

## Ayçiçeğinde Dengeli Gübreleme

Ülkemizin en önemli yağ bitkilerinin başında ayçiçeği gelmektedir. Yörelere göre çeşitli isimlerle anılan ayçiçeği bitkisinin yağ sanayinde işlendikten sonra küspesi önemli bir hayvan yemidir. Sap ve tabla kısımları da hayvan beslenmesinde değerlendirilmektedir. Sap kısmı aynı zamanda kağıt sanayin de değerlendirilmektedir. Ayçiçeğinin kabuklu olarak yağ miktarı %35 ve biraz üzerindedir. Kabuksuz olarak ise yağ miktarı %50'nin üzerinde olup son ıslah çalışmaları ile bu oran %55'in üzerine çıkmış bulunmaktadır. Yağı alındıktan sonra küspesinin kuru madde miktarı %88-89, ham protein miktarı %34-38, küspede kalan ham yağ miktarı %1-3, ham lif %24-28 ve kül miktarı %5-10 arasında değişmektedir.

Ayçiçeğinin üretim alanı yıldan yıla değişmekle birlikte yağlı tohumlara olan ihtiyacımızın fazla olması ve destekleme kapsamına alınan ürünler içinde olması nedeni ile her yıl üretim alanı artmaktadır. Üretim alanının artmasının yanında ıslah edilmiş verimi ve % yağ miktarı yüksek ayçiçeği tohumlarının üreticiler tarafından kullanılmaya başlanması nedeni ile bazı yörelerde sulama yapılması sebebi ile birim alandan alınan ürün miktarı üreticilere önemli düzