

Pülverizatör Memeleri

✓ Sıvı haldeki bitki koruma ilaçlarını geniş tarım alanlarına dağıtabilmenin tek yolu, küçük damlacıklar halinde parçalayarak belli bir hızla hedefe doğru yönlendirmektir.

✓ Bunun gerçekleştirilebilmesi, pülverizatör deposundaki sıvı ilaç karışımının bir pompa tarafından sağlanan basınçla hareketlendirilmesi ve meme çıkış ağzında parçalanmasıyla olanaklıdır.

✓ İlacın parçalanması ve hedefe ulaşmasını sağlayan enerji dönüşümü, pülverizatörün en önemli elemanı olan memelerde gerçekleşir.

Memeler pülverizatörlerin en ucuz parçalarından biri olmalarına karşın, pülverizatörlerin performansına oldukça etkilidirler. Pülverizatörün diğer organları oldukça ileri teknoloji ile yapılırlar bile ilaçlamada başarı, önemli ölçüde ilacın son çıkış noktası olan memelere bağlı olmaktadır.

Püskürtme memeleri;

- ✓ damla çapı ve damla tekdüzeliği,
- ✓ ilaç normu,
- ✓ ilaç dağılım düzgünlüğü,
- ✓ hedef yüzeylerde toplanan ilaç miktarı ve
- ✓ ilaç kayıplarına oldukça etkilidirler.

Pülverizatörlerde çok değişik tipte memeler kullanılabilir. Çünkü her ilaç uygulamasına uygun olan bir meme tipi mevcut değildir. Eğer ilaç uygulamasının gerektirdiği pülverizasyon karakteristiklerini sağlayabilecek bir meme tipi ve ölçüsü uygun seçilmez ise, ilaç uygulamasından beklenen biyolojik etkinlik sağlanamaz.

Memeler, bazı özellikleri göz önüne alınarak sınıflandırılabilirler. En yaygın olan sınıflandırma ise damlanın oluşmasında etkili olan enerjiyi esas alarak yapılan sınıflandırmadır.

Pülverizatör Memelerinin Sınıflandırılması

Memeler, damla oluşturmada kullandıkları enerjiye göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar:

1. Basınç enerjisiyle çalışan (hidrolik) memeler

a) Konik hüzmeli memeler

- İçi boş konik hüzmeli memeler
- İçi dolu konik hüzmeli memeler

b) Yelpaze hüzmeli memeler

- Yarıklı tip memeler
- Çarpma plakalı (aynalı) tip memeler

c) Düşük sürüklenme sağlayan (low – drift) memeler

d) İğne tipi memeler

e) Basınçlı kutu (sprey) memeleri

f) Hava emişli (köpük) memeleri

2. Gaz enerjisi ile çalışan (pnömatik) memeler
 - Düşük hava hızlı (30-120 m/s) pnömatik memeler
 - Yüksek hava hızlı (120-300 m/s) pnömatik memeler
3. Merkezkaç kuvvetin sağladığı enerjiyle çalışan santrifüj memeler
 - Döner diskli memeler
 - Döner kafesli memeler
4. Isı enerjisiyle çalışan memeler (sisleyiciler)
5. Elektrik enerjisiyle çalışan memeler
6. Kinetik enerjiyle çalışan memeler

Basınç enerjisiyle çalışan (hidrolik) memeler

Çok değişik tiplerde tasarlanmış hidrolik memelerde, basınç altındaki sıvı, belirli bir hızda küçük bir delikten dışarıya çıkmaya zorlanarak dengeli olmayan ince bir sıvı zarı oluşmakta ve bu sıvı zarının parçalanmasıyla farklı çaplardaki damlalar oluşmaktadır. Meme deliğinden geçen basınçlı sıvıdan sıvı zarı oluşumu ve bu sıvı zarından damla oluşumu;

- sıvının yüzey gerilimine,
- sıvının yoğunluğuna,
- sıvının viskozitesine,
- sıvının basıncına,
- meme deliğinin büyüklüğüne,
- sıvı zarını çevreleyen hava koşullarına yakından bağlıdır.

- ✓ Basınç, sıvının yüzey gerilimini yenerek ince bir sıvı filmi ve bu sıvı filminden damlaların oluşmasını sağlayacak yeterlikte olmalıdır.
- ✓ Çoğu hidrolik memelerde, basıncın alt sınırı 1 bar'dır. Ancak, uygulamada pülverizatörlerde kullanılan en küçük basınç 2-3 bar kadardır.
- ✓ Sıvı basıncının artırılması, memeden çıkan sıvı miktarını yani meme verdisini artırır. Meme verdisi, sıvı basıncının kareköküyle doğru orantılı olarak değişir.

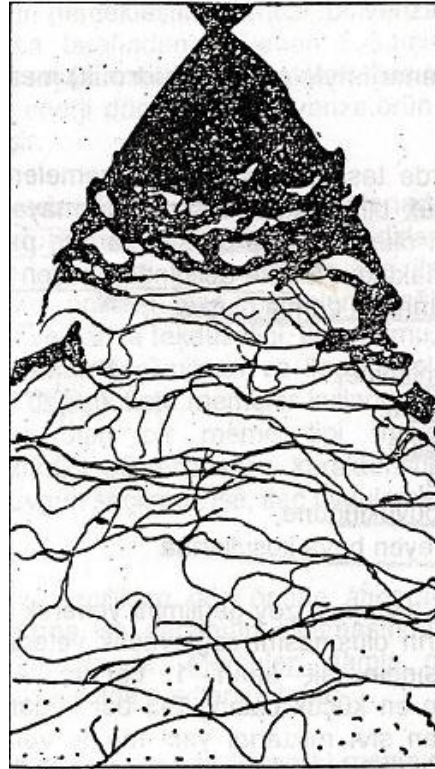
Damla oluşumu konusunda yapılan araştırmalar, ince bir zar halindeki sıvı filminden damla oluşumunun farklı aşamalarda meydana geldiğini ortaya koymuştur. Bu aşamalar;

- ❖ sıvı zarının parçalanması,
- ❖ sıvı bağıcıklarının kopması ve
- ❖ en son aşamada damlaların parçalanmasıdır.

Pompa tarafından basınçlandırılan ve hız kazanan sıvı meme deliğinden çıktıktan sonra bir sıvı zarı oluşturur ve yüzey artışı ortaya çıkar. Sıvı zarı ve onu çevreleyen hava arasındaki sürtünme ve yüzey geriliminin etkisiyle sıvı zarı farklı şekillerde parçalanır. Bunlar;

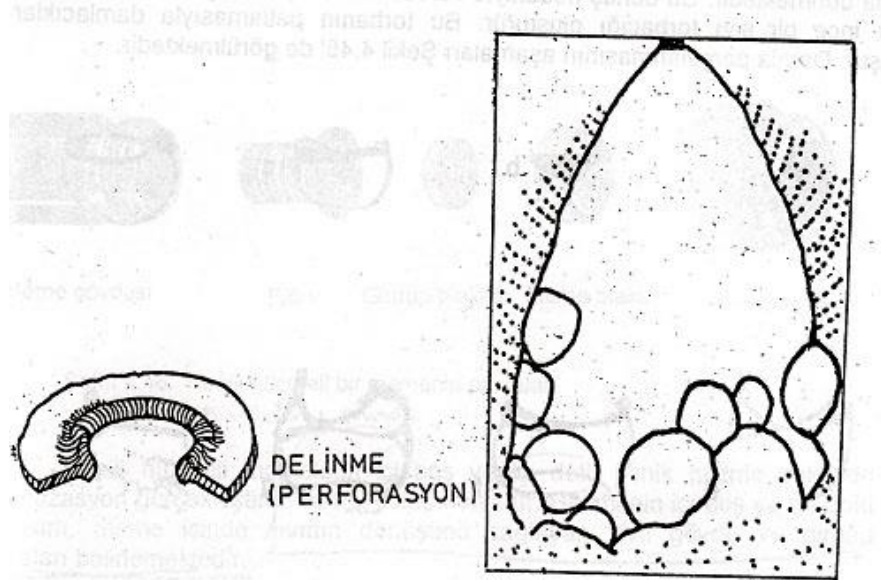
- ❖ kenar parçalanması,
- ❖ dalga parçalanması ve
- ❖ delinmeler şeklinde olmaktadır.

Kenar parçalanmasında, sıvı zarının serbest olan sınırlarında kısa sıvı bağıcıkları oluşur ve bu bağıcıkların uç kısımlarının parçalanmasıyla da damlalar oluşur.

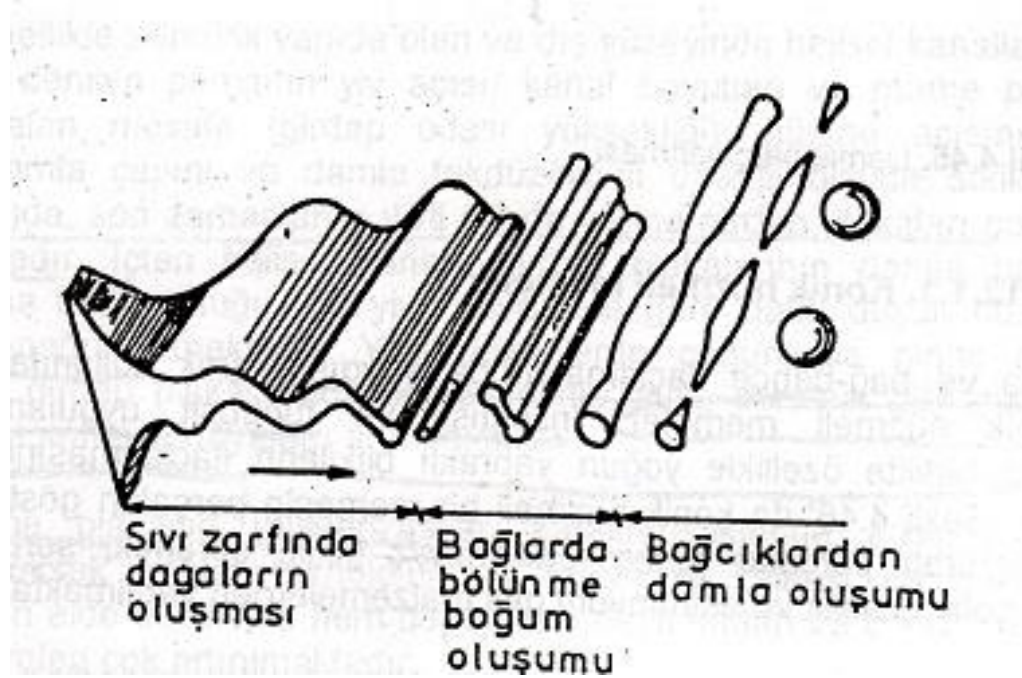


Şekil 4.42. İçi dolu konik hüzmeli memede kenar parçalanması ile damla oluşumu

Delinmeler ise, sıvının yüzey gerilimi ya da sıvı içindeki toz parçacıkları nedeniyle özellikle memeye yakın kısımlarda olmaktadır. Memeden uzaklaştıkça sıvı zarı bir ağ görünümünü alır ve bu ağın parçalanmasıyla damlacıklar oluşur.

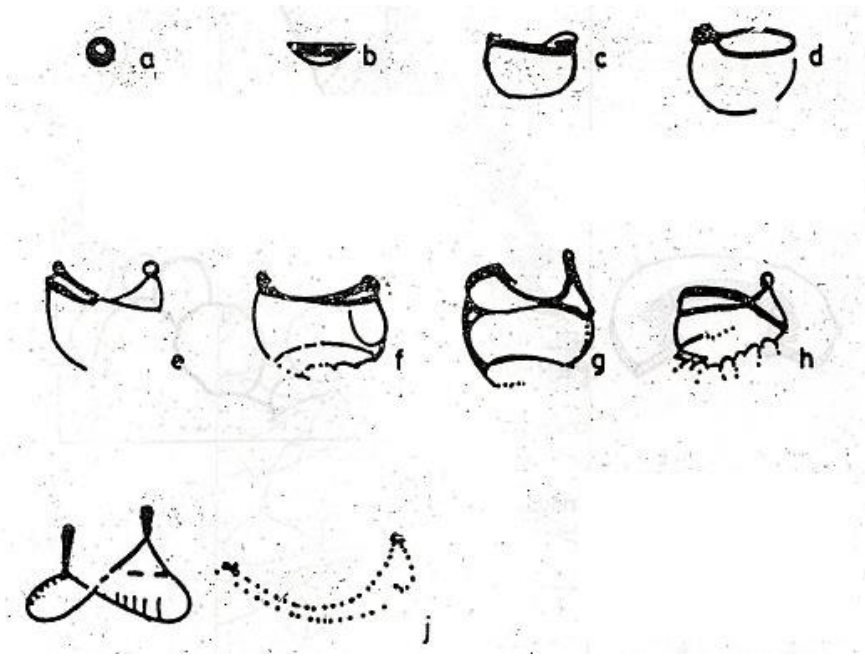


Sıvı zarının taç kısımlarında oluşan dalgaların tepe noktalarından boyuna kesilmeleri ile dalga parçalanması oluşur. Bu dalgalardan başlayan kesilmelerle sıvı bağcıkları oluşur. Bu bağcıkların parçalanmalarıyla da damlalar oluşur.



Şekil 4.44. Sıvı zarındaki dalgalanmalar sonucu damla oluşumu

Damla oluşumundan sonra damlaların uçma yörüngelerindeki hızlarına bağlı olarak belirli büyüklükteki damlaların da parçalanması söz konusudur. Pülverizasyonda oluşan damla, uçma yörüngesinde kendi eksenini etrafında hızla dönmektedir. Bu dönüş nedeniyle küresel damla yassılaştır ve daha sonra çok ince bir sıvı torbacığı oluşturur. Bu torbanın patlamasıyla damlacıklar oluşur.



Şekil 4.45. Damla parçalanması

Konik hüzmeli memeler

- ✓ Tarla ve bağ-bahçe ilaçlamalarında yaygın olarak kullanılan meme tipidir.
- ✓ Konik hüzmeli memeler, insektisit ve fungusit uygulamalarında kullanılmakla birlikte özellikle yoğun yapraklı bitkilerin ilaçlanmasında tercih edilmektedir.
- ✓ Memeyi oluşturan parçalar pirinç, paslanmaz çelik, seramik, sertleştirilmiş paslanmaz çelik, plastik ve alüminyum gibi malzemelerden yapılmaktadırlar.

Basınçlı sıvı meme içerisindeki helisel kanallardan geçerken incelerek girdap odasında yüksek hızlı dönü hareketi kazanır. Sıvı, meme plakası deliği çıkışında, hidrolik basınç kuvveti ve merkezkaç kuvvetlerinin bileşke etkisiyle belirli bir açığa sahip konik hüzme şeklinde dışarıya çıkmaktadır.



Şekil 4.46. Konik hüzmeli bir memenin parçaları

Konik hüzmeli memelerin içi boş ve içi dolu konik hüzme şeklinde pülverizasyon gerçekleştiren iki tipi bulunmaktadır. Hüzmenin içi boş ya da dolu olmasını, meme içinde sıvının dönüşünü sağlayan yivli gövde ve girdap plakaları belirlemektedir.

İçi boş konik hüzmeli memelerde, meme deliğinin ortasında bir hava çekirdeği oluşmakta ve bu nedenle içi boş konik hüzme elde edilmektedir. Girdap plakası kullanılan memelerde, girdap plakalarının ortası delinerek meme deliği ortasında oluşan hava çekirdeği doldurulmakta ve böylece içi dolu konik hüzme elde edilmektedir.

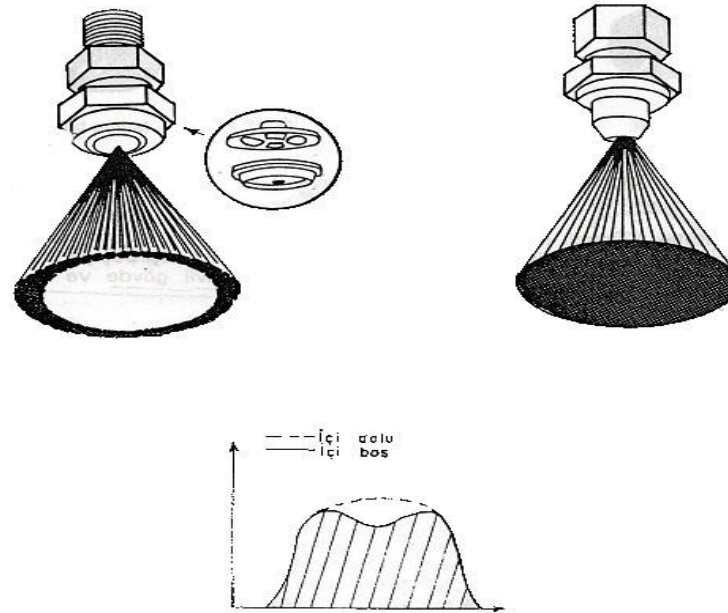
Genellikle silindirik yapıda olan ve dış yüzeyinde helisel kanallar açılmış yivli gövde denilen parçanın yiv açısı, kanal boyutları ve meme plakasıyla arasında kalan mesafe (girdap odası yüksekliği);

- ✓ hüzme açısını, meme verdisini,
- ✓ damla çapını ve
- ✓ damla tekdüzeliğini önemli ölçüde etkiler.

