



TARIM MAKİNALARI SULAMA MAKİNALARI

-



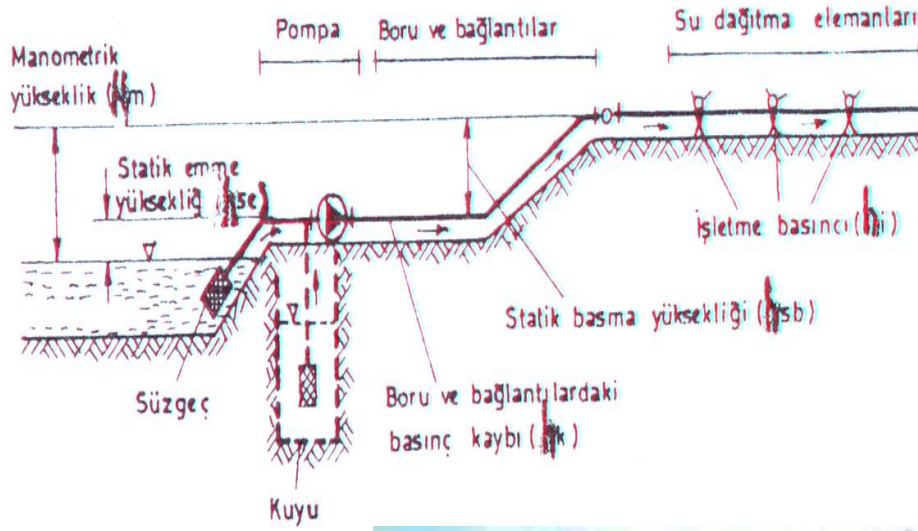
Sulama makineleri

Bitkinin gereksinimi olan suyu kaynaktan alan, basınçlı olarak sulama sistemini besleyen ve bitkiye dağıtan makinalardır.

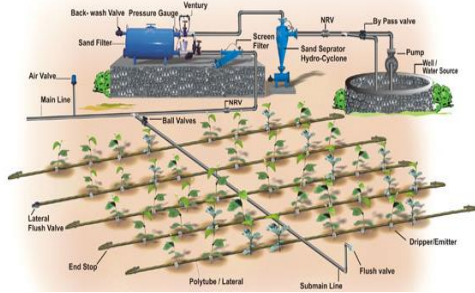
Sınıflandırma: Basınçlı sulama makine ve araçları, aşağıdaki belirtilen sulama tesisleri içinde yer alırlar:

- Sabit tesis,
- Yarı sabit tesis,
- Hareketli (sökülebilir) tesis,
- Çekilir (kendi yürür) başlıklı yağmurlama makinası.

Çalışma İlkesi: Bir pompa ile herhangi bir kaynaktan alınan ve basınçlandırılan su sabit, yarı sabit ya da hareketli dağıtma elemanları ile sulama yapılacak alana dağıtır (Şekil 11.1).



