.

Alınan örnek üzerinde sulama suyu odaklı olarak ihtiyaç duyulan analizler yapılır. Analizler kapsamında elde edilen sonuçlar, belirlenen değer aralıklarında olup olmadığı incelenir.



Sulama suyu analizinin temelinde, kullanılacak olan suyun bitki ve toprağın isteklerine ne kadar elverişli olduğu bulunur.

Tarımsal üretimde mahsulün verim ve kalitesi, sulama suyu kalitesi ile doğru orantılı olduğu için sulama suyu analizlerine önem verilmelidir.

SULAMA SUYU KALİTESİNİN TAYİNİ İÇİN YAPILACAK İŞLEMLER

Sulama suyunun kalitesinin analizi için yapılan işlemler beş aşamadan oluşur:

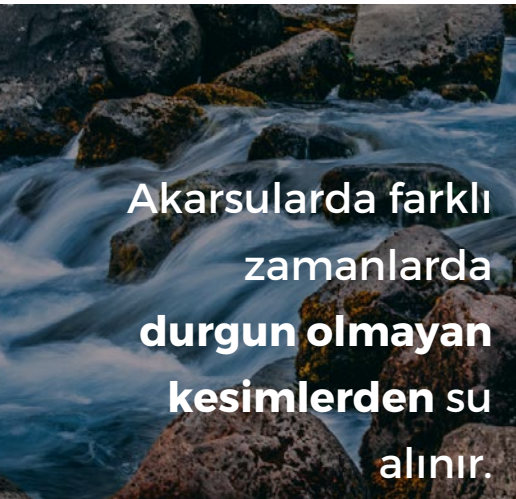
1. Su örneklerinin alınması.
2. Suyun elektriksel iletkenliği (EC) ve potansiyel hidrojen (pH) değerlerinin ölçümü.
3. Kimyasal içerik analizi.
4. Kalite kriterlerinin belirlenmesi.
5. Sulama suyunda kalite sınıflandırması yapılması.



Su Örneklerinin Alınması

Sulama sularının başarılı bir şekilde analiz edilebilmesi için, ilk olarak doğru bir şekilde alınmalıdır. Bunun için:

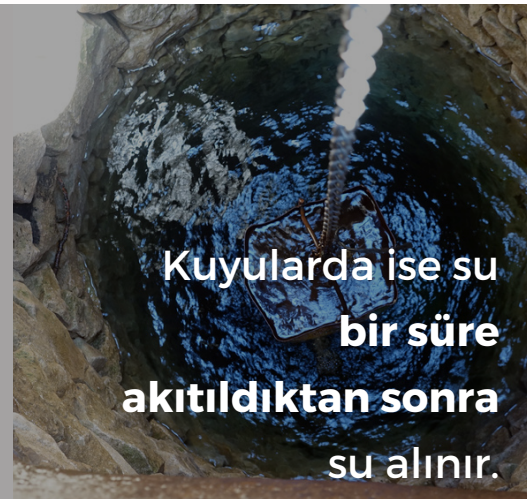
- Yaklaşık 2 litre suyun alınması gerekir.
- Ağızı mantar veya lastik ile tıpalı, temiz ve cam şişeler tercih edilmelidir.
- Alınacak su örneklerinin, su kaynağını temsil edecek şekilde olmalıdır.



Akarsularda farklı zamanlarda durgun olmayan kesimlerden su alınır.



Baraj ve göllerde suyun baraj ve gölü terk ettiği akış halinde noktalardan su alınır.

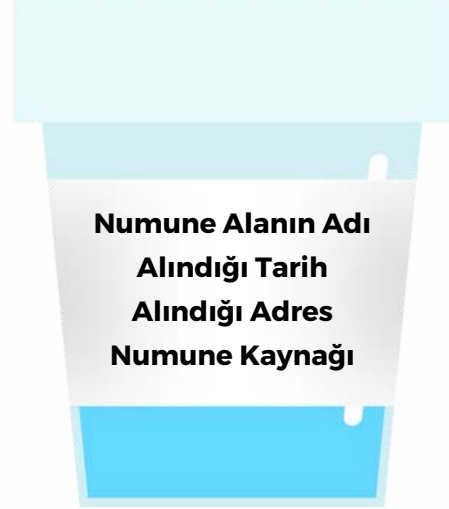


Kuyularda ise su bir süre akıtıldıktan sonra su alınır.