Tarla ilaçlamalarında, son zamanlarda yivli gövde yerine girdap plakaları çok yaygın kullanılmaktadır. İçten helisel kanallı girdap plakalarının damla parçalama etkinliği daha fazla olduğu için yivli gövdelere göre daha düşük basınçlarda çalışma olanağı vermektedir. Yivli gövdelerde çoğunlukla pirinç malzeme kullanılırken girdap plakalarında sertleştirilmiş çelik, seramik gibi malzemeler kullanılarak aşınmaya dayanım artırılmıştır.

- Meme plakaları, pülverizasyon karakteristiklerine etkili en önemli parçadır. Yüksek imalat teknolojisi ve malzeme kalitesi ile hem kaliteli pülverizasyon elde edilmekte hem de aşınma dayanımları ve buna bağlı olarak kullanma süreleri çok artırılmaktadır.
- Konik hüzmeli memelerde hacimsel ilaç dağılım deseni, içi boş ve içi dolu konik hüzmeli memelerde farklıdır. İçi dolu konik hüzmeli memede, kenarlarda az meme ekseninde daha fazla olan çan eğrisi şeklinde bir dağılım görülürken, içi boş konik hüzmeli memelerde çift tepeli bir dağılım deseni görülür.

Konik hüzmeli memeler, tarla pülverizatörlerinde kullanılırken bum üzerine uygun aralıkta takılarak, hüزمة kenarlarında az olan ilaç miktarı, yan yana olan iki meme hüzmelerinin katlanmasıyla düzgün bir ilaç dağılımı elde edilmektedir. Hacimsel ilaç dağılım düzgünlüğü, paternatör denilen deneme düzenlerinde kontrol edilir.



Şekil 4.47. Konik hüzmeli memelerde hüزمة şekilleri ve hacimsel ilaç dağılım desenleri

İçi dolu konik hüzmeli memelerde daha iri damlalar oluştuğu için drift önleyici özellik gösterirler. Herbisit uygulamalarında, ekim öncesi toprak ilaçlamaları ve çıkış öncesi ilaçlamalarda çok iyi sonuç verirler. Ayrıca sistemik etkili herbisitlerin çıkış sonrası uygulanmasında, sistemik fungusit ve insektisit uygulamalarında etkili olarak kullanılabilirler.

İçi boş konik hüzmeli memeler ise daha çok bant ilaçlamaları için uygundur. Damla çapları küçük olduğu için yüzey kaplama etkileri fazladır ve değme (kontakt) etkili ilaçlar ile yaprak gübresi uygulamalarında kullanılırlar.

Bitkilerin yapraklı olduğu dönemlerde ilaç penetrasyonu açısından konik hüzmeli memeler oldukça uygundur. Konik hüzmeli memelerde, hüzmeye içerisinde daima belli oranda küçük çaplı damlalar bulunduğu için rüzgarla sürüklenme kayıpları (drift) açısından daha kötüdürler.

Konik hüzmeli memelerde, meme delik çapı verdi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Meme verdisi teorik olarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilmektedir;

$$q = f \cdot \eta \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

Burada;

q : Meme verdisi (m³/s),

f : Çıkış deliği alanı ($\pi d^2/4$) (m²),

η : Akış katsayısı,

g : Yerçekimi ivmesi (9.81 m/s²),

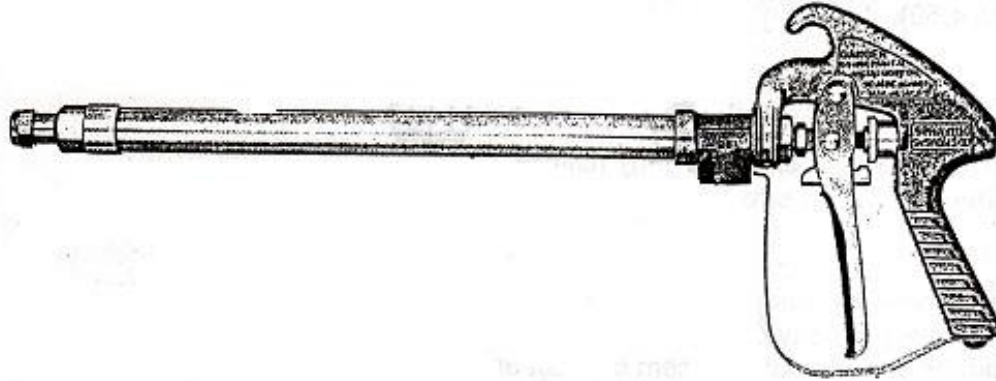
H : Sirkülasyon sistemindeki basınç (mSS)'dir.

Konik hüzmeli memelerde çok geniş sınırlarda verdi, hüzme açısı ve damla çapı elde edilebilir. Bunun için;

- ❖ farklı meme delik çapları,
- ❖ helisel kanal sayısı ve kesit alanı,
- ❖ girdap odası yüksekliği ve
- ❖ sıvıya uygulanan farklı basınç kombinasyonları seçilebilir.

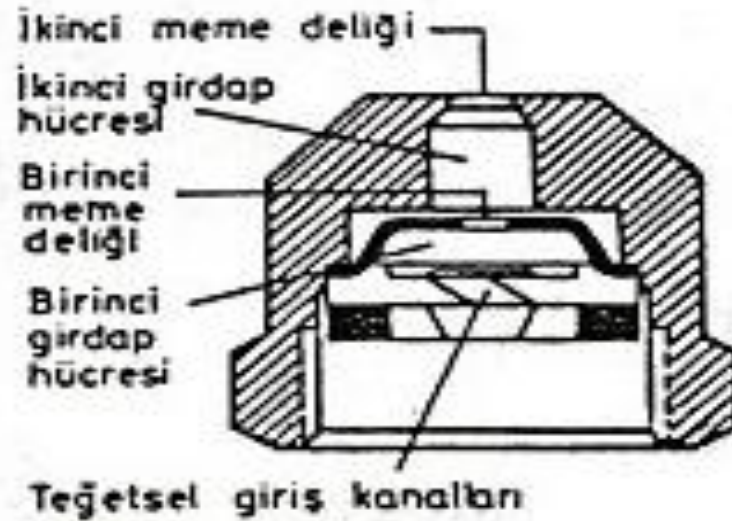
Sabit ilaçlama basıncında, meme delik çapı küçüldükçe hüzme açısı ve meme verdisi azalmaktadır. Girdap odası yüksekliği azaldıkça, hüzme açısı artar ve damla çapları küçülür. Ayrıca basınç, meme delik çapı ve yivli gövde kanal kesit alanı arttıkça hüzme açısı ve meme verdisi artar.

Belli bir basınç ve verdi koşulunda, konik hüzmeli memeler, yelpaze hüzmeli memelerden daha küçük damlalar üretirler. Girdap odası yüksekliğinin değişmesi, hüzme açısını doğrudan etkilemektedir. Konik hüzmeli memelerin bu özelliği, hüzme açısı ayarlanabilir memelerin yapımında kullanılarak bağ-bahçe ilaçlamalarında kullanılan püskürtme tabancaları geliştirilmiştir



Şekil 4.48. Püskürtme tabancası

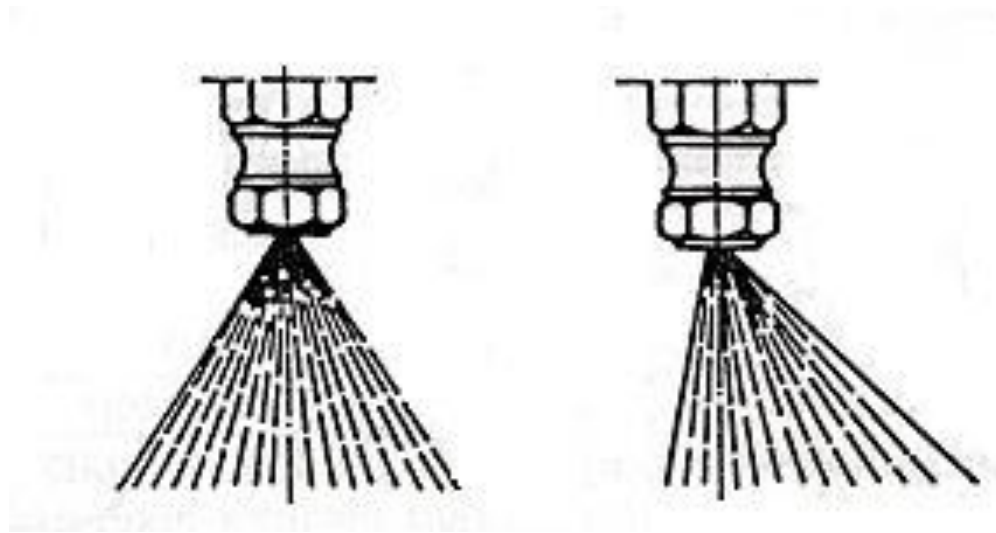
- ✓ Püskürtme tabancalarında, ayar kolu ile girdap odası yüksekliği artırıldıkça, hüzme açısı azalır ve damla çapları büyür.
- ✓ Girdap odası yüksekliği azaltıldığında ise tam tersi değişimler olur.
- ✓ Uçaklarda kullanılan konik hüzmeli memelerde, genellikle ikinci bir girdap odası bulunur. Aşağıda bu tip bir memenin kesiti görülmektedir.



Şekil 4.49. Çift girdap odalı konik hüzmeli meme

Bu meme tipinde, meme plakası arkasında ikinci bir girdap odası oluşturularak pülverizasyonda oluşan küçük çaplı damlaların yüzdesi azaltılabilmektedir. İkinci girdap odasına giren hava, birinci girdap odasından girdap hareketi yaparak gelen sıvıyla karışarak, içinde hava olan iri damlalar oluşması sağlanmaktadır. 2.8 bar basınçta, normal bir konik hüzmeli memede 100 µm'den küçük damlalar % 15 oranında iken, iki girdap odalı memede bu oran % 1'e kadar düşmektedir. Bu durum, özellikle havadan yapılan ilaçlama sırasında küçük damla sayısını azalttığı için ilacın uzak mesafelere sürüklenme tehlikesini önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu nedenle herbisit uygulamalarında tercih edilen bir meme tipidir.

İçi boş konik hüzme şeklinde püskürtme yapan girdap odalı memelerin yapımı ve montajı sırasında, özellikle meme deliği merkezi ile meme ekseninin tam olarak çakışmasına dikkat edilmelidir. Bu ikisi arasında kaçıklık olduğu zaman hüzme şekli değişmekte ve dağılım olumsuz yönde etkilenmektedir.



Şekil 4.50. Normal ve meme plakası eksenden kaçık yerleştirilmiş memelerde hüzme şeklinin değişimi

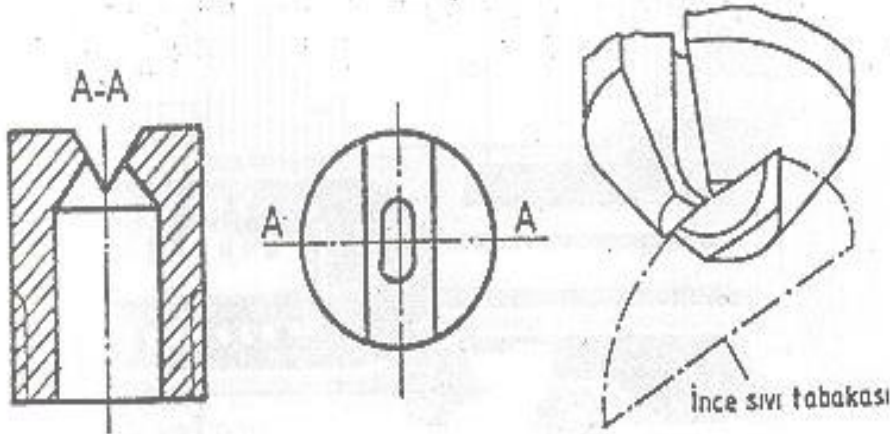
Yelpaze hüzmeli memeler

Yelpaze hüzmeli memelerde, sıvı hüzmесinin yelpaze şeklini alabilmesi için iki farklı yapım şekli uygulanmaktadır.

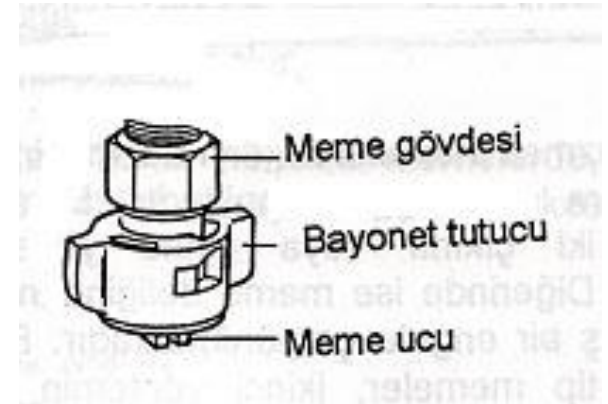
- ✓ Bunlardan birincisinde, sıvı bir birbirine paralel iki çıkıntı veya girinti yüzeyinin ortasındaki delikten püskürtülmektedir. Bu yöntemin uygulandığı memelere yarıklı tip memeler adı verilmektedir.
- ✓ Diğerinde ise meme deliğinden çıkan sıvı jeti, meme çıkış ağzına yerleştirilmiş bir engele çarptırılmaktadır. Bu yöntemin uygulandığı memelere ise çarpmalı veya aynalı tip memeler adı verilmektedir.

- ✓ Yarıklı tip yelpaze hüzmeli memelerde sıvı, bir yarığın veya paralel iki çıkıntının arasına açılmış genellikle elips şekilli bir delikten dışarı püskürtülmektedir. Sıvı, deliğin iki tarafındaki paralel yüzeyler arasından geçerken yelpaze şeklini almaktadır.
- ✓ Bazı meme tiplerinde ise sıvı, meme deliğinden çıkmadan önce iki kola ayrılır. Bu iki sıvı jeti, 90° den daha büyük bir açıda birbirleriyle çarpışacak şekilde elips şeklindeki meme deliğine gönderilerek burada hızla çarpıştırılmaktadır. Bu çarpışma sonucunda, sıvı akımlarının geliş doğrultularına dik doğrultuda yelpaze şeklinde bir sıvı hüzmesi oluşmaktadır.

Yarıklı tip memelerde çıkış deliğinin (orifisin) şekli ve boyutları **meme verdisi ve hüzme açısına** etkilidir. Bu tip memelerin hüzme açıları ve verdileri 3 bar basınçta ölçülmektedir. Yelpaze hüzmeli memeler özel bir meme gövdesine takılırlar. Yelpaze meme ucu, gövdeye vidalı bir kapak ya da hızlı bağlamayı sağlayan bir tutucu (bayonet) ile takılır.

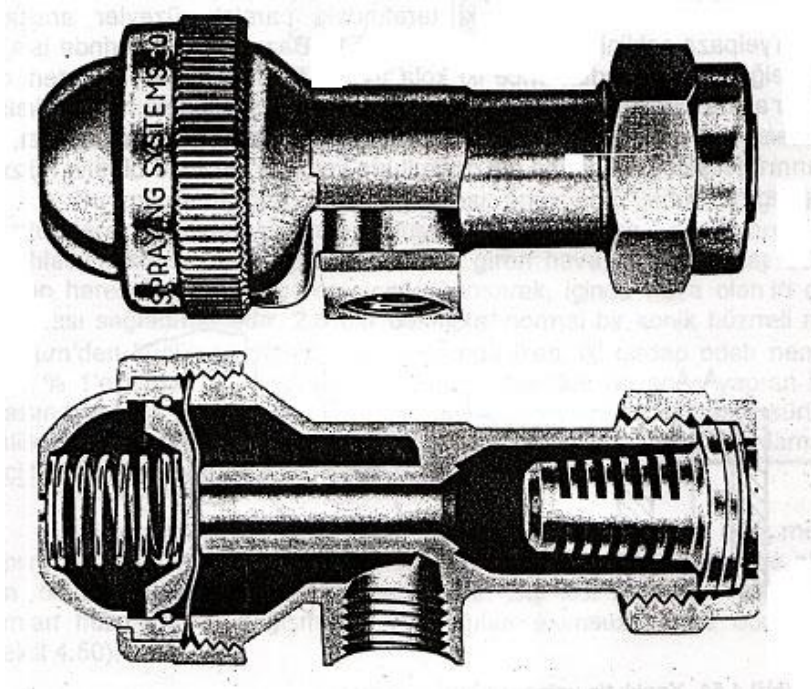


Şekil 4.51. Yarıklı tip yelpaze hüzmeli meme



Şekil 4.52. Bayonet tutuculu yarıklı tip yelpaze hüzmeli meme

Gövde içindeki meme süzgeci en az 50 mesh'lik olmalıdır. Düşük basınçlarda, damlatmayı önlemek için gövde üzerinde bir çek valf kullanılmaktadır.

