



ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

GÜBRELEMENİN TEMEL İLKELERİ

PROF. DR. NURAY MÜCELLÂ MÜFTÜOĞLU

ÇANAKKALE
2008



ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

GÜBRELEMENİN TEMEL İLKELERİ

PROF. DR. NURAY MÜCELLÂ MÜFTÜOĞLU

**ÇANAKKALE
2008**

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'ne aittir. Bütün hakları saklıdır.

Kitabın tümü ya da bölümü / bölümleri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin yazılı izni olmadan Elektronik, optik, mekanik ya da diğer yollarla basılamaz, çoğaltılmaz ve dağıtılmaz.

Copyright 2008 by Çanakkale Onsekiz Mart University. All rights reserved.

No part of this book may be printed, Reproduced or distributed by any electronical, optical, mechanical or other means without the written permission of Çanakkale Onsekiz Mart University.

Kapak Düzeni: **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi**

Tasarım-Dizgi: **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi**

ISBN: **978-975-8100-76-7**

Kaçıncı Baskı Olduğu: **Birinci baskı**

Basımevi, Şehir, Yıl: **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, 2008**

Yayın Numarası: 70

AİLEME

SONSUZ SEVGİLERİMLE

NURAY MÜCELLÂ MÜFTÜOĞLU

ÇANAKKALE

2008

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa no |
|---|----------|
| ŞEKİL VE ÇİZELGE LİSTESİ | |
| GİRİŞ | 1 |
| A. AÇIK ALANDA GÜBRELEME | 2 |
| 1. AÇIK ALANDA KULLANILAN KİMYASAL GÜBRELER | 4 |
| 1.1. Azotlu Gübreler | 5 |
| 1.1.1. Amonyum sülfat | 6 |
| 1.1.2. Amonyum nitrat | 7 |
| 1.1.3. Kalsiyum amonyum nitrat | 8 |
| 1.1.4. Üre | 9 |
| 1.2. Fosforlu Gübreler | 10 |
| 1.3. Potasyumlu Gübreler | 11 |
| 1.3.1. Potasyum sülfat | 12 |
| 1.3.2. Potasyum klorür | 13 |
| 1.4. Kompoze Gübreler | 13 |
| 1.4.1. 20.20.0 gübresi | 14 |
| 1.4.2. 15.15.15 gübresi | 15 |
| 1.4.3. Di amonyum fosfat | 16 |
| 2. AÇIK ALANDA GÜBRELEME İLKELERİ | 17 |
| 2.1. Gübreleme Şekilleri | 17 |
| 2.1.1. Temel gübreleme | 17 |
| 2.1.2. Üste gübreleme | 17 |
| 2.2. Gübreleme Teknikleri | 18 |
| 2.2.1. Serpme tekniği ile gübreleme | 18 |
| 2.2.2. Bant tekniği ile gübreleme | 20 |
| 2.2.3. Ocak tekniği ile gübreleme | 21 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2. 3. | Gübrelerin Uygulama Zamanı | 22 |
| 2. 3. 1. | Azotlu gübrelerin uygulama zamanı | 23 |
| 2. 3. 2. | Fosforlu gübrelerin uygulama zamanı | 24 |
| 2. 3. 3. | Potasyumlu gübrelerin uygulama zamanı | 24 |
| 3. | AÇIK ALANDA DOMATES GÜBRELEMESİ | 25 |
| 4. | AÇIK ALANDA DOMATES GÜBRELEMESİ ÖRNEKLERİ | 30 |
| 4. 1. | Örnek 1 | 30 |
| 4. 2. | Örnek 2 | 36 |
| 4. 3. | Örnek 3 | 42 |
| B. | FERTİGASYON | 47 |
| 5. | FERTİGASYONDA KULLANILAN KİMYASAL GÜBRELER | 49 |
| 5. 1. | Azotlu Gübreler | 50 |
| 5. 2. | Fosforlu Gübreler | 51 |
| 5. 3. | Potasyumlu Gübreler | 51 |
| 5. 4. | Kompoze Gübreler | 52 |
| 6. | FERTİGASYONDA GÜBRELEME İLKELERİ | 56 |
| 7. | FERTİGASYONLA DOMATES GÜBRELEMESİ | 58 |
| 8. | FERTİGASYONLA DOMATES GÜBRELEMESİ ÖRNEKLERİ | 60 |
| 8. 1. | Örnek 4 | 60 |
| 8. 2. | Örnek 5 | 68 |
| 8. 3. | Örnek 6 | 76 |
| | KAYNAKLAR | 83 |
| | YAZARIN YAYIN LİSTESİ | 85 |
| | YAZARIN ÖZGEÇMİŞİ | |

ŞEKİL VE ÇİZELGE LİSTESİ

| Şekil no | | Sayfa no |
|------------|---|----------|
| 1 | Amonyum sülfat gübresi | 6 |
| 2 | Amonyum nitrat gübresi | 7 |
| 3 | Kalsiyum amonyum nitrat gübresi | 8 |
| 4 | Üre gübresi | 9 |
| 5 | Triple süper fosfat gübresi | 11 |
| 6 | Potasyum sülfat gübresi | 12 |
| 7 | Potasyum klorür gübresi | 13 |
| 8 | 20.20.0 gübresi | 14 |
| 9 | 15.15.15 gübresi | 15 |
| 10 | Di amonyum fosfat gübresi | 16 |
| 11 | Serpme tekniği | 19 |
| 12 | Bant tekniği | 20 |
| 13 | Ocak tekniği | 22 |
| 14 | Potasyum nitrat gübresi | 53 |
| 15 | Mono amonyum fosfat | 54 |
| | | |
| Çizelge no | | |
| 1 | Toprakta pH değerleri | 26 |
| 2 | Toprakta tuz değerleri | 26 |
| 3 | Toprakta kireç değerleri | 27 |
| 4 | Toprakta organik madde değerleri | 27 |
| 5 | Azotlu gübrelerde tuz indeksi değerleri | 48 |
| 6 | Potasyumlu gübrelerde tuz indeksi değerleri | 52 |
| 7 | Kompoze gübrelerde tuz indeksi değerleri | 54 |
| 8 | Gübrelerin karıştırılabilme durumları | 55 |
| 9 | Domates bitkisine fertigasyon örneği | 59 |

GİRİŞ

Bu kitap, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümünde okutulmakta olan "Gübrelemenin Temel İlkeleri" adlı ders kapsamında yazılmış olup bölüm öğrencileri ve ilgilenenlerin yararlanmasına sunulmuştur.

Kitapta; günümüz şartlarında özellikle topraktan uygulanılarak kullanılan kimyasal gübreler ve bunların gübrenmesi ile ilgili pratik bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

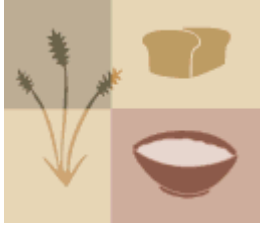
Kitaptaki konular, açık alan ve fertigasyon olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir.

Organik gübreler ve gübrelemelerine kitapta yer verilmemiştir.

Yararlı olması dileği ile.

A. AÇIK ALANDA GÜBRELEME

Gübrelemenin temel ilkesi bitkilerin gereksinim duyduğu bitki besin maddesi miktarı (kg/da) ile toprakta alınabilir durumda olan bitki besin maddesi (kg/da) arasında oluşan farkı, diğer koşulları da (iklim, pH, kireç, suda çözünebilir tuz, organik madde, bünye) göz önüne alarak tamamlamaktır.



Bunun için şu iki bilgiye ulaşmak gerekmektedir;

1. Bitkinin vejetasyon süresi boyunca kaldırdığı bitki besin elementlerinin miktarı.

Bitkilerin gereksinim duyduğu bitki besin maddesi miktarını bilmek için değişik kaynaklar mevcuttur.

Örneğin domates için kaldırılan besin elementleri miktarı 10 ton/da verim için $N = 20-60$, $P_2O_5 = 10-20$, $K_2O = 60-100$ kg/da olarak belirtilmektedir (IFA, 1992).

2. Toprakta alınabilir durumda olan bitki besin maddelerinin miktarı.

Bu bilgiye erişmek için de; usulüne göre alınmış olan toprak örneklerinde verimlilik amaçlı bünye, pH, tuz, kireç, organik madde, alınabilir besin elementleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B) analizleri yapılmalıdır.

Bu iki bilgiye eriştikten sonra her ikisi arasındaki fark kadar besin maddesinin gübreleme ile tamamlanması gerekmektedir.

$$\text{Verilecek gübre miktarı (kg/da)} = \frac{\text{Bitkinin gereksinim duyduğu miktar (kg/da)} - \text{Topraktaki alınabilir miktar (kg/da)}}{\text{Verilecek gübre miktarı (kg/da)}}$$

Ancak, gübreleme yapmak için ne kadar gübre gerektiği, gübrenin çeşidinin ne olacağı, gübrelemenin zamanı, gübreleme şekli ve hangi teknikle uygulanması gerektiği gibi sorulara sağlıklı cevaplar vermek gerekmektedir.

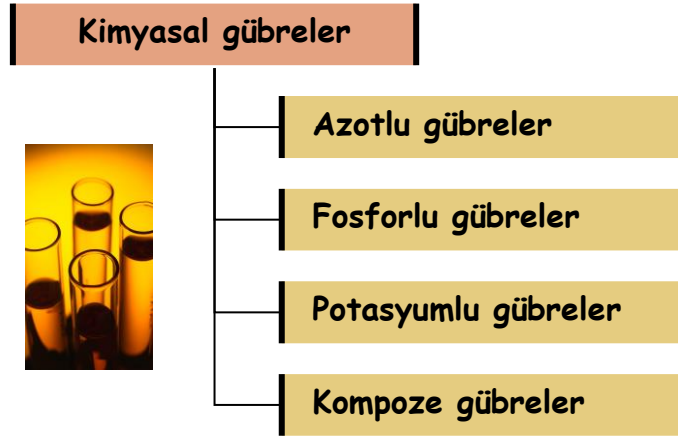


Bu ise gübrelere özelliklerinin, gübreleme kurallarının ve bitkinin isteklerinin çok iyi bilinmesi ile gerçekleştirilebilmektedir.

1. AÇIK ALANDA KULLANILAN KİMYASAL GÜBRELER

Bileşiminde azot, fosfor ve potasyum gibi bitki besin maddelerinden birini veya birkaçını bir arada bulunduran ve kimyasal yöntemlerle üretilmiş olan gübrelere kimyasal gübreler denilmektedir (Kacar, 1984; 1986).

Kimyasal gübreler, içerisindeki bitki besin maddelerinin çeşidine göre azotlu, fosforlu, potasyumlu ve kompoze gübreler olarak sınıflandırılmaktadır.



Gübreler, içindeki bitki besin maddesi tek olduğunda o bitki besin maddesinin adıyla anılmaktadır. Örneğin sadece azot bitki besin elementini içeren gübrelere azotlu gübreler adı verilmektedir.

Üre gübresi, içeriğinde bitki besin maddesi olarak sadece azot bulundurduğu için azotlu gübre olarak anılmaktadır. Amonyum nitratta (NH_4NO_3) iki tane bitki

besin maddesi olmasına rağmen (NH_4 ve NO_3) her ikisinin de azot olması nedeni ile azotlu gübreler sınıfında yer almaktadır.

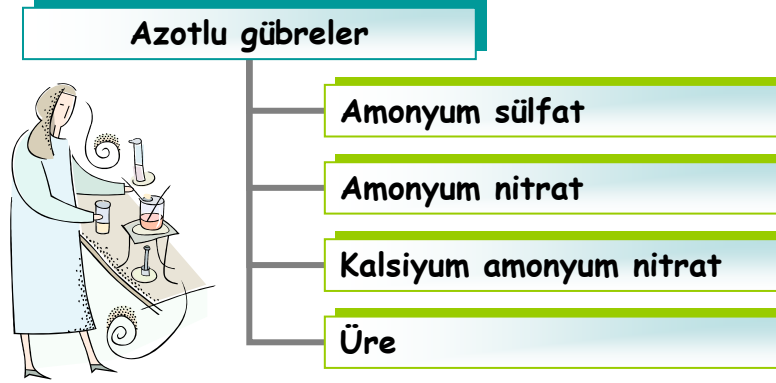
Aynı şekilde içeriğinde bitki besin maddesi olarak sadece fosfor bulunduran gübrelere fosforlu gübreler, içeriğinde bitki besin maddesi olarak sadece potasyum bulunduran gübrelere potasyumlu gübreler adı verilmektedir.

İçeriğinde bitki besin maddesi olarak birden fazla madde bulunduran gübrelere ise kompoze gübre adı verilmektedir. Örneğin di amonyum fosfat (DAP) gübresi içeriğinde hem azot hem de fosfor bulundurduğu için kompoze gübre adını almaktadır.

Bu gübrelerin değeri doğrudan doğruya bünyelerindeki besin maddesi miktarları ile ölçülmektedir. İçeriğinde bitki besin maddesi en fazla olan gübre, kendi grubunun en pahalı gübresi olmaktadır.

1. 1. Azotlu Gübreler

Azotlu gübrelerin birçok çeşidi olup, yurdumuzda en çok kullanılan azotlu gübreler amonyum sülfat [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$], amonyum nitrat (NH_4NO_3), kalsiyum amonyum nitrat (CaNH_4NO_3) ve üre [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] dir.



1. 1. 1. Amonyum sülfat

Genellikle beyaz renkli olup toz şekere benzediği için çiftçiler tarafından "şeker gübre" olarak adlandırılmaktadır. Bu gübrenin içinde ağırlığının yaklaşık 1/5 oranında (%21) azot (N) vardır (Şekil 1).



Şekil 1. Amonyum sülfat gübresini

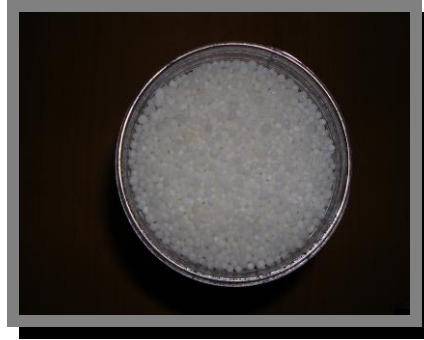
Amonyum sülfat gübresinin farklı renkleri de vardır. Renkli veya beyaz olmasının besin maddesi farklılığı ile hiçbir ilgisi olmayıp her ikisi de aynı etkiye sahiptir. Bu gübre asit karakterli olduğu için nötr, alkali ve kireçli topraklarda güvenle kullanılabilir.

Eğer bu gübre asit reaksiyonlu topraklarda uzun süre ve çok fazla miktarlarda kullanılırsa toprakların daha fazla asitleşmesine sebep olacağından toprağı verimsiz hale getirmektedir (Müftüoğlu ve Sarımeşmet, 1993; Müftüoğlu, 1998; Karaman ve ark., 2007).

Amonyum sülfat $[(NH_4)_2SO_4]$ gübresi temel gübresi (alt gübre) olarak kullanılması gereken bir gübredir. Ancak çeltik gibi bazı özel bitkilerde üste gübrelemede de kullanılabilir. İçinde yaklaşık %28 oranında kükürt bulunmaktadır. Rutubet çekme özelliğı az olmasına karşın tuzluluk indeksinin diğer kimyasal gübrelere göre yüksek olması nedeniyle fertigasyon için önerilmemektedir.

1. 1. 2. Amonyum nitrat

Amonyum nitrat gübresi piyasada saf (amonyum nitrat) ve kireçli (kalsiyum amonyum nitrat) olmak üzere iki şekilde satılmaktadır. Amonyum nitrat %33 saf azot (N) bulundurur (Şekil 2).



Şekil 2. Amonyum nitrat gübresi

Üreticiler arasındaki adı, "zengin gübresi" olmuştur. Bu ifade amonyum nitrat gübresini, kalsiyum amonyum nitrat gübresinden ayırmak için kullanılmaktadır. Çünkü hem azot içeriği daha yüksek hem de kalsiyum amonyum nitrattan daha pahalı satılmaktadır.

