

# FÜMİGASYON VE TOPRAK STERİLİZASYONU

## Fümigasyon Tekniđi

Gaz halindeki ilaçlara genel olarak “**Fümigant**”, gaz ilaçlarla yapılan ilaçlama işlemine ise “**Fümigasyon**” denilmektedir. Fümigasyon, depolanmış haldeki tarım ürünlerinin zararlı mikroorganizmalardan ve ambar zararlılarından korunması için depolanmış ürün üzerine

- ✓ sıvı ilaç püskürtme,
- ✓ termik sisleyici ile
- ✓ hacim ilaçlaması yapma ve
- ✓ fümigasyon

gibi kimyasal yöntemlere başvurulmaktadır. Bu yöntemler arasında en başarılı ve yaygın olarak kullanılanı ise fümigasyondur.

Fümigasyonda kullanılan kimyasal madde (fümigant), doğrudan **gaz** halinde olduğu gibi, üzerlerine uygulanan basınç azaldığında gaz haline geçebilen **sıvı** veya **katı** halde de bulunabilirler. Fümigant, gaz halinde depolanmış ürünün her tarafına difüzyon yoluyla girerek etki etmektedir.

Fümigasyon, diğer fiziksel yöntemlerin aksine ürünün hareket ettirilmesine gerek kalmadan silo, ambar, gemi, vagon ve konteyner gibi kapalı alanlar içerisinde yığın halinde, çuvallanmış, sandıklanmış vb. haldeki ürünlere kolayca uygulanabilen bir yöntemdir.

Fümigasyonunun başarılı olabilmesi için **ilaçlanan ortamın**, ilacın özelliğine bağlı olarak belirli bir süre **kapalı tutulması zorunludur**. Bu nedenle fümigasyon işleminin kapalı bir hacimde veya örtü altında ve bazen vakum altında yapılması gerekmektedir.



Örtü altında fümigasyon

Uygulamada kullanılan üç fümigasyon yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemler:

- ✓ Atmosferik basınçla boş hacim fümigasyonu,
- ✓ Çadır altında fümigasyon,
- ✓ Vakum fümigasyonu' dur.

## **Atmosferik basınçla boş hacim fümigasyonu**

Bu yöntem, depo, gemi ambarı, konteyner gibi kapalı hacimler boş durumda iken çeşitli hastalık ve zararlılara karşı yapılmaktadır.



**KONTEYNER FÜMİGASYONU**

## Çadır altında fümigasyon

Hem açık havada, hem de büyük depo ve ambarlarda örtü altında yapılan bir fümigasyon yöntemidir. Örtü olarak polietilen, polivinilklorit veya her iki yüzü neoprenle kaplanmış **pamuklu** dokumadan yapılmış özel **çadırlar** kullanılır. Bu yöntemde yaygın olarak kullanılan fümigant metil bromid'dir. Yöntemin başarısı için iyi bir sızdırmazlık sağlanmalıdır.



## Vakum fümigasyonu

Materyal içerisine fümigantın daha iyi nüfuz etmesi ve işlemin hızlandırılması amacıyla uygulanan bir yöntemdir. Yaş sebze ve meyvelere uygulanamayan bu yöntem, **balyalanmış ürünlerin fümigasyonu** için kullanılmaktadır.

# Toprak Sterilizasyonu

Toprak canlı bir ortam olup içerisinde bakteriler, mantarlar, yosunlar, nematodlar, solucanlar vb. çeşitli canlılar bulunmaktadır. Toprak içindeki bu mikroorganizmaların bir kısmı kültür bitkilerine zararlı değilken, nematodlar, mantarlar ve yabancı ot tohumları kültür bitkilerinin gelişmesini engellemektedirler. Bu nedenle toprağın sterilizasyonu gerekmektedir. Uygulamada en yaygın kullanılan toprak sterilizasyon yöntemleri; **buharlı** ve **kimyasal** yöntemlerdir.

## Buharla toprak sterilizasyon yöntemi

Buharla toprak sterilizasyonu; seralarda, sıcak yastıklar ve bahçe topraklarının sterilizasyonunda en çok kullanılan fiziksel toprak sterilizasyon yöntemidir. Bu yöntemde, kızgın su buharı kullanılmaktadır. Bu nedenle buharla ısıtılan seralarda oldukça kolay uygulanabilmektedir. Bu yöntem virüs, bakteri, mantar ve hayvansal zararlılar dışında yabancı ot tohumlarına karşı da etkilidir.