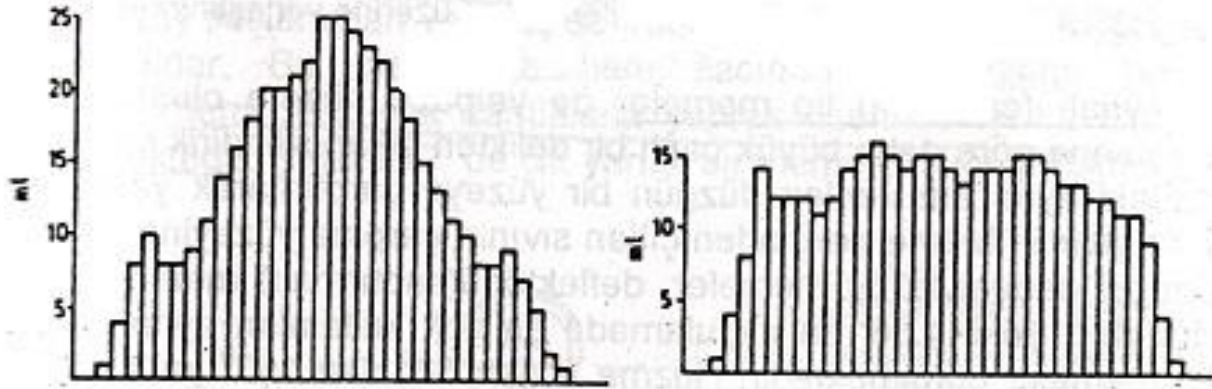


Şekil 4.53. Diyaframlı çek valf

Yarıklı tip yelpaze hüzmeli memeler, daha çok yabancı ot ilaçlamasında kullanılmakla birlikte fungusit ve insektisit uygulamalarında da kullanılabilirler. Standart uygulama basıncında (3 bar) 110° hüzme açısına sahip bir yelpaze hüzmeli memede, basınç azaldıkça (~ 1 bar) hüzme açısı yaklaşık 80° ye düşer. Bu sırada meme verdisi azalırken damla çapları artmaktadır. Bu memelerle, 1-4 bar basınçlarda 150-500 µm çaplı damlalar elde edilebilmektedir.

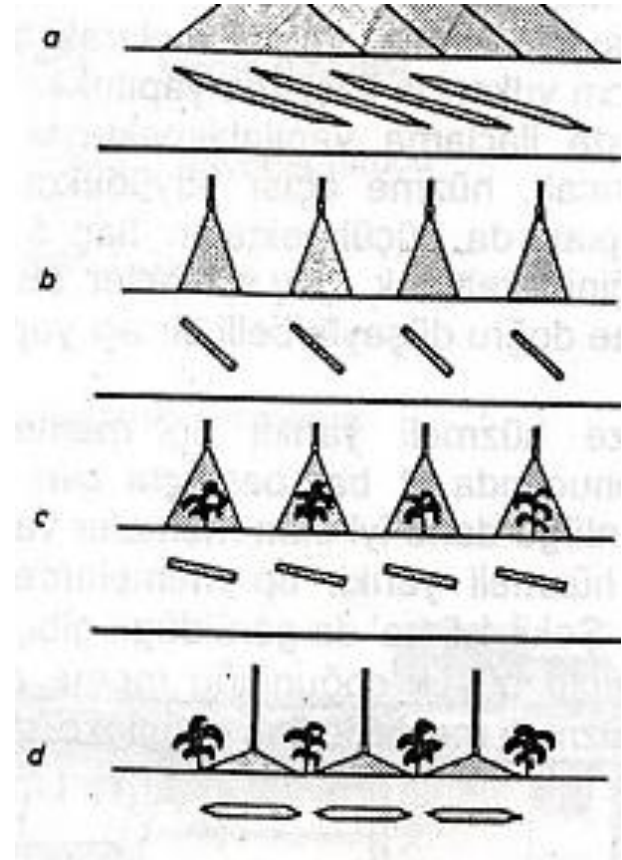
- ✓ Standart basınçta 65°, 80°, 110° gibi belli hüzme açıları veren yelpaze hüzmeli memeler, farklı ilaçlama amaçları için kullanılabilir.
- ✓ Örneğin, 110°'lik yelpaze hüzmeli memenin tercih edilmesinin nedenleri, bum üzerine daha az sayıda meme takılabilmesi, daha alçaktan ilaçlama yapılarak sürüklenme kayıplarının azaltılması olarak belirtilebilir.
- ✓ 80°'lik meme ile bitki üzerinden 50 cm yukarıda ilaçlama yapılırken, 110°'lik meme ile bitki üzerinden 35 cm yukarıda ilaçlama yapılabilen ve sürüklenme kayıpları daha az olmaktadır.
- ✓ Ancak, hüzme açısı büyüdükçe pülverizasyon sırasında oluşan damlaların çapları da küçülmektedir. İlaç sürüklenmesini azaltmak amacıyla bum yüksekliğini azaltmak için, memeler bum üzerine düşey doğrultu yerine ilerleme yönüne doğru düşeyle belli bir açı yapacak şekilde bağlanabilmektedir.

Yelpaze hüzmeli yarıklı tip memeler üzerinde yapılan geliştirme çalışmaları sonucunda, 1 bar basınçta bile etkili olarak çalışabilen ve enine dağılım düzgünlüğü daha iyi olan memeler yapılmıştır. Şekilde, normal ve düz yelpaze hüzmeli yarıklı tip memelerde enine ilaç dağılım düzgünlüğü görülmektedir. Burada görüldüğü gibi, normal yapıdaki yarıklı memeden püskürtülen ilacın büyük çoğunluğu meme merkezinde birikirken, geliştirilmiş düz yelpaze hüzmeli memede ilaç dağılım düzgünlüğü daha iyidir.



Şekil 4.54. Normal ve düz yelpaze hüzmeli yarıklı memelerde ilaç dağılım düzgünlüğü

Yelpaze hüzmeli memelerle tarlada düzgün bir ilaç dağılımı elde etmek için bum üzerinde yan yana bulunan memelerden çıkan ilaç hüzmelerinin uç kısımlarından itibaren belirli ölçüde birbirine girişim yapması (katlanması) gereklidir. Ancak, hüzmeye uçlarının girişim yaptığı kısımlardaki damlalar çarpışarak birbirleriyle birleşebilmekte ve böylece büyük çaplı damlalar oluşabilmektedir. Bunun önlenmesi için yelpaze hüzmeye eksenlerinin bum doğrultusuyla 5° açı yapacak şekilde memelerin ofset olarak ayarlanması yeterli olmaktadır.

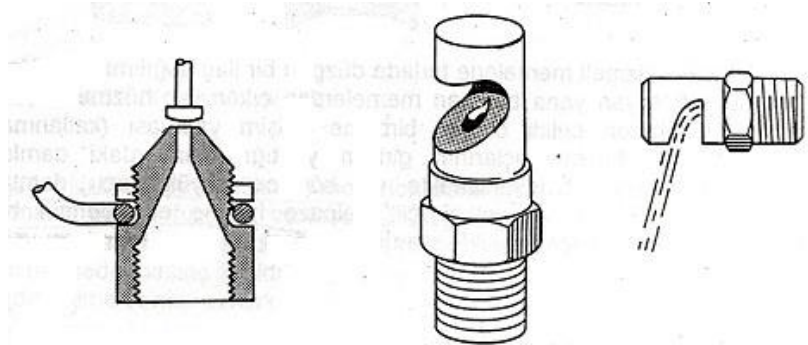


- a. Yüzeysel ilaçlama
- b. Bant ilaçlama
- c. Sıra üzeri ilaçlama
- d. Yaprak altı ilaçlama

Aynalı (çarpmalı) tip memeler de yelpaze hüzme oluştururlar. Diğer meme tiplerine göre daha büyük çaplı bir delikten çıkan silindirik sıvı jeti, deliğin karşısındaki ayna adı verilen düzgün bir yüzeye çarptırılarak yelpaze hüzme meydana getirilir. Meme deliğinden çıkan sıvının çarpma yüzeyine çarparak yön değiştirmesi nedeniyle bu memeler, deflektörlü(saptırmalı) memeler olarak da adlandırılırlar. Hüzme açıları 50° den 150° ye kadar değişen tipleri bulunmaktadır. Hüzme açısı, çarpma yüzeyinin meme eksenine yaptığı açıya bağlı olarak değişir. Aynalı memeler, 250 µm'den daha büyük çaplı damlalar üretirler.

Damla çapı;

- ✓ çalışma basıncı,
- ✓ silindirik deliğin çapı,
- ✓ aynanın düşeyle yaptığı açı ve
- ✓ delik ağzından uzaklığına bağlıdır.



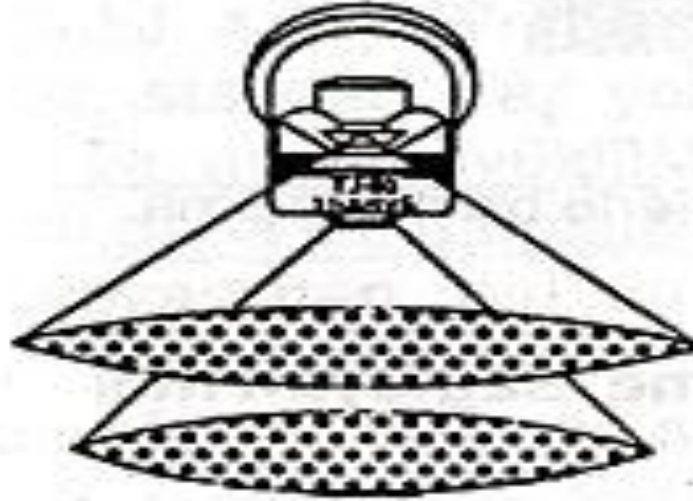
Şekil 4.56. Aynalı tip yelpaze hüzmeli memeler

- ✓ Düşük basınçlarda çalıştırılan aynalı memeler, herbisit uygulamalarında damla sürüklenmesini önlemek için kullanılırlar.
- ✓ Aynalı tip memeler, yarıklı tip memelerde çok küçük çıkış deliğinin neden olduğu tıkanma sorununu ortadan kaldırmak amacıyla kullanılabilirler.
- ✓ Ayrıca, hüzme açıları fazla olduğundan belirli bir bum genişliği için daha az sayıda memeye gereksinim duyulmaktadır.
- ✓ Çoğunlukla plastikten imal edilen bu memelerde, delik çapına göre renk kodu kullanılır. Bu memelerin ilaç dağılım düzgünlükleri ise oldukça iyidir.

- ❖ Aynalı memelerle düşük basınçlarda (0,7-1,7 bar) çıkış öncesi toprağa herbisit uygulamaları yapılabilmektedir.
- ❖ Meme aralıkları 50-100 cm arasında, meme yükseklikleri ise 35-50 cm arasında olup, iri damlalarla ilaç sürüklenmesine izin verilmeden ilaç uygulamaları yapılabilmektedir.
- ❖ Hüzme açısı çok geniş olan tipleriyle 0,7-2,8 bar basınç aralığında, 100-300 cm meme aralığı ve 45-140 cm meme yüksekliğinde ilaç uygulamaları gerçekleştirilebilmektedir.
- ❖ Aynalı tip memeler, genellikle doğrudan toprağa sıvı ilaç uygulamalarında, sistemik herbisit, fungusit ve insektisit uygulamalarında kullanılan memelerdir.

Standart yelpaze hüzmeli memeler dışında, özel amaçlar için kullanılan yelpaze hüzmeli memeler de geliştirilmiştir. Örneğin çift yarıklı yelpaze meme başlığı, tahıllarda başaklanma zamanı fungusit uygulamaları gibi çok iyi yüzey kaplamanın gerekli olduğu koşullarda kullanılır.

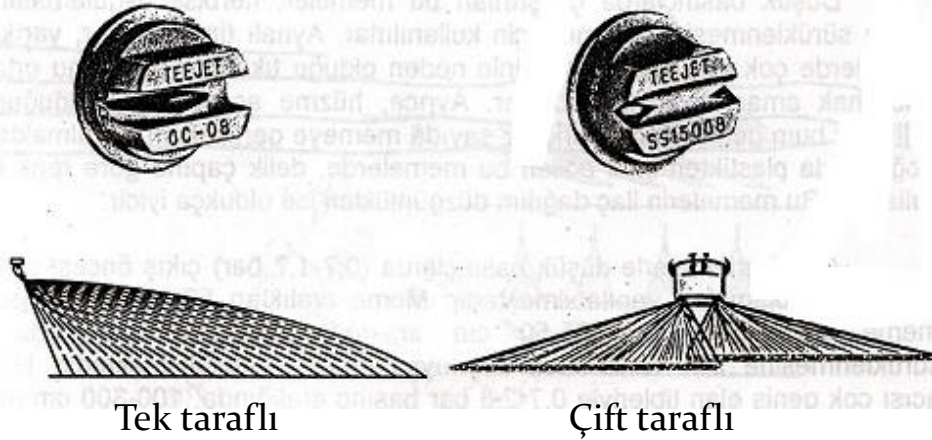
Ayrıca çıkış öncesi toprak üzerine yüzey ilaçlamaları ve çıkış sonrası temas etkili herbisit uygulamalarında da kullanılırlar. Bu memelerle hem ilacın bitki içerisine penetrasyonu artırılmakta, hem de küçük damlalarla yaprak üzerinde iyi bir ilaç kaplaması elde edilmektedir.



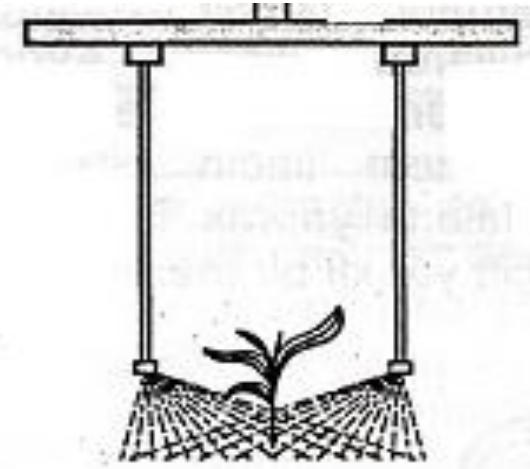
Şekil 4.57. Çift yarıklı yelpaze hüzmeli meme başlığı

Özel amaçlar için geliştirilen bir başka tip ise yana doğru tek ya da çift taraflı yelpaze hüzmeye veren yarıkli memelerdir. Yana doğru tek taraflı hüzmeye veren tiplerde hüzmeye açısı 85°'dir. Bu memelerden iki adet kullanılarak kontak etkili herbisitler veya sıvı gübreler bitki kök bölgelerine doğru bant şeklinde uygulanabilmektedir.

Bu sistem, mekanik yabancı ot kontrolü ile de birleştirilebilmektedir. Çift taraflı hüzmeye veren tipler ise yaprak altında geniş bant ilaçlamaları için uygun olup hüzmeye açıları 150°'dir.