Amonyum nitrat gübresinin içinde bulunan azot besin maddesinin yarısı amonyum yarısı da nitrat şeklinde bulunmaktadır. Bitki her iki şekildeki azottan yararlanabildiği için bu gübrenin etkisi hem daha çabuk olmakta hem de devamlı olmaktadır. Amonyum nitrat (NH_4NO_3) gübresi bitkinin büyüüp geliştiği dönemlerde başarı ile uygulanabilmektedir. Bu gübre üste gübrelemede kullanılmaktadır.

1. 1. 3. Kalsiyum amonyum nitrat

Kalsiyum amonyum nitrat (CAN) yaklaşık olarak ağırlığının 1/4 oranında yani %26 saf azot (N) besin maddesi bulundurur. İçerisinde kireç (CaCO_3) veya dolomit [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] bulundurmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Kalsiyum amonyum nitrat gübresi

Üreticiler arasındaki adı, hem amonyum nitrattan ayırmak için, hem de azot içeriği daha az olduğundan ve ayrıca amonyum nitrattan daha ucuz olduğu için "fakir gübresi" olmuştur. Bu gübre pH değerleri düşük olan hafif asit topraklarda kalsiyum içeriğinden dolayı temel gübrelemede güvenle kullanılabilir.

Özellikle azotu nitrat (NO_3^-) halinde içeren gübrelerin patlama ve yanma özellikleri olduğu için bu gübreye patlamayı engelleyici, buna karşın toprak özelliklerini bozmayan bazı maddelerin eklenme mecburiyetleri bulunmaktadır. Bu maddelerin en önemlileri kireç (CaCO_3), dolomit [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] ve bazı kil mineralleri (bentonit) dir.

1. 1. 4. Üre

Üre içinde bulunan azot, besin maddesi bakımından diğer azotlu gübrelerden daha zengindir. Üre gübresinin içinde ağırlığının yarısına yakın %46 azot (N) besin maddesi bulunmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Üre gübresi

Piril (yüksekten soğumaya bırakılarak elde edilen) haldeki üre $[CO(NH_2)_2]$ gübresi toprağa atıldıktan sonra içindeki organik bünyeli azot toprakta kimyasal değişmelere uğrayarak kısa zamanda bitkilerin kolayca faydalanabilecekleri formlara dönüşmektedir. Üre bütün bitkilere başarı ile uygulanabilir. Bu gübre üste gübrelemede kullanılmalıdır. Ancak bitki gelişiminin sonuna yaklaştığında bu gübre seçilmemelidir.

Sonbahar gübrelemesinde kullanıldığı gibi, bitkilerin belirli gelişme dönemlerinde, ilkbaharda veya daha sonra da kullanılabilir. Fazla miktarda üre verilmesi gerektiğinde hepsi bir defada değil birkaç kısma bölünerek atılmalıdır. Üre toprağa verildikten sonra derhal toprağa karıştırılmalıdır. Aksi halde toprak yüzeyinde kalan gübreden gaz halinde azot kaybı olmaktadır.

1. 2. Fosforlu Gübreler

Fosforlu gübrelerin birkaç çeşidi olup, yurdumuzda en çok kullanılanı triple süper fosfattır. Triple süper fosfat $[CaH_4(PO_4)_2.H_2O]$ gübresinin içinde %43 fosfor (P_2O_5 = fosfor penta oksit) besin maddesi bulunur (Şekil 5).

Triple süper fosfat gübresi kirli beyaz veya gri renkli yuvarlak tanecikler granül (tamburlar içinde yuvarlanarak elde edilen) halinde olup bu gübreye çiftçiler tarafından temel gübresi veya TSP denmektedir.



Şekil 5. Triple süper fosfat gübresi

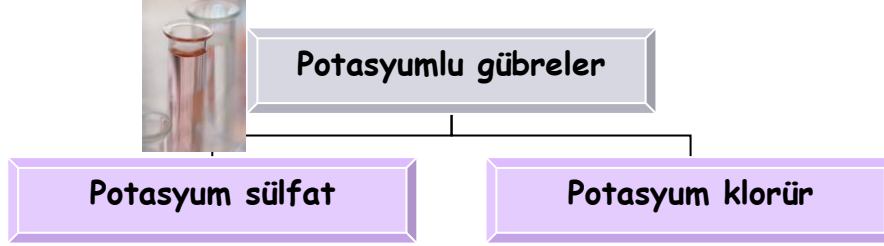
Triple süper fosfat gübresinin kullanılmasında dikkat edilecek en önemli konu gübrenin ekim veya dikimden hemen önce verilmesini ve mümkün olduğu kadar tohum ve kök derinliğine gömülmesini sağlamaktır.

Bu gübre uzun süre rutubetli yerlerde saklandığında nem çekerek topaklaşabilir (kekleşme). Bu keseklerin tekrar tanecikler şeklinde dağıtılarak kullanılmasında tarımsal yönden bir sakınca yoktur.

Kullanımı kolaylaştırmak için kırarak ve ezerek kullanılması gerekir. pH değeri 7,0'nin altında olan topraklarda fosforu $H_2PO_4^-$ formda olan triple süper fosfat (TSP) kullanmak gerekir.

1. 3. Potasyumlu Gübreler

Topraklarımızda potasyumlu gübre kullanımı azot ve fosforlu gübre kullanımına göre daha azdır. Ülkemizde daha çok kullanılan potasyumlu gübreler potasyum sülfat (K_2SO_4) ve potasyum klorürdür (KCl).



1. 3. 1. Potasyum sülfat

Potasyum sülfat gübresi kirli beyaz renkli kk kristal tanecikler halindedir. Ağırlığının yarısı oranında (%50) potasyum (K_2O) bulundurur (ekil 6).



Şekil 6. Potasyum sülfat gübresi

Bu gübre bütün bitki çeşitlerinde uygulanabilmektedir. Potasyum sülfat (K_2SO_4) gübresinin rutubetli yerlerde saklanmaması gerekir. Bu gübre rutubetli yerlerde kekleir. Keklemi olan bu gübre ufalanarak tekrar kullanılabilir. Ancak ufalanmı olan gübre mibzerle atılmamalı elle veya gübre serpici ile atılmalıdır.

1. 3. 2. Potasyum klorür

Potasyum klorür gübresi ağırlığının yarısından biraz fazla (%60) potasyum (K_2O) bulundurur. İçinde bulunan klor maddesi nedeniyle tütün ve patates gibi bazı bitkilerin kalitesini düşürebileceği için bu bitkilerin gübrenmesinde kullanılmamalıdır (Şekil 7).



Şekil 7. Potasyum klorür gübresi

1. 4. Kompoze Gübreler

Kompoze gübreler birden daha fazla bitki besin maddesini bir arada bulunduran gübrelerdir. Genellikle kompoze gübrelerin içerisindeki bitki besin maddeleri azot (N), fosfor (P_2O_5) ve potasyum (K_2O) dur.

Bu besin maddeleri % olarak ifade edilmektedir. Gübrelerin ambalajları üzerinde belirtilen bu değerler, gübrelerdeki besin elementinin veya bitkinin alabileceği form değildir. Ambalaj üzerinde yazanlar sadece dünya gübre standartlarının bu şekilde düzenlenmiş olması nedeniyle oluşturulmuş olan simgelerdir.

Örneğin potasyum sülfat (K_2SO_4) gübresi % 50 K_2O ve % 18,5 kükürt içermektedir. Ancak gübre torbasının üzerinde yazdığı gibi potasyum K_2O şeklinde olmadığı gibi kükürt de S şeklinde (elementel) değildir. Potasyum sülfat gübresi suda çözüldüğü zaman K^+ ve SO_4^- iyonları halinde bulunmaktadır.

En çok kullanılan kompoze gübreler şunlardır.

- 20.20.0
- 15.15.15
- Di amonyum fosfat (DAP) $[(NH_4)_2HPO_4]$

1. 4. 1. 20.20.0 gübresi

Örneğin 20.20.0 oluşumundan meydana gelen bir kompoze gübrenin 100 kilosunda 20 kilo saf azot (N), 20 kilo fosfor (P_2O_5) var, potasyum (K_2O) ise hiç yok demektir (Şekil 8). Bu gübrenin %1 Zn katkılı farklı bir tipi vardır ve üretici bu gübreye süper 20.20 (süper yirmi yirmi) adını vermektedir.



Şekil 8. 20.20.0 gübresi

1. 4. 2. 15.15.15 gübresi

15.15.15 kompoze gübresinin 100 kilosunda 15 kilo saf azot (N), 15 kilo fosfor (P_2O_5), 15 kg potasyum (K_2O) vardır. Bu gübrenin üretici arasındaki adı 3*15 ( onbeş) tir (ekil 9).



Şekil 9. 15.15.15 gübresi

Bu gübrenin %1 Zn katkılısı da vardır ve üretici bu gübreye süper 3*15 (süper  onbeş) adını vermektedir. Kompoze gübreler birkaç çeşit bitki besin maddesini birlikte bulundurdukları için çiftçileri çeşitli gübreleri ayrı ayrı alma taşıma, depolama ve tarlaya verme sıkıntısından kurtarmaktadır.

Bu gübrenin kullanımı daha az emek ve zaman harcayarak çiftçiye ekonomik katkı ve kolaylık sağlamaktadır. Tarladan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre toprakta azot ve fosfor yanında potasyum eksikliği de görülüyorsa içinde azot, fosfor ve potasyum bulunduran kompoze gübreler kullanılmalıdır.

Genellikle kompoze gübreler içinde tek besin maddesi bulunan diğer gübrelerden daha pahalıdır. Bunun sebebi birçok besin maddesinin bir araya getirilmesindeki zorluk ve içindeki besin maddesi miktarının çeşitli olmasıdır.

1. 4. 3. Di amonyum fosfat

Di amonyum fosfat gübresi kompoze bir gübredir. Di amonyum fosfat $[(NH_4)_2HPO_4]$ gübresi halk arasında DAP veya 18*46 (onsekiz kırkaltı) diye adlandırılmaktadır. 100 kg di amonyum fosfat gübresinde 18 kg saf azot (N) ve 46 kg fosfor (P_2O_5) bulunmaktadır. Yani içerisindeki her bir kilo azota karşılık 2,5 kg fosfor bulunur. Bu nedenle daha çok fosforlu bir gübre olarak kullanılmaktadır (şekil 10).



şekil 10. Di amonyum fosfat gübresi

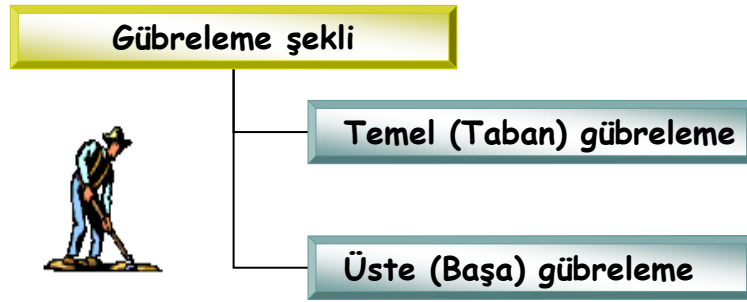
Di amonyum fosfat gübresi iri ve kirli beyaz renkte granül tanecikleri halindedir. pH değeri 7,5 değerinin üzerinde olan kireçli topraklarda fosforu HPO_4^{-2} formunda olan di amonyum fosfat gübresini kullanmak yararlılık yönünden daha doğrudur.

2. AÇIK ALANDA GÜBRELEME İLKELERİ

Gübrelerin uygulanmasında diğer bir deyişle gübrelemede, farklı gübreleme şekilleri ve farklı gübreleme teknikleri vardır.

2. 1. Gübreleme Şekilleri

İki türlü gübreleme şekli vardır.



2. 1. 1. Temel Gübreleme

Arazi hazırlığı sırasında, arazide henüz bitki yokken veya ekimle birlikte toprak altına yapılan gübreleme şekline temel gübreleme adı verilir.

Bu gübreleme şekli üreticiler arasında taban gübreleme veya toprak altı gübrelemesi adını da almaktadır.

2. 1. 2. Üste gübreleme

Arazide bitkilerin toprak üstü aksamaları görüldükten sonra yapılan gübrelemelere ise üste gübreleme adı verilir.

Bu gübreleme şekli bazen başa gübreleme adını da alır, ancak bu gübreleme isminden dolayı gübrenin bitkinin doğrudan üzerine verileceği anlamı çıkarılmamalı, gübrelerin kimyasal maddeler olduğu unutulmamalıdır.

2. 2. Gübreleme Teknikleri

Gübreler genellikle elle veya makinelerle toprağın üstüne serpilerek verilmekte ya da tohum veya bitkiden belirli uzaklıklarda olmak üzere düz bir hat şeklinde banda veya bitki etrafındaki ocaklara verilmektedir.

Temel gübreleme ve üste gübrelemede gübreler; gübrenin cinsine göre serpmeye, bant veya ocak teknikleri ile verilmektedir.



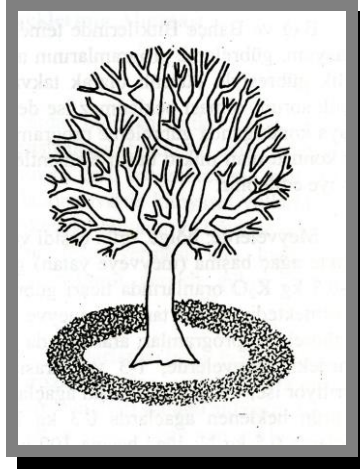
2. 2. 1. Serpme tekniği ile gübreleme

Bu teknikle genel olarak azotlu gübrelerin gübrelenmesi yapılmaktadır. Bu iki farklı şekilde yapılabilmektedir.

— Gübre; ekimden önce toprak yüzeyine serpidikten

sonra belirli toprak işleme aletleri ile toprağa gömülme ve sonra ekim yapılmaktadır.

– Gübre; ekimden hemen önce toprak yüzeyine serpilmekte ve ekim işlemi sırasında toprakla karıştırılmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. Serpme tekniği (Ülgen ve Yurtsever, 1984)

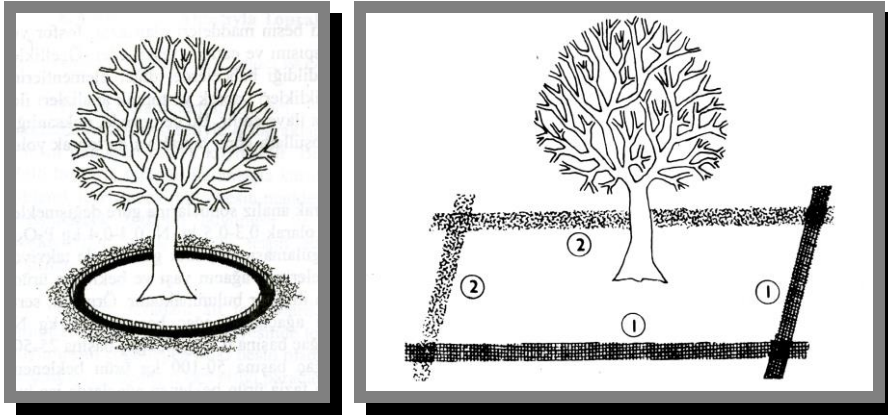
Birçok hallerde ekimden sonra da serpme tekniği ile gübre tatbik edilmektedir. Bazı bitkilere ihtiyaçları olan gübrenin tamamı bir defada ekimden önce veya ekimle birlikte verilmeyip, gübrenin bir kısmı ekimde bir kısmı da bitkinin büyüme döneminde verilmekte ve böylece bitkilerin gübrelerden daha çok yararlanmaları sağlanmaktadır.

Tarlada bitki varken yapılan ikinci gübreleme, bazen de üçüncü gübreleme işlemi elle serpme usulü ile yapıldığı gibi gübre serpme makineleri ile de yapılabilmektedir.

Bitkiye büyüme döneminde verilen gübreler genellikle azotlu ve özellikle de nitratlı gübrelerdir. Fosforlu gübreler bitki büyüdüktan sonra serpmeye olarak verilmemeli; ekimden hemen önce veya ekim sırasında tohum derinliğine gömülmelidir. Bu kural bazı bitkilerde farklı olsa da potasyumlu gübreler için de geçerlidir.