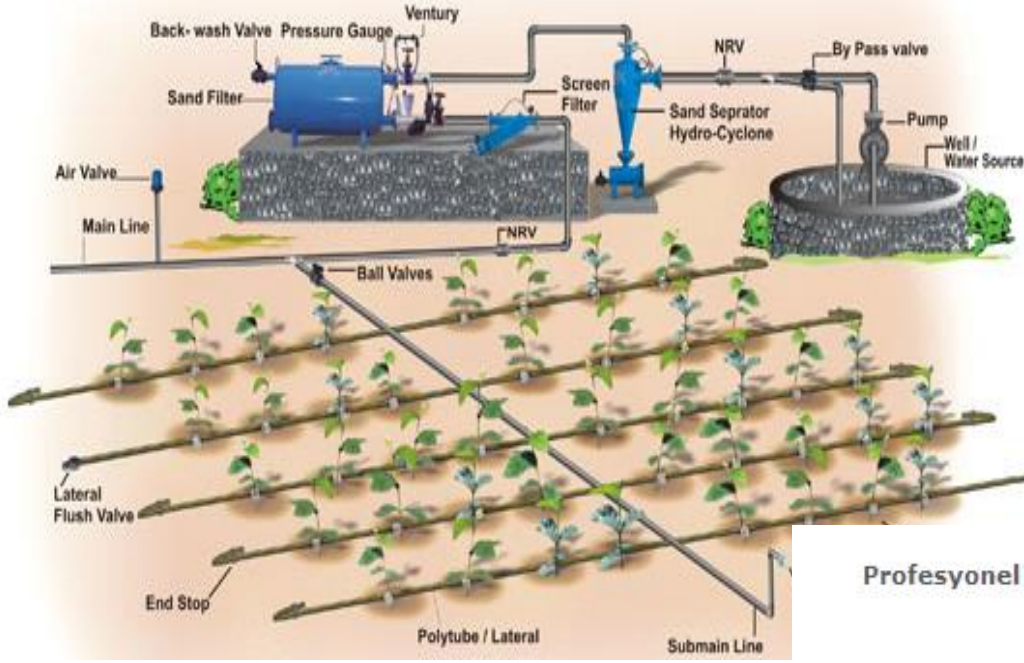
Şekil 11.1. Basınçlı sulama tesisi



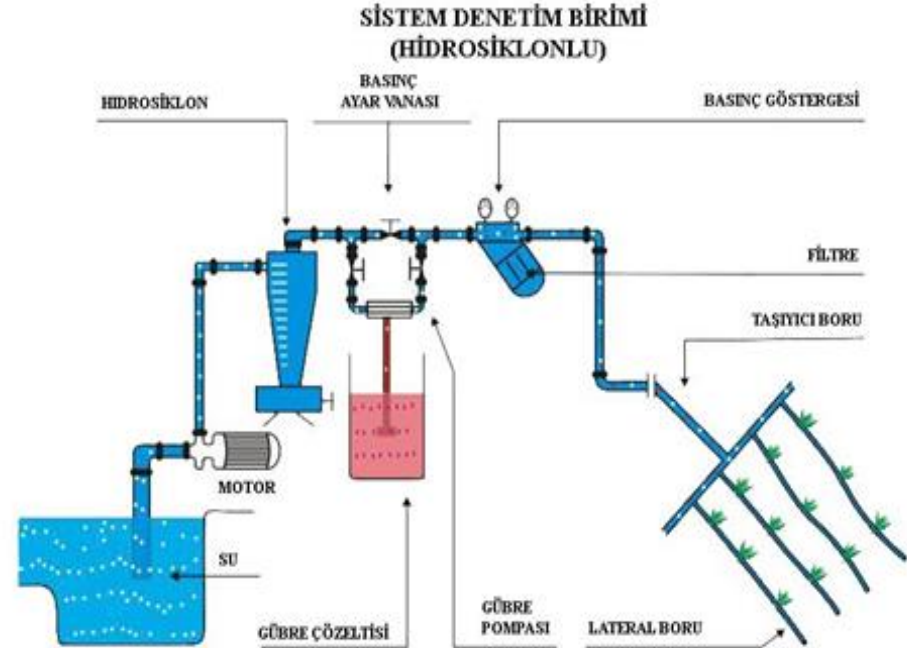
Şekil 11.2. Kendiyürür yağmurlama makinası.



- Sabit tesis,
- Yarı sabit tesis,
- Hareketli (sökülebilir) tesis,
- Çekilir (kendi yürür) başlıklı yağmurlama makinası.



Profesyonel Sulama Sistemleri



Pompa, bir güç kaynağı (motor) ndan aldığı enerjiyi basınçlı suya (hidrolik enerjiye) dönüştürür. Pompanın güç ihtiyacı ile suyun debisi ve basıncı arasında aşağıdaki eşitlik geçerlidir.

$$N_{\text{pompa}} = Q \cdot H_m \cdot \gamma / 102 \cdot \eta$$

Bu eşitlikte;

N_{pompa} : Pompanın güç ihtiyacı (kW),

Q : Pompanın bastığı suyun debisi (m^3/s),

γ : Suyun çalışma sıcaklığındaki yoğunluğu (kg/m^3),

η : Pompanın işletme koşullarındaki verimi (-),

H_m : Pompa basıncı (manometrik yükseklik) (mSS).



Mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye dönüştüren pompa, kaynaktan emdiği suyun enerjisini dolayısıyla basıncını yükselterek; emme ve basma hatlarındaki yükseklik kayıplarını, boru ve bağlantıları ile dağıtıcılardaki basınç kayıplarını karşılarken işletme basıncını da sağlar. Pompanın geliştirdiği toplam basınç aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir.

$$H_m = h_{se} + h_{sb} + h_k + 10h_i$$

Bu eşitliklerde:

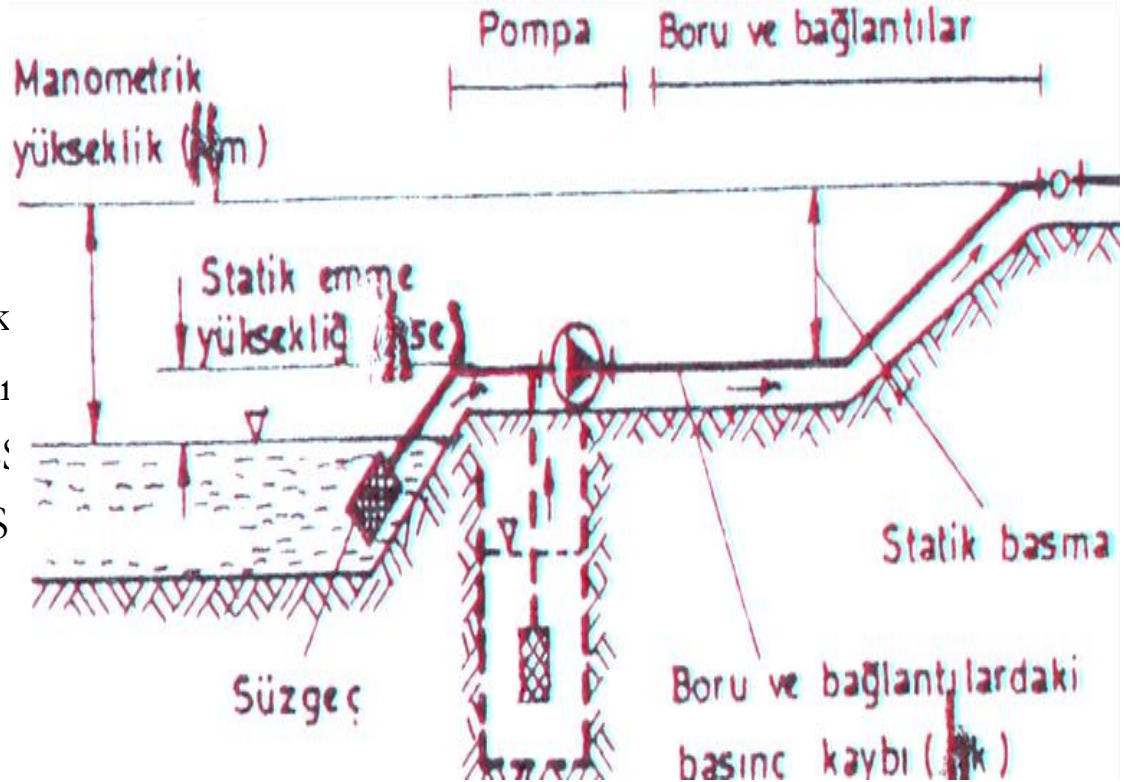
H_m : Manometrik yükseklik (m SS),

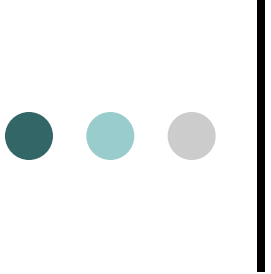
h_k : Boru ve bağlantılardaki basınç (yük

h_i : İşletme basıncı (su dağıtma basıncı

H_{se} : Statik emme yüksekliği kaybı (m S)

h_{sb} : Statik basma yüksekliği kaybı (m S





Pompanın bu basınç koşulunda verebileceği suyun debisi; dağıtma elemanlarının sayısı ile debilerine, dolayısıyla parselin belirli zaman içinde ihtiyacı olan su miktarına bağlıdır. Debi aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir:

$$Q = n \cdot q = V/t$$

Bu eşitlikte;

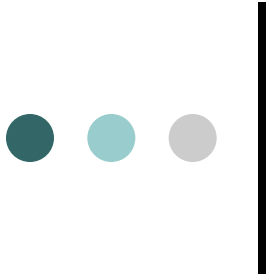
Q : Pompa debisi (m^3/h),

q : Bir dağıtma elemanının debisi (m^3/h),

n : Dağıtma elemanı sayısı (adet),

V : Parselin belirli zamandaki su ihtiyacı (m^3),

t : Parsele verilecek suyun süresi (h) dir.