**Buharla toprak sterilizasyonu**

**Buhar Girişi**

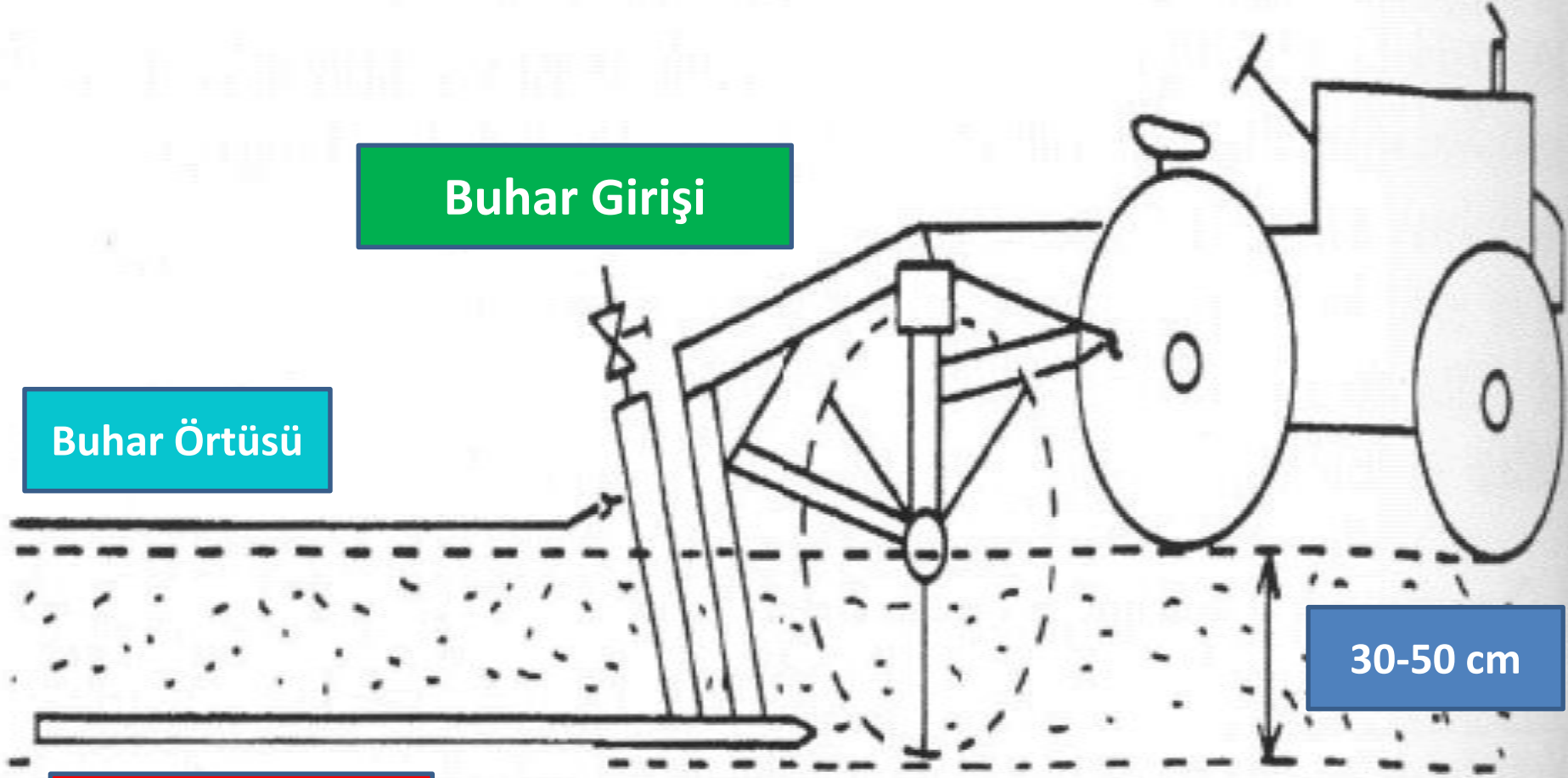
**Buhar Örtüsü**

**4-6 m Buhar  
Tüpleri**

**Kültüvatör**

**30-50 cm**

**BUHARIN TOPRAĞA ENJEKTE EDİLMESİ**



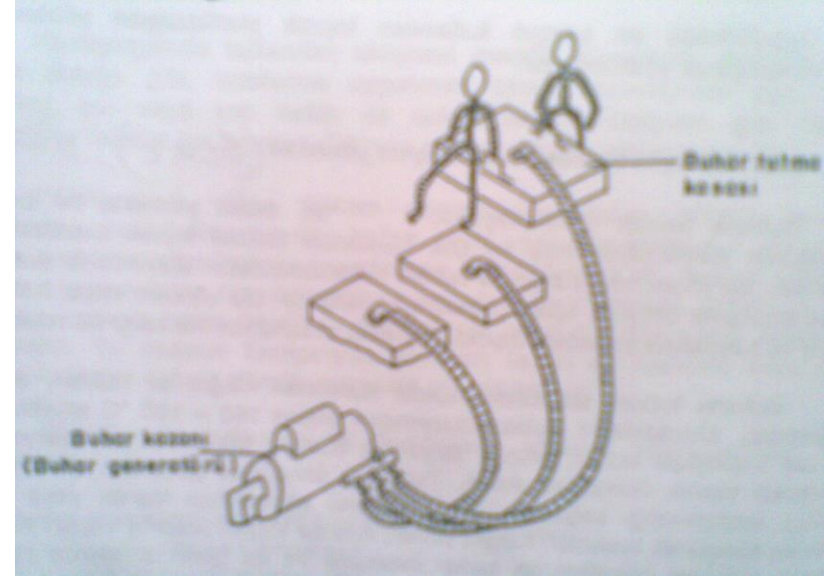
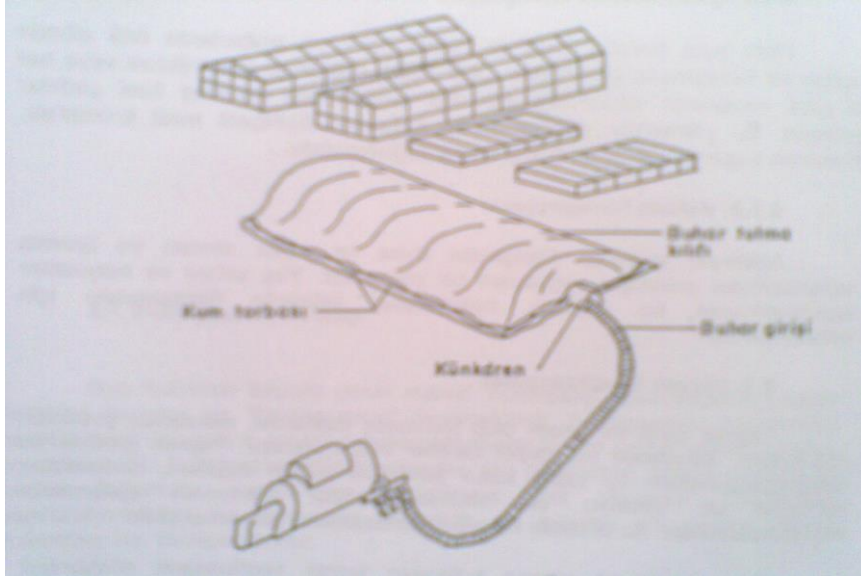


- ✓ Buharla toprak sterilizasyonunda kullanılan kızgın su buharı, buhar kazanından alınmaktadır.
- ✓ Buhar kazanından alınan 160 – 180 °C sıcaklık ve 0.5 bar basınçtaki buhar, sığağa dayanıklı metalik borularla sterilizasyonun yapılacağı toprak derinliğine iletilir.
- ✓ Toprağın üzeri gaz geçirmez bir örtüyle örtülüp, sızdırmazlığı sağlamak amacıyla örtü kenarlarına toprak veya kum torbaları konularak bastırılır. Kızgın buhar, örtü ile toprak arasına verilir.
- ✓ Kızgın buharın toprağın derinliklerine kadar inmesine ve bu işlem sırasında toprak sıcaklığının 90 °C' yi aşmamasına dikkat edilmelidir.