2. 2. 2. Bant tekniği ile gübreleme

Genel kural olarak bant tekniği ile fosforlu ve potasyumlu gübreler uygulanmaktadır. Bant tekniği ile gübreleme genellikle mibzerlerle (tohum ekim makineleri) yapılmakta ise de bazı hallerde pulluk ve hatta çapa gibi basit araçlar da kullanılmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Bant tekniği (Ülgen ve Yurtsever, 1984)

Gübre banda verildiği zaman bitkinin henüz fazla gelişmemiş olan kökleri hemen yanındaki bu gübreden kolaylıkla yararlanmakta ve daha hızlı büyümektedir.

Fosforlu ve potasyumlu gübreler ağağlar için ağağ tacının altına (ta izdmne) açılan; 15-20 cm genişlik ve 15-20 derinlikte daire Őeklindeki ağacı çevreleyen hendeğe verilerek üzeri toprakla doldurulur.

Toprak işlemenin traktörle yapılabileceği hallerde gübreler ağağ sıralarına paralel geçen ara boşluklarda 15-20 cm derinlikte açılan hendeklere verilebilir. Şekil 12 deki 1 numaralı sıralar ilk yıl, 2 numaralı sıralar ertesi yıl gbrenir.

Bu Şekilde banda verilen gübrelerin içindeki bitki besin maddelerinin özellikle de fosforun bitkiye yararlılığı daha uzun bir süre devam ettirilmektedir.

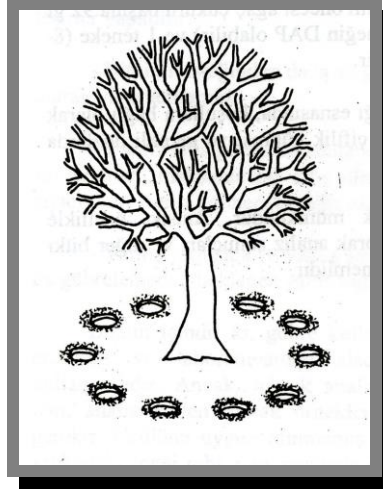
Bu nedenle de bitki, banda verilen gübreden serpmeye oranla %10-%15 daha fazla yararlanabilmektedir. Gerek yurdumuzda ve gerekse diğer ülkelerde yapılan birçok araştırma, fosforlu gübrelerin bant halinde verilmesinin daha yararlı olduğunu göstermiştir.

Serpme olarak verilen gübredeki fosfor ise toprakta çok az hareket etmekte ve kısa bir sürede topraktaki kireç ve benzeri maddelerle birleşerek bitkinin hemen yararlanamayacağı veya zorlukla yararlanacağı bir yapıya dnmektedir.

2. 2. 3. Ocak tekniği ile gübreleme

Ocak tekniği, bant usulü gübrelemeye çok benzemektedir. Genel kural olarak ocak tekniği özellikle

fosforlu ve potasyumlu gübrelere uygulanmaktadır. Bu uygulamada banda açılan ocaklara gübre bırakıldıktan sonra üzeri kapatılır (ekil 13).



Şekil 13. Ocak tekniği (lgen ve Yurtsever, 1984)

2. 3. Gübrelerin Uygulama Zamanı

Gübre verme zamanı konusunda üzerinde durulması gereken en önemli konulardan birisi tohumun çimlenmesi sırasında toprakta yeteri kadar bitkiye yararlı besin maddesi bulunmasını sağlamak ve gübreleme zamanını buna göre ayarlamaktır. Aksi halde toprağa verdiğimiz gübreden beklenen faydayı sağlayamayız. Çeşitli bölgelerde ekilecek çeşitli bitkiler için gübre verme zamanı konusunda herkesin uyacağı bir tek zaman vermek mümkün değildir. Bununla beraber gübre verme zamanı ile ilgili olarak genel kurallara uymakta yarar vardır.

2. 3. 1. Azotlu gübrelerin uygulama zamanı

Azotlu gübreler toprakta çok hareketli gübreler oldukları için fazla yağışlarla, sulama suyu ile yıkanarak veya gaz halinde kayba uğramaktadırlar.

Azotlu gübrelerin topraktan kayıplarını önlemek ve bitkinin bu besin maddesine en fazla ihtiyacı olduğu zamanda onu toprakta hazır bulundurmak için bitkiye gerekli azot miktarının hepsini bir defada ekim veya dikimde değil bitkinin farklı büyüme devrelerinde olmak üzere birkaç kısma bölünerek verilmelidir (Kacar ve ark., 1991).

Azotlu gübrenin bölünerek verilmesine karar verildiği takdirde ekim ve dikimde mutlaka yarısına yakın bir kısmının verilmesi çok faydalı olmaktadır. Gübrenin geri kalan diğer yarısı bitki gelişmesinin hızlı olduğu dönemlerde ve geç kalınmadan verilmelidir.

Genel kural olarak vermek gerekirse azotun yarısı (veya 1/3') ekimden/dikimden hemen önce veya ekim/dikim sırasında, yarısı (veya 2/3)' ise gelişme dönemi boyunca bölünerek verilmelidir.

Aynı şekilde genel kural olarak amonyum sülfat ve kalsiyum amonyum nitrat temel gübrelemede kullanılmalı, amonyum nitrat ve üre gübreleri ise üste gübrelemede kullanılmalıdır. Amonyum sülfat pH değeri yüksek olan topraklarda, kalsiyum amonyum nitrat ise pH değeri düşük olan topraklarda kullanılmalıdır.

2. 3. 2. Fosforlu gübrelerin uygulama zamanı

Fosforlu gübreler ekimden veya dikimden hemen önce veya ekim sırasında verilmeli ve toprağa (ekim derinliğine) mutlaka gömülmelidir. Bu gübrenin erken verilmesi halinde toprakta zamanla bitkinin yararlanamayacağı Őekle dönüŐmekte; bitki büyüdükten sonra verilmesi halinde ise toprağın üstünde kalacağı iÇin bitkiye yararlı olamamaktadır.

Fosforlu gübrenin tamamının gzlk veya yazlık ekimlerde ekimden/dikimden hemen önce ya da ekim/dikim sırasında toprağa ekim derinliğine gömülmesi gerekmektedir.

2. 3. 3. Potasyumlu gübrelerin uygulama zamanı

Topraklarımızda genellikle yeteri kadar potasyum bulunmakla beraber bazı alanlarda potasyum eksikliği olabilmektedir. Toprak analizleri yaptırılarak potasyum eksikliği tespit edilen yerlere potasyumlu gübre verilmesi gerekmektedir. Bu gübrede de fosforlu gübreler gibi ekimden/dikimden hemen önce veya ekim/dikim sırasında ekim derinliğine verilmelidir.

3. AÇIK ALANDA DOMATES GÜBRELEMESİ

Yukarıda verilen bilgiler ışığında örneğin domates için gübreleme yapıldığı takdirde şöyle bir yol izlenebilir;

Domates bitkisinin bir vejetasyon dönemi boyunca kaldırdığı bitki besin elementleri miktarı 10 ton/da verim için 20-60 kg N/da, 10-20 kg P₂O₅/da, 60-100 kg K₂O/da olarak belirtilmektedir (IFA, 1992).

Domates bitkisinin Ege Tarım Bölgesi için vejetasyon dönemi boyunca kaldırdığı bitki besin elementleri miktarı 30 kg N/da, 15 kg P₂O₅/da ve 60 kg K₂O/da olarak alınabilir.

Domatesin kaldırdığı bitki besin elementi belirlendikten sonra, yöntemine göre alınmış toprak örneklerinde verimlilik analizleri (özellikle bünye, pH, tuz, kireç, organik madde, toplam N, alınabilir P ve alınabilir K) yapılır.

Bu analizler gübreleme programı için yorumlamaya yetmeyecek olursa, ek olarak alınabilir Fe, Zn, Mn, Cu, B ve değişebilir Ca, Mg, Na analiz sonuçlarının da irdelenmesi gerekmektedir.

Bünye analizi sonucunda; domates alanlarında bünyesi killi olan topraklardan uzak durmak gerekmektedir. Domates için en iyi pH değerleri ise 5,0-7,5 arasında yer almaktadır. Bu değerler, domates için toprağın yaklaşık nötr pH da tutulmaya çalışılması gerektiğini göstermektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Toprakta pH değerleri (Anonim, 2006)

| pH | Derecesi |
|-----------|-----------------|
| <4,5 | Kuvvetli asit |
| 4,5-5,5 | Orta asit |
| 5,5-6,5 | Hafif asit |
| 6,5-7,5 | Nötr |
| 7,5-8,5 | Hafif alkali |
| 8,5< | Kuvvetli alkali |

pH değerleri belirtilen değerlerin altında veya üstünde olması özellikle azotlu ve fosforlu gübre olarak kullanılacak gübre çeşitlerinin seçimini etkilemektedir.

Suda çözünebilir tuzların analizi sonucu bulunan tuz değerleri ürün açısından yine sınırlayıcı ve belirleyici olmaktadır. Analiz sonucu bulunan tuz miktarları, tarım yapılan alanlarda genellikle gübre kaynaklıdır. Bu nedenle, tuzlanmakta olan veya tuzlanmış yerlerde kimyasal gübre kullanımı çok dikkatli yapılmalı ve ortamı daha da tuzlandırarak olan fazla gübre kullanımından sakınılmalıdır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Toprakta tuz değerleri

| İletkenlik (dS/m) | Derecesi |
|--------------------------|---------------------|
| 0-4 | Tuzsuz |
| 4-8 | Hafif tuzlu |
| 8-15 | Orta derecede tuzlu |
| 15< | Çok tuzlu |

Topraktaki kireç miktarı hem pH üzerinde etkili

olmakta, hem de kullanılması gereken fosforlu gübre miktarını etkilemektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Toprakta kireç değerleri (Anonim, 2006)

| Kireç (%CaCO ₃) | Derecesi |
|-----------------------------|-------------------|
| <1 | Az kireçli |
| 1-5 | Kireçli |
| 5-15 | Orta kireçli |
| 15-25 | Fazla kireçli |
| 25< | Çok fazla kireçli |

Tüm sebzeler gibi domates de toprakta fazla miktarda organik madde istemektedir.

Bu nedenle organik madde miktarları "çok az" ve "az" grubuna giren topraklar, mutlaka organik maddece zenginleştirilmelidir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Toprakta organik madde değerleri

| %Organik madde | Derecesi |
|----------------|-----------|
| 0-1 | Çok az |
| 1-2 | Az |
| 2-3 | Orta |
| 3-6 | Fazla |
| 6 < | Çok fazla |

Toprak analizi sonucu elde edilen azot, fosfor ve potasyum değerleri ile domatesin istemiş olduğu azot, fosfor ve potasyum değerleri arasındaki fark kadar bitki besin maddeleri toprağın diğer koşullarına da dikkat edilerek gübre olarak verilmelidir.

Aşağıda verilen gübreleme örneği, belirtilen bitki besin maddeleri toprakta hiç yokmuş gibi düşünülerek verilmiştir.

Azot (N)

1/2 temel + 1/2 başa uygulanabilir,

- 15 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, serpme)
- 7,5 kg/da Çiçeklenme başlangıcı (Başa, serpme)
- 7,5 kg/da Birinci el hasat sonrası (Başa, serpme)

veya 1/3 temel + 2/3 başa uygulanabilir.

- 10 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, serpme)
- 10 kg/da Çiçeklenme başlangıcı (Başa, serpme)
- 10 kg/da Birinci el hasat sonrası (Başa, serpme)

Fosfor (P₂O₅)

Tamamı temel olarak uygulanır.

- 15 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, banda)

Potasyum (K₂O)

Tamamı temel olarak uygulanabilir,

- 60 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, banda)

veya 1/2 temel + 1/2 başa uygulanabilir.

- 30 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, banda)
- 15 kg/da Çiçeklenme başlangıcı (Başa, banda)
- 15 kg/da Birinci el hasat sonrası (Başa, banda)

Verilecek gübreler şunlar olmalıdır:

Azot (N)

- Ekim ile birlikte (Temel, serpme): pH yüksekse amonyum sülfat, pH düşükse kalsiyum amonyum nitrat
- Çiçeklenme başlangıcı (Başa, serpme): Üre veya amonyum nitrat
- Birinci el hasat sonrası (Başa, serpme): Amonyum nitrat

Fosfor (P₂O₅)

- Ekim ile birlikte (Temel, banda): pH yüksekse di amonyum fosfat, pH düşükse triple süper fosfat

Potasyum (K₂O)

- Ekim ile birlikte: (Temel, banda): Potasyum sülfat veya 1/2 temel + 1/2 başa
- Ekim ile birlikte (Temel, banda): Potasyum sülfat
- Çiçeklenme başlangıcı (Başa, banda): Potasyum sülfat veya potasyum nitrat
- Birinci el hasat sonrası (Başa, banda): Potasyum sülfat veya potasyum nitrat

4. AÇIK ALANDA DOMATES GÜBRELEMESİ ÖRNEKLERİ

4. 1. ÖRNEK 1

Domates yetiştiriciliği yapılması planlanan alandan alınan toprak örneğinin analiz sonucu aşağıdaki gibi bulunmuştur.

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| pH (1:2,5) | 7,5 |
| Suda eriyebilir toplam tuz (dS/m) | 2 |
| Kireç (%CaCO ₃) | < 1 |
| Organik madde (%) | 1,6 |
| Toplam N (%) | 0,002 |
| Alınabilir P (ppm) | 4 |
| Alınabilir K (ppm) | 16 |
| Bünye | Kumlu tın |

Elde edilen verilerin yorumlanarak gübreleme programının hazırlanması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

ÇÖZÜM 1:

Daha önceki bölümlerde verilen sınır değerler ile karşılaştırılacak olursa; toprağın pH değeri biraz yüksektir, tuz ve kireç içeriği bakımından uygundur, organik maddesi az olup desteklenmelidir, bünyesi uygun görünmektedir.

Bir dekar toprak tarımsal açıdan 250000 kg kabul edilmiştir. Bu toprak alanı 1 da, derinliği 20 cm ve volüm ağırlığı 1,25 g/cm³ olarak alınmıştır.

$$m = d \times V = 1,25 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ m}^2 \times 20 \text{ cm} = 250000 \text{ kg}$$

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad 0,002 \text{ kg N var ise} \\ 1 \text{ da} = 250000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad X \\ \hline X = 5 \text{ kg N vardır.} \end{array}$$

4 ppm P = 4 kg P/1000000 kg demektir.

$$\begin{array}{r} 1000000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad 4 \text{ kg P var ise} \\ 1 \text{ da} = 250000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad X \\ \hline X = 1 \text{ kg P vardır.} \end{array}$$

$$P_2O_5 = 2 \times 31 + 5 \times 16 = 62 + 80 = 142 \text{ g}$$

$$\begin{array}{r} 142 \text{ g } P_2O_5 \text{ de} \qquad \qquad \qquad 62 \text{ g P varsa} \\ \qquad \qquad \qquad X \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 1 \text{ kg P} \\ \hline X = 2,29 \text{ kg } P_2O_5 \text{ de vardır.} \end{array}$$

16 ppm K = 16 kg K/1000000 kg demektir.

$$\begin{array}{r} 1000000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad 16 \text{ kg K var ise} \\ 1 \text{ da} = 250000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad X \\ \hline X = 4 \text{ kg K vardır.} \end{array}$$

$$K_2O = 2 \times 39 + 16 = 78 + 16 = 94 \text{ g}$$

$$\begin{array}{r} 94 \text{ g } K_2O \text{ da} \qquad \qquad \qquad 78 \text{ g K varsa} \\ \qquad \qquad \qquad X \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 4 \text{ kg K} \\ \hline X = 4,82 \text{ kg } K_2O \text{ da vardır.} \end{array}$$

Domatesin ortalama olarak 30 kg N/da, 15 kg P_2O_5 /da, 60 kg K_2O /da bitki besin maddesi kaldırdığı düşünülürse;

N için → 30 - 5 = 25 kg N/da,
P₂O₅ için → 15 - 2,29 = 12,71 kg P₂O₅/da
K₂O için → 60 - 4,82 = 55,18 kg K₂O/da gerekmektedir.

K gübrelemesi

Gübre olarak potasyum sülfat (K₂SO₄) kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------------------|
| 100 kg K ₂ SO ₄ gübresinde | 50 kg K ₂ O varsa |
| X | 55,18 kg K ₂ O |

X = 110,36 kg K₂SO₄ gübresinde vardır.