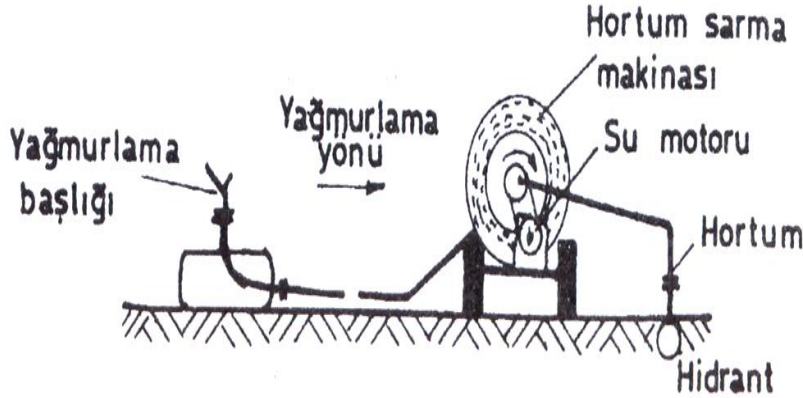
Yapım Özelliği: Sabit sulama tesislerinde, basınçlandırılan suyu iletecek ana ve dağıtma borularının tamamı yeraltına yerleştirilerek sabit hale getirilirler. Sulama tesisi n parsel ile bağımlıdır.

Yarı sabit sulama tesislerinde, pompa yere, ana boru ve bağlantıları yeraltına sabit olarak yerleştirilirler. Dağıtma boruları ve dağıtma elemanları toprak yüzeyine döşenebilir ve sökülebilir yapıya sahiptir.

Hareketli sulama tesislerinde, yapı elemanlarının hepsi sökülebilir ve taşınabilir özellik taşırlar. Hareketli elemanlar toprak yüzeyine döşenir ve birleştirilir.

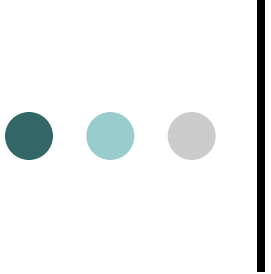
Çekilir başlıklı ya da kendiyürür yağmurlama makinalarında

uzun hüzmeli (kuvvetli) tek yağmurlama başlığı bulunur. Yağmurlama makinası bir hidrant (dağıtma vanası) tan aldığı basınçlı suyu, parsel içinde yavaş yavaş hareket ettirdiği yağmurlama başlığına ileterek sulama yapar (Şekil 11.2).



Şekil 11.2. Kendiyürür yağmurlama makinası.





İşletme Özelliği: Sabit sulama tesisleri bağ ya da meyve bahçelerinde uygulanmaya uygundur. Yatırım maliyeti yüksektir. Ancak, otomatik çalıştırılabilme, dondan koruma, gübreleme ve iklimlendirme gibi uygulamalar mümkündür.

Hareket edebilen ya da yarı sabit borulu sulama sistemleri esnek kullanım olanağı sağlarlar. Ancak sistemin kurulması-sökülmesi için fazla işgücüne ihtiyaç duyarlar.

Çekilir başlıklı ya da kendiyürür yağmurlama makinaları ile sulamada, yağmurlama düzenliliği büyük ölçüde **rüzgara** bağlıdır. Yağmurlama kapasitesi yüksek, işgücü gereksinimi azdır.

● ● ●

Örnek Problem 1: Yağmurlama ile sulanan bir parselin 2 saatlik sulama periyodundaki su ihtiyacı 75 ton'dur. Sulama sisteminin statik emme yüksekliği 5 m SS, statik basma yüksekliği 10 m SS; boru ve bağlantı kayıpları 8 m SS, , yağmurlama başlıklarının çalışma basıncı 3 bar olduğuna göre, pompayı çalıştıracak motor gücü ne kadardır (Pompa verimi % 80 alınacaktır)?