Şekil 4.58. Yana hüzmeli (merkezi kaçık) yelpaze memeler



Şekil 4.59. Yana hüzmeli memelerle bant ilaçlama

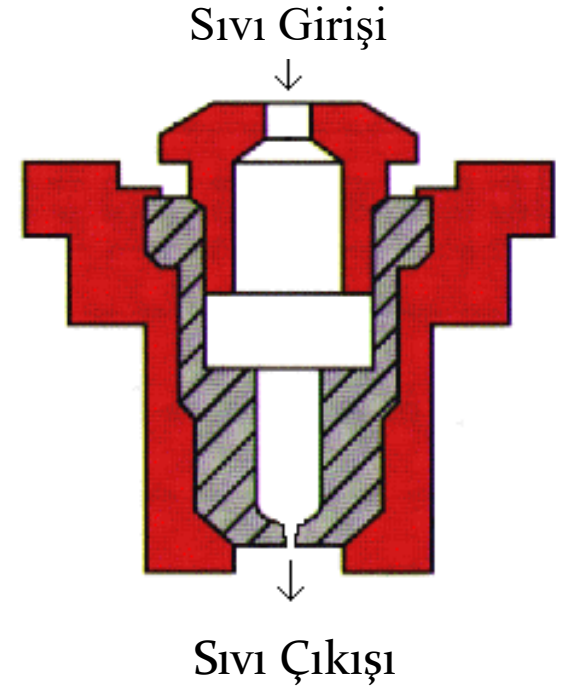
Düşük sürüklenme sağlayan memeler

Pülverizatör memeleri üreten çoğu imalatçı firmalar son yıllarda “**low-drift**” olarak adlandırdıkları düşük sürüklenme sağlayan değişik tipte ve farklı ticari adlarla memeler üretmişlerdir. Bu memelerden bazıları;

- DriftGuard
- Turbo TeeJet
- Turbo Flood
- TurboDrop
- Al TeeJet

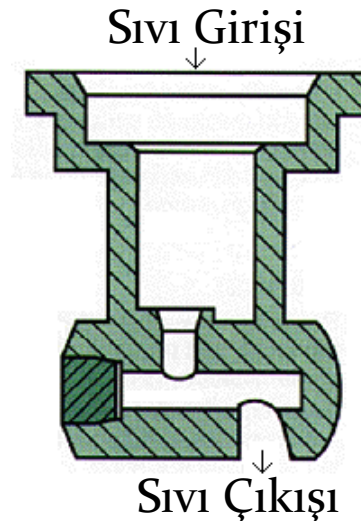
DriftGuard Meme

- Bu yeni tip düşük sürüklenme (drift) sağlayan memelerde, sıvı küçük bir orifis içerisine girer ve meme gövdesi içerisine delinmiş bir odaya (ön orifis) akar.
- Sıvı daha sonra bu odadan kısa bir geçit içine akar ve çıkış orifisinden dışarı çıkar.
- *Ön orifis, çıkış orifisindeki sıvı hızını ve basıncını azaltır. Böylece daha büyük damlalar yaratarak sürüklenmeyi önemli derecede azaltırlar.*
- Bu şekildeki memelerle 200 $\mu\text{m}'$ den daha küçük damlaların sayısı % 50 – 80 oranında azalmaktadır.



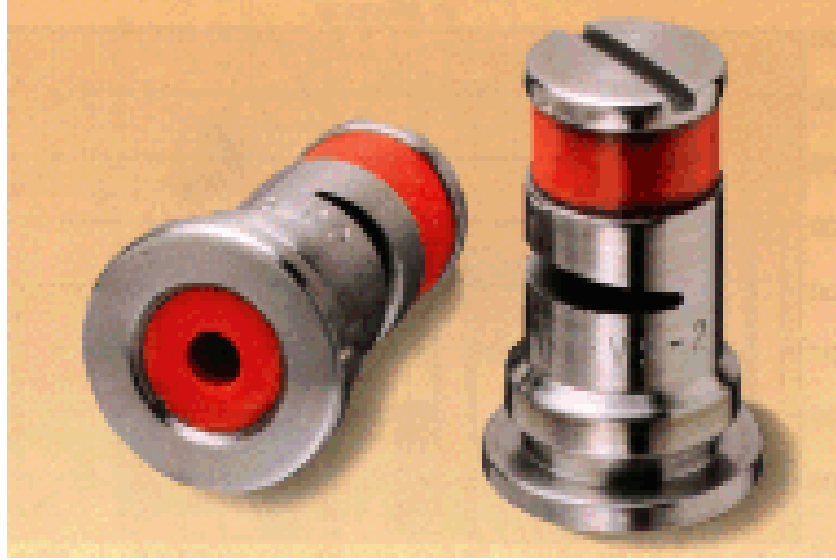
Turbo TeeJet Meme

- **Turbo TeeJet** meme, standart bir düz yelpaze meme gibi kullanılabilir .
- Turbo TeeJet memeler daha geniş basınç sınırlarında (1 ile 6 bar, standart düz yelpaze memede bu değer 2 ile 4 bar) çalıştırılabilirler ve aynı büyüklükteki standart düz yelpaze memelere göre sürüklenme eğilimi daha az damlalar üretmektedirler.
- **Turbo TeeJet meme ucunda, sıvı hızını yavaşlatan bir ön orifis bulunmaktadır.**
- Daha büyük damlaların oluşması sonucu sürüklenme olasılığı daha az ve aynı zamanda üniform bir ilaç paterni ile iyi bir kaplama sağlarlar.



Turbo Flood Meme

- **Turbo Flood** memeler, tıkanmaya dirençli düz yelpaze memelerin hassas ve üniformluğu ile aynalı (deflektörlü) memelerin geniş açılı ilaç dağılım paterni özelliklerini biraraya getirmektedir.
- Yeni Turbo Flood memeler ve klasik tip aynalı memeler arasında tasarım açısından temel farklılık **memeye sıvı giriş noktasındaki bir ön orifis ve sıvı çıkış noktasındaki bir türbülans odasıdır.** Bu yeni tasarım, mevcut aynalı tip memelere göre çok daha tekdüze damlalar üretmekte ve ilaç dağılım düzgünlüğünü iyileştirmektedir.
- Yaygın çalışma basınçlarında, Turbo Flood memeler standart aynalı memelere göre % 30 – 50 daha büyük damlalar üretirler.
- Damla büyüklüğündeki iyileşmeye ek olarak klasik taşırmalı memelere göre daha iyi bir ilaç dağılım paterni sağlarlar.



Flood



Turbo Flood

Flood ve Turbo Flood Memelerde Pülverizasyon

TurboDrop ve AI (Hava Emişli) Memeler

- TurboDrop ve AI Hava Emişli Memeler, hem küçük çaplı damlaları % olarak azaltmak, hem de daha buyuk çaplı damlalar üretmek için tasarlanmışlardır.
- Diğer dşuk drift memelerinde olduğu gibi Turbo Drop ve AI TeeJet hava emişli memeler, ilaç çıkış noktasındaki sıvının üzerine uygulanan basıncı azaltmak için çıkış orifisinin önünde bir n orifise sahiptirler.



AI TeeJet

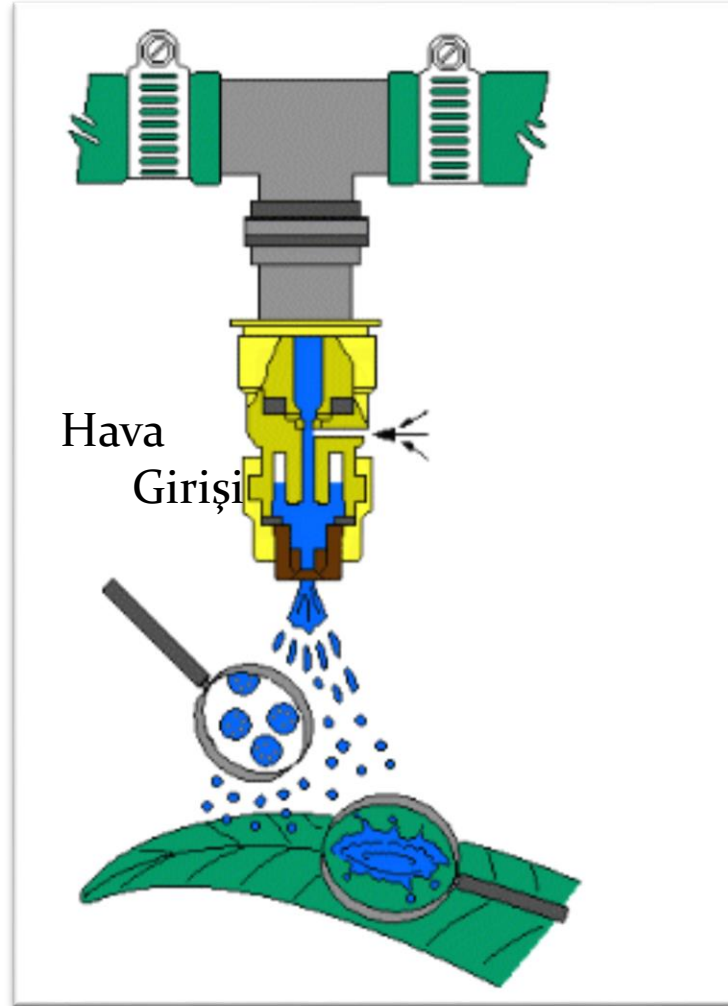


TurboDrop

TurboDrop Meme

- TurboDrop memenin uç kısmı, tipik bir standart yelpaze hüzmeli memeye benzemektedir.
- Memenin üst kısmı dar kanallı bir basınç azaltma (düşürme) odasına sahiptir. Bu dar kanal, basınç odası içine **havayı emmek** için kullanılır.
- Meme verdisi, ilk meme bölümünün altına yerleştirilen seramik bir orifis plakasıyla kontrol edilmektedir.
- Sıvı, orifis plakası içerisinden geçtikçe, bu venturi tarafından yaratılan basınç düşmesinin bir sonucu olarak meme gövdesi içine hava emilmektedir.
- Karışım odasında hava ve püskürtme sıvısı karıştırılmaktadır. **Sıvı, meme ucundan çıkarken içi hava ile dolu damlalar üretilmektedir.**
- Bu memeler için önerilen çalışma basıncı sınır 2.8 – 6.2 bar' dır.

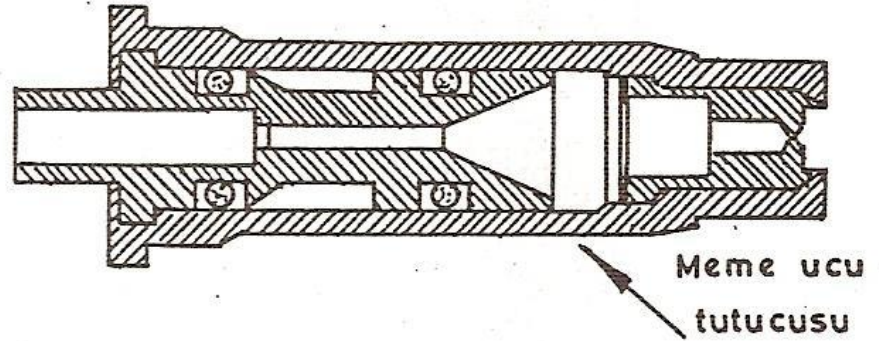
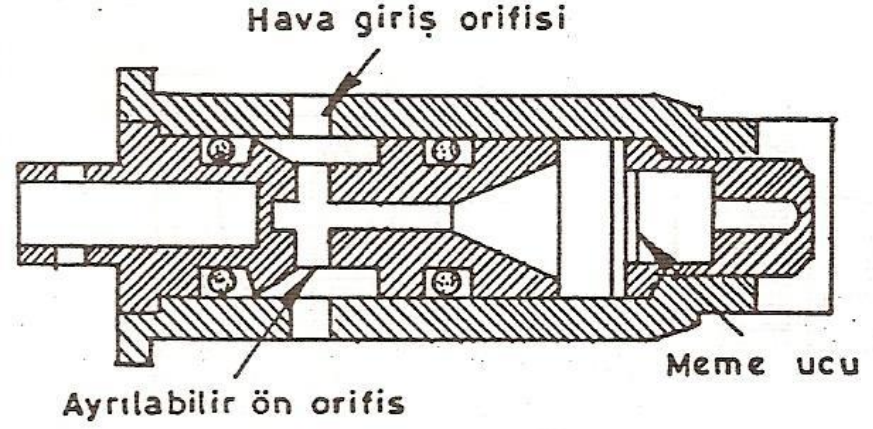
TurboDrop Meme



AI TeeJet Hava Emişli Meme

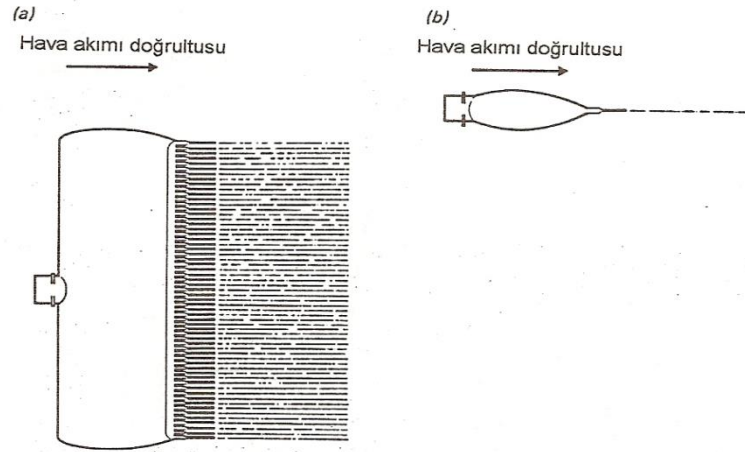
- AI TeeJet hava emişli meme, hüzme açısı 110° olan düz yelpaze şeklinde ilaç paterni oluşturur.
- Önerilen basınç sınırı 2.8 – 6.9 bar arasında olan [bu memede de havayı meme gövdesi içersine çekmek için özel bir venturi tasarımı kullanılır.](#)
- Püskürtülen sıvı damlaları içine hava kabarcıkları karıştırılmaktadır. Böylece damla büyüklüğü artmakta ve rüzgar doğrultusundaki damlacık drifti önemli derecede azalmaktadır.
- Kolayca tanınabilmesi amacıyla meme ucu renk kodlu olup paslanmaz çelik bir çıkış orifisine sahiptir.

Al TeeJet Hava Emişli Meme



İğne Tipi Hidrolik Memeler

- İğne tipi memeler, özellikle uçak ve helikopterlerle yapılan ilaç uygulamalarında drifte neden olmayacak büyüklükte damlalar oluşturmak amacıyla kullanılırlar.
- Bu memeler 0,33 ve 0,7 mm çapında olmak üzere iki farklı büyüklükte imal edilirler.
- Bu tip memelerle ilerleme hızının 95 km/h'ı ve basıncın 0,14 bar'ı aşmaması durumunda 800-1000 μm çapında ve damla büyüklüğü dağılımı açısından oldukça tekdüze bir pülverizasyon elde edilebilmektedir .

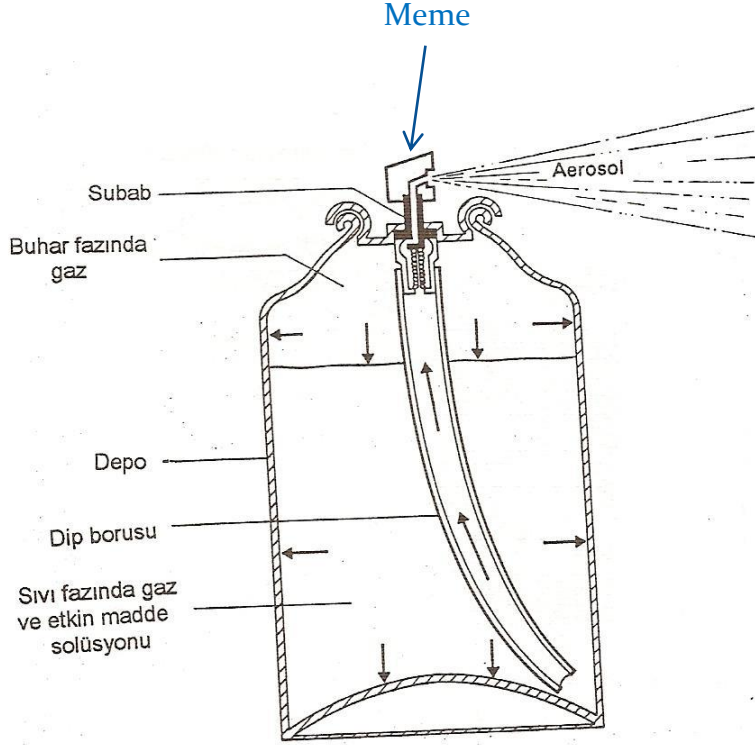


Şekil 4.65. İğne tipi meme

Basınçlı Kutu (Sprey) Memeleri

- Sprey ve aerosol olarak bilinen basınçlı kutu memeleri; *çeşitli boya, saç spreyleri, deodorant, pestisit* vb. sıvıların aerosol düzeyinde çok küçük çaplı damlalarla uygulanmasında yaygın olarak kullanılmaktadırlar .
- Metal, plastik, cam vb. farklı malzemelerden yapılmış ve farklı hacimlerdeki sızdırmaz kutular içerisine, püskürtülecek sıvı ve basınç altında sıvılaştırılabilen gazlar konulur.
- Gaz olarak *florlu hidrokarbonlar (Freon 12 gibi)* kullanılır. Bu gazlar, yanıcı olmamaları, kokusuz ve zehirsiz olmaları nedeniyle tercih edilmektedirler.
- Ancak son zamanlarda çevreye olumsuz etkileri saptandığı için bunların yerine *karbondioksit, bütan* ve *nitrojen* gibi gazlar da kullanılmaya başlamıştır.