## **Örtü Altında Buhar Uygulamaları**

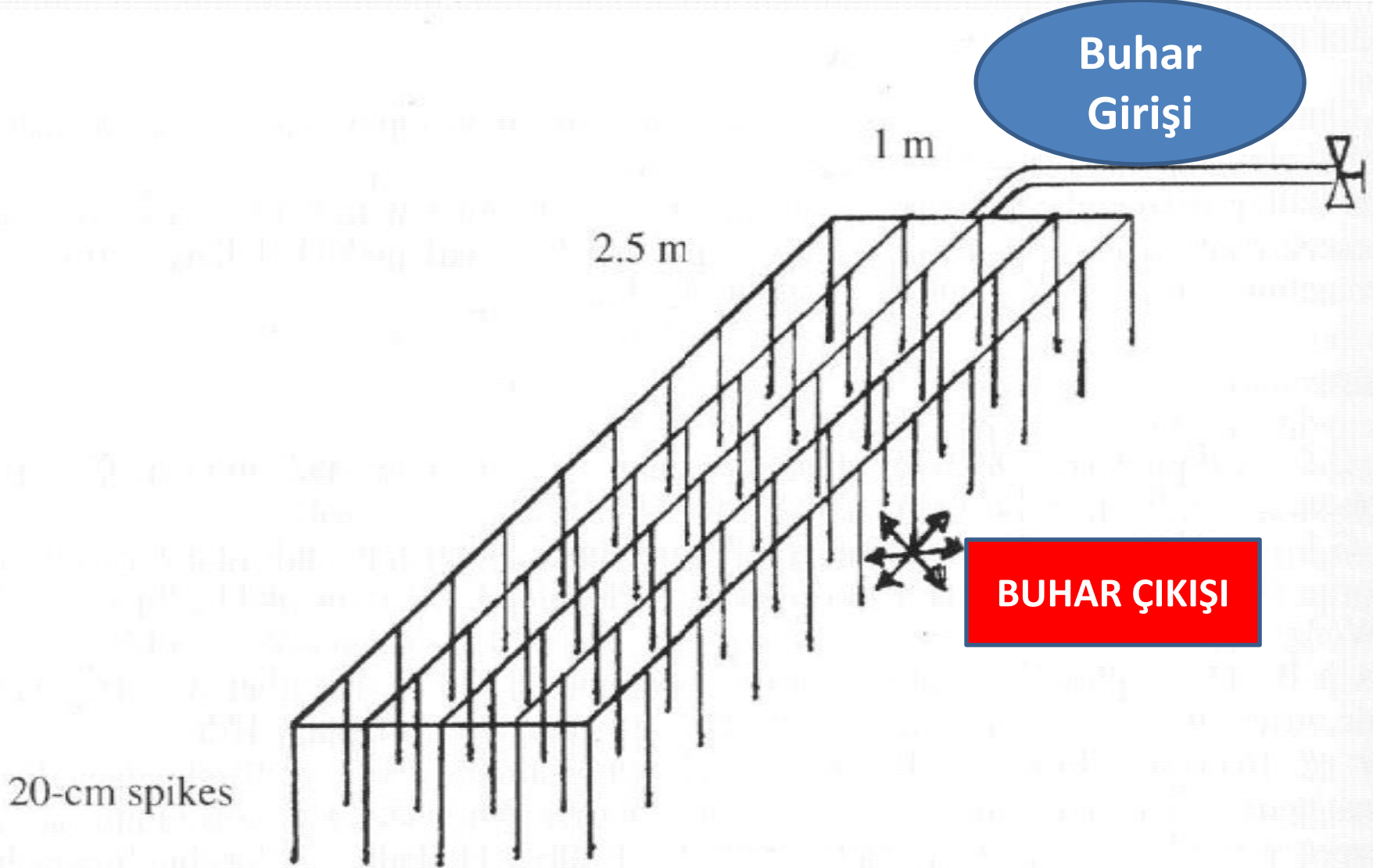
Seralarda buharlı ısıtma sisteminin kullanılmadığı durumlarda seyyar tip toprak sterilizatörleri kullanılır (Şekil 8.1). Seyyar tipler, genellikle **lastik tekerlekler üzerine** monte edilen buhar jeneratörleridir (Şekil 8.2). Sıcaklık, fuel-oil kullanılarak bir brülör yardımıyla sağlanır.