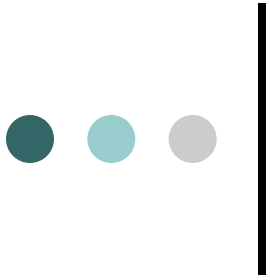
$$H_m = h_{se} + h_{sb} + h_k + 10h_i$$

$$H_m = 5 + 10 + 8 + 10 \times 3 = 53 \text{ m SS}$$

$$N_{pompa} = Q * H_m * \gamma / 102 * \eta$$

$$Q = 75 / 3600 * 2 = 0,0104 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$N_{pompa} = \frac{0,0104 \times 53 \times 1000}{102 \times 0,80} = 6,75 \text{ kW}$$



Örnek Problem 2: Örnek 1'deki sulama sisteminde debisi 1,2 m³/h, dağıtma çapı 15 m olan başlık sayısını ve parsel büyüklüğünü bulunuz.

$$Q=n.q$$

$$\frac{75}{2} = n.1,2 \qquad n = 31,25 = \mathbf{32 \text{ başlık}}$$

$$\text{Parsel alanı} = \frac{\pi.d^2}{4} .n = \frac{3,14 \times 15^2}{4} .32 = \mathbf{5652 \text{ m}^2}$$

Pompalar

Bir güç kaynağından (motor) aldığı mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye dönüştürerek, su kaynağından aldığı suyu sulama sistemine basınçlı olarak gönderen makinedir.

Sınıflandırma: Sulama amaçlı pompalar

genellikle santrifüj tipte olup **mil konumuna göre;**

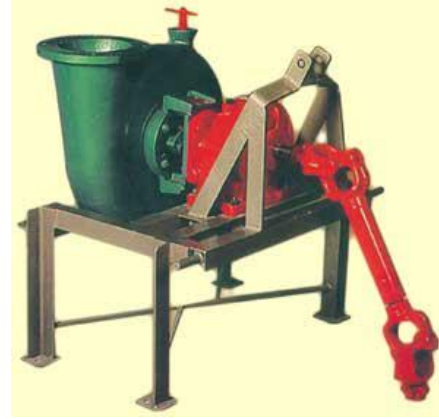
- Yatay milli olanlar,
 - Düşey milli olanlar,
- olmak üzere 2 gruba,

kademe sayısına göre;

- Bir kademeli pompalar,
 - Çok kademeli pompalar
- olmak üzere 2 gruba ayrılırlar.

Düşey milli olanlar;

- Dalgıç pompalar,
 - Derin kuyu pompaları
- olmak üzere 2 türe ayrılırlar.





Çalışma İlkesi: Santrifüj pompalar, pompa miline bağlı olan ve yüksek devirle döndürülen çarkın (fan) kanatları arasından geçen suya kinetik enerji kazandırılma ilkesi ile çalışırlar.

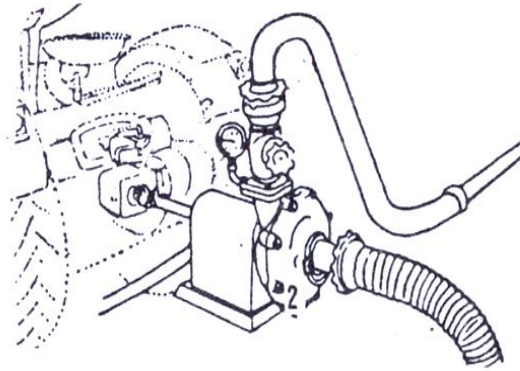
Bir kademeli pompa belirli basınç ve debide suyu basar. **Çok kademeli pompa** ise aynı debideki suyu, kademe sayısına göre, daha yüksek basınçta gönderir.

Santrifüj pompaların emme hattı statik yüksekliği **6,5-7 m** kadardır. Yani pompa, seviyesinin altında en çok bu derinlikteki suyu emebilir. Su daha derinde ise suyu ememez. Su kaynağı çok derinde ise pompa ünitesi aşağı doğru indirilir, yani **derin kuyu pompası** ya da **dalgıç pompa** kullanılır. Bu durumda basma hattının yüksekliğinin fazla olması nedeniyle de çok kademeli pompa kullanılması gerekir.



Yapım Özelliği:

Basınçlı sulama tesislerinde kullanılan **yatay milli santrifüj** pompalar elektrik motorlarıyla ya da içten yanmalı (benzinli, dizel vb) motorlarla doğrudan bağlanarak çalıştırılabilirler. Ayrıca, traktör kuyruk mili ile de çalıştırılabilecek biçimde traktör 3-nokta askı düzenine bağlanabilmektedir (Şekil 11.3).



