

# FOSFORLU GÜBRELER

Fosforlu gübrelerin üretimi HAM (KAYA) FOSFATLARDAKİ fosforun BİTKİYE YARAYIŞLI hale dönüştürülmesi ilkesine dayanır

-Yaş Yöntem (asitlerle işleme sokma)

-Kuru Yöntem (sıcaklıkla işleme sokma)

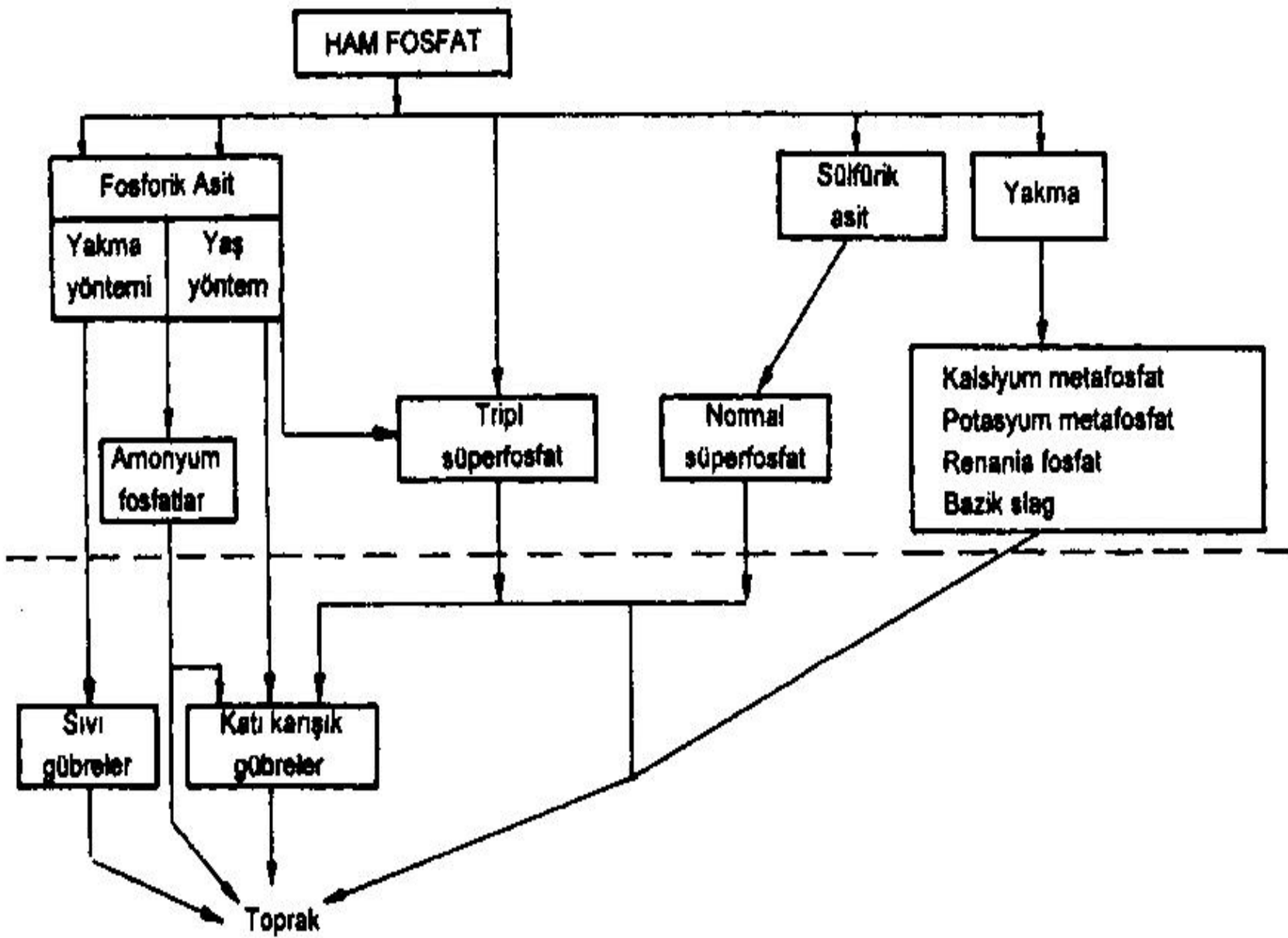
Suda çözünebilir  $P_2O_5$

Sitratta çözünebilir  $P_2O_5$

Sitratta çözünmez  $P_2O_5$

Yararlanılabilir  $P_2O_5$

Toplam  $P_2O_5$



**Şekil 3-4. Fosforlu gübrelerin üretim şeması**

**Çizelge 3-9. Fosforlu kimyasal gübreler ve içerdikleri besin elementlerinin toplam miktarları**

Gübre	Azot (N, %)	Potasyum (K, %)	Kükürt (S, %)	Kalsiyum (Ca, %)	Magnezyum (Mg, %)	Fosfor (P, %)	Yarayışlı fosfor* (Toplam P'nin %'si olarak)
Amonyaklaştırılmış normal süperfosfat	2-5	-	10-72	17-21	-	6.1-8.7	96-98
Amonyaklaştırılmış tripl süperfosfat	4-6	-	0-1	12-14	-	19-21	96-99
Amonyum fosfatlar**							
21-53-0	21	-	-	-	-	23	100
21-61-0	21	-	-	-	-	27	100
11-48-0	11	-	0-2	-	-	21	100
16-48-0	16	-	0-2	-	-	21	100
18-46-0	18	-	0-2	-	-	20	100
16-20-0	16	-	14	-	-	8.7	100
Amonyum fosfat nitrat	30	-	-	-	-	4	100
Amonyum polifosfat	15	-	-	-	-	25	-
Dikalsiyum fosfat	-	-	-	29	-	25	98
Fosforik asit	-	-	0.2	-	-	23	100
Ham fosfat	-	-	-	33-36	-	11-17	14-65
Magnezyum amonyum fosfat	8	-	-	-	14	17	-