**Şekil 8.1. Seyyar tip buharlı toprak sterilizatörü**

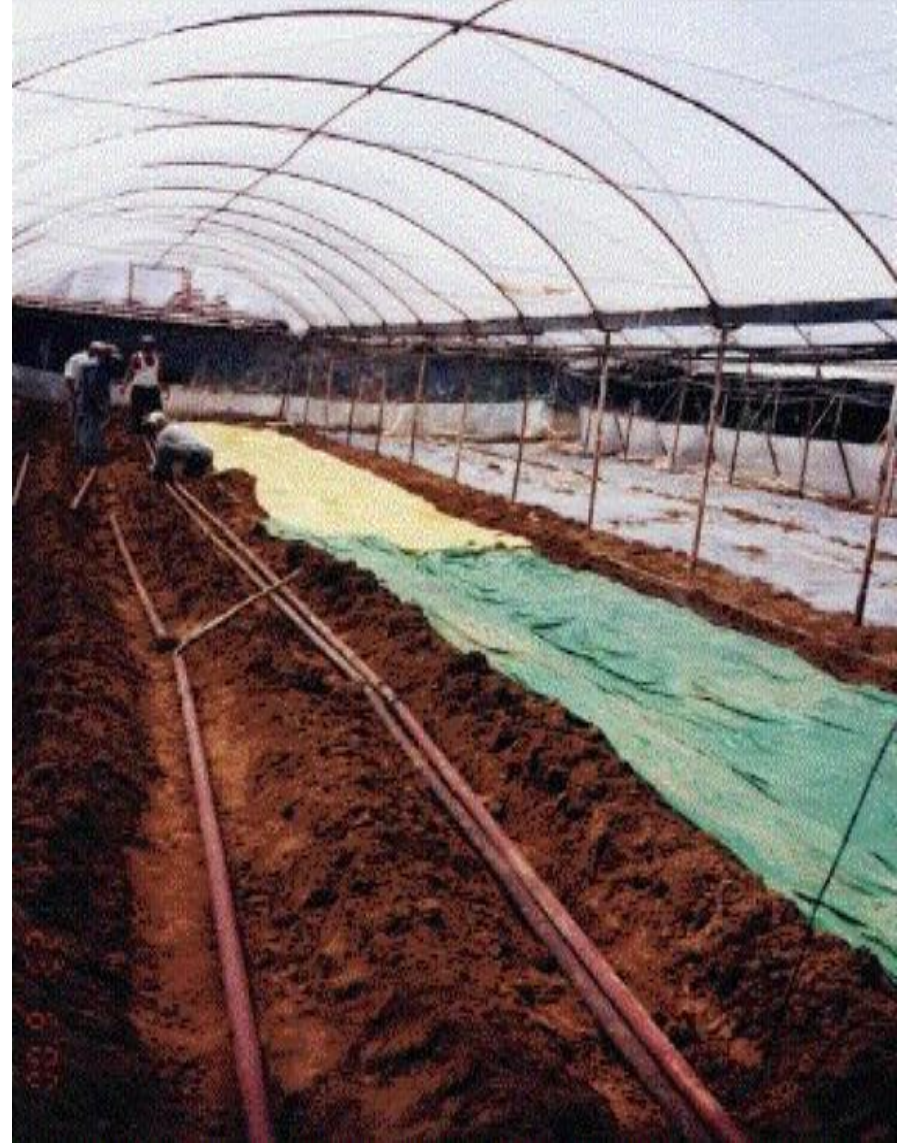


**Şekil 8.2. Taşınabilir buhar jeneratörü**



## SERALARDA BUHAR ENJEKSİYONU SİSTEM ŞEMASI





Seralarda buharla toprak sterilizasyonu için boruların yerleştirilmesi



Seralarda topraksız tarımda buharla toprak sterilizasyonu için boruların ve örtülerin yerleştirilmesi

- ✓ Küçük model jeneratörler, bir saatte 10 - 12 cm derinlikte 20 m<sup>2</sup> alanı sterilize ederler. Ancak, saatte 300 m<sup>2</sup> alanı sterilize edebilen büyük kapasiteli jeneratörler de bulunmaktadır.
- ✓ Seyyar tip buharlı toprak sterilizatörleri ile yapılan uygulamalarda, etkilenen toprak derinliği ve ulaşılan sıcaklık derecesi, buharın uygulanma süresine bağlı olarak değişir.