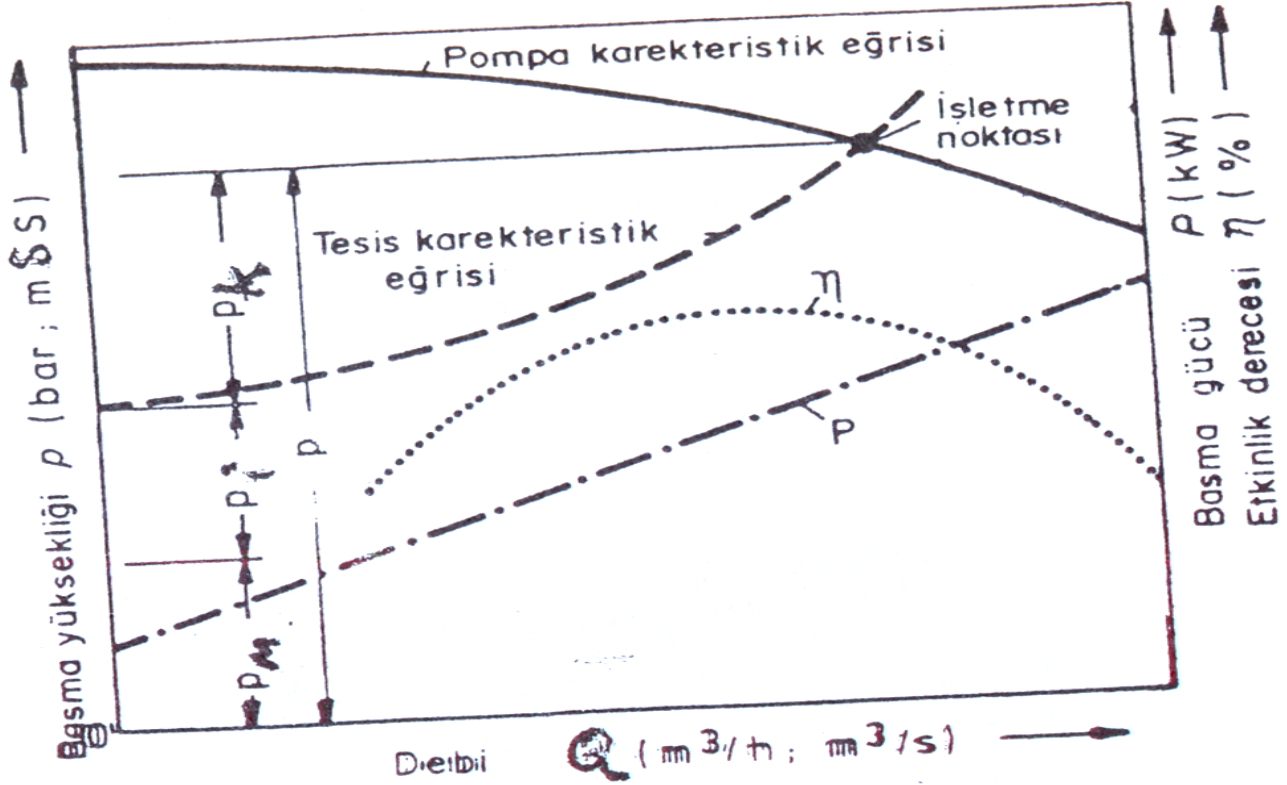
Şekil 11.3. Traktöre monteli santrifüj sulama pompası.



Derin kuyu pompalarda güç kaynağı kuyu üstünde olup, buradan döndürülen düşey mille, hareket kuyu dibindeki pompaya iletilir. Dalgıç pompalarda ise güç kaynağı, elektrik motoru olup pompa ile birlikte kuyu dibinde bulunur.

İşletme Özelliği: Pompaların karakteristik işletme değerleri basınç, debi, verim (etkinlik) ve güç isteği olup bunlar arasındaki ilişkiler grafik olarak verilir (Şekil 11.4). Bunlar arasından istenilen ön plana alınarak değerlendirme yapılabilir. Basınç ve debi birbirine bağlı olarak değişir. Bir sulama tesisinin planlanmasında, gerekli olan basınç sağlanabiliyorsa 1 kademeli pompa, sağlanamıyorsa 2 ya da çok kademeli pompa kullanılması gerekir. Bir kademeli santrifüj pompanın verimi % 80'lere kadar çıkabilir. Pompa çapı küçüldükçe verim de azalır.