Normal süperfosfat	-	-	11-12	18-21	-	7-9.5	97-100
Potasyum fosfat	-	29-45	-	-	-	18-22	100
Süperfosforik asit	-	-	-	-	-	34	100
Tripl süperfosfat	-	-	0-1	12-14	-	19-23	96-99
Zenginleştirilmiş süperfosfat	-	-	7-9	16-18	-	11-13	96-99
Bazik slag	-	-	0.2	32	3	3.5-8	62-94
Florsuzlaştırılmış ham fosfat	-	-	-	20	-	9	85
Kalsiyum metafosfat	-	-	-	19	-	27	99
Potasyum metafosfat	-	29-32	-	-	-	24-25	-
Renania fosfat	-	-	-	30	0.3	12	97

\* Amonyum sitratta çözünebilir fosfor

\*\* Amonyum fosfat formülündeki değerler sıra ile %N, %P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve %K<sub>2</sub>O'yu göstermektedir

## A. Fosforlu Gübrelerin Hammaddeleri

### Ham Fosfat

Tüm fosforlu gübrelerin **ANA MATERYALI** yani **HAMMADESİ ham fosfatlardır**

Dünya'da yaygın olarak bulunan fosfat yataklarında asal fosfat minerali **FRANKOLİT'TİR**

Ham fosfatlardaki fosfor düzeyleri aynı olmayıp farklılıklar göstermektedir

-% 31-34  $P_2O_5$ : üstün niteliklidirler ve doğrudan kullanılabilirler

-%15-30  $P_2O_5$ : yakma yöntemiyle fosforlu gübre üretilebilir

-% <15  $P_2O_5$ : çeşitli işlemlerden sonra kullanılabilirler

Ülkemizde ham fosfat yatakları bulunmaktadır ve EN ÖNEMLİLERİ Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde şu 3 yörede yoğunlaşmıştır