Basıncı Kutu (sprey) Memeleri

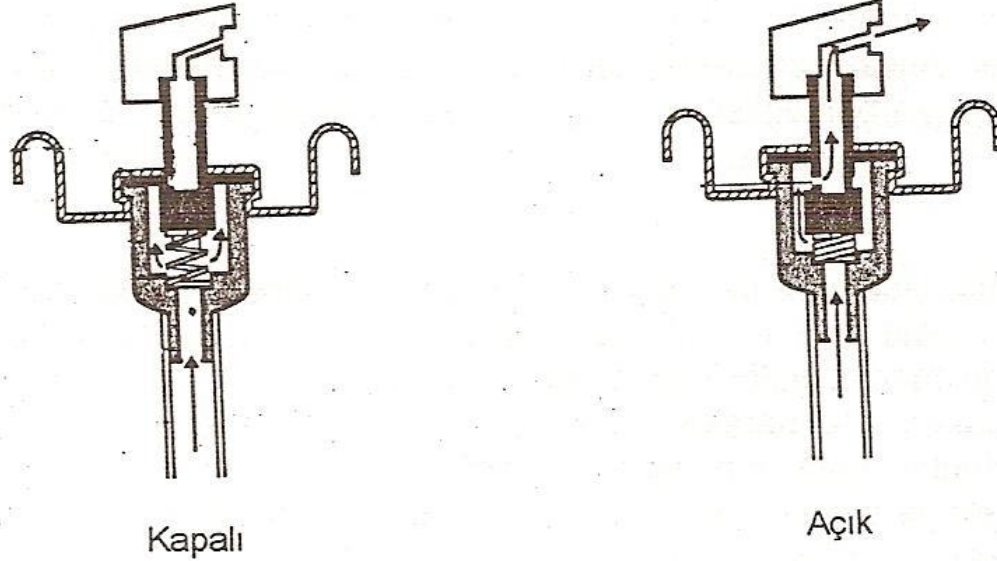


- Basıncı kutunun üst kısmında yaylı bir subap (valf), bu subabın üstünde ise meme bulunur.
- Memeye üstten aşağı doğru bastırılınca, kutu içindeki sıvı ile meme deliği arasındaki kanal açılır.
- Sıvının üst yüzeyine etki eden gazın basıncıyla hareketlenen sıvı, kutunun dibine kadar uzanan ve subapla bağlantılı olan dip borusu yardımıyla subaptan geçerek meme deliğinden dışarıya basınçlı bir şekilde çıkar ve damlacıklar halinde parçalanır.

Memeden çıkan damlacıklar hedefe doğru ilerlerken katkı maddelerinin hızla buharlaşması nedeniyle çapları küçülür. Bu nedenle hedef üzerinde düzgün bir ilaç dağılımı elde etmek için, meme hedefe çok yakın tutulmamalıdır.

Basıncı Kutu (sprey) Memeleri

- Basıncı kutularda kullanılan ve sıvının memeye geçişini sağlayan subabın kapalı ve açık konumları aşağıdaki şekil'de görülmektedir.



Şekil 4.68. Basıncı kutularda kullanılan subabın kapalı ve açık konumları

Basınçlı Kutu (sprey) Memeleri

- Basınçlı kutu memelerinde delik çapı genellikle 0,43 mm'dir.
- Meme delikleri farklı şekillerde yapılabilmektedir.
- Aşağıdaki şekil'de uygulamada en çok kullanılan meme deliği tipleri görülmektedir.
- İri damlalı bir kaba pülverizasyon yapılacak ise gaz miktarı azaltılmalıdır.
- Çıkışa doğru daralan konik orifis kullanıldığında ise hüzme açısı genişlemekte ve daha ince bir pülverizasyon yapılabilmektedir.

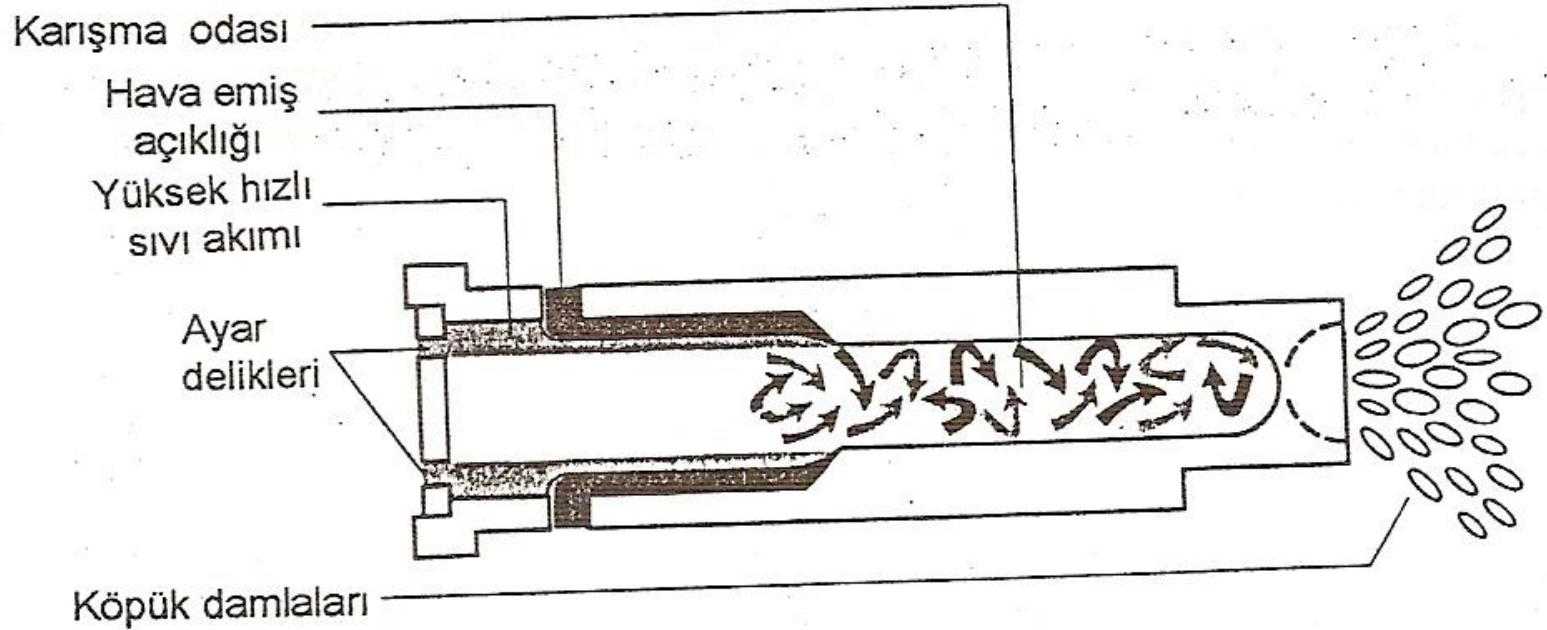


Şekil 4.68. Basınçlı kutu memelerinde sıvı çıkış kanalı (orifis) tipleri.

Hava Emişli Hidrolik Memeler (Köpük memeleri)

- Bu tip memelerde, sıvı memeden çıkmadan önce meme içine emilen hava ile karışmaktadır.
- İlaçlama sıvısı içerisinde köpürtücü kimyasal katkıları karıştırılarak memeden köpük halinde gözle görülebilen bir püskürtme sağlanabilmektedir.
- Köpük memeleri, konik veya yelpaze şeklinde hüzme oluşturabilirler.
- Bu köpük memelerinin en önemli yararı, hedef üzerindeki köpüklerin kolayca görülmesi nedeniyle ilaçlanan kısımların ilaçlanmayan kısımlardan kolayca ayrılabilmesine imkan vermesidir.
- Tarla pülverizatörlerinde, püskürtme çubuğunun (bumun) her iki ucuna takılarak ilaçlama genişliğinin işaretlenmesinde kullanılırlar.
- Böylece ilaçlanan alanların yeniden ilaçlanması önlenmiş olmaktadır.

Hava Emişli Hidrolik Memeler

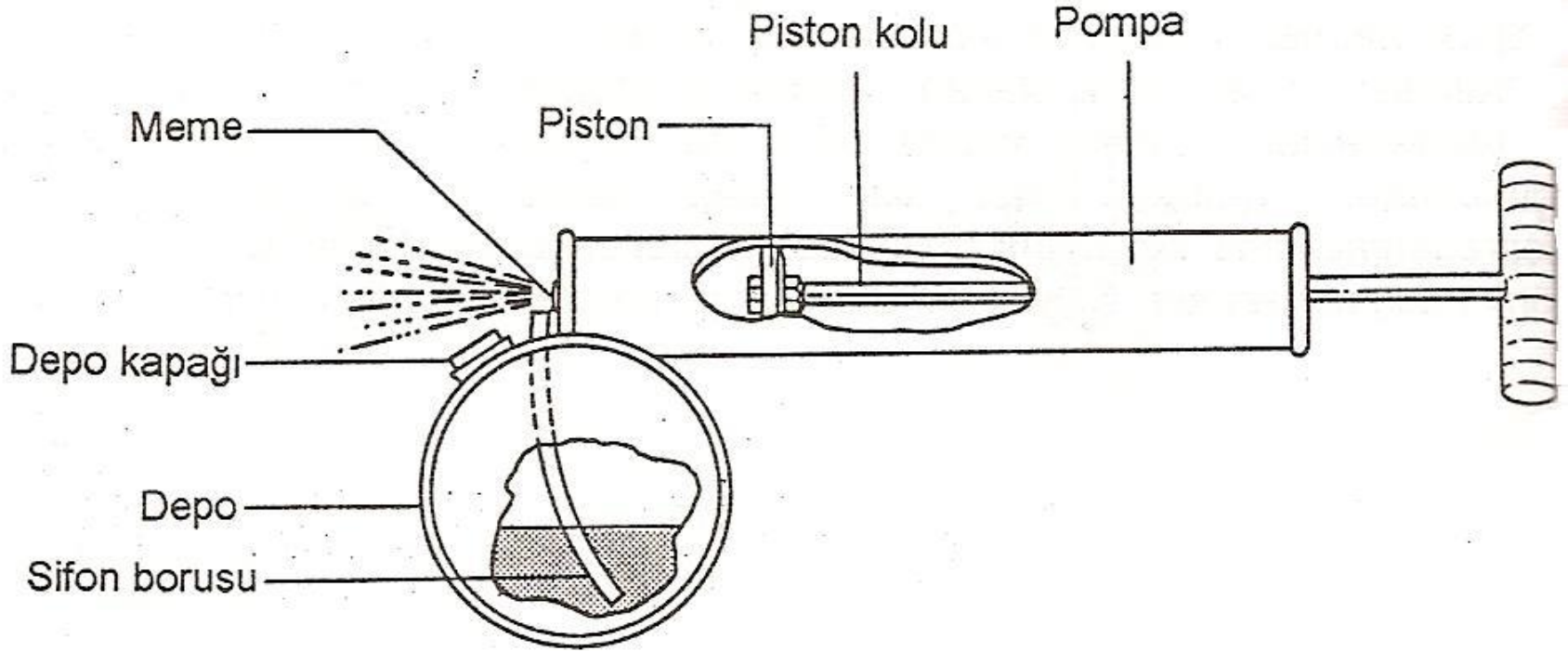


Şekil 4.69. Köpük memesinin yapısı.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

- İkiz akışkanlı (twin-fluid) memeler olarak da adlandırılan pnömatik memelerde, sıvı ilacın damlalar şeklinde parçalanması ve oluşan damlaların hedefe taşınmasında gerekli olan enerji, *hava akımı ile sağlanmaktadır.*
- *Akışkanlardan biri yüksek hızlı hava akımı, diğeri ise ilaçlama sıvısı olmak üzere, iki akışkanın birbirleri ile çarptırılması sonucu damlalar oluşmaktadır.*
- En basit pnömatik meme tipi, filit pompası yada tabancası olarak adlandırılan memedir.
- Viskozitesi 50 cst ve daha düşük olan sıvılar bu memeler yardımıyla uygulanabilmektedir.
- Pnömatik memelerde; sıvı ilaç, depodan ince bir boru veya hortumla hava akımının geçtiği kanalın içine iletilir. İletim borusunun ucunda beliren sıvı, büyük bir hızla kendisine çarpan hava akımı tarafından parçalanır ve oluşan damlalar hava akımının içine karışarak hedef üzerine taşınır.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

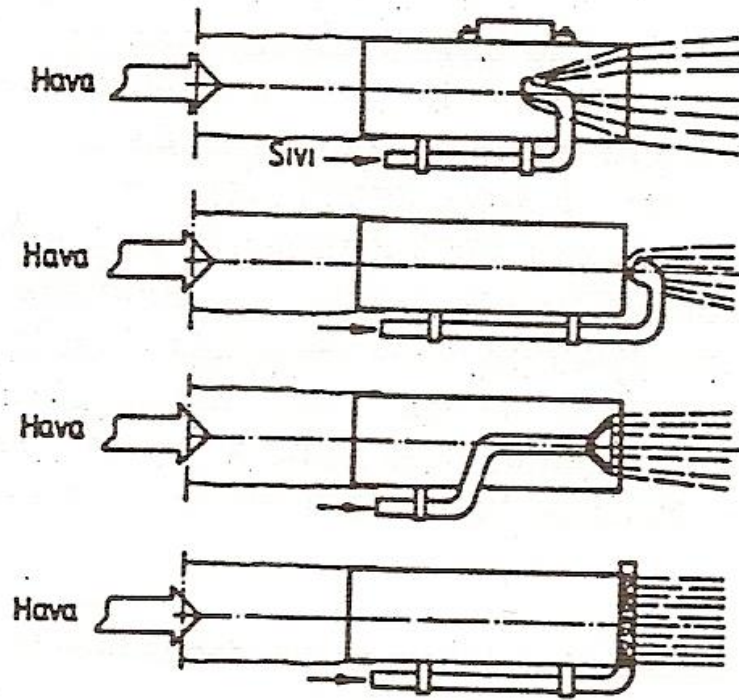


Şekil 4.70. Filit pompası.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

- Çoğu pnömatik memeler, özellikle endüstriyel kullanımlar için tasarlanmışlardır. Örneğin, süt ve benzeri sıvı materyalin çok soğuk ya da sıcak bir ortama püskürtülerek kurutulması, otomobil boyaması gibi boya püskürtme amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadırlar.
- *Pnömatik memeler*, hava akımı ve sıvının hava kanalı içinde ve dışında karışma durumuna göre içten karışmalı ve dıştan karışmalı pnömatik memeler olarak adlandırılırlar.
- Pnömatik memelerde sıvının hava kanalı içine verilmesi ile ilgili çeşitli düzenlemeler kullanılmaktadır. Sıvı kanalının ağzı, hava akımının akış yönüne ters veya onunla aynı yönde olabilir.

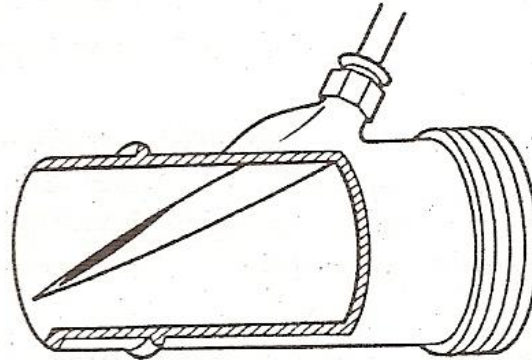
Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler



Şekil 4.71. Pnömatik memelerde sıvının hava kanalına verilmesi şekilleri.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

- Motorlu sırt atomizörlerinde kullanılan meme tipi, *içten karışmalı tip pnömatik memedir*. Vantilatör tarafından sağlanan hava akımı, hava kanalı çıkış ağzında sıvı ile karşılaşmaktadır.
- Çıkış ağzındaki daraltılmış kısımda venturi etkisi ile oluşan alçak basınç, sıvının hava içine akışını sağlar ve sıvı damlalar halinde parçalanır.
- Sıvı hava kanalı içine düşük basınçta (yaklaşık 0,2 bar) beslenir.



Şekil 4.72. Motorlu sırt atomizöründe kullanılan içten karışmalı pnömatik meme.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

- Pnömatik memelerle yapılan pülverizasyonun istenen düzeyde olabilmesi için, hava hızının en az 50 m/s olması gerekmektedir.
- *Hava hızı arttıkça pülverizasyonun ortalama damla çapı küçülmekte ve damlalar daha uzak mesafelere ulaşabilmektedir.*
- Pnömatik memelerde, damla büyüklüğü üzerinde hava hızının yanısıra hava verdisinin sıvı verdisine oranı da oldukça önemli bir rol oynamaktadır.
- Sıvı verdisi arttıkça damla büyüklüğü artmakta, buna karşılık hava verdisi arttıkça damla büyüklüğü küçülmektedir.
- Hava akımının etkisini artırmak ve sıvının etken bir şekilde parçalanmasını sağlamak için, sıvı hava kanalı içinde ince bir tabaka halinde yayılmalıdır.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

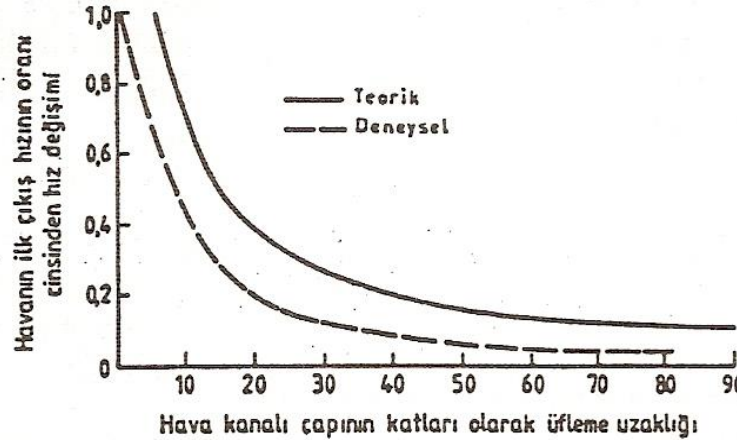
- Aşağıdaki çizelge'de pnömatik memede sıvı verdisindeki artışın damla büyüklüğüne etkisi verilmiştir.
- Damla büyüklüğündeki değişim, hava kanalına sıvı ileten orifisin hava kanalına göre konumu ve tasarımı gibi bazı faktörlere de bağlıdır.
- Püskürtme sıvısının fiziksel özelliklerinin damla büyüklüğü üzerindeki etkisi ise henüz tam olarak belirlenememiştir

Çizelge 4.13. Pnömatik memede sıvı verdisinin damla büyüklüğüne etkisi.

Sıvı verdisi (L/min)	Damla büyüklüğü (VMD, μm)
0,7	200
1,6	242
2,0	285

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

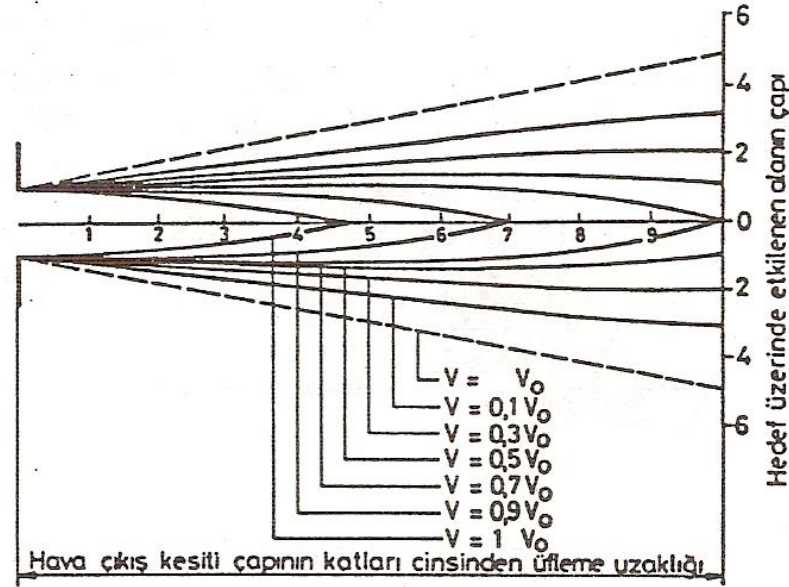
- Pnömatik memelerde, silindirik hava kanalından çıkan hava akımının hızı, atmosfer içinde karşılaştığı dirençler nedeniyle hızla azalmaktadır.
- Aşağıdaki şekilde, meme eksenini doğrultusunda uzaklaştıkça hava hızındaki azalma görülmektedir. Üfleme mesafesi hava kanalı çapının 40 katı olduğunda, hava hızı ilk çıkış değerinin % 20' sine inmektedir.
- Örneğin, çapı 5 cm olan bir memeden 50 m/s hızla çıkan havanın hızı 200 cm (= 5x40) üfleme uzaklığında 10 m/s (=50x0,20) değerine inecektir.



Şekil 4.73. Dairesel bir kesitten çıkan hava hüzmesi hızının üfleme mesafesine bağlı olarak azalması.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

- Bir pnömatik memeden çıkan hava hüzmesinin değişik noktalarındaki hızları da birbirinden farklıdır.
- Aşağıdaki şekilde, çıkış hızının katları olarak, hava hüzmesi içindeki eşit hız eğrilerinin değişimi verilmiştir.
- Bu şekil yardımıyla, hava kanalı çapının katları cinsinden farklı üfleme mesafelerindeki hız dağılımları ve hedef üzerinde etkilenen alanın çapı belirlenebilmektedir.



Şekil 4.74. Pnömatik memeden çıkan hava hüzmesinin eş hız eğrileri.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

- Ortamın çevre havası, içinde hareket eden her cisme, hareket hızının karesiyle orantılı bir direnç göstermektedir.
- Pnömatik memeden çıkan hava akımının hızı arttıkça karşılaşacağı direnç, hızının karesiyle artış gösterecektir.
- **Bu nedenle pnömatik memelerin enerji gereksinimi, hidrolik memelerden daha fazladır.**
- Bir pnömatik memenin enerji gereksinimi aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanabilmektedir.

$$J= 0,05.Q.V^2$$

Burada;

J : Pnömatik memenin enerji gereksinimi (W),

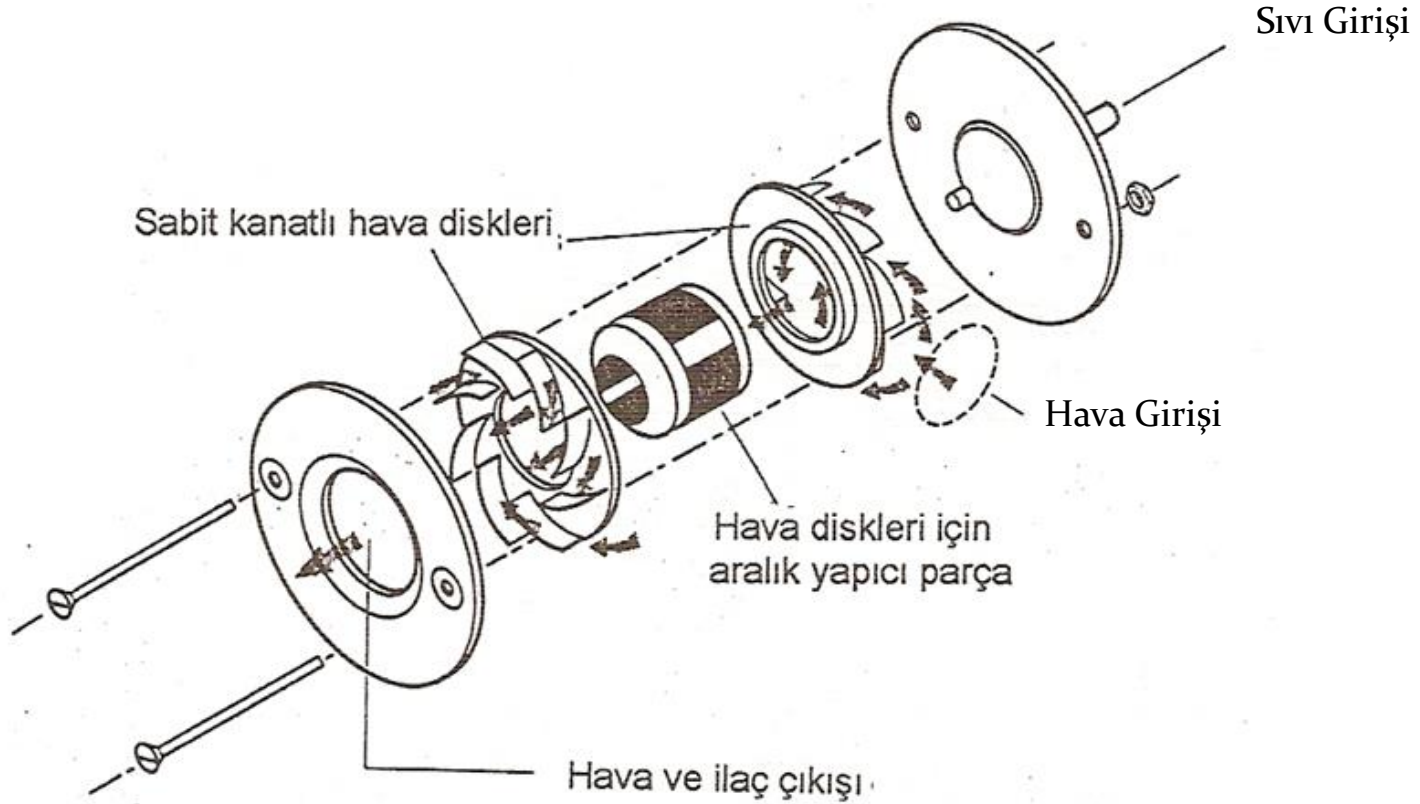
Q : Sıvı verdisi (kg/s),

V : Hava hızı (m/s)'dir.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

- Diğer bir ikiz akışkanlı meme ise girdaplı meme olarak adlandırılan memelerdir.
- Bu memelerde, **sıvı çıkış orifisi etrafında yüksek hızlı ve girdaplı bir hava akımı** oluşturulur.
- Sıvı, bu girdaplı hava akımı içine ince bir tabaka halinde yayılır.
- **Hava girdapları**, çoğunlukla bir çift sabit kanatlı hava diskleri tarafından oluşturulur.
- **Sıvı meme içine basılarak ilk parçalanma** ve **girdaplı hava akımının neden olduğu ikinci parçalanma** etkisiyle aerosol büyüklüğünde çok küçük çaplı damlalar oluşturulur.
- Bu tip memeler, teknik malathion gibi ULV formülasyonlarıyla yetişkin sivrisinek mücadelesinde çok yaygın kullanılmaktadır.
- Damlacık oluşumu, nisbeten düşük hava basınçlarında (<0,3 bar) gerçekleştirilir. Fakat aerosol büyüklüğünde damlacıklar oluşturulmak istendiğinde, hava hacmi ve ayrıca hava/sıvı hızındaki farklılık artırılmalıdır.

Gaz Enerjisi ile Çalışan Pnömatik Memeler

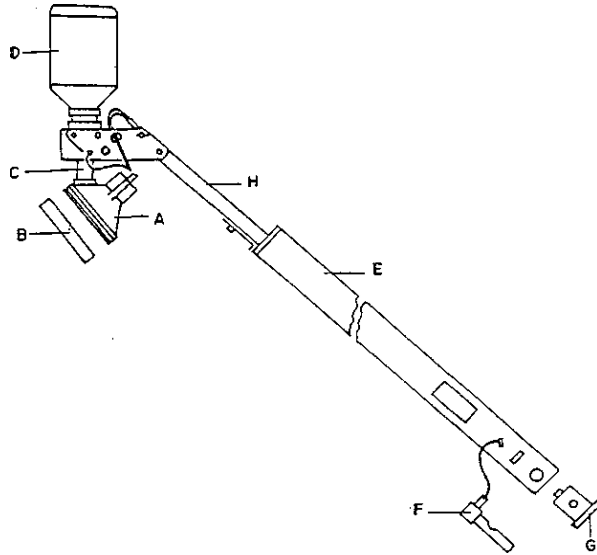


Şekil 4.75. Girdaplı meme.

Merkezkaç Kuvvetiyle Çalışan Santrifüj Memeler

- ⦿ Merkezkaç kuvvet enerjisiyle çalışan memeler, ilk olarak su sıkıntısı çekilen ve henüz traktörün yaygın kullanılmadığı bölgelerde, pille çalıştırılan basit el pülverizatörlerinde kullanılmıştır. Ancak son yıllarda, tarla pülverizatörlerine adapte edilerek kontrollü damla uygulamalarında kullanılmaktadırlar.
- ⦿ Bu memeler, hidrolik enerji ile çalışanlara göre damla büyüklük dağılımı (spektrumu) dar sınırlar arasında kalacak şekilde tekdüzeliği oldukça yüksek bir pülverizasyon sağlarlar.
- ⦿ Bu tip memelerle çalışmada, ilaç normunu değiştirmeden istenilen damla büyüklüğü elde edilebilmektedir.

- Merkezkaç enerjisiyle çalışan memelerin döner diskli ve döner kafesli olmak üzere iki tipi vardır.
- Döner kafesli memeler uçak ve helikopterlerde kullanılmaktadır.
- Döner diskli memeler ise, tek diskli elle taşınan ufak tiplerden çok diskli tarla pülverizatörlerine kadar çok değişik tiplerdedir. Şekilde, merkezkaç enerji ile çalışan elle taşınır tip bir döner diskli memeye sahip pülverizatör görülmektedir.



- A. Elektrik motoru ve disk
- B. Koruyucu parça
- C. Verdi ayar orifisi
- D. ilaç deposu
- E. Pil yerleştirilen boru
- F. Anahtar
- G. Kapak
- H. Uzunluğu ayarlanabilir teleskop boru

Şekil 4.76. Elle taşınır tip döner diskli pülverizatör



Hafif yapılı olan bu pülverizatörler;

- ✓ disk ve diske hareket veren motorun bulunduğu baş kısım,
 - ✓ bir sıvı deposu,
 - ✓ uzunluğu ayarlanabilir bir sap ve
 - ✓ güç kaynağından oluşmaktadır.
- ⊙ Döner diskli memelerde sıvı, dönen yüzeyin merkezine yakın bir noktadan akıtılır. Bu sıvı, dönen yüzey üzerinde merkezkaç kuvvetinin etkisiyle yayılarak ince bir film tabakası haline gelir ve diskin kenarlarına doğru hızla itilir. Bu tip memelerde damla oluşumu 3 şekilde gerçekleşmektedir

❶ Merkezkaç enerjisiyle çalışan döner diskli memelerde damla oluşumuna etkili olan faktörler aşağıdaki şekilde sıralanabilmektedir;

- ❖ disk devir sayısı,
- ❖ sıvı verdisi,
- ❖ sıvının fiziksel özellikleri,
- ❖ döner diskin yüzey özellikleri,
- ❖ sıvının disk üzerindeki ataleti,
- ❖ disk kenarındaki damla ile çevre havası arasındaki sürtünmedir.

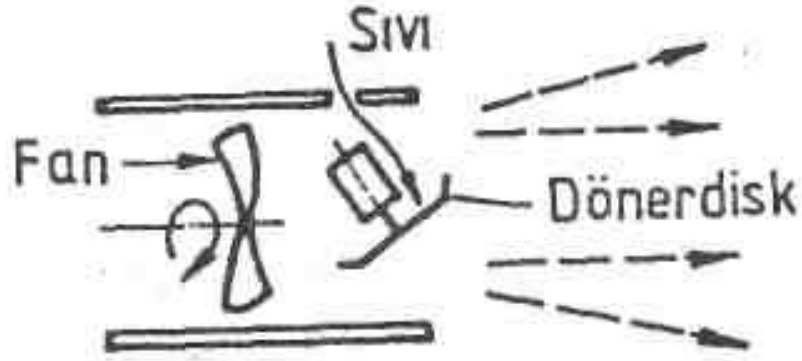
- ⦿ Diskin düşük devirlerinde, çevre hızı az olduğundan damla oluşumunda sıvının viskozite ve yüzey gerilimi gibi fiziksel özellikleri daha etkindir.
- ⦿ Yüksek disk hızlarında ise atalet kuvveti ve sürtünme daha etkili olmaktadır.
- ⦿ Disk üzerine beslenen sıvının verdisi arttığında, damlanın oluşabilmesi için disk devir sayısının da artırılması gerekmektedir. Bu nedenle yüksek besleme verdilerinde, atalet kuvveti ve sıvı ile hava arasındaki sürtünmenin etkisi daha ön plana çıkmaktadır.

- Merkezkaç enerji yardımıyla damla oluşturan döner tip memelerde, diskin devir sayısı ve çapı arttıkça damla çapı küçülmektedir (Çizelge 4.14).
- Buna karşın sıvının viskozitesi, yüzey gerilimi, yoğunluğu ve besleme verdisi arttıkça damla çapı büyümektedir.