110,36 kg K₂SO₄/da gübresinin tamamı ekim ile birlikte (temel, banda) verilerek bitkinin gereksinimi olan potasyum karşılanmış olur.

P gübrelemesi

Gübre olarak pH değerinin domatesin istediği değerden biraz yüksek olması nedeni ile di amonyum fosfat (DAP) gübresi kullanılabilir.

| | |
|-----------------------|---|
| 100 kg DAP gübresinde | 46 kg P ₂ O ₅ varsa |
| X | 12,71 kg P ₂ O ₅ |

X = 27,63 kg DAP gübresinde vardır.

27,63 kg DAP/da gübresinin tamamı ekim ile birlikte (temel, banda) verilerek bitkinin gereksinimi olan bitkinin gereksinimi olan fosfor karşılanmış olur.

DAP gübresi ile %18 oranında toprağa azotta ilave edilmiş olur.

100 kg DAP gübresinde 18 kg N varsa
27,63 kg DAP gübresinde X
X = 4,97 kg N vardır.

N gübrelenmesi

Azot gübrelenmesinde ya ikiye bölünerek (1/2 temel + 1/2 başa) veya üçe bölünerek uygulama (1/3 temel + 2/3 başa) yapılabilir.

Bu örneğimizde gübre gereksiniminin toplamı ikiye bölünerek yarısı temel, kalan yarısı da ikiye bölünerek başa uygulama yapılacaktır.

Bunun için azot gereksinimimizi hesaplayalım

25 kg N gerekli idi, bunu ikiye bölünce $25/2 = 12,5$ kg eder.

- 12,5 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, serpme)
- $12,5/2 = 6,25$ kg/da Çiçeklenme başlangıcı (Başa, serpme)
- $12,5/2 = 6,25$ kg/da Birinci el hasat sonrası (Başa, serpme)

1. uygulama ekim ile birlikte (temel, serpme) yapılacaktır.

pH yüksek olduğu için amonyum sülfat gübresi $[(NH_4)_2SO_4]$ kullanılacaktır.

Temel gübrelemede DAP gübresi ile azot ilave edilmesi nedeni ile azot gereksiniminin ilk yarısı olan 12,5 kg azottan DAP ile gelen azot çıkarılmalıdır.

$12,5 - 4,97 = 7,53$ kg N verilmelidir.

| | |
|--|------------------|
| 100 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresinde | 21 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>7,53 kg N</u> |

X = 35,86 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresinde vardır.

Azot gereksiniminin ilk yarısı olan 35,86 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresi ekim ile birlikte (temel, serpme) verilerek bitkinin başlangıçtaki gereksinimi olan azot karşılanmış olur.

2. uygulama çiçeklenme başlangıcı (başa, serpme) yapılacaktır.

Burada üre veya amonyum nitrat kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------|
| 100 kg NH_4NO_3 gübresinde | 33 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>6,25 kg N</u> |

X = 18,9 kg NH_4NO_3 gübresinde vardır.

3. uygulama birinci el hasat sonrası (başa, serpme) yapılacaktır.

Burada amonyum nitrat kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------|
| 100 kg NH_4NO_3 gübresinde | 33 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>6,25 kg N</u> |

X = 18,9 kg NH_4NO_3 gübresinde vardır.

ÖNERİ 1:

Azot (N)

| | | |
|-----------|------------------------------------|---|
| 7,53 kg N | 36 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | Ekim ile birlikte (temel, serpme) |
| 6,25 kg N | 19 kg NH_4NO_3 | Çiçeklenme başlangıcı (başa, serpme) |
| 6,25 kg N | 19 kg NH_4NO_3 | Birinci el hasat sonrası (başa, serpme) |

Fosfor (P_2O_5)

| | | |
|---------------------------------|-----------|----------------------------------|
| 12,71 kg P_2O_5 | 28 kg DAP | Ekim ile birlikte (temel, banda) |
|---------------------------------|-----------|----------------------------------|

Potasyum (K_2O)

| | | |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 55,18 kg K_2O | 110 kg K_2SO_4 | Ekim ile birlikte (temel, banda) |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|

4. 2. ÖRNEK 2

Domates yetiştiriciliği yapılması planlanan alandan alınan toprak örneğinin analiz sonucu aşağıdaki gibi bulunmuştur.

| | |
|-----------------------------------|-------|
| pH (1:2,5) | 7,9 |
| Suda eriyebilir toplam tuz (dS/m) | 1,5 |
| Kireç (%CaCO ₃) | 1 |
| Organik madde (%) | 1,4 |
| Toplam N (%) | 0,003 |
| Alınabilir P (ppm) | 5 |
| Alınabilir K (ppm) | 15 |
| Bünye | Tın |

Elde edilen verilerin yorumlanarak gübreleme programının hazırlanması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

ÇÖZÜM 2:

pH değeri yüksektir, tuz ve kireç bakımından uygundur, organik maddesi az olup desteklenmelidir, bünyesi uygundur.

Bir dekar toprak 250000 kg kabul edilmiştir. Bu toprağın alanı 1 da, derinliği 20 cm ve volüm ağırlığı 1,25 g/cm³ olarak alınmıştır.

$$m = d \times V = 1,25 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ m}^2 \times 20 \text{ cm} = 250000 \text{ kg}$$

100 kg toprakta 0,003 kg N var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 7,5 kg N vardır.

5 ppm = 5 kg P/1000000 kg demektir.

1000000 kg toprakta 5 kg P var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 1,25 kg P vardır.

$P_2O_5 = 2 \times 31 + 5 \times 16 = 62 + 80 = 142 \text{ g}$

142 g P_2O_5 de 62 g P varsa
X 1,25 kg P
X = 2,86 kg P_2O_5 de vardır.

15 ppm K = 15 kg K/1000000 kg demektir.

1000000 kg toprakta 15 kg K var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 3,75 kg K vardır.

$K_2O = 2 \times 39 + 16 = 78 + 16 = 94 \text{ g}$

94 g K_2O da 78 g K varsa
X 3,75 kg K
X = 4,5 kg K_2O da vardır.

Domatesin ortalama olarak 30 kg N/da, 15 kg P_2O_5 /da, 60 kg K_2O /da bitki besin maddesi kaldırdığı düşünülürse;

N için → 30 - 7,5 = 22,5 kg N/da,
P₂O₅ için → 15 - 2,86 = 12,14 kg P₂O₅/da
K₂O için → 60 - 4,5 = 55,5 kg K₂O/da gerekmektedir.

K gübrelemesi

Gübre olarak potasyum sülfat (K₂SO₄) kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------------------|
| 100 kg K ₂ SO ₄ gübresinde | 50 kg K ₂ O varsa |
| X | 55,5 kg K ₂ O |
| <hr/> | |

X = 111 kg K₂SO₄ gübresinde vardır.

111 kg K₂SO₄/da gübresinin tamamı ekim ile birlikte (temel, banda) verilerek bitkinin gereksinimi olan potasyum karşılanmış olur.

P gübrelemesi

Gübre olarak pH değerinin domatesin istediği değerden biraz yüksek olması nedeni ile di amonyum fosfat (DAP) gübresi kullanabiliriz.

| | |
|-----------------------|---|
| 100 kg DAP gübresinde | 46 kg P ₂ O ₅ varsa |
| X | 12,14 kg P ₂ O ₅ |
| <hr/> | |

X = 26,39 kg DAP gübresinde vardır.

26,39 kg DAP/da gübresinin tamamı ekim ile birlikte (temel, banda) verilerek bitkinin gereksinimi olan bitkinin gereksinimi olan fosfor karşılanmış olur.

DAP gübresi ile %18 oranında toprağa azotta ilave edilmiş olur.

100 kg DAP gübresinde 18 kg N varsa
26,39 kg DAP gübresinde X
X = 4,75 kg N vardır.

N gübrelenmesi

Azot gübrelenmesinde ya ikiye bölünerek (1/2 temel + 1/2 başa) veya üçe bölünerek uygulama (1/3 temel + 2/3 başa) yapılabilir.

Bu örneğimizde gübre gereksiniminin toplamı ikiye bölünerek yarısı temel, kalan yarısı da ikiye bölünerek başa uygulama yapılacaktır.

Bunun için azot gereksinimimizi hesaplayalım

22,5 kg N gerekli idi, bunu ikiye bölünce $22,5/2 = 11,25$ kg eder.

- 11,25 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, serpme)
- $11,25/2 = 5,62$ kg/da Çiçeklenme başlangıcı (Başa, serpme)
- $11,25/2 = 5,62$ kg/da Birinci el hasat sonrası (Başa, serpme)

1. uygulama ekim ile birlikte (temel, serpme) yapılacaktır.

pH yüksek olduğu için amonyum sülfat gübresi $[(NH_4)_2SO_4]$ kullanılacaktır.

Temel gübrelemede DAP gübresi ile azot ilave edilmesi nedeni ile azot gereksiniminin ilk yarısı olan 11,25 kg azottan DAP ile gelen azot çıkarılmalıdır.

$11,25 - 4,75 = 6,5$ kg N verilmelidir.

| | |
|--|-----------------|
| 100 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresinde | 21 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>6,5 kg N</u> |

X = 30,95 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresinde vardır.

Azot gereksiniminin ilk yarısı olan 30,95 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresi ekim ile birlikte (temel, serpme) verilerek bitkinin başlangıçtaki gereksinimi olan azot karşılanmış olur.

2. uygulama çiçeklenme başlangıcı (başa, serpme) yapılacaktır.

Burada üre veya amonyum nitrat kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------|
| 100 kg NH_4NO_3 gübresinde | 33 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>5,62 kg N</u> |

X = 17 kg NH_4NO_3 gübresinde vardır.

3. uygulama birinci el hasat sonrası (başa, serpme) yapılacaktır.

Burada amonyum nitrat kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------|
| 100 kg NH_4NO_3 gübresinde | 33 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>5,62 kg N</u> |

X = 17 kg NH_4NO_3 gübresinde vardır.

ÖNERİ 2:

Azot (N)

6,50 kg N 31 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

5,62 kg N 17 kg NH_4NO_3

5,62 kg N 17 kg NH_4NO_3

Ekim ile birlikte (temel, serpme)

Çiçeklenme başlangıcı (başa, serpme)

Birinci el hasat sonrası (başa, serpme)

Fosfor (P_2O_5)

12,14 kg P_2O_5 26 kg DAP

Ekim ile birlikte (temel, banda)

Potasyum (K_2O)

55,5 kg K_2O 111 kg K_2SO_4

Ekim ile birlikte (temel, banda)

4. 3. ÖRNEK 3

Domates yetiştiriciliği yapılması planlanan alandan alınan toprak örneğinin analiz sonucu aşağıdaki gibi bulunmuştur.

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| pH (1:2,5) | 5,5 |
| Suda eriyebilir toplam tuz (dS/m) | 0,1 |
| Kireç (%CaCO ₃) | <1 |
| Organik madde (%) | 1,5 |
| Toplam N (%) | 0,001 |
| Alınabilir P (ppm) | 3 |
| Alınabilir K (ppm) | 20 |
| Bünye | Kumlu tın |

Elde edilen verilerin yorumlanarak gübreleme programının hazırlanması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

ÇÖZÜM 3:

pH değeri biraz düşüktür, tuz ve kireç bakımından uygundur, organik maddesi az olup desteklenmelidir, bünyesi uygundur.

Bir dekar toprak 250000 kg kabul edilmiştir. Bu toprağın alanı 1 da, derinliği 20 cm ve volüm ağırlığı 1,25 g/cm³ olarak alınmıştır.

$$m = d \times V = 1,25 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ m}^2 \times 20 \text{ cm} = 250000 \text{ kg}$$

100 kg toprakta 0,001 kg N var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 2,5 kg N vardır.

3 ppm P = 3 kg P/1000000 kg demektir

1000000 kg toprakta 3 kg P var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 0,75 kg P vardır.

$P_2O_5 = 2 \times 31 + 5 \times 16 = 62 + 80 = 142 \text{ g}$

142 g P_2O_5 de 62 g P varsa
X 0,75 kg P
X = 1,71 kg P_2O_5 de vardır.

20 ppm K = 20 kg K/1000000 kg demektir.

1000000 kg toprakta 20 kg K var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 5 kg K vardır.

$K_2O = 2 \times 39 + 16 = 78 + 16 = 94 \text{ g}$

94 g K_2O da 78 g K varsa
X 5 kg K
X = 6 kg K_2O da vardır.

Domatesin ortalama olarak 30 kg N/da, 15 kg P_2O_5 /da, 60 kg K_2O /da bitki besin maddesi kaldırdığı düşünülürse;

N için → 30 - 2,5 = 27,5 kg N/da,
P₂O₅ için → 15 - 1,71 = 13,29 kg P₂O₅/da
K₂O için → 60 - 6 = 54 kg K₂O/da gerekmektedir.

K gübrelemesi

Gübre olarak potasyum sülfat (K₂SO₄) kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------------------|
| 100 kg K ₂ SO ₄ gübresinde | 50 kg K ₂ O varsa |
| X | 54 kg K ₂ O |
| <hr/> | |

X = 108 kg K₂SO₄ gübresinde vardır.

108 kg K₂SO₄/da gübresinin tamamı ekim ile birlikte (temel, banda) verilerek bitkinin gereksinimi olan potasyum karşılanmış olur.

P gübrelemesi

Gübre olarak pH değerinin domatesin istediği değerden biraz düşük olması nedeni ile triplesüper fosfat (TSP) gübresi kullanabiliriz.

| | |
|-----------------------|---|
| 100 kg TSP gübresinde | 43 kg P ₂ O ₅ varsa |
| X | 13,29 kg P ₂ O ₅ |
| <hr/> | |

X = 31 kg TSP gübresinde vardır.

31 kg TSP/da gübresinin tamamı ekim ile birlikte (temel, banda) verilerek bitkinin gereksinimi olan bitkinin gereksinimi olan fosfor karşılanmış olur.

N gübrelmesi

Azot gübrelmesinde ya ikiye bölünerek (1/2 temel + 1/2 başa) veya üçe bölünerek uygulama (1/3 temel + 2/3 başa) yapılabilir.

Bu örnekte gübre gereksiniminin toplamı üçe bölünerek üçte biri temel, üçte biri çiçeklenme başlangıcında, üçte biri birinci el hasattan sonra başa uygulama yapılacaktır.

27,5 kg N gerekli idi, bunu üçe bölünce $27,5/3 = 9,16$ kg eder.

- 9,16 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, serpme)
- 9,16 kg/da Çiçeklenme başlangıcı (Başa, serpme)
- 9,16 kg/da Birinci el hasat sonrası (Başa, serpme)

1. uygulama ekim ile birlikte (temel, serpme) yapılacaktır.

pH düşük olduğu için kalsiyum amonyum nitrat (CAN) gübresi kullanılacaktır.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg CAN gübresinde} \\ \quad \quad \quad X \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 26 \text{ kg N varsa} \\ 9,16 \text{ kg N} \\ \hline \end{array}$$

X = 35,23 kg CAN gübresinde vardır.

Azot gereksiniminin üçte biri olan 35,23 kg CAN gübresi ekim ile birlikte (temel, serpme) verilerek bitkinin başlangıçtaki gereksinimi olan azot karşılanmış olur.

2. uygulama çiçeklenme başlangıcı (başa, serpme) yapılacaktır. Burada üre veya amonyum nitrat kullanabiliriz.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg üre gübresinde} \\ \underline{\quad X \quad} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 46 \text{ kg N varsa} \\ \underline{\quad 9,16 \text{ kg N} \quad} \end{array}$$

X = 19,9 kg üre gübresinde vardır.

3. uygulama birinci el hasat sonrası (başa, serpme) yapılacaktır.

Burada amonyum nitrat kullanabiliriz.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg NH}_4\text{NO}_3 \text{ gübresinde} \\ \underline{\quad X \quad} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 33 \text{ kg N varsa} \\ \underline{\quad 9,16 \text{ kg N} \quad} \end{array}$$

X = 27,75 kg NH₄NO₃ gübresinde vardır.