Alınan Su Numunelerinin Etiketlenmesi

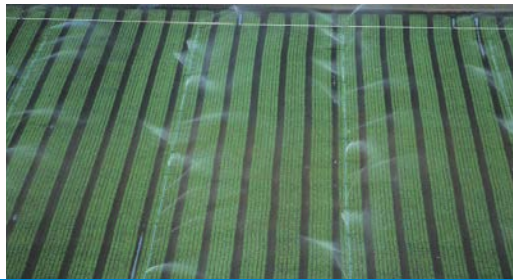
Su numuneleri alındıktan sonra, belirli kurallar çerçevesinde etiketlenir. Bunlar:

- Numune şişelerinde ve kaplarında açıklamaları belirten etiketler yer almalıdır.
- Etiket üzerinde numuneyi alanın adı, alındığı tarih ve adres, numune kaynağı belirtilmelidir.
- Oluşturulan bu etiketler, numune kabına yapıştırılmalıdır.



Sulama Suyu Analizini Neden Yaptırmalıyız?

Toprak verimliliğinin devamında, sulama sularının önemi büyüktür. Bu noktada, sulama sularının kalite özellikleri ve içerdiği maddelerin bilinmesi gerekir.



Sulama suyunun kalitesi, bitki gelişimi konusunda bize bilgi verir. Eğer bitki gelişiminde bir gerileme ya da durma gözlemleniyorsa, sulama suyuna önem verilmelidir.

Eğer sulama suyunun kalitesi iyi değilse, bu arazilerin tuzluluğunun artmasına ve arazinin çoraklaşmasına neden olabilir. Beraberinde, kalitesiz sulama suları bitkilerin büyüme ve gelişmesini olumsuz etkileyebilir.

Suların güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için, laboratuvarlarda yapılan analizler sonucunda uygun değer aralıkları elde edilmelidir.

Su kaynaklarının doğru şekilde kullanılması ile, toprak verimliliği, gübre etkinliği ve bitkilerin gelişimi olumlu şekilde etkilenecektir.



SULAMA SUYU İÇİN YAPILAN ANALİZLER NELERDİR?

Sulama suyunun kalitesi için yapılacak analizler, Tarım ve Orman Bakanlığı kapsamınca gerçekleştirilir. Bu bağlamda, Tarım ve Orman Bakanlığı aşağıda verilen analizlerin yapılmasını önermektedir:

- Elektriksel İletkenlik (EC)
- Potansiyel Hidrojen (pH)
- Sodyum (Na)
- Potasyum (K)
- Kalsiyum (Ca)
- Magnezyum (Mg)
- Klor (Cl-)
- Sülfat (SO₄-)
- Toplam Sertlik
- Bor (B)
- Karbonat - Bikarbonat
- SAR (Sodyum Adsorpsiyon)



Sulama suyuunda temelde Kalsiyum, Magnezyum, Sodyum ve Potasyum katyonları ve Klor, Sülfat, Karbonat, Bikarbonat ve Nitrat anyonları yer alır.

Sulama Suyu Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Sulama suyunun kalite özelliklerinin belirlenmesinde pH, tuzluluk, katyon ve anyon miktar ve oranlarına odaklanılır.

Sulama suyunun kalitesine yönelik kriterler aşağıda yer almaktadır:

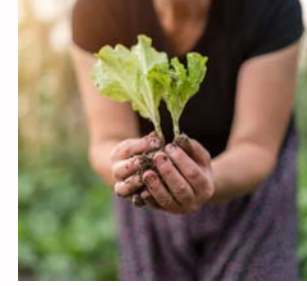
- Suda eriyebilir tuzların toplam konsantrasyonu (EC)
- Sodyum katyonunun eriyikte bulunan diğer katyonlara oranı (SAR)
- Bor ya da diğer toksik iyonların konsantrasyonu
- Kalsiyum ve magnezyuma ilişkin bikarbonat konsantrasyonu



Elektriksel İletkenlik Değerine Göre Tuzluluk Sınıflandırması

EC değeri, su içerisinde erimiş olarak bulunan tuzların miktarını belirleyen değerdir. EC, suyun tuzluluk değerine odaklanır.

- Elektriksel iletkenlik değeri **0-250** aralığında olan sular en kaliteli sulardır. Bu kategori **Az Tuzlu Su** olarak isimlendirilir ve her çeşit bitkide kullanılabilir.