-Mardin-Mazıdağı Yöresi

-Bingöl-Bitlis Yöresi

-Aşağı Fırat Alt Yöresi'dir

Türkiye'deki ham fosfatların  $P_2O_5$  içerikleri genelde düşüktür (%5-15, Mardin-Mazıdağı) ve bunların fosforlu gübre üretiminde kullanılabilmeleri için zenginleştirilmeleri gerekmektedir

Ancak bu ekonomik olmadığından ülkemizde fosforlu gübre üretiminde kullanılan ham fosfatlar DIŞ ÜLKELERDEN sağlanmaktadır

Dünya'daki ham fosfat yataklarının % 80'i DENİZSEL TİP SEDİMENT KÖKENLİ % 20'si ise MAGNETİT TİP APATİT kökenlidir

Fas, Ürdün, Togo, Rusya ve İsrail dünya ham fosfat satışının % 75'ini gerçekleştirmektedir

### Fosforik asit

Fosforlu gübre üretiminde kullanılan bir diğer önemli hammadde olup sulama suyuna karıştırılarak (özellikle sera yetiştiriciliğinde) doğrudan da kullanılabilir

Triple süperfosfat

Amonyum fosfat

Kompoze gübrelerin üretimlerinde fosforik asit kullanılmaktadır

**Çizelge 3-15.** Fosforik asidin gübre sanayiinde gerçekleşen tüketim, üretim ve dışalım miktarları\*

Yıl	Tüketim ton yıl <sup>-1</sup>	Üretim ton yıl <sup>-1</sup>	Dışalım ton yıl <sup>-1</sup>
1995	315076	141411	172865
1996	354654	567963	209161
1997	261166	1257929	125043

\* Gübre Üreticileri Derneği'nden alınmıştır



## Süper Fosforik Asit

Yüksek ısıli fırınlarda elde edilen ve konsantre bir asittir, yapısındaki fosforun yaridan fazlası PİROFOSFAT ( $P_2O_7$ ) şeklindedir

Fırınlarda yakma yöntemiyle elde edilen süper fosforik asit % 76  $P_2O_5$  içerir

Süper fosforik asit özellikle sıvı gübrelerin üretilmesinde kullanılmaktadır

Polifosfat içeriğinin yüksek olması nedeniyle konsantre fosforlu gübre üretilmesine olanak sağlayabilen bir hammaddedir



# ASİTLERLE İŞLEME SOKULMA SONUCU ÜRETİLEN FOSFORLU GÜBRELER

## Süper Fosfat

Süper fosfat gübresi **HAM FOSFATLARIN SÜLFÜRİK ASİT** ile eşit miktarda gravimetrik olarak reaksiyona sokulması sonucu elde edilmektedir



Süper fosfat gübresi **% 14 ile % 20** arasında değişen miktarlarda **YARAYIŞLI P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** içerir

Tepkime sonucu oluşan süper fosfat özel aletlerle depoya aktarılır ve tepkimenin tamamlanabilmesi için yaklaşık 30 gün bekletilir

Süper fosfat fosfor dışında **KALSİYUM** ve **KÜKÜRT** de içeren bir gübredir

Yürürlükteki standartlara göre (TS 566) süper fosfat **TOZ** ve **GRANÜLE** olarak iki tipe ayrılmaktadır

Süper fosfat gübresi suda çözünebilir  $P_2O_5$  miktarı yönünden;

-% 14-16'lık

-% 16-18'lik

-%18-20'lik olmak üzere üç farklı içerikte üretilebilir

Bu gübrede; **NEM MİKTARI % 10'DAN AZ OLMALI,**

**TOPLAM SERBEST ASİTLİK % 3'TEN AZ OLMALIDIR**

Toz süper fosfatın **TÜMÜ** 6.5 mm'lik elekten geçebilmeli ve granüle olarak üretilmiş gübrenin de en az % 95'i 1-4.5 mm tane büyüklüğünde olmalıdır (TSE 1976)

## Triple Süper Fosfat

Bu gübre öğütülmüş (0.149 mm veya 100 mesh) HAM FOSFATLARIN FOSFORİK ASİT ( $H_3PO_4$ , % 54'lük) ile işleme sokulması sonucunda üretilmektedir