Açık alanda buharla toprak sterilizasyonu

- ✓ Buharla sterilizasyonda, **açık alandaki** ve **seradaki** topraklar buldukları yerde sterilize edilebildiği gibi, sterilize edilmek istenen toprak sabit olarak çalışan bir sterilizatörden geçirildikten sonra tekrar kullanılacağı yere taşınabilmektedir. Toprak, el arabası şeklindeki buhar tutma kasalarına doldurularak üzeri kapatılır ve sterilizasyon işlemi tamamlandıktan sonra kullanılacağı yere götürülerek serilmektedir.
- ✓ Buharla toprak sterilizasyonunun başarı oranı, taban suyunun yüksek olduğu topraklarda, buharın çabuk soğuması nedeniyle düşük olmaktadır.
- ✓ Ayrıca, organik maddece zengin topraklarda, kızgın buharla yapılan sterilizasyon işleminden sonra bol miktarda **Azot ve Mangan açığa çıkarak** bitkilere **zehir** etkisi yapabilmektedir. Bu nedenle, buharla sterilizasyondan sonra **bolca sulama (300 mm kadar) yapılmalıdır.**

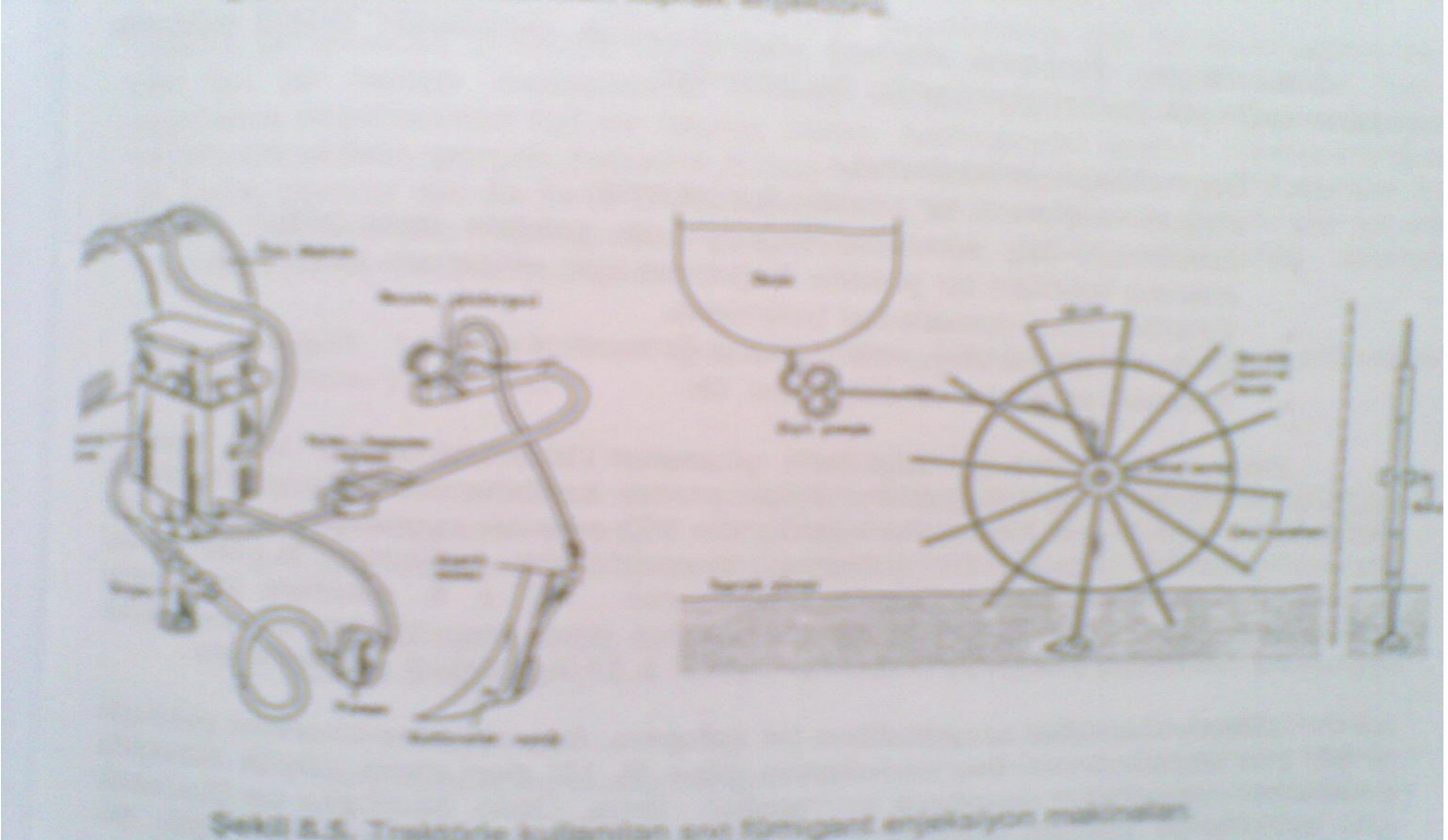
# Kimyasal toprak sterilizasyonu

- ✓ Kimyasal toprak sterilizasyonunda kullanılan kimyasal maddeler, **sıvı** veya **katı** halde olabilen fümigant maddelerdir.
- ✓ Sıvı haldeki fümigantlar toprak enjektörleri veya sıvı gübreyi toprak içine gömen makinalarla belirli bir toprak derinliğine gömülürler. Basıncın etkisinde kurtulan fümigant, hemen buhar haline geçerek etki gösterir.
- ✓ Katı fümigant maddeler ise, sterilize edilmek istenen alana, ekim makinasının ekici ayaklarına benzer düzenlerle gömülürler. **Katı fümigantlar, toprak içinde yavaş yavaş buharlaşarak** etkilerini gösterirler. Şekil 8.4' de elle kullanılan bir toprak enjektörü, Şekil 8.5' de ise traktörle kullanılan sıvı fümigant enjeksiyon makinası görülmektedir.



Şekil 8.4. Elle kullanılan toprak enjektörü.

Şekil 8.4. Elle kullanılan toprak enjektörü



Şekil 8.5. Traktörle kullanılan sıvı fümigant enjeksiyon makinaları