- **EC değeri 250-750** aralığında olan sular **Orta Tuzlu Su** olarak adlandırılır. Bu sular marul ve fasulye gibi tuzluluğa hassas bitkiler hariç tüm bitkilerde kullanılabilir.
- **EC değeri 750-2250** aralığında olan sular Yüksek Tuzlu Su olarak adlandırılır. Bu sular kuşkonmaz ve ıspanak gibi suya dayanıklı bitkilerin sulamasında kullanılabilir.



- **EC değeri 2250'den yüksek** olan sular **Çok Yüksek Tuzlu Su** olarak adlandırılır. Bu sular tarımsal sulama için uygun değildir.

Sulama Sularının SAR Değerlerine göre Sınıflandırması

SAR (Sodyum Adsorbsiyon Oranı) değeri, sodyumdan etkilenen toprakların tedavisinde kullanılan bir sulama suyu kalite parametresidir. Sulama sularının analizinde SAR değeri önemli bir kriterdir.

- **SAR değeri 0-10 aralığında** ise bu suya **Az Sodyumlu Su** denir ve her tip toprağın sulamasında kullanılabilir.
- **SAR değeri 10-18 aralığında** ise bu suya **Orta Sodyumlu Su** denir ve bu geçirgenliği iyi olan kaba bünyeli veya organik topraklarda nispeten tehlikesizce kullanılabilir.
- **SAR değeri 18-26 aralığında** olan sulara **Yüksek Sodyumlu Su** denir ve bu suların çoğu toprakta kullanılması önerilmemektedir.
- **SAR değeri 26'dan fazla** olan topraklar **Çok Yüksek Sodyumlu Su** olarak adlandırılır ve bu sular sulama suyu olarak kullanılmamalıdır.



Elektriksel iletkenliği 0 ile 250, SAR değeri 0 ile 10 aralığında olan sular sulama suyu olarak kullanılabilecek en kaliteli sulardır.

EC değerinin tüm bitkiler için **1,6 ile 1,8 değerinde** olması genel bir öneri olarak verilmektedir. Bu aralık bitkilerin genel anlamda iyi bir gelişim göstermesi için esastır.

EC Değeri Neden Önemlidir?

Bir suyun tuzluluk oranı yüksek olduğunda, bitkinin köklerinden su alımı azalır ve bu da bitki verimini ve kalitesini olumsuz etkiler.

Potansiyel Hidrojen (pH) Nedir?

Sulama sularının asit, nötr veya alkali durumlarını saptamak için kullandığımız ölçü **Potansiyel Hidrojen (pH)** olarak adlandırılır.

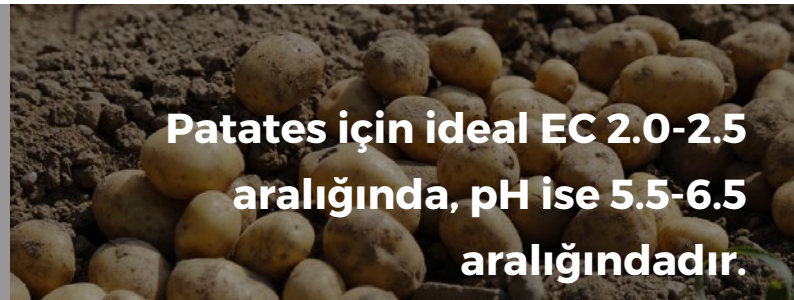
- Sulama suyunun **pH değeri 7 ise nötr, 7'den küçük ise asit, 7'den büyük ise alkalidir.**

Besin elementlerinde yararlılığı artırabilmek için **sulama suyunun pH'ının 5,5 ile 6,5 arasında olması** önerilir.

- Bitkinin ihtiyacı olan ideal pH aralığında gübreleme yapıldığında, bitkilerin gelişimi en iyi düzeyde gerçekleşir.
- Bitkilerin gelişiminde EC ve pH aralıkları önem arz etmektedir.



Biber için ideal EC 1.8-2.2 aralığında, pH ise 6-6.5 aralığındadır.



Patates için ideal EC 2.0-2.5 aralığında, pH ise 5.5-6.5 aralığındadır.

Bu nedenle, hangi bitkinin yetiştiriciliği yapılacaksa, suyun EC ve pH değerleri bitkinin ihtiyacı olan değerlere göre ayarlanmalıdır.