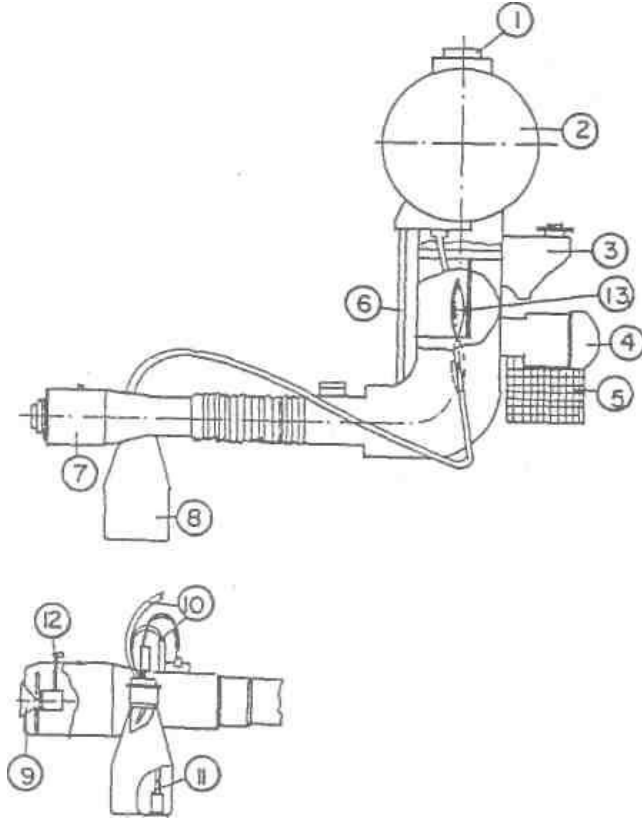
Çizelge 4.14. Disk devir sayısına bağlı olarak damla çapının değişimi
(Besleme verdisi= 36 mUmin).

Disk devir sayısı (l/min)	Damla çapı (μm)
1200	375
1400	315
1600	270
1800	240
2000	215
2200	190
2400	165
2600	150
2800	140
3000	135
3200	135

- Döner diskli memelerin bazı tipleri bir yardımcı hava akımı ile birlikte kullanılabilir. Bu şekildeki memeler hava akımlı döner diskli memeler olarak tanımlanabilmektedir. Şekil 4.78' de hava akımlı döner diskli bir meme şematik olarak gösterilmiştir. Şekil 4.79' da ise motorlu sırt atomizörünün püskürtme başlığına takılan bir döner diskli meme gösterilmiştir. Motorlu sırt atomizörü püskürtme başlığına takılan döner disk, atomizörün hava akımıyla dönmekte ve disk üzerine sıvının beslenmesi ise 0,5 litrelik depodan yine hava akımının etkisiyle sağlanmaktadır.

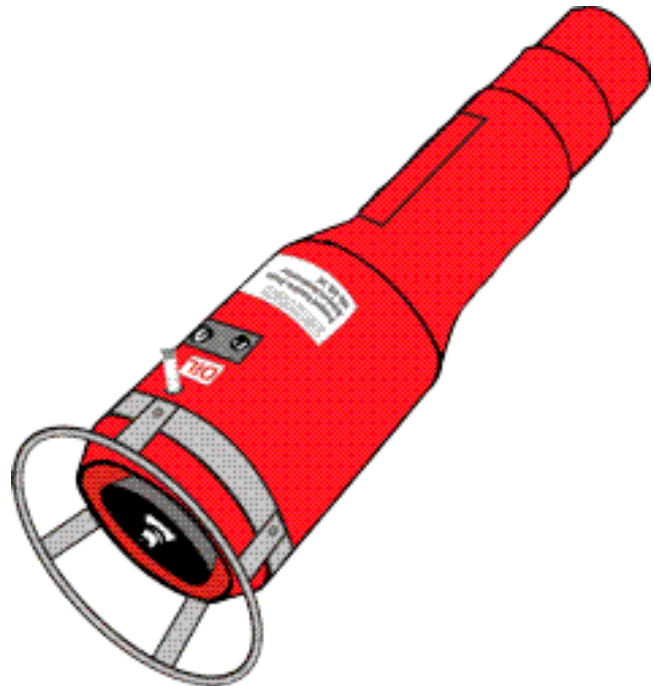


Şekil 4.78. Hava akımlı döner diskli meme örneği



1. Depo kapağı
2. ilaç deposu
3. Yakıt deposu
4. Fan motoru
5. Hava filtresi
6. Çatı
7. Püskürtme düzeni
3. Mikroneks ilaç deposu
9. Döner diskli meme
10. Sıvı iletim hortumları
11. Enjektör
12. Yağ tapası
13. Vantilatör

Şekil 4.79. Döner diskli motorlu sırt atomizörü





Merkezkaç kuvvetinin sağladığı enerjiyle damla oluşturan döner memelerde, damlanın hava içinde gidebileceği mesafe ise aşağıdaki eşitlikten bulunabilir.

$$L=1,3.(D.d)^{1/2}$$

Bu eşitlikte;

L : Damlanın gidebileceği uzaklık (cm),

D : Disk çapı (cm),

d : Damla çapı (μm)' dır.

Döner Diskli Memelerde Disk Yapısı ve Çalışma Özellikleri

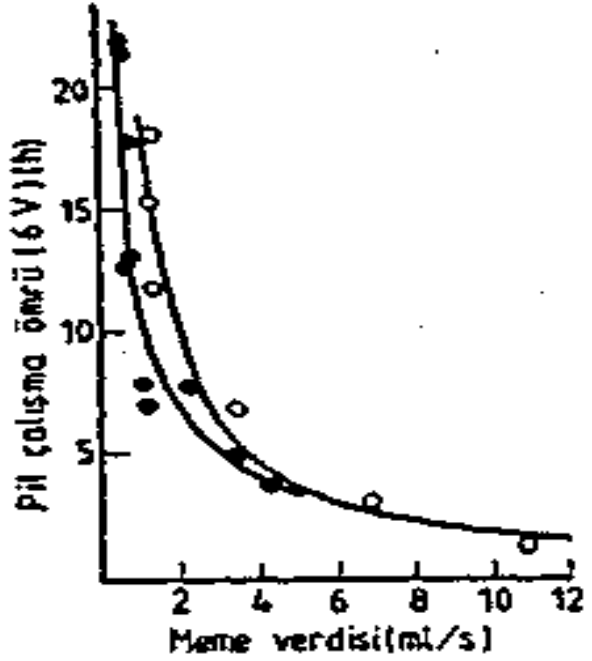
- Bu memelerin ilk tiplerinde üst üste yerleştirilmiş iki disk bulunmaktadır. Bu disklerin kenarları ince tırtıl dişi şeklindedir. Bu tip çift diskli memelerde, iki disk arasında dönme nedeniyle oluşan hava hareketi, memelerin güç gereksinimini artırmıştır.
- Bu nedenle diskleri döndüren motorun güç tüketimini azaltmak amacıyla tek diskli memeler geliştirilmiştir. Bu memelerin çapı genellikle 80 mm kadardır. Kenar kısımlarında yaklaşık 1-2 mm'lik bölüm, 60° lik açıyla bükülmüş ve uçları çepeçevre ince tırtıl dişi haline getirilmiştir. Bu memelerin en son geliştirilen tipleri ise kesik bir koniye benzemekte olup küçük çapı 30 mm, büyük çapı 55 mm ve derinliği 20 mm kadardır.

- Döner diskli memelerle amaca uygun damla çapını verecek devir sayısı seçildikten sonra tüm çalışma boyunca bu devir sayısının sabit kalması, damla tekdüzeliği açısından oldukça önemlidir.
- El tipi döner diskli memeler pil bataryaları ile çalıştırıldığı için, pilin voltajı azaldıkça diski döndüren motorun devir sayısı da azalmaktadır. Bu memelerde genellikle kullanılan Çinko-Karbon esaslı pillerin voltajı, diskin dönmesini sağlayan motor çalıştırıldıkça azalmaktadır. Motor çalıştırılmadığında, pillerden akım çekilmediği için repolarizasyon nedeniyle voltajları bir miktar yükselir.
- Kaliteli ve taze 1,5 V'luk bu tip pillerden 12 volt sağlanacak şekilde kesikli olarak günde en fazla 2 saatlik çalışma yapılması durumunda, pillerin verebileceği voltaj 6 V'un altına inmeden 14 saatlik bir çalışma ömrü sağlanabilmektedir.

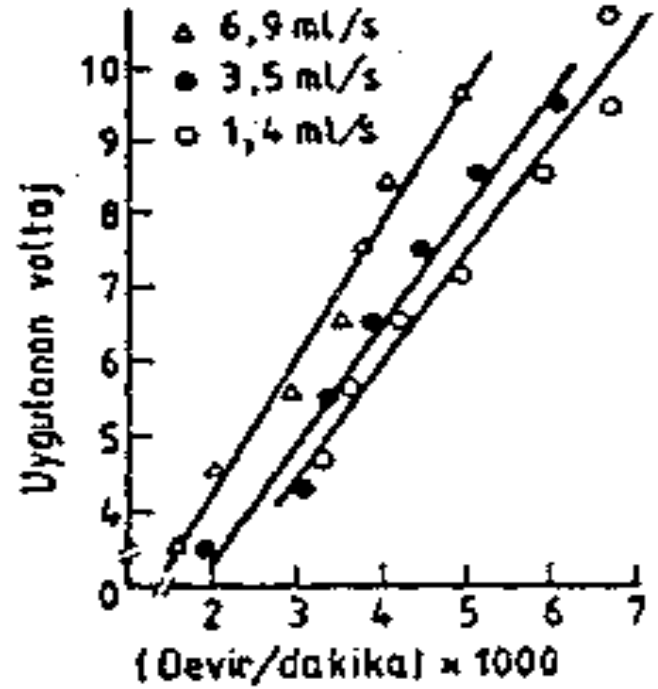
- Disklerin döndürülmesinde diğer alternatif güç kaynakları da kullanılabilir. Bunlar, özellikle **kurşun asit** ve **nikel kadmiyum** türü yeniden şarj edilebilir pillerdir.
- Ayrıca güneş enerjisiyle şarj edilebilen güç kaynakları da kullanılabilir. Bu tip güç kaynakları, özellikle elektriğin olmadığı kırsal bölgelerde oldukça önemlidir.



- Yeniden şarj edilebilen 12 V 4 Ah'lık D-tipi nikel-kadmiyum piller, pülverizasyon süresinin uzun olduğu uygulamalarda daha fazla voltaj sağlarlar. Bu piller, gece boyunca 400 mA'de şarj edildiklerinde, bir tam gün kullanılabilirler.
- Döner diskli memelerle yüksek hacimli uygulamalar yapıldığında, yani disk üzerine sıvı besleme verdisi artırıldığında, çinko-karbon pillerin ömrü kısalmakta (Şekil 4.80) ve diskin devir sayısı azalmaktadır(4.81).



Şekil 4.80. Verdi değişiminin pil ömrüne etkisi.



Şekil 4.81. Farklı verdilerde çalışmada pil voltajının disk devir sayısına etkisi.

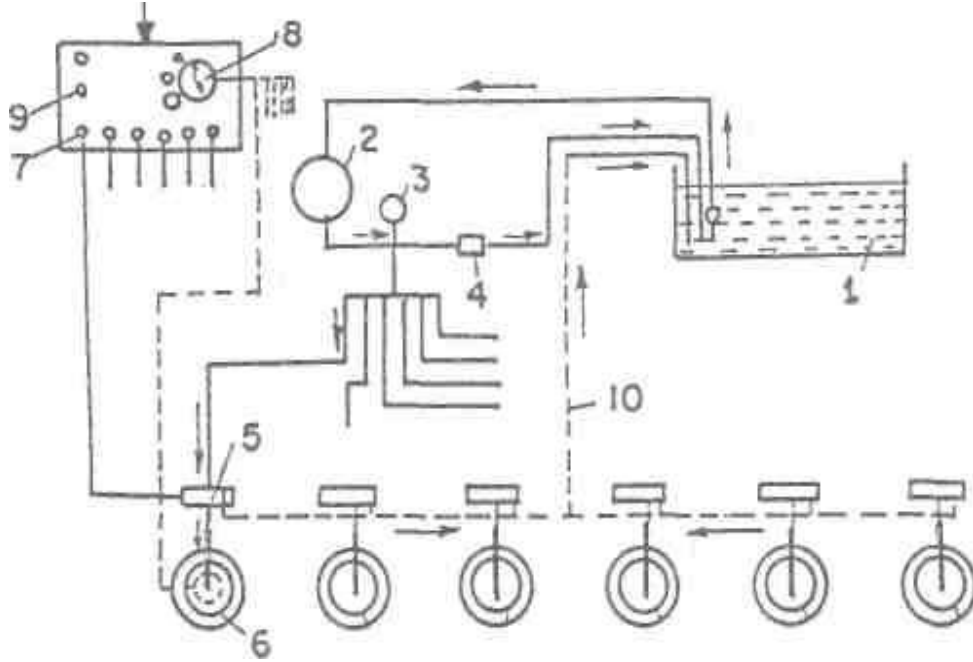


- Memeyi döndüren motoru çalıştıran pil bataryalarının ömrü, çalışma ortamının sıcaklığından ve sıvının viskozitesinden de etkilenmektedir. Sıcaklık 27 °C'den 15 °C'ye düştüğünde ve daha viskoz sıvılarla pülverizasyon yapıldığında, motorun güç gereksinimi de artmakta ve pil ömrü 1/3 oranında azalmaktadır.
- Disk besleme verdisi, pülverizasyon başlangıcında ve pülverizasyon sırasında özellikle sıcaklıkta bir değişme varsa, belirli zaman aralıkları ile kontrol edilmelidir. Bu kontrolün, disk dönerken yapılması tercih edilmelidir. Verdi artışı nedeniyle motor yükü arttığında, hem güç tüketimi artmakta hem de disk devir sayısı azalarak damla büyüklüğü artmaktadır.
- Merkezkaç enerjiyle çalışan döner diskli memelerin verdisi, disk üzerine akıtılan sıvı miktarına bağlıdır. Yerçekiminin etkisiyle akan sıvı, bir orifisten geçerek disk üzerine iletilmektedir. Meme verdisi, bu orifislerin delik çapına bağlı olarak değişmektedir. Genellikle bu orifislerin delik çaplarının belirtilmesinde renk kodları kullanılmaktadır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Döner diskli memelerde sıvı orifis çapını belirten renk kodları.

Renk	Delik (orifis) çapı (mm)
Beyaz	0.50
Kahverengi	0.65
Mavi	0.78
Sarı	1.00
Turuncu	1.30
Kırmızı	1.56
Siyah	1.60
Gri	2.00
Yeşil	2.90

- ⦿ Döner diskli memelerin tarla pülverizatörlerinde kullanımı son yıllarda oldukça yaygınlaşmıştır. Traktörle kullanılanlarda, gereksinim duyulan iş genişliğini sağlayacak sayıda disk ünitesi, bir taşıyıcı çatı üzerine 1-1,5 m aralıklarla yerleştirilmektedir (Şekil 4.82).
- ⦿ Diskler, küçük tip elektrik motorlarıyla çalıştırılabildiği gibi, traktör hidrolik sisteminden faydalanılarak hidrolik motorlar yardımıyla çalıştırabilmektedir.



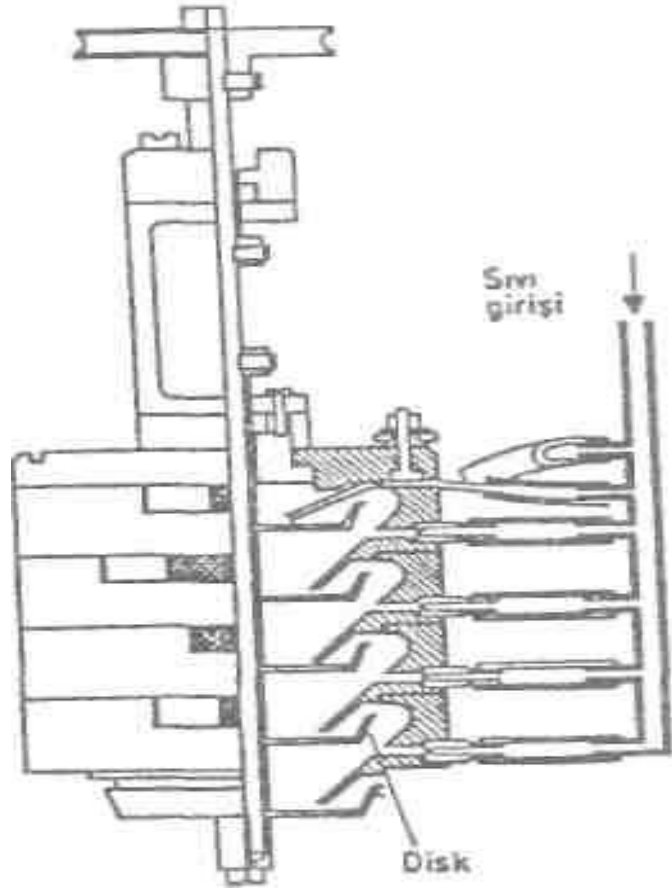
1. Depo
2. Besleme Pompası
3. Manometre
4. Basınç Regülatörü
5. Elektrovana
6. Santrifüj Meme
7. Elektrovana Komuta Anahtarları
8. Meme Motoru Komuta Anahtarı ve Reosta
9. Ana Şalter
10. Elektrovaneler Kapandığında Geri Dönüş Hattı

Şekil 4.82. Döner disk memeli bir tarla pülverizatörünün prensip şeması.