**Tarlada kimyasal toprak sterilizasyonu**

- ✓ Sıvı fümigant, bu makinalar yardımıyla 15-20 cm derinliğe gömülür ve üzerlerindeki basınç kalkınca ilaç sıvı formdan buharlaşarak gaz formuna geçer.
- ✓ Elle kullanılan toprak enjektörleri, sera veya fide yerleri gibi küçük alanlardaki toprakların sterilizasyonu amacıyla sıvı haldeki fümigantların uygulanmasında kullanılmaktadır.
- ✓ Sıvı veya katı fümigantlarla ilaçlanan toprağın üzeri, içindeki gazın hemen uçmaması için örtülmelidir. Küçük alanların üzeri plastik örtülerle kapatılabilir. Büyük alanlar ise, toprağın üzeri gölleninceye kadar bol su verilerek su ile örtülebilir.

Fumigant akış  
düzeyi  
ayarlayıcısı

Nitrojen  
tüpü

Sabit karıştırıcı

Fumigantın suya  
verildiği bölüm

Su sayacı

# Kimyasal toprak sterilizasyonu sistemi





**Kimyasal toprak sterilizasyonu**

- ✓ Fümigasyon işleminden sonra, toprak hemen işlenmeyerek ilacın etkisinin geçmesi beklenir.
- ✓ Uygulamadan **birkaç gün sonra** toprak üzerindeki **örtü kaldırılır**. İlacın fitotoksik etkisinin geçmesi için belirli bir süre beklendikten sonra **ekim yapılabilir**.
- ✓ **Bekleme süresi**, ilacın cinsine ve toprak sıcaklığına bağlı olarak **birkaç günden 6-8 haftaya kadar** değişebilir. Örneğin, Metilbromid uygulamasından sonra **2-3 gün** beklemek yeterli iken Dikloropropan için **4-6 hafta** beklemek gerekmektedir.
- ✓ Toprak sıcaklığı arttıkça bekleme süresi kısalır.

Toprak sterilizasyon maddelerinin büyük çoğunluğu zehirli ve aşındırıcı özelliktedir. Bu nedenle kullanımları sırasında oldukça dikkatli olunması gerekmektedir. Bu maddelerle yapılan uygulamalarda aşğıdaki noktalar göz önünde tutulmalıdır:

- ✓ **Deriye dokundurulmamalı**, olası bir temas durumunda bulaşık olan yer hemen su ve sabunla yıkanmalıdır.
- ✓ Bulaşık elbise, ayakkabı ve eldivenler hemen çıkartılmalıdır.
- ✓ Prepatarın **gözlere** ve **ağıza gelmesi** kesinlikle önlenmelidir.