ANALİZ SONUÇLARINA GÖRE GÜBRELEME PERİYODU

Analiz sonuçları, sulama suları için bir karne niteliği taşımaktadır. Her bitkinin iyi bir şekilde yetişmesinde EC ve pH aralıkları önem taşır. Bu da analiz sonuçlarını başarılı bir şekilde yorumlayabilmeyi gerektirir.



Çiftçilikte elde edilecek geliri en üst seviyeye çıkarabilmenin yolu verim ve kaliteyi artırmaktan geçer.

Verim ve kaliteyi artırabilmenin yolu ise yetiştirilecek bitkinin ihtiyaçlarını karşılamaktan, ideal besin solüsyonlarını hazırlamaktan ve bitkilerin isteklerini karşılamaktan geçer.

- **Manuel sulama ve gübreleme sistemlerinde** EC ve pH değerleri **günde iki kez** kontrol edilmelidir. Ölçülen değerlerin beklenen aralıklarda olmaması durumunda müdahale edilmeli ve yeniden ayarlamalar yapılmalıdır.
- **Otomasyonlu sulama ve gübreleme sistemlerinde** tüm işlemler **bilgisayar kontrolü** ile yapılır ve müdahale oldukça kolaydır.



Manuel Sistemlerde EC Ayarlama

EC değeri ayarlaması yapılırken, EC değerinin durumuna göre bir çözüm tercih edilir. EC değerinin ölçümünde basit ve kullanışlı EC ölçerler bulunur.

- Analiz sonuçları incelendiğinde, eğer **EC değeri bitkinin istediği değerlerin üzerinde ise** sisteme su eklenerek EC değeri düşürülebilir.
- Ardından, EC değeri tekrar ölçülür. İstenilen değer elde edilene kadar su eklenmeye devam edilir.

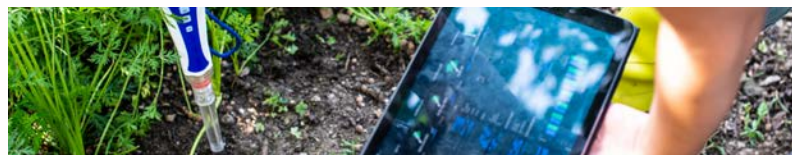


- Analiz sonuçları incelendiğinde, eğer **EC değeri bitkinin istediği değerlerin altında ise** sisteme **gübre solüsyonu** eklenir.
- Ardından, EC değeri tekrar ölçülür ve istenilen değer elde edilene kadar gübre solüsyonu eklenmeye devam edilir.

Manuel Sistemlerde pH Ayarlama

Ayarlama yapılacak bir diğer kriter pH değeridir. PH değerinin durumuna göre bir çözüm yoluna gidilmektedir. PH değerinin ölçümü için basit, kullanışlı ve ekonomik pH ölçerler vardır.

- Analiz sonucunda **pH değeri bitkinin istediği değerlerin üzerinde ise** sisteme **asit (nitrik asit)** eklenerek pH değeri düşürülür.
- Analiz sonucunda **pH değeri bitkinin istediği değerlerin altında ise** pH değerini yükseltmek için sisteme **potasyum hidroksit** eklenir.



EC Ölçer ve pH Ölçer cihazların haftada bir kez kalibre edilmesi önemlidir.

Gübreleme Sulama Otomasyonu Sistemleri

- Otomasyonlu sistemlerde analiz süreçleri daha kolay ve basittir.
- Bilgisayar ortamında istenilen bitkinin ihtiyacı olan EC, pH ve besin eriyiğı değerleri girilir.
- Gübre, su ve asit ön karışım tanklarında otomatik olarak hazırlanır.
- Sistem bitkinin ihtiyacına göre EC, pH ve besin eriyiğı değerlerini ayarlar ve üretim ortamına ve ihtiyaç olan zamana göre otomatik olarak sağlar.
- Bu sistemlerde kontrol ve bitki besleme süreçleri rahattır ve hata oranı da epeyce düşüktür.



Yararlanılan Kaynaklar

- Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (n.d.). **Sulama Suyu Analizi Laboratuvarı**. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.
- Altan, E. (1998). **İçme ve Sulama Suyu Analiz Yöntemleri**. TC Başbakanlık, KHGM Yayın, (18).