ÖNERİ 3:

Azot (N)

9,16 kg N 35 kg CAN

9,16 kg N 29 kg üre

9,16 kg N 28 kg NH₄NO₃

Ekim ile birlikte (temel, serpme)

Çiçeklenme başlangıcı (başa, serpme)

Birinci el hasat sonrası (başa, serpme)

Fosfor (P₂O₅)

13,29 kg P₂O₅ 31 kg TSP

Ekim ile birlikte (temel, banda)

Potasyum (K₂O)

54 kg K₂O 108 kg K₂SO₄

Ekim ile birlikte (temel, banda)

B. FERTİGASYON



Fertigasyon bitkinin gereksinim duyduğu bitki besin elementlerinin, sulama suyu ile birlikte damlama sistemlerinden, bitkinin istediği zamanlarda ve istediği miktarlarda ulaştırılmasıdır.

Fertigasyon açık alan gübrelemesine göre daha fazla dikkat ve daha fazla teknik bilgiye gereksinim duyulan bir gübreleme şeklidir.

Fertigasyonda temel kurallar olarak şunlar belirtilebilir:

—Suda eriyebilir tuz miktarı (EC) 2,5 dS/m değerini aşmamalı, bu değer altıda kalması sağlanmalıdır.

—Fertigasyonda pH mutlaka 7 değerinden az olmalı, hatta mümkünse 5,6-6,8 arasında kalması sağlanmalıdır.

—Sulama suyunun analizi yaptırılarak özellikle Ca miktarı fazla olan sularda fosforlu gübrelerin uygulanması açısından çok dikkatli olunmalıdır.

—Damlama sistemlerinde vücudumuzda kalıcı yaralara neden olabilecek çeşitli asitleri kullanmak yerine, aynı zamanda bir gübre olan nitrik asitten (HNO_3) yana tercih kullanılmalıdır.

Kimyasal gübrelerin tuz indeksi, sodyum nitrat

(NaNO₃) gübresinin tuz indeksi 100 kabul edilerek bu değerle karşılaştırılarak tespit edilir.

Bunun için belirli ağırlıktaki kimyasal gübrenin toprak çözeltisinde oluşturduğu ozmotik basınç, aynı ağırlıktaki sodyum nitratın oluşturduğu ozmotik basınca bölünür ve sonuç % olarak ifade edilir.

$$\text{Tuz indeksi} = \frac{\text{Gübrenin ozmotik basıncı}}{\text{Sodyum nitratın ozmotik basıncı}} \times 100$$

Çizelge 5. Azotlu gübrelere tuz indeksi değerleri (Alpaslan ve ark., 1998)

| Gübre | Çözünmeyen miktar (%) | Tuz indeksi |
|----------------|-----------------------|-------------|
| Amonyum nitrat | Yok | 104,7 |
| Üre | Yok | 75,4 |

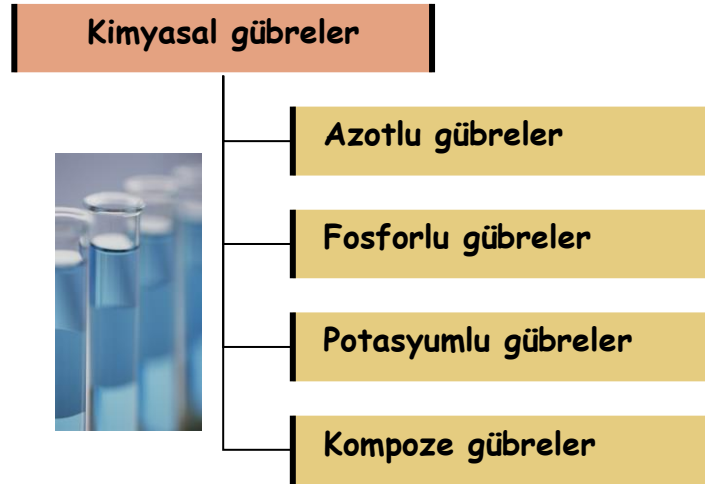
Fertigasyonda tuz indeksleri mümkün olduğu kadar düşük olan gübreler kullanılmalıdır.

5. FERTİGASYONDA KULLANILAN KİMYASAL GÜBRELER

Damla sulama sistemlerinde kullanılacak gübrelerin, tamamen çözümleri, tortu oluşturarak sistemi tıkamamalı, tuzluluk indekslerine dikkat edilmeli ve çözünürlükleri yüksek olduğu halde bir arada kullanıldıklarında birbirleriyle reaksiyona girerek tortu oluşturmalarına izin verilmemelidir.

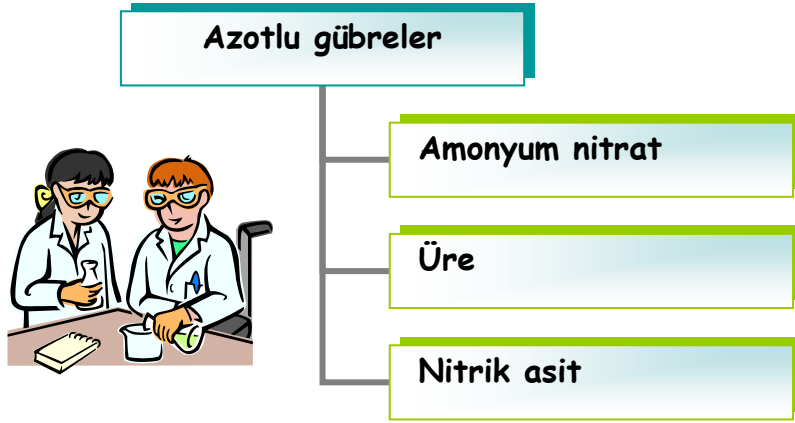
Fertigasyonda 15.15.15, 15.15.15+Zn, 20.20.0, 20.20.0+Zn, di amonyum fosfat (DAP), triple süper fosfat (TSP), kalsiyum amonyum nitrat (CAN) gibi gübreler damlama sistemini tıkayacağı için kullanılmamalıdır.

Fertigasyonda kullanılacak kimyasal gübreler, içerisindeki bitki besin maddelerinin çeşidine göre; azotlu gübreler, fosforlu gübreler, potasyumlu gübreler ve kompoze gübreler olarak sınıflandırılmaktadır.



5. 1. Azotlu Gübreler

Azotlu gübrelerin birçok çeşidi olup, fertigasyonda güvenle en çok kullanılan azotlu gübreler amonyum nitrat (NH_4NO_3), üre [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] ve nitrik asit (HNO_3) tir.



Amonyum nitrat (NH_4NO_3) ve üre [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] hakkında açık alanda gübreleme bölümünde bilgi verilmiştir.

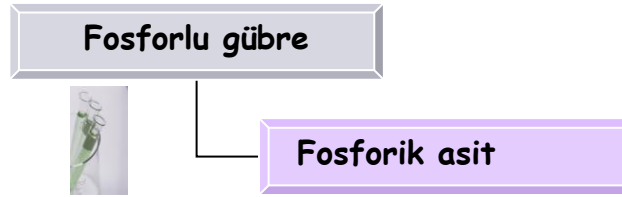
Damlama sistemlerinde sulama suyu ile birlikte gübre verilmesi esnasında kullanılan konsantr nitrik asit, bünyesinde hacimce %17 oranında azot (N) içermekte olan bir kimyasal maddedir.

Bu madde gübre olarak kullanıldığı gibi hazırlanan besin çözeltisinin pH değerinin ayarlanmasında da kullanılmaktadır.

Ayrıca nitrik asit damla sulama sisteminde meydana gelen tıkanmaların açılmasında herhangi bir sorun oluşturmadan kullanılabilen bir kimyasal maddedir.

5. 2. Fosforlu Gübreler

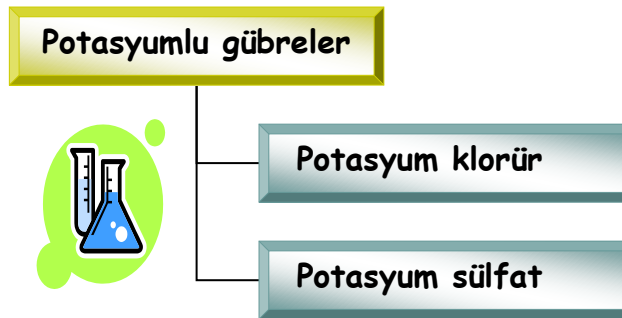
Fertigasyonda güvenle kullanılacak fosforlu gübre fosforik asit (H_3PO_4) gübresidir.



Fosforik asit (%85'lik) gübresi damlama sulama sistemlerinde hem bitki besin maddesi kaynağı olarak hem de nitrik asit gibi besin çözeltisinin pH değerinin ayarlanmasında kullanılabilir. Ancak, sulama suyu yüksek düzeyde kalsiyum içeriyorsa damlama sisteminde tıkanıklığa yol açabileceği için fosforik asit kullanmak sakıncalı olmaktadır.

5. 3. Potasyumlu Gübreler

Fertigasyonda güvenle kullanılacak potasyumlu gübreler potasyum sülfat (K_2SO_4) ve potasyum klorür (KCl) dür.



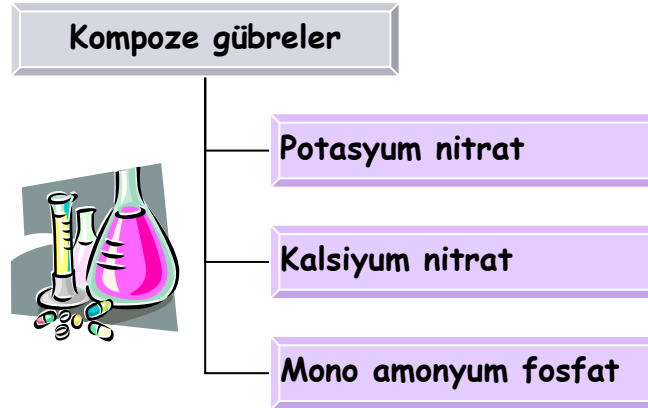
Potasyum sülfat (K_2SO_4) ve potasyum klorür (KCl) hakkında açık alanda gübreleme bölümünde bilgi verilmiştir. Tuza hassas olan bitkilerde potasyum klorürün kullanılmasının sakıncalı olduğu göz ardı edilmemelidir.

Çizelge 6. Potasyumlu gübrelerde tuz indeksi değerleri (Alpaslan ve ark., 1998)

| Gübre | Çözünmeyen miktar (%) | Tuz indeksi |
|-----------------|-----------------------|-------------|
| Potasyum klorür | 0,5 | 116,3 |
| Potasyum sülfat | 0,4-4 | 46,1 |

5. 4. Kompoze Gübreler

Fertigasyonda güvenle kullanılacak kompoze gübreler potasyum nitrat (KNO_3), kalsiyum nitrat [$Ca(NO_3)_2$] ve mono amonyum fosfat ($NH_4H_2PO_4$) tır.



5. 4. 1. Potasyum nitrat

Potasyum nitrat gübresi 13.0.46 gübresi olup 100 kilogramında 13 kg N ve 46 kg K_2O içermektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Potasyum nitrat gübresi

Özellikle tüm vejetasyon süresince potasyuma gereksinim duyan bitkilerde kullanılmaktadır. Bu gübrenin uygulamasında bitkiye potasyumla birlikte azotun da verildiğine dikkat edilmelidir.

5. 4. 2. Kalsiyum nitrat

Kalsiyum nitrat gübresi suda çok kolay çözünen ve bitki tarafından hemen alınabilir bir gübredir. Nitrat biçiminde %15,5 azot ve %26,5 kalsiyumu bir arada bulundurmaktadır.

5. 4. 3. Mono amonyum fosfat (MAP)

Mono amonyum fosfat (MAP) kompoze gübre olup içeriğinde %12 N, %61 P₂O₅ (12.61.0) bulunmaktadır (Şekil 15). pH değeri 7,0'nin altında olan topraklarda fosforu H₂PO₄⁻ formda olan gübre kullanmak gerektiğinden mono amonyum fosfat (MAP) rahatlıkla kullanılabilir.



Şekil 15. Mono amonyum fosfat

Mono amonyum fosfat gübresi yeterli miktarda potasyum içeren alkalın topraklarda iyi sonuçlar vermektedir.

Fertigasyonda kullanılan gübrelere bazılarını ile bir arada uygulanmaya çalışıldığı zaman gübreler arasında kimyasal reaksiyon sonucu tortu oluşarak olumsuzluklara neden olmaktadır.

Çizelge 7. Kompoze gübrelere tuz indeksi değeri
(Alpaslan ve ark., 1998)

| Gübre | Çözünmeyen miktar (%) | Tuz indeksi |
|---------------------|-----------------------|-------------|
| Potasyum nitrat | 0,10 | 73,6 |
| Kalsiyum nitrat | 0,01 | 52,5 |
| Mono amonyum fosfat | 11 | 29,9 |

Bir arada kullanılabilecek ve kullanılması sakıncalı olan gübreler için aşağıda bir çizelge oluşturulmuştur (Çizelge 8).

Çizelge 8. Gübrelerin karıştırılabilme durumları (Güneş ve ark., 2002)

| Gübreler | Üre | Amonyum nitrat | Amonyum sülfat | Kalsiyum nitrat | Mono amonyum fosfat | Mono potasyum fosfat | Potasyum nitrat | Potasyum sülfat | Magnezyum sülfat |
|----------------------|-----|----------------|----------------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Amonyum nitrat | E | | | | | | | | |
| Amonyum sülfat | E | E | | | | | | | |
| Kalsiyum nitrat | E | E | K | | | | | | |
| Mono amonyum fosfat | E | E | E | H | | | | | |
| Mono potasyum fosfat | E | E | E | H | E | | | | |
| Potasyum nitrat | E | E | K | E | E | E | | | |
| Potasyum sülfat | E | E | E | K | E | E | E | | |
| Magnezyum sülfat | E | E | K | K | K | K | E | E | |
| Fosforik asit | E | E | E | H | E | E | E | E | E |

E: karıştırılabilir, K: Kısmen karıştırılabilir, H: Karıştırılmaz

6. FERTİGASYONDA GÜBRELEME İLKELERİ

Fertigasyon uygulamaları bitki ekildikten veya dikildikten sonraki ilk sulama ile başlar.

Bu nedenle fertigasyon gübrelemesi üst gübreleme olarak düşünülmelidir.

Bitkinin ekilmeden veya dikilmeden önceki gübrelemesinde, açık alandaki temel gübrelemenin kuralları aynen geçerlidir.

Temel gübrelemeler yapıldıktan sonra ilk sulama ile birlikte fertigasyon uygulamasına başlanır ve verilmesi gereken gübre miktarları sulama sayısına bölünerek verilir.

Fertigasyonda üst gübreleme olarak bitkinin gelişme dönemlerinde istemiş olduğu besin maddelerinin seyri hakkında bilgi sahibi olunmalıdır.

Bitkinin hangi besin maddesini ne zaman ve ne kadar istediği hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Bu ancak bitki hakkında çok iyi bilimsel araştırmalar yapmakla mümkün olabilmektedir.

Fertigasyon uygulamalarında damla sulama sistemine daima önce su, daha sonra gübre çözeltisi verilmeli ve en son olarak tekrar su verilmelidir.

Kalsiyumlu gübreler sülfat içeren gübrelerle, fosforik asit gübresi yüksek düzeyde kalsiyum içeren sularda birlikte kullanılmamalıdır.

Ayrıca damlama sistemine verilen çözeltilerin sürekli olarak pH ve tuz değerleri takip edilmelidir.

Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin yarısı ekimden/dikimden hemen önce veya ekim/dikim sırasında temel gübreleme olarak klasik yöntemlerle, kalan yarısı ise fertigasyon ile üste gübreleme olarak verilmelidir.

Hidroponik (sucul) sistemlerde kullanılan yetiştirme ortamlarının gübrenmesi de fertigasyon ile yapılabilmektedir. Ancak bu tür sistemlerde sistemin açık veya kapalı sistem olması pH ve tuz değerlerine daha fazla dikkat edilmesini gerekli kılmaktadır.

7. FERTİGASYONLA DOMATES GÜBRELEMESİ

Domates bitkisi için vejetasyon boyunca kaldırdığı bitki besin elementleri miktarı Ege Tarım Bölgesi için 30 kg N/da, 15 kg P₂O₅/da ve 60 kg K₂O/da olarak alınabilir. Toprak analizi sonucu toprakta bulunan kadar farklar bu miktarlardan düşüldükten sonra hesaplamalar yapılacaktır.