Şekil 11.4. Santrifüj pompa karakteristikleri.

11.2. Su Dağıtma Elemanları

Basınçlı sulama sistemlerinde suyun dağıtıldığı elemanlardır.

Sınıflandırma: Su dağıtma elemanları suyu dağıtma biçimlerine göre 3 gruba ayrılırlar:

- Yağmurlama başlığı,
- Mikro yağmurlama başlığı,
- Damlatma elemanı.



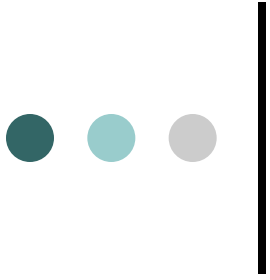




center pivot ve lineer sulama sistemleri







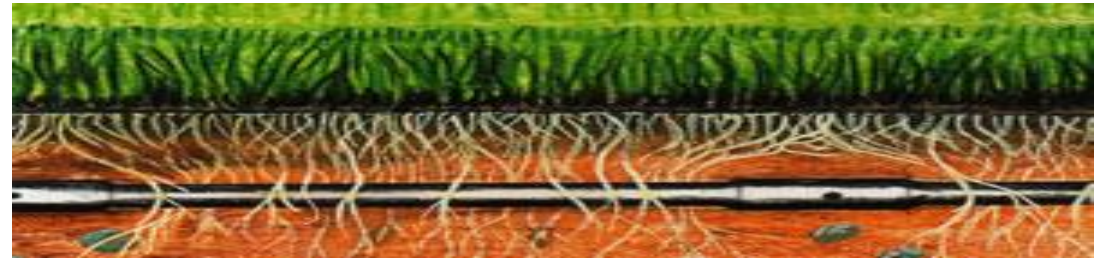
Çalışma İlkesi: Yağmurlama başlığı, genellikle 360° dönerek çalışan ve su hüzmesini bir daire içine püskürterek dağıtan bir elemandır.

Mikro yağmurlama başlıkları, bitki kök bölgesine suyun ince hüzmeler halinde püskürtüldüğü elemanlardır (Şekil 11.5).

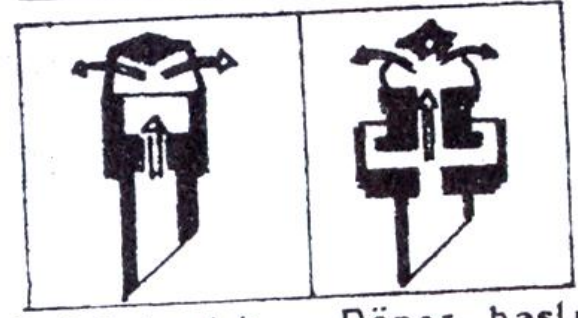
Damlatma elemanları, suyun hortum ya da boru üzerine yerleştirilmiş deliklerden damlalar halinde kök bölgesine akıtılması ilkesiyle çalışırlar.



Çalışmaları.