Döner Diskli Memeli
Tarla Pülverizatörü



- Tarla pülverizatörlerinde kullanılan döner diskli memelerin bazı tipleri çok disklidir. Çok diskli memeler, traktör ilerleme hızına bağlı olarak artan meme verdisi gereksinimini karşılayabilmek amacıyla yapılmışlardır. Bu amaçla geliştirilen bir memenin ve sistemin prensip şeması Şekil 4.83' de görülmektedir. Bu memede, 5 disk düşey bir mil üzerine yerleştirilmiş olup eşit devir sayısı ile dönerler. Sıvı ilaç yaklaşık 1,4 bar basınçta disklerin üzerine ayrı ayrı kanallardan enjekte edilir. Bu memelerle, devir sayılarına bağlı olarak herbisit uygulamaları için uygun damla büyüklüğüne ulaşılabilmektedir.



Şekil 4.83. Tarla pülverizatörlerinde kullanılan çok diskli döner tip meme

Döner diskli memelerle çalışmada iş genişliği ve ilaçlama tekniği

Döner diskli memeye sahip pülverizatörlerin özellikle el veya omuzda taşınanlarının, uygulama sırasında ilaçladığı şeridin genişliği,

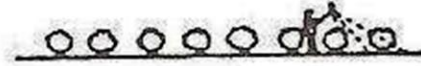
- ✓ oluşan damla büyüklüğüne,
- ✓ esen rüzgarın özelliklerine ve
- ✓ diskin tutuluş konumuna yakından bağlıdır.

Koruyucu perdesiz döner diskli bir memeden elde edilen $250 \mu\text{m}$ 'lik damlalarla 1,2 m genişliğinde bir alan ilaçlanabilirken, $70 \mu\text{m}$ ' lik damlalarla 1 m yükseklikten ilaçlama yapıldığında, rüzgar hızının 7 km/h' den daha az olması koşulunda bile 10 m' ye yakın bir iş genişliği elde edilebilmektedir

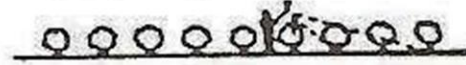
- ✓ İlaçlanan alandaki yüzey şekilleri ve bitki örtüsüne bağlı olarak oluşan hava türbülansları nedeniyle, damlalar çok uzaklara sürüklenebilmektedir. Bu tür hava hareketleri nedeniyle 100 μm ' den daha küçük çaplı damlalar ile 20 m iş genişliği elde edilebilmektedir.
- ✓ Ancak kararlı olmayan hava koşullarında, hava hareketlerindeki değişiklikler ilaç dağılım düzgünlüğünün bozulmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, tek geçişte geniş bir şeridin ilaçlanması yerine, örtme payını artırıp her geçişte daha dar şeritlerin ilaçlanması ilaç dağılım düzgünlüğünün iyileşmesini sağlar. Ancak, bu tür uygulamalar sırasında, ilacın üst üste bindiği alanlarda aşırı birikme olmaması için, ilaç konsantrasyonu düşük tutulmalıdır.

Rüzgar yönü

1. Şerit



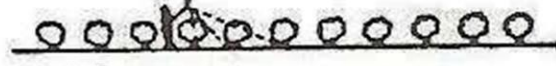
2. "



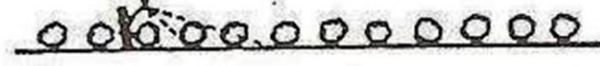
3. "



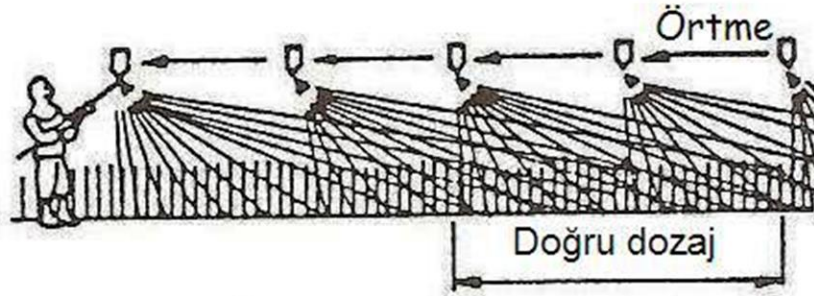
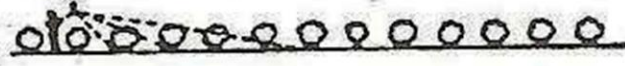
4. "



5. "



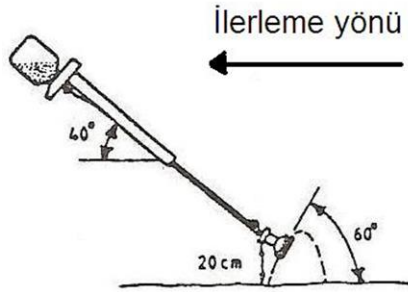
6. "



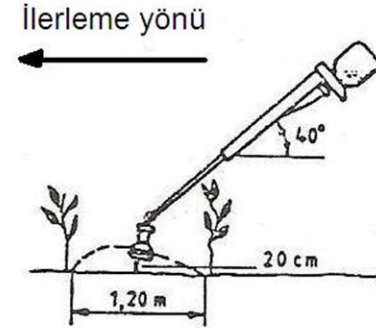
Döner diskli memeye sahip el pülverizatörleri ile ilaçlama tekniği

- Bu tür pülverizatörlerle, aynı tarlada aynı anda birkaç kişi birden ilaçlama yapıyorsa, özellikle rüzgarlı çalışma koşullarında sürüklenen damlalardan ilaçlamayı yapan kişilerin korunmasını sağlayacak bir düzenleme yapılmalıdır.
- Döner diskli el pülverizatörleriyle herbisit uygulamalarında, damlaların rüzgarla sürüklenmesini önlemek amacıyla, disk yerden 15-20 cm yukarıda tutulur.
- İlaçlama yapan kişinin, ilaçlanmış alanlara basmaması için çalışma sırasında, disk genellikle ilerleme yönüne göre ilaçlayıcının arkasına gelecek şekilde tutulur.
- Püskürtme hüzmesinin içi boş bir koni şeklinde olmaması için, disk yer yüzeyi ile 60° açı yapacak şekilde ayarlanmalıdır.

- Pülverizatör, ilerleme yöne göre ters tutularak çalıştırıldığında, ilaçlanan şerit genişliği ve sıraların kontrolünde bazı zorluklarla karşılaşılabilir. Bu nedenle pülverizatör ilerleme yönüne doğru ve çalışanın önünde olacak şekilde tutulur. İlaçlamayı yapan kişiye ilaç damlalarının gelmemesi için, disk geriye doğru hafif eğik olacak şekilde tutulmalıdır.



Döner diskli el pülverizatörünün ilaçlayıcı kişinin arkasında olma durumu



Döner diskli el pülverizatörünün ilaçlayıcı kişinin önünde olma durumu

Isı enerjisiyle çalışan memeler

- ✓ Isı enerjisiyle çalışan memeler, sıvı ilacın bir sis bulutu şeklinde yayılması amacıyla hazırlanan sisleme makinalarında (sisleyicilerde) kullanılmaktadırlar.
- ✓ Bu memeler , sıvı ilacı 15 – 30 μm ' lik damlalara dönüştürerek bir sis bulutu şeklinde uygularlar.
- ✓ Çözücü bir yağ içinde eritilen ilaç, sıcak gazların bulunduğu bir ortama enjekte edilerek buharlaşması sağlanmaktadır.
- ✓ Buharlaşan ilaç memeden hızla dışarı atılan sıcak gazlarla birlikte dış ortama çıkınca, ortam sıcaklığının azlığı nedeniyle karışımdaki yağ bir anda yoğuşmakta ve sis bulutu şeklinde etrafa yayılmaktadır.

Bu memelerle elde edilen damla büyüklüğü, kullanılan pestisit solüsyonunun özelliklerine ve verdiye bağlıdır. Verdi arttıkça damla büyüklüğü artmaktadır.

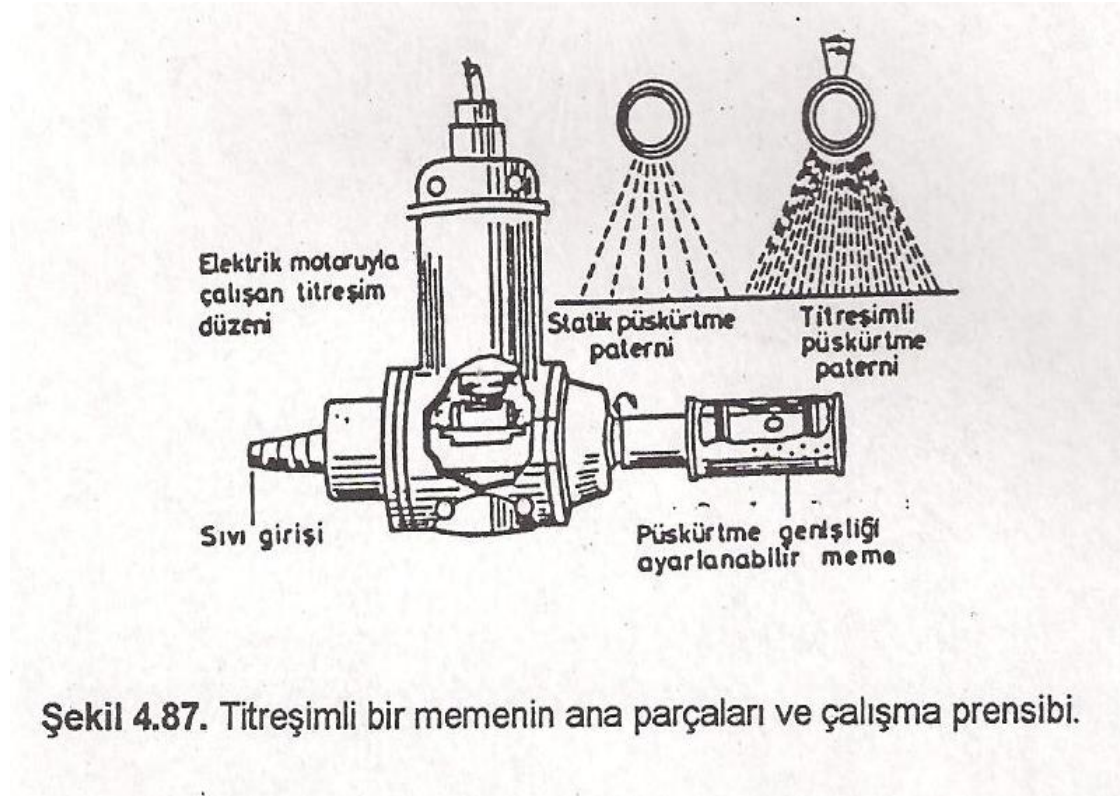
İlacın buharlaşması için gerekli sıcak gazlar, içten yanmalı bir motordan veya puls-jet esasına göre çalışan motorlardan yararlanılarak elde edilebilmektedir.

Isı enerjisiyle çalışan memeler, sisleyici veya sisleme makinaları olarak da adlandırılmaktadır.

Kinetik Enerjili Memeler

- ✓ Ucunda sulama süzgeci olan bir bahçıvan kovası ya da sulama hortumu ucuna takılmış bir süzgeçte olduğu gibi, eğer sıvılar küçük çaplı bir delikten yerçekimi kuvvetiyle akıtıldığında sıvı ipliği oluşur. Bu sıvı ipliği sallandığında koparak iri damlalar oluşur.
- ✓ Bu prensip, titreşimli (Vibrajet) memelerde kullanılmıştır. Titreşimli memelerde bir titretme düzeneği ve üzerinde çok sayıda delik bulunan bir meme başlığı bulunur.
- ✓ Meme başlığı, plastikle kaplanmış içi boş küçük çaplı bir boru şeklindedir.
- ✓ Titretme düzeneği, 12 V'luk bir doğru akım motoru ile bir krank düzeninden oluşmaktadır. Motordan alınan hareket krank düzeni yardımıyla memeye iletilerek memenin titreşim yapması sağlanır.

✓ Meme, uzun ekseni boyunca 25° 'lik açı içerisinde ve 58 Hz' lik bir frekansla titreştirilir. Şekil 4.87' de titreşimli bir memenin ana parçaları ve çalışma prensibi gösterilmiştir. Titreşimli memelerle oluşturulan damlaların büyüklükleri, meme başlığı delik çapları değiştirilerek ayarlanabilmektedir.



Şekil 4.87. Titreşimli bir memenin ana parçaları ve çalışma prensibi.

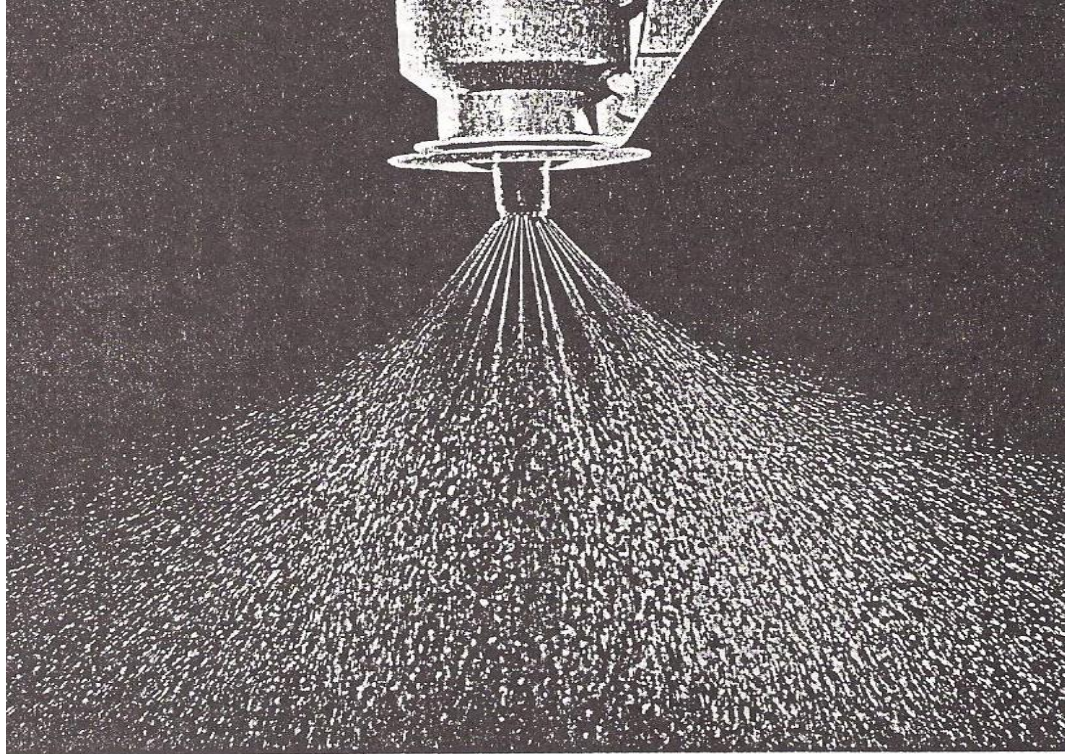
Delik apı 0,25 mm olduğunda 500 μm ' lik damlalar elde edilirken, delik çapı 0,74 mm' ye çıktığında 1250 μm ' lik damlalar elde edilmektedir.

Titreşimli memelerle iri damlalar elde edilmekte olup genellikle herbisit uygulamaları ve 100 L/ha' dan daha fazla ilaç normu gerektiren uygulamalarda kullanılırlar.

Fakat bu memelerin maliyetlerinin yüksek olması, uygulamada yaygın olarak kullanılmalarını engellemiştir.

Elektrik Enerjili Memeler

- ✓ Bu memelerde, sıvı ilaç ince bir kılcal kanaldan yerçekiminin etkisiyle akarken, yüksek voltaj uygulanarak yüklenmektedir.
- ✓ Yüklenmiş sıvı iplikçikleri şeklinde kılcal kanaldan dışarı akan sıvı, bu yükün etkisiyle elektrostatik olarak yüklenmiş damlacıklar halinde parçalanır(Şekil 4.88).
- ✓ Oluşan damlacıkların tekdüzeliği oldukça iyidir.



Şekil 4.88. Elektrodinamik memede pülverizasyonun oluşumu.