Azot (N)

1/2 temel + 1/2 başa

- 15 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, serpm)
- 15 kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

Fosfor (P₂O₅)

Tamamı temel

- 15 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, banda)

veya 1/2 temel + 1/2 başa

- 7,5 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, banda)
- 7,5 kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

Potasyum (K₂O)

1/2 temel + 1/2 başa

- 30 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, banda)
- 30 kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

Temel gübrelemeler yapıldıktan sonra ilk sulama ile birlikte fertigasyon uygulamasına başlanır ve verilmesi gereken gübre miktarları (15 kgN/da, 7,5 kgP₂O₅/da, 30 kgK₂O/da) sulama sayısına bölünerek şu şekilde gerçekleştirilir. Azot uygulaması önce az, daha sonra biraz artırılarak sabit bir şekilde devam ettirilir. Fosfor uygulaması önce fazla, daha sonra azaltılarak sabit bir şekilde devam ettirilir. Potasyum uygulaması önce az, daha sonra sürekli artırılarak son sulamaya kadar devam ettirilir. Aşağıda 10 sulamaya göre fertigasyon çizelgesi oluşturulmuştur (Çizelge 9)

Çizelge 9. Domates bitkisine fertigasyon örneği

| Can suyundan sonra | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|--------------------|----|-------------------------------|------------------|
| 1. Sulama | 1 | 2,50 | 1 |
| 2. Sulama | 1 | 2,25 | 1 |
| 3. Sulama | 1 | 1,00 | 2 |
| 4. Sulama | 1 | 0,25 | 2 |
| 5. Sulama | 2 | 0,25 | 3 |
| 6. Sulama | 2 | 0,25 | 3 |
| 7. Sulama | 2 | 0,25 | 4 |
| 8. Sulama | 2 | 0,25 | 4 |
| 9. Sulama | 2 | 0,25 | 5 |
| 10. Sulama | 2 | 0,25 | 5 |
| Toplam | 15 | 7,50 | 30 |

8. FERTİGASYONLA DOMATES GÜBRELEMESİ ÖRNEKLERİ

8. 1. ÖRNEK 4

Domates yetiştiriciliği yapılması planlanan alandan alınan toprak örneğinin analiz sonucu aşağıdaki gibi bulunmuştur.

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| pH (1:2,5) | 7,5 |
| Suda eriyebilir toplam tuz (dS/m) | 2 |
| Kireç (%CaCO ₃) | < 1 |
| Organik madde (%) | 1,6 |
| Toplam N (%) | 0,002 |
| Alınabilir P (ppm) | 4 |
| Alınabilir K (ppm) | 16 |
| Bünye | Kumlu tın |

Elde edilen verilerin yorumlanarak gübreleme programının hazırlanması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

ÇÖZÜM 4:

Analiz sonucunda pH değeri domatesin istemiş olduğu değerden biraz yüksektir, tuz ve kireç bakımından uygundur, organik maddesi az olup desteklenmelidir, bünyesi uygundur.

Bir dekar toprak 250000 kg kabul edilmiştir. Bu toprağın alanı 1 da, derinliği 20 cm ve volüm ağırlığı 1,25 g/cm³ olarak alınmıştır.

$$m = d \times V = 1,25 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ m}^2 \times 20 \text{ cm} = 250000 \text{ kg}$$

100 kg toprakta 0,002 kg N var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 5 kg N vardır.

4 ppm P = 4 kg P/1000000 kg demektir.

1000000 kg toprakta 4 kg P var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 1 kg P vardır.

$P_2O_5 = 2 \times 31 + 5 \times 16 = 62 + 80 = 142 \text{ g}$

142 g P_2O_5 de 62 g P varsa
X 1 kg P
X = 2,29 kg P_2O_5 de vardır.

16 ppm K = 16 kg K/1000000 kg demektir.

1000000 kg toprakta 16 kg K var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 4 kg K vardır.

$K_2O = 2 \times 39 + 16 = 78 + 16 = 94 \text{ g}$

94 g K_2O da 78 g K varsa
X 4 kg K
X = 4,82 kg K_2O da vardır.

Domatesin ortalama olarak 30 kg N/da, 15 kg P_2O_5 /da, 60 kg K_2O /da bitki besin maddesi kaldırdığı düşünülürse;

N için → 30 - 5 = 25 kg N/da,
P₂O₅ için → 15 - 2,29 = 12,71 kg P₂O₅/da
K₂O için → 60 - 4,82 = 55,18 kg K₂O/da gerekmektedir.

K gübrelemesi

1/2 temel + 1/2 başa yapılmalıdır.

■ 55,18/2 = 27,59 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, banta)

■ 55,18/2 = 27,59 kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

Ekim ile birlikte gübre olarak potasyum sülfat (K₂SO₄) kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------------------|
| 100 kg K ₂ SO ₄ gübresinde | 50 kg K ₂ O varsa |
| X | 27,59 kg K ₂ O |

X = 55,18 kg K₂SO₄ gübresinde vardır.

55,18 kg K₂SO₄/da gübresi ekim ile birlikte (temel, banta) verilerek bitkinin gereksinimi olan potasyumun yarısı karşılanmış olur. Diğer yarısı sulama sayısına kurallar dahilinde bölünerek verilecektir. Burada potasyum nitrat gübresi kullanılabilir.

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 100 kg KNO ₃ gübresinde | 46 kg K ₂ O varsa |
| X | 27,59 kg K ₂ O |

X = 59,97 kg KNO₃ gübresinde vardır.

KNO₃ gübresi ile %13 oranında toprağa azotta ilave edilmiş olur.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg KNO}_3 \text{ g\u00fcbresinde} \\ \underline{59,97 \text{ kg KNO}_3 \text{ g\u00fcbresinde}} \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \text{ kg N varsa} \\ X \end{array}$$

X = 7,79 kg N vardır.

P g\u00fcbrelemesi

Tamam\u0131 temel veya 1/2 temel + 1/2 ba\u015fa yapılmalıdır.

Burada 1/2 temel + 1/2 ba\u015fa uygulanacaktır.

Temel g\u00fcbre olarak pH de\u011ferinin domatesin istedi\u011fi de\u011ferden biraz y\u00fcsek olması nedeni ile di amonyum fosfat (DAP) g\u00fcbresi kullanabiliriz.

- 12,71/2 = 6,35 kg/da (Temel, banta)
- 12,71/2 = 6,35 kg/da Sulama ile birlikte \u00e7i\u00e7eklenme ba\u015flang\u0131c\u0131 (Ba\u015fa, fertigasyon)

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg DAP g\u00fcbresinde} \\ \underline{\quad \quad \quad X} \end{array} \quad \begin{array}{r} 46 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ varsa} \\ \underline{6,35 \text{ kg P}_2\text{O}_5} \end{array}$$

X = 13,81 kg DAP g\u00fcbresinde vardır.

13,81 kg DAP/da g\u00fcbresi ekim ile birlikte (temel, banta) verilerek bitkinin gereksinimi olan fosforun yarısı kar\u015f\u0131lanm\u0131\u015f olur.

DAP g\u00fcbresi ile %18 oranında topra\u011fa azotta ilave edilmi\u015f olur.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg DAP g\u00fcbresinde} \\ \underline{13,81 \text{ kg DAP g\u00fcbresinde}} \end{array} \quad \begin{array}{r} 18 \text{ kg N varsa} \\ X \end{array}$$

X = 2,48 kg N vardır.

Başa gübreleme mono amonyum fosfat (MAP) gübresi kullanabiliriz.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg MAP gübresinde} \\ \underline{\quad X} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 61 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ varsa} \\ 6,35 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \end{array}$$

X = 10,40 kg MAP gübresinde vardır.

10,40 kg MAP/da gübresi sulama ile birlikte (başa, fertigasyon) verilerek bitkinin gereksinimi olan fosforun kalan yarısı karşılanmış olur.

MAP gübresi ile %12 oranında toprağa azotta ilave edilmiş olur.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg MAP gübresinde} \\ 10,40 \text{ kg MAP gübresinde} \\ \underline{\quad X} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 12 \text{ kg N varsa} \\ X \end{array}$$

X = 1,24 kg N vardır.

N gübrelemesi

1/2 temel + 1/2 başa uygulanmalıdır.

25 kg N gerekli idi, bunu ikiye bölünce $25/2 = 12,5$ kg eder.

- $25/2 = 12,5$ kg/da Ekim ile birlikte (Temel, serpme)
- $25/2 = 12,5$ kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

1. uygulama ekim ile birlikte (temel, serpme) yapılacaktır.

pH yüksek olduğu için amonyum sülfat gübresi $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ kullanılacaktır.

Temel gübrelemede DAP gübresi ile azot ilave edilmesi nedeni ile azot gereksiniminin ilk yarısı olan 12,5 kg azottan DAP ile gelen azot çıkarılmalıdır.

$12,5 - 2,48 = 10,02$ kg N verilmelidir.

| | |
|--|-------------------|
| 100 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresinde | 21 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>10,02 kg N</u> |

$X = 47,71$ kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresinde vardır.

Azot gereksiniminin ilk yarısı olan 47,71 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresi ekim ile birlikte (temel, serpme) verilerek bitkinin başlangıçtaki gereksinimi olan azot karşılanmış olur.

2. uygulama sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon) yapılacaktır.

Burada üre veya amonyum nitrat kullanabiliriz.

Başa gübrelemede potasyum nitrat ve MAP gübresi ile azot ilave edildiği için azot gereksiniminin ikinci yarısı olan 12,5 kg azottan gelen azot toplamı çıkarılmalıdır.

$12,5 - 7,79$ (KNO_3 ten gelen) $- 1,24$ (MAP tan gelen) = 3,47 kg N verilmelidir.

| | |
|--|------------------|
| 100 kg NH_4NO_3 gübresinde | 33 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>3,47 kg N</u> |

$X = 10,51$ kg NH_4NO_3 gübresinde vardır.

ÖNERİ 4:

Azot (N)

10,02 kg N 48 kg (NH₄)₂SO₄ Ekim ile birlikte (temel, serpme)

Fosfor (P₂O₅)

6,35 kg P₂O₅ 14 kg DAP Ekim ile birlikte (temel, banta)

Potasyum (K₂O)

27,59 kg K₂O 55 kg K₂SO₄ Ekim ile birlikte (temel, banta)

Temel gübrelemeler yapıldıktan sonra ilk sulama ile birlikte fertigasyon uygulamasına başlanır ve verilmesi gereken gübre miktarları (10,51 kg NH₄NO₃, 10,40 kg MAP, 59,97 kg KNO₃) sulama sayısına (burada 10 sulama) bölünerek şu şekilde gerçekleşir.

Azot uygulaması önce az, daha sonra biraz artırılarak sabit bir şekilde devam ettirilir.

Fosfor uygulaması önce fazla, daha sonra azaltılarak sabit bir şekilde devam ettirilir.

Potasyum uygulaması önce az, daha sonra sürekli artırılarak son sulamaya kadar devam ettirilir.

| Can suyundan sonra | NH ₄ NO ₃ | MAP | KNO ₃ |
|--------------------|---------------------------------|----------|------------------|
| 1. Sulama | 0,5 | 2 | 4 |
| 2. Sulama | 0,5 | 2 | 4 |
| 3. Sulama | 0,5 | 2 | 5 |
| 4. Sulama | 0,5 | 2 | 5 |
| 5. Sulama | 0,5 | 0,5 | 6 |
| 6. Sulama | 0,5 | 0,5 | 6 |
| 7. Sulama | 2 | 0,5 | 7 |
| 8. Sulama | 2 | 0,5 | 7 |
| 9. Sulama | 2 | 0,5 | 8 |
| 10. Sulama | 2 | 0,5 | 8 |
| Toplam | 10,51 kg | 10,40 kg | 59,97 kg |

8. 2. ÖRNEK 5

Domates yetiştiriciliği yapılması planlanan alandan alınan toprak örneğinin analiz sonucu aşağıdaki gibi bulunmuştur.

| | |
|-----------------------------------|-------|
| pH (1:2,5) | 7,9 |
| Suda eriyebilir toplam tuz (dS/m) | 1,5 |
| Kireç (%CaCO ₃) | 1 |
| Organik madde (%) | 1,4 |
| Toplam N (%) | 0,003 |
| Alınabilir P (ppm) | 5 |
| Alınabilir K (ppm) | 15 |
| Bünye | Tın |

Elde edilen verilerin yorumlanarak gübreleme programının hazırlanması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

ÇÖZÜM 5:

pH değeri yüksektir, tuz ve kireç bakımından uygundur, organik maddesi az olup desteklenmelidir, bünyesi uygundur.

1 da toprak 250000 kg kabul edilmiştir. Bu toprağın alanı 1 da, derinliği 20 cm ve volüm ağırlığı 1,25 g/cm³ olarak alınmıştır.

$$m = d \times V = 1,25 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ m}^2 \times 20 \text{ cm} = 250000 \text{ kg}$$

$$\begin{array}{r}
 100 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad 0,003 \text{ kg N var ise} \\
 \underline{1 \text{ da} = 250000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad X} \\
 X = 7,5 \text{ kg N vardır.}
 \end{array}$$

5 ppm P = 5 kg P/1000000 kg demektir

$$\begin{array}{r}
 1000000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad 5 \text{ kg P var ise} \\
 \underline{1 \text{ da} = 250000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad X} \\
 X = 1,25 \text{ kg P vardır.}
 \end{array}$$

$$P_2O_5 = 2 \times 31 + 5 \times 16 = 62 + 80 = 142 \text{ g}$$

$$\begin{array}{r}
 142 \text{ g } P_2O_5 \text{ de} \qquad \qquad \qquad 62 \text{ g P varsa} \\
 \underline{\qquad \qquad \qquad X \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 1,25 \text{ kg P}} \\
 X = 2,86 \text{ kg } P_2O_5 \text{ de vardır.}
 \end{array}$$

15 ppm K = 15 kg K/1000000 kg demektir

$$\begin{array}{r}
 1000000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad 15 \text{ kg K var ise} \\
 \underline{1 \text{ da} = 250000 \text{ kg toprakta} \qquad \qquad \qquad X} \\
 X = 3,75 \text{ kg K vardır.}
 \end{array}$$

$$K_2O = 2 \times 39 + 16 = 78 + 16 = 94 \text{ g}$$

$$\begin{array}{r}
 94 \text{ g } K_2O \text{ da} \qquad \qquad \qquad 78 \text{ g K varsa} \\
 \underline{\qquad \qquad \qquad X \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 3,75 \text{ kg K}} \\
 X = 4,5 \text{ kg } K_2O \text{ da vardır}
 \end{array}$$

Domatesin ortalama olarak 30 kg N/da, 15 kg P_2O_5 /da, 60 kg K_2O /da bitki besin maddesi kaldırdığı düşünülürse;

N için → $30 - 7,5 = 22,5$ kg N/da,
P₂O₅ için → $15 - 2,86 = 12,14$ kg P₂O₅/da
K₂O için → $60 - 4,5 = 55,5$ kg K₂O/da gerekmektedir.

K gübrelemesi

1/2 temel + 1/2 başa yapılmalıdır.

- $55,5/2 = 27,75$ kg/da Ekim ile birlikte (Temel, banta)
- $55,5/2 = 27,75$ kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

Ekim ile birlikte gübre olarak potasyum sülfat (K₂SO₄) kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------------------|
| 100 kg K ₂ SO ₄ gübresinde | 50 kg K ₂ O varsa |
| X | 27,75 kg K ₂ O |

X = 55,5 kg K₂SO₄ gübresinde vardır.

55,5 kg K₂SO₄/da gübresi ekim ile birlikte (temel, banta) verilerek bitkinin gereksinimi olan potasyumun yarısı karşılanmış olur.

Diğer yarısı sulama sayısına kurallar dahilinde bölünerek verilecektir. Burada potasyum nitrat gübresi kullanılabilir.

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 100 kg KNO ₃ gübresinde | 46 kg K ₂ O varsa |
| X | 27,75 kg K ₂ O |

X = 60,32 kg KNO₃ gübresinde vardır.

KNO₃ gübresi ile %13 oranında toprağa azotta ilave edilmiş olur.

100 kg KNO₃ gübresinde 13 kg N varsa
60,32 kg KNO₃ gübresinde X
X = 7,84 kg N vardır.

P gübrelemesi

Tamamı temel veya 1/2 temel + 1/2 başa yapılmalıdır.