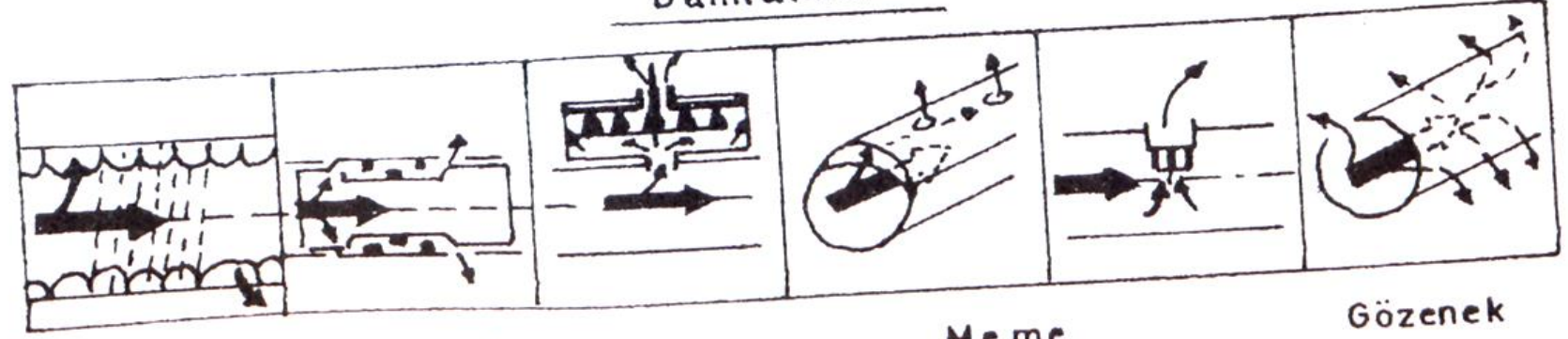
Mikro yağmurlama



Sabit başlık

Döner başlık

Damlatma



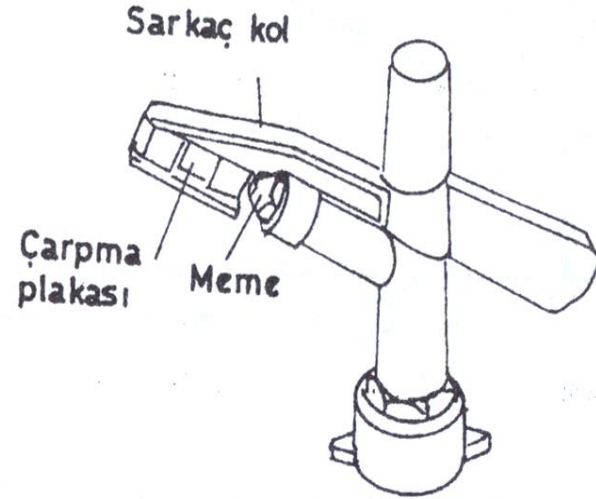
Mikro kanal

Meme

Gözenek

Şekil 11.5. Mikroyağmurlama ve damlatma elemanları.

Yapım Özelliği: Yağmurlama başlıklarında dönme mekanizmalarında yapılaş farkları bulunmaktadır. Çok kullanılan **çarpmalı başlık** Şekil 11.6'da görülmektedir. Memeden çıkan su hüzmesi, çarpma plakasına çarparak sarkaç kolu eksenini etrafında döndürür. Sarkaç kol milinin bağlı olduğu yay, sarkacın geri hareketini sağlar. Böylece sarkaç tekrar su hüzmesinin önüne gelir ve meme grubuna çarparak hareketli meme grubunu bir kademe döndürür. Meme sarkacın uzaklaştığı süre içinde uzak alanı, hüzmenin sarkaç tarafından kesildiği süre ise yakın alanı sular.



Şekil 11.6. Çarpmalı yağmurlama başlığı.

● ● ● **İşletme Özelliği:** Meyve bahçesi ve bağlarda kullanılan **yağmurlama başlıkları** sabit ve düşük debilidir. İşletme basınçları 3-4 bar, debileri **0,5-4 m³/h** arasındadır. Yağmurlama dairesi çapı **15-20 m** kadardır.

Mikro yağmurlama başlıkları 0,5-3 bar basınçla çalışırlar. Yağmurlama dairesi **çapı 0,8 m** kadardır. Debileri **15-250 l/h** arasında değişir.

Damlaticı elemanlar 0,2-2,5 bar basınca gereksinim duyarlar. Debileri çok düşük olup **0,5-7,5 l/h** kadardır.

Damlaticı sulama elemanları ve mikro yağmurlama başlıkları çok yıllık bağ ve bahçe bitkilerinin sulanmasında kullanılmaktadırlar. Tele alınmış bağ ve ağaçlarda, çalışan toprak işleme makinalarının zararlarının önlenmesi açısından başlık ya da başlığı taşıyan hortum tel üzerine yerleştirilebilir.

Damlaticı sulama elemanları sebze bahçelerinde de kullanılabilirler.

Damlatma elemanlarının toprak altına yerleştirilerek kullanılması, suyun buharlaşma kaybını azaltıcı ve tarla yüzeyindeki işlemlere engel olmayıcı avantajları beraberinde getirir. Sızma kayıplarının fazlalığı ve kontrol edilemeyişi ise dezavantajını oluşturur.