Triple süper fosfat gübresi süper fosfata oranla yaklaşık 3 KAT daha fazla (% 40-50)  $P_2O_5$  içeren bir gübredir

Triple fosfat gübresinde genellikle **KÜKÜRT BULUNMAZ**

Eğer gübre kükürt içeriyorsa; yaş yönteme göre üretilmiş ve uygun saflıkta olmayan FOSFORİK ASİTİN üretimde kullanılmış olmasından kaynaklanabilir

Değişik fabrikalar tarafından üretilmiş triple süper fosfatın içeriğinde farklılıklar olabilmektedir ve bunun temel nedeni üretimde kullanılan **HAM FOSFATIN ÖZELLİĞİ** ile **FOSFORİK ASİTİN SAFLIK DERESESİDİR**

Bu gübre süper fosfata göre taşıma, işçilik vb maliyetler yönünden daha **EKONOMİKTİR** ve **DAHA FAZLA FOSFOR İÇERMEKTEDİR**

Süper fosfatların üretiminde ham fosfatta bulunan FLOR'un üçte biri **ASİTLEŞTİRME AŞAMASINDA SİLİSYUM TETRA FLORİT** şeklinde buharlaşır ve bu insan-hayvan-çevre sağlığı açısından **ÖNEMLİ BİR TEHLİKEDİR!!!**

Bu nedenle üretim sırasında gaz halinde açığa çıkan FLOR'un doğrudan atmosfere karışması önlenmeli, su ile reaksiyona sokulup **FLOROSİLİSİLİK ASİT** oluşturulduktan sonra **KİREÇ** ile **NÖTRALİZE** edilip çözünmez **KALSİYUM FLORİT** oluşturulmalıdır



Standardına göre (TS 566) triple süper fosfatın **TOZ** ve **GRANÜLE** olmak üzere iki tipi vardır

Granülasyonda en çok kullanılan yöntem **SU BUHARI** karıştırılarak **ÖZEL GRANÜLATÖRLERDE** gübreyi taneli hale getirmek daha sonra kurutma ve eleme yapılarak granülasyon prosesini tamamlamaktır

Son yıllarda süper fosfat gübrelerinin **GRANÜLE** olarak **üretimi ağırlıklı olarak tercih edilmektedir**

Granül olarak üretilen süper fosfatların toz olanlara göre bazı üstünlükleri vardır:

**-Granül yapı nedeniyle depolanma sırasında kesikleşme ve katılaşma daha alt düzeylerde olur**

- Nem içeriğinin daha az olması nedeniyle granüle süper fosfatta  $P_2O_5$  miktarı % olarak daha fazladır
- Granüle süper fosfatın uygulanması ve tarlaya düzgün olarak verilmesi daha kolaydır
- Toprakla değinim oranı granüle süper fosfatta toz süper fosfata göre daha az olduğundan **FOSFOR FİKSASYONU DAHA AZDIR**

Triple süper fosfat gübreleri suda çözünebilir  $P_2O_5$  içeriği yönünden;

-% 40-42'lik

-% 42-44'lük\*\*\*

-% 44-46'lık

-% 46-48'lik

-% 48-50'lik olmak üzere 5 değişik türe sahiptir

Triple süper fosfat gübresinde **NEM MİKTARI % 5'TEN AZ OLMALI**, **SERBEST ASİTLİK İSE % 4.5'ten AZ OLMALIDIR**

## Amonyak Karıştırılmış Süper Fosfatlar

Fabrikasyon aşamasında **SÜPER FOSFATA AMONYAK** karıştırılmasıyla elde edilirler ve bu şekilde üretilen gübrelerde azot oldukça ucuza gelmektedir

Ancak fabrikalardaki amonyak karıştırma işlemi sırasında **ÇOK DİKKATLİ OLUNMALIDIR!!!**

Çünkü bu ayarlama iyi yapılmadığı takdirde süper fosfatlarda suda kolay çözünür formdaki **MONO KALSİYUM FOSFAT**, suda az çözünür **DİKALSİYUM FOSFATA** hatta **TRİKALSİYUM FOSFATA** dönüşebilir