Burada 1/2 temel + 1/2 başa uygulanacaktır.

Temel gübre olarak pH değerinin domatesin istediği değerden biraz yüksek olması nedeni ile di amonyum fosfat (DAP) gübresi kullanabiliriz.

- 12,14/2 = 6,07 kg/da (Temel, banta)
- 12,14/2 = 6,07 kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

100 kg DAP gübresinde 46 kg P₂O₅ varsa
X 6,07 kg P₂O₅
X = 13,19 kg DAP gübresinde vardır.

13,19 kg DAP/da gübresi ekim ile birlikte (temel, banta) verilerek bitkinin gereksinimi olan fosforun yarısı karşılanmış olur.

DAP gübresi ile %18 oranında toprağa azotta ilave edilmiş olur.

100 kg DAP gübresinde 18 kg N varsa
13,19 kg DAP gübresinde X
X = 2,37 kg N vardır.

Başa gübreleme mono amonyum fosfat (MAP) gübresi kullanabiliriz.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg MAP gübresinde} \\ \quad \quad \quad X \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 61 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ varsa} \\ 6,07 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \end{array}$$

X = 9,95 kg MAP gübresinde vardır.

9,95 kg MAP/da gübresi sulama ile birlikte (başa, fertigasyon) verilerek bitkinin gereksinimi olan fosforun kalan yarısı karşılanmış olur.

MAP gübresi ile %12 oranında toprağa azotta ilave edilmiş olur.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg MAP gübresinde} \\ 9,95 \text{ kg MAP gübresinde} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \text{ kg N varsa} \\ X \end{array}$$

X = 1,19 kg N vardır.

N gübrelenmesi

1/2 temel + 1/2 başa uygulanmalıdır.

25 kg N gerekli idi, bunu ikiye bölünce $25/2 = 12,5$ kg eder.

- $22,5/2 = 11,25$ kg/da Ekim ile birlikte (Temel, serpmeye)
- $22,5/2 = 11,25$ kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

1. uygulama ekim ile birlikte (temel, serpmeye) yapılacaktır.

pH yüksek olduğu için amonyum sülfat gübresi $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ kullanılacaktır.

Temel gübrelemede DAP gübresi ile azot ilave edilmesi nedeni ile azot gereksiniminin ilk yarısı olan 11,25 kg azottan DAP ile gelen azot çıkarılmalıdır.

$11,25 - 2,37 = 8,88$ kg N verilmelidir.

| | |
|--|------------------|
| 100 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresinde | 21 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>8,88 kg N</u> |

$X = 42,28$ kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresinde vardır.

Azot gereksiniminin ilk yarısı olan 42,28 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübresi ekim ile birlikte (temel, serpme) verilerek bitkinin başlangıçtaki gereksinimi olan azot karşılanmış olur.

2. uygulama sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon) yapılacaktır.

Burada üre veya amonyum nitrat kullanabiliriz.

Başa gübrelemede potasyum nitrat ve MAP gübresi ile azot ilave edildiği için azot gereksiniminin ikinci yarısı olan 11,25 kg azottan gelen azot toplamı çıkarılmalıdır.

$11,25 - 7,84$ (KNO_3 ten gelen) $- 1,19$ (MAP tan gelen) = 2,22 kg N verilmelidir.

| | |
|--|------------------|
| 100 kg NH_4NO_3 gübresinde | 33 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>2,22 kg N</u> |

$X = 6,72$ kg NH_4NO_3 gübresinde vardır.

ÖNERİ 5:

Azot (N)

8,88 kg N 42 kg (NH₄)₂SO₄ Ekim ile birlikte (temel, serpmeye)

Fosfor (P₂O₅)

6,07 kg P₂O₅ 13 kg DAP Ekim ile birlikte (temel, banta)

Potasyum (K₂O)

27,50 kg K₂O 56 kg K₂SO₄ Ekim ile birlikte (temel, banta)

Temel gübrelemeler yapıldıktan sonra ilk sulama ile birlikte fertigasyon uygulamasına başlanır ve verilmesi gereken gübre miktarları (6,72 kg NH₄NO₃, 9,95 kg MAP, 60,32 kg KNO₃) sulama sayısına (burada 10 sulama) bölünerek şu şekilde gerçekleşir.

Azot uygulaması önce az, daha sonra biraz artırılarak sabit bir şekilde devam ettirilir.

Fosfor uygulaması önce fazla, daha sonra azaltılarak sabit bir şekilde devam ettirilir.

Potasyum uygulaması önce az, daha sonra sürekli artırılarak son sulamaya kadar devam ettirilir.

| Can suyundan sonra | NH ₄ NO ₃ | MAP | KNO ₃ |
|--------------------|---------------------------------|---------|------------------|
| 1. Sulama | 0,5 | 2 | 4 |
| 2. Sulama | 0,5 | 2 | 4 |
| 3. Sulama | 0,5 | 2 | 5 |
| 4. Sulama | 0,5 | 0,5 | 5 |
| 5. Sulama | 0,5 | 0,5 | 6 |
| 6. Sulama | 0,5 | 0,5 | 6 |
| 7. Sulama | 1 | 0,5 | 7 |
| 8. Sulama | 1 | 0,5 | 7 |
| 9. Sulama | 1 | 0,5 | 8 |
| 10. Sulama | 1 | 0,5 | 8 |
| Toplam | 6,72 kg | 9,95 kg | 60,32 kg |

8. 3. ÖRNEK 6

Domates yetiştiriciliği yapılması planlanan alandan alınan toprak örneğinin analiz sonucu aşağıdaki gibi bulunmuştur.

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| pH (1:2,5) | 5,5 |
| Suda eriyebilir toplam tuz (dS/m) | 0,1 |
| Kireç (%CaCO ₃) | <1 |
| Organik madde (%) | 1,5 |
| Toplam N (%) | 0,001 |
| Alınabilir P (ppm) | 3 |
| Alınabilir K (ppm) | 20 |
| Bünye | Kumlu tın |

Elde edilen verilerin yorumlanarak gübreleme programının hazırlanması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

ÇÖZÜM 6:

pH değeri biraz düşüktür, tuz ve kireç bakımından uygundur, organik maddesi az olup desteklenmelidir, bünyesi uygundur.

1 da toprak 250000 kg kabul edilmiştir. Bu toprağın alanı 1 da, derinliği 20 cm ve volüm ağırlığı 1,25 g/cm³ olarak alınmıştır.

$$m = d \times V = 1,25 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ m}^2 \times 20 \text{ cm} = 250000 \text{ kg}$$

100 kg toprakta 0,001 kg N var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 2,5 kg N vardır.

3 ppm P = 3 kg P/1000000 kg demektir

1000000 kg toprakta 3 kg P var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 0,75 kg P vardır.

$P_2O_5 = 2 \times 31 + 5 \times 16 = 62 + 80 = 142 \text{ g}$

142 g P_2O_5 de 62 g P varsa
X 0,75 kg P
X = 1,71 kg P_2O_5 de vardır.

20 ppm K = 20 kg K/1000000 kg demektir

1000000 kg toprakta 20 kg K var ise
1 da = 250000 kg toprakta X
X = 5 kg K vardır.

$K_2O = 2 \times 39 + 16 = 78 + 16 = 94 \text{ g}$

94 g K_2O da 78 g K varsa
X 5 kg K
X = 6 kg K_2O da vardır.

Domatesin ortalama olarak 30 kg N/da, 15 kg P_2O_5 /da, 60 kg K_2O /da bitki besin maddesi kaldırdığı düşünülürse;

N için → 30 - 2,5 = 27,5 kg N/da,
P₂O₅ için → 15 - 1,71 = 13,29 kg P₂O₅/da
K₂O için → 60 - 6 = 54 kg K₂O/da gerekmektedir.

K gübrelemesi

1/2 temel + 1/2 başa yapılmalıdır.

- 54/2 = 27 kg/da Ekim ile birlikte (Temel, banta)
- 54/2 = 27 kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

Ekim ile birlikte gübre olarak potasyum sülfat (K₂SO₄) kullanabiliriz.

| | |
|--|------------------------------|
| 100 kg K ₂ SO ₄ gübresinde | 50 kg K ₂ O varsa |
| X | 27 kg K ₂ O |
| <hr/> | |

X = 54 kg K₂SO₄ gübresinde vardır

54 kg K₂SO₄/da gübresi ekim ile birlikte (temel, banta) verilerek bitkinin gereksinimi olan potasyumun yarısı karşılanmış olur. Diğer yarısı sulama sayısına kurallar dahilinde bölünerek verilecektir. Burada potasyum nitrat gübresi kullanılabilir.

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 100 kg KNO ₃ gübresinde | 46 kg K ₂ O varsa |
| X | 27 kg K ₂ O |
| <hr/> | |

X = 58,69 kg KNO₃ gübresinde vardır.

KNO₃ gübresi ile %13 oranında toprağa azotta ilave edilmiş olur.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg KNO}_3 \text{ g\u00fcbresinde} \quad 13 \text{ kg N varsa} \\ \underline{58,69 \text{ kg KNO}_3 \text{ g\u00fcbresinde} \quad X} \\ X = 7,62 \text{ kg N vardır.} \end{array}$$

P g\u00fcbrelemesi

Tamam\u0131 temel veya 1/2 temel + 1/2 ba\u015fa yapılmalıdır.

Burada 1/2 temel + 1/2 ba\u015fa uygulanacaktır.

- $13,29/2 = 6,64 \text{ kg/da}$ (Temel, banta)
- $13,29/2 = 6,64 \text{ kg/da}$ Sulama ile birlikte \u00e7i\u00e7eklenme ba\u015flang\u0131c\u0131 (Ba\u015fa, fertigasyon)

G\u00fcbre olarak pH de\u011ferinin domatesin istedi\u011fi de\u011ferden biraz d\u00fc\u015f\u00fck olması nedeni ile triples\u00fcper fosfat (TSP) g\u00fcbresi kullanabiliriz.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg TSP g\u00fcbresinde} \quad 43 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ varsa} \\ \underline{\quad X \quad \quad \quad 6,64 \text{ kg P}_2\text{O}_5} \\ X = 15,44 \text{ kg TSP g\u00fcbresinde vardır.} \end{array}$$

15,44 kg TSP/da g\u00fcbresi ekim ile birlikte (temel, banta) verilerek bitkinin gereksinimi olan fosforun yarısı kar\u015f\u0131lanm\u0131\u015f olur.

Ba\u015fa g\u00fcbreleme mono amonyum fosfat (MAP) g\u00fcbresi kullanabiliriz.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg MAP g\u00fcbresinde} \quad 61 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ varsa} \\ \underline{\quad X \quad \quad \quad 6,64 \text{ kg P}_2\text{O}_5} \\ X = 10,88 \text{ kg MAP g\u00fcbresinde vardır.} \end{array}$$

10,88 kg MAP/da gübresi sulama ile birlikte (başa, fertigasyon) verilerek bitkinin gereksinimi olan fosforun kalan yarısı karşılanmış olur.

MAP gübresi ile %12 oranında toprağa azotta ilave edilmiş olur.

| | |
|--------------------------------|---------------|
| 100 kg MAP gübresinde | 12 kg N varsa |
| <u>10,88 kg MAP gübresinde</u> | <u>X</u> |

X = 1,30 kg N vardır.

N gübrelemesi

1/2 temel + 1/2 başa uygulanmalıdır.

27,5 kg N gerekli idi, bunu ikiye bölünce $27,5/2 = 13,75$ kg eder.

- $27,5/2 = 13,75$ kg/da Ekim ile birlikte (Temel, serpme)
- $27,5/2 = 13,75$ kg/da Sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon)

1. uygulama ekim ile birlikte (temel, serpme) yapılacaktır.

pH düşük olduğu için kalsiyum amonyum nitrat (CAN) gübresi kullanılacaktır.

| | |
|-----------------------|-------------------|
| 100 kg CAN gübresinde | 26 kg N varsa |
| <u>X</u> | <u>13,75 kg N</u> |

X = 52,88 kg CAN gübresinde vardır.

Azot gereksiniminin ilk yarısı olan 52,88 kg CAN gübresi

ekim ile birlikte (temel, serpme) verilerek bitkinin başlangıçtaki gereksinimi olan azot karşılanmış olur.

2. uygulama sulama ile birlikte çiçeklenme başlangıcı (Başa, fertigasyon) yapılacaktır.

Burada üre veya amonyum nitrat kullanabiliriz.

Başa gübrelemede potasyum nitrat ve MAP gübresi ile azot ilave edildiği için azot gereksiniminin ikinci yarısı olan 13,75 kg azottan gelen azot toplamı çıkarılmalıdır.

$13,75 - 7,62$ (KNO_3 ten gelen) $- 1,3$ (MAP tan gelen) = 4,83 kg N verilmelidir.

| | |
|--|---------------|
| 100 kg NH_4NO_3 gübresinde | 33 kg N varsa |
| X | 4,83 kg N |

X = 14,63 kg NH_4NO_3 gübresinde vardır.

ÖNERİ 6:

Azot (N)

13,75 kg N 53 kg CAN Ekim ile birlikte (temel, serpme)

Fosfor (P_2O_5)

6,64 kg P_2O_5 15 kg TSP Ekim ile birlikte (temel, banta)

Potasyum (K_2O)

27 kg K_2O 54 kg K_2SO_4 Ekim ile birlikte (temel, banta)

Temel gübrelemeler yapıldıktan sonra ilk sulama ile birlikte fertigasyon uygulamasına başlanır ve verilmesi

gereken gübre miktarları (14,63 kg NH_4NO_3 , 10,88 kg MAP, 58,69 kg KNO_3) sulama sayısına (burada 10 sulama) bölünerek şu şekilde gerçekleşir.

Azot uygulaması önce az, daha sonra biraz artırılarak sabit bir şekilde devam ettirilir.

Fosfor uygulaması önce fazla, daha sonra azaltılarak sabit bir şekilde devam ettirilir.

Potasyum uygulaması önce az, daha sonra sürekli artırılarak son sulamaya kadar devam ettirilir.

| Can suyundan sonra | NH_4NO_3 | MAP | KNO_3 |
|--------------------|--------------------------|----------|----------------|
| 1. Sulama | 1 | 2 | 4 |
| 2. Sulama | 1 | 2 | 4 |
| 3. Sulama | 1 | 2 | 5 |
| 4. Sulama | 1 | 2 | 5 |
| 5. Sulama | 1 | 0,5 | 6 |
| 6. Sulama | 1 | 0,5 | 6 |
| 7. Sulama | 2 | 0,5 | 7 |
| 8. Sulama | 2 | 0,5 | 7 |
| 9. Sulama | 2 | 0,5 | 8 |
| 10. Sulama | 2 | 0,5 | 8 |
| Toplam | 14,63 kg | 10,88 kg | 58,69 kg |

KAYNAKLAR

- Alpaslan, M., Güneş, A., İnal, A., 1998. Deneme Tekniği, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın no: 1501, Ders kitabı: 455, Ankara.
- Anonim, 2006. Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehberi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No: 151, Teknik Yayınlar No: T-59.
- Güneş, A., Alpaslan, M, İnal, A., 2002. Bitki Besleme ve Gübreleme, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın no: 1526, Ders kitabı: 479, Ankara.
- IFA, 1992. World Fertilizer Use Manual. International Fertilizer Industry Association. ISBN 2-9506299-0-3, Paris, 632 pp.
- Kacar, B., 1984. Çayın Gübrenmesi. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Çay-Kur Yayını, No. 4, Ankara.
- Kacar, B., 1986. Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Kacar, B., Yalçın, S. R., Sarımeşmet, M., Mahmutoğlu, H., Müftüoğlu, N. M., 1991. Çay bitkisine bölünerek uygulanan azotlu gübrenin etkinliği üzerinde bir araştırma. Doğa-Turkish Journal Of Agriculture & Forestry, Cilt: 15, No: 3, 685-699, Ankara.

Karaman, M. R., Brohi, A. R., Müftüoğlu, N. M., Öztaş, T. ve Zengin, M., 2007. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No: 1. Adakale Sokak 14/1, Kızılay, ISBN 978-975-8629-49-7, Ankara, 342 s.

Müftüoğlu, N. M., Sarımehmet, M., 1993. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların asitlik durumu. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 30, Sayı: 3, 41-48, Bornova-İzmir.