Amonyak karıştırılmış süper fosfatlar **ÖZELLİKLE ÇOK YILLIK BİTKİLER** üzerine etkili gübrelerdir



## Monoamonyum Fosfat (MAP)

Uygun miktardaki AMONYAK GAZININ FOSFORİK ASİT ile tepkimeye sokulmasıyla elde edilir



Monoamonyum fosfat gübresi **% 61 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** ve **% 12 N** içerir, **ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ YÜKSEK OLAN** ve çoğunlukla **SULAMA SUYU İLE GÜBRELEME (FERTİGASYON)** uygulamalarında tercih edilen bir gübredir

## Diamonyum Fosfat (DAP)

Yüksek oranda **AMONYAK GAZI** ile **FOSFORİK ASİTİN** tepkimeye sokulmasıyla elde edilirler



Diamonyum fosfat gübresinin yürürlükteki standarda göre (TS 1054) **KRİSTAL** ve **GRANÜLE** olmak üzere iki tipi bulunmaktadır

Ayrıca granüle diamonyum fosfat gübresinin de ayrımlı içeriğe sahip iki türü bulunmaktadır

**Çizelge 3-16.** Diamonyum fosfat gübresinin fiziksel ve kimyasal özellikleri  
(TSE 1987)

Özellikler*	Kristal gübre	Granüle gübre	
		Tür I	Tür II
Azot (N), % (en az)	21	18	16
Suda çözünebilir P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , % (en az)	50	40	43
Suda ve sitratta çözünebilir P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , % (en az)	53	46	48
Nem, % (en çok)	1	1.5	1.5
Tane büyüklüğü			
0.212 mm elek üstü, % (en az)	96	-	-
0.6 mm elek üstü, % (en az)	55	-	-
3.35 mm elek üstü, % (en az)	2	-	-
1.0-4.0 mm elek üstü, % (en az)	-	90	90

\* Ağırlık ilkesine göre

## Dikalsiyum Fosfat

Ham fosfatın **NİTRİKSÜLFÜRİK** ve **NİTRİK-FOSFORİK** asit ile tepkimeye sokulması sonucunda elde edilmektedir



Ayrıca ham fosfatların **nitrik asitle** reaksiyona sokulduktan sonra ortama **AMONYAK** ve **KARBONDİOKSİT** karıştırılarak da dikalsiyum fosfat gübresi elde edilebilir

Üretim maliyetinin yüksekliği nedeniyle gübre olarak kullanımından çok **HAYVAN BESLENMESİNDE** mineral madde kaynağı olarak kullanımı yaygındır

Bu gübrenin fosfor yönünden yoksul, **ASİT TEPKİMELİ** topraklarda daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir

## Monopotasyum Fosfat

İnce öğütülmüş POTASYUM KLORÜR'ün FOSFORİK ASİT ile tepkimeye sokulmasıyla elde edilir



Bu gübre **% 52 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**, ve **% 34 K<sub>2</sub>O** içerir ve ağırlıklı olarak **sulama suyu ile gübrelemede** kullanılmaktadır

## Monoamonyum-Monopotasyum Fosfat

İki aşamalı işlemle üretimi gerçekleştirilen bir gübredir ve **birinci aşamada POTASYUM KLORÜR ile FOSFORİK ASİT** 250°C'de işleme sokulur

İkinci aşamada ise oluşan karışıma **AMONYAK** karıştırılmaktadır



Bu gübrede % 5.6 N, % 56.5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve % 18.7 K<sub>2</sub>O olmak üzere toplam % 80.8 etkili besin maddesi bulunur

Gübrenin üretimindeki ilk aşamada HCl'nin ortamdan TAMAMEN UZAKLAŞTIRILMASI için fazla miktarda H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>'in KCl ile tepkimeye sokulması gerekmektedir

Gübrenin içeriği üretimde kullanılan fosforik asit ve amonyakın özelliğine göre değişiklik gösterebilir