Müftüoğlu, N. M., 1998. Çay topraklarında oluşan asitleşmenin çeşitli zamanlarda farklı yöntemlerle saptanması. Türk-Koop Ekin, Ekim-Aralık 1998, Yıl: 2, Sayı: 6, ISSN: 1301-515X, 52-55.

Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarım orman ve Köyişleri Bakanlığı, Topraksu genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 47, Rehber No: 8, Ankara.

YAZARIN YAYIN LİSTESİ

MAKALELER

Science Citation Index tarafından taranan dergilerde yayımlanan yayınlar

1. Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Dardeniz, A., 2004. Nutritional problems of Cardinal grapes grown in Çanakkale, Turkey. Pakistan Journal of Botany, Volume 36, No. 3, September 2004, 567-575.
2. Dardeniz, A., Müftüoğlu, N. M. and Altay, H., 2006. Determination of Salt Tolerance of Some American Grape Rootstocks. Bangladesh J. Bot. 35 (2): 143-150, 2006 (December).
3. Demirer, T., Müftüoğlu, N. M., Dardeniz, A. and T. Örs, 2007. Determination of the Nutrition Standard of Soil and Leaf Analysis of Bozcaada Çavusu Grape Variety Grown in Çanakkale, Turkey. Asian Journal of Chemistry, ISSN: 0970-7077, Vol. 19, No. 5 (2007), 3997-4006.
4. Dardeniz, A., Müftüoğlu, N. M., Gökbayrak, Z., Fırat, M., 2007. Assessment of morphological changes and determination of best cane collection time for 140 Ru and 5 BB. Scientia Horticulturae 113 (2007) 87-91.

Science Citation Index dışındaki indeks ve özler tarafından taranan dergilerde yayımlanan makaleler

5. Müftüoğlu, N. M., 2002. The effect of mixed fertiliser with or without zinc on the yield and quality of tomato grown under Çanakkale conditions in Turkey. Pakistan Journal of Applied Sciences, Vol. 2 (3): 329-331, ISSN: 1607-8926.

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

6. Kacar, B., Yalçın, S. R., Sarımeşmet, M., Mahmutoğlu, H., Müftüoğlu, N. M., 1991. Çay bitkisine bölünerek uygulanan azotlu gübrenin etkinliği üzerinde bir araştırma. Doğa-Turkish Journal Of Agriculture & Forestry, Cilt: 15, No: 3, 685-699, Ankara.

7. Müftüoğlu, N. M., Sarımeahmet, M., 1993. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların asitlik durumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 30, Sayı: 3, 41-48, Bornova-İzmir.
8. Sarımeahmet, M., Müftüoğlu, N. M., 1993. Doğu Karadeniz Bölgesi çay tarım topraklarının organik madde durumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 30, Sayı: 3, 49-56, Bornova-İzmir.
9. Sarımeahmet, M., Müftüoğlu, N. M., 1993. Doğu Karadeniz Bölgesi çay tarım topraklarının azot durumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 30, Sayı: 3, 57-64, Bornova-İzmir.
10. Müftüoğlu, N. M., Sarımeahmet, M., 1993. Doğu Karadeniz Bölgesi çay tarım topraklarının fosfor miktarları ile ilgili bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 30, Sayı: 3, 65-72, Bornova-İzmir.
11. Müftüoğlu, N. M., Sarımeahmet, M., 1998. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay kültürüne alınmış ve alınmamış toprakların bazı özellikler yönünden karşılaştırılması. Ziraat Mühendisliği, Mayıs-Haziran, Sayı: 315, 44-46, Ankara.
12. Müftüoğlu, N. M., 1998. Çay topraklarında oluşan asitleşmenin çeşitli zamanlarda farklı yöntemlerle saptanması. Türk-Koop Ekin, Ekim-Aralık 1998, Yıl: 2, Sayı: 6, ISSN: 1301-515X, 52-55.
13. Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Ateş, F., Türkmen, C., 2000. Çanakkale ilinde yetiştirilen Karasakız üzümünün beslenme problemlerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 24, 18-27, ISSN: 1300-5774, Konya.
14. Demirer, T., Müftüoğlu, N. M., Ateş, F., Türkmen, C., 2001. Amasya üzümü beslenme problemlerinin tespiti üzerine bir araştırma. Ekoloji Çevre Dergisi, Nisan-Mayıs-Haziran 2001, Yıl: 10, Sayı: 39, ISSN: 1300-1361, 7-12.
15. Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Ateş, F., 2001. Bozcaada ilçesinde (Çanakkale) Bozcaada Çavuşu yetiştirilen alanlarda beslenme problemlerinin belirlenmesi. Türk-Koop Ekin, Temmuz-Eylül 2001, Yıl: 5, Sayı: 17, ISSN: 1301-515X, 67-72.

16. Özkan, V. K., Müftüoğlu, N. M., Göçmen, H., Türkmen, C., 2001. The microfungus flora of some agricultural areas in the Ezine (Çanakkale) vicinity. *Ot Sistemantik Botanik Dergisi* [ISSN: 1300-2953], Cilt: 8, No: 1, s. 119-131.
17. Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Oktay, M., Elmacı, Ö. L., 2003. Çinko Katkılı ve Katkısız 15-15-15 Gübre Uygulamasının Buğdayda Verim ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 34, Sayı: 4, 299-302, Erzurum.
18. Turhan, E., Dardeniz, A., Müftüoğlu, N. M., 2005. Bazı Amerikan asma anaçlarının tuz stresine toleranslarının belirlenmesi. *BAHÇE, Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Dergisi*, ISSN 1300-8943, Cilt: 34, Yıl: 2005, Sayı: 2, 11-19, Yalova.
19. Müftüoğlu, N. M., Dardeniz, A., Sungur, A., Altay, H., 2006. Bazı Sofralık üzüm Çeşitlerinin Tuza Toleranslarının Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 20, Sayı: 40, 37-42, ISSN: 1300-5774, Konya.
20. Uysal, İ., Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Karabacak, E., Tütenocaklı, T., 2006. Çanakkale'de Çimento Tozlarının Bazı Bitkilere ve Topraklara Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 43, Sayı: 2, 133-144, ISSN: 1018-8851, Bornova-İzmir.

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan derleme makaleler

21. Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., 1998. Toprakta azot bilançosu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 29, Sayı: 1, 175-185, Erzurum.
22. Kelkit, A., Müftüoğlu, N. M., 2001. Çanakkale yöresi tarımında ve erozyonla mücadelede kapari (*Capparis spinosa* L.)nin önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 32, Sayı: 3, 329-333, Erzurum.
23. Müftüoğlu N. M., Altay, H., Coşkun, F., Sungur, A., 2004. Çanakkale'de siklamen yetiştiriciliği. *Cine Tarım*, Mart 2004, Yıl: 7, Sayı: 56, ISSN: 1302-3497, 34-36.

BİLDİRİLER

Uluslararası kongre ve sempozyumlarda sunularak tam metin olarak yayımlanan bildiri

24. Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Öztokat, C., 1998. Çanakkale koşullarında Marmar çeşidi yaprak salatanın verim ve kalitesinde çinko katkılı gübrelemenin etkisi üzerine bir araştırma. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil, 21-24 September 1998, 702-706, Menemen-İzmir.
25. Demirer, T., Müftüoğlu, N. M., Öztokat, C., 1999. Effects of different forms and rates of nitrogen on yield and quality of Calona spp. Improved Crop Quality by Nutrient Management, Edited by D. Anaç and P. Martin-Prevel, Kluwer Academic Publishers, 47-49, Dordrecht-The Netherlands.
26. Altay, H., Müftüoğlu, N. M., 2004. The effects of varying applications of nitrogen, phosphorus and potassium on the size of *Cyclamen hederifolium* corms grown in peat medium. International Soil Congress (ISC) on "Natural Resource Management for Sustainable Development". June 7-10, 2004, 28-33, Erzurum-Turkey.
27. Müftüoğlu, N. M., Altay, H., Sungur, A., 2006. Determination of The Best Sowing Time of The *Cyclamen hederifolium* Seeds. 18th International Soil Meeting (ISM) on "Soil Sustaining Life on Earth Managing, Soil and Technology". May 22-26, 2006, 38-42, Şanlıurfa-Turkey.
28. Dardeniz, A., Müftüoğlu, N. M., Türkmen, C., Sungur, A., 2006. Determination of Relationship Between Water Consumption and Salt Tolerance of Some Table Grape Cultivars. 18th International Soil Meeting (ISM) on "Soil Sustaining Life on Earth Managing, Soil and Technology". May 22-26, 2006, 693-696, Şanlıurfa-Turkey.
29. Sungur, A., Müftüoğlu, N. M., 2006. The effects of different nitrogen fertilizer treatments of tomato grown by applying different lime doses on some characteristics of fruit and blossom-end rot. 18th International Soil Meeting (ISM) on "Soil Sustaining Life on Earth Managing, Soil and Technology". May 22-26, 2006, 989-992, Şanlıurfa-Turkey.

Uluslararası kongre ve sempozyumlarda sunularak özet metin olarak yayımlanan bildiri

30. Demirer, T., Müftüoğlu, N. M., Öztokat Kuzucu, C., Türkmen, C., 2000. The effects of food industry waste as organic fertiliser on the quality and yield of tomatoes. International Conference on the Future of the Mediterranean Rural Environment: Prospects for Sustainable Land Use and Management, (Book of Abstract), 8-11 May 2000, 139-140, Menemen, İzmir.
31. Müftüoğlu, N. M., Türkmen, C., Öztokat Kuzucu, C., 2000. The effect of mixed fertiliser with or without zinc on the yield and quality of broccoli grown in Çanakkale conditions. International Conference on the Future of the Mediterranean Rural Environment: Prospects for Sustainable Land Use and Management, (Book of Abstract), 8-11 May 2000, 142, Menemen, İzmir.
32. Müftüoğlu, N. M., Altay, H., Erken, K., 2003. An investigation to determine the effect of various mediums and fertilisers in the production of *Cyclamen hederifolium* corms. The 2003 Dahlia Greidinger Symposium: Nutrient, Substrate and Water Management in Protected Cropping Systems, 7-10 December 2003, 381-383, İzmir.
33. Uysal, İ., Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Karabacak, E., Tütenocaklı, T., 2005. The Effect of cement dust on some plants and soil in Çanakkale. II. International Environmental Protection Symposium (Symposium proceedings). September 8-10, 2005, 66, Kütahya-Türkiye.

Ulusal kongre ve sempozyumlarda sunularak tam metin olarak yayımlanan bildiri

34. Demirer, T., Müftüoğlu, N. M., 1997. Gübre tüketiminin düşüş nedenleri, sonuçları ve giderilmesi önerileri. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu, 20-22 Ekim 1997, 281-284, Tekirdağ.
35. Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., 1997. Çay tarım topraklarının gübreleme sorunları ve önerileri. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu, 20-22 Ekim 1997, 285-288, Tekirdağ.

36. Demirer, T., Müftüoğlu, N. M., Öztokat, C., 1998. Toprak, dere kumu, perlit, pomza taşı ve odun talaşında yetiştirilen hıyar bitkisinin verim ve kalite kriterlerinin karşılaştırılması. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, Cilt: 1, 195-200, Aydın.
37. Demirer, T., Müftüoğlu, N. M., Aydın, A., Ateş, F., Türkmen, C., 1998. Çanakkale ili zeytin ağaçlarında beslenme sorunlarının araştırılması. V. Ulusal Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 20-22 Ekim 1998, 353-358, Konya.
38. Demirer, T., Müftüoğlu, N. M., Aydın, A., Türkmen, C., Ateş, F., 1998. Çanakkale ili üzüm bağlarının beslenme problemlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. V. Ulusal Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 20-22 Ekim 1998, 359-363, Konya.
39. Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Türkmen, C., Öztokat Kuzucu, C., 2000. Ezine-Çanakkale domates alanlarının beslenme sorunlarının araştırılması. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, 11-13 Eylül 2000, 33-39, Isparta.
40. Sungur, A., Müftüoğlu, N. M., 2004. Farklı kalsiyum kaynak ve dozlarının domates fidesinin bazı özellikleri üzerine etkisi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu, 21-24 Eylül 2004, 231-234, Çanakkale.
41. Altay, H., Müftüoğlu, N. M., Aksu, E., 2005. Torf ortamında *Cyclamen hederifolium* yumru üretiminde değişik gübrelerin etkisinin tespiti üzerine bir araştırma. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10 Eylül 2005, 255-259, Isparta.
42. Müftüoğlu, N. M., Altay, H., Türkmen, C., 2006. Kazdağlarında Tanınması ve Korunması Gereken Bir Değer *Cyclamen hederifolium*. Kazdağları II. Ulusal Sempozyumu, 22-25 Haziran 2006, 89-97, Çanakkale.
43. Müftüoğlu, N. M., Altay, H., 2006. Rize'de yeni ürün arayışları içinde *Cyclamen coum*'un yeri ve önemi. 1. Rize Sempozyumu, 16-18 Kasım 2006, 485-489, Rize.
44. Altay, H., Müftüoğlu, N. M., Küçükokumuş, O., Coşkun, F., 2007. Bayramiç'e Özgü Doğal Bir Değer *Cyclamen hederifolium*. Bayramiç Sempozyumu, 03-05 Ağustos 2007, 109-116, Bayramiç-Çanakkale.

KİTAPLAR

Yurtiçinde yayımlanan kitap

45. Müftüoğlu, N. M., 2004. **Toprak Bilimi Terimleri**. HASAD Yayıncılık Ltd. Şti., P. K. 22, 34673 Üsküdar, ISBN 975-8377-39-6, İstanbul, 64 s.
46. Karaman, M. R., Brohi, A. R., Müftüoğlu, N. M., Öztaş, T. ve Zengin, M., 2007. **Sürdürülebilir Toprak Verimliliği**. Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No: 1. Adakale Sokak 14/1, Kızılay, ISBN 978-975-8629-49-7, Ankara, 342 s.
47. Müftüoğlu, N. M., 2007. **Biga İlçesi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumu**. TC Çanakkale Valiliği Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Teknik Yayınlar Dizisi No: 1, ISBN: 978-975-585-835-7, Çanakkale, 107 s.

Yurtiçinde yayımlanan kitapta bölüm yazarlığı

48. Müftüoğlu, N. M., 2005. **Toprak ve Gübreleme**. s. 1-23. Bahçivanlık El Kitabı, Editörler: S. Şener, N. M. Müftüoğlu, A. Kelkit. ISBN 975-8100-44-0, Çanakkale Yerel Gündem 21, 307 s.

Diğer Yayınlar

49. Müftüoğlu, N. M., Sungur, A., 2005. Domateste Bazı Bitki Besin Elementlerinin Noksanlık Belirtileri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Çanakkale.



Prof. Dr. Nuray Mücellâ Müftüoğlu

Rize, Ardeşen ilçesinde 05 Nisan 1958 tarihinde doğdu. Trabzon'un, Of ilçesi Merkez İlkokulunda ilk 3 sınıfı okuduktan sonra Trabzon'da 27 Mayıs İlkokulu, Kanuni Ortaokulu ve Affan Kitapçıoğlu Lisesi'ni bitirdi ve bu lisenin ilk mezunlarından oldu.

Lisans ve Yüksek Lisans öğrenimini İzmir'de Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü'nde 1981 yılında tamamladı. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'nin son 5 yıllık mezunlarındanadır.

1982 yılında Rize'de Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Çay Araştırma Enstitüsü'nde çalışmaya başladı.

Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı'nda 1983 yılında Doktora öğrenimime başladı ve Doktora öğreniminin ders aşamasında Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü'nde 2 yıl (1983-1984; 1984-1985) süre ile görevlendirildi. 1987 yılında İzmir'de Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Bölge Müdürlüğü'ne atandı ve 1989 yılında Bilim Doktoru unvanı aldı.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü'ne 1997 yılında Yrd. Doç. Dr. olarak atandı.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü'nde 1999 yılında Doç. Dr. unvanı aldı, 2001 yılında Doç. Dr. kadrosuna, 2006 yılında Prof. Dr. kadrosuna atandı.

Halen aynı üniversitede çalışmalarına devam etmektedir.

e-posta Adresi:

**mucella@comu.edu.tr
mucellamuftuoglu@hotmail.com**

ISBN: 978-975-8100-76-7

ÇOMU Yayınları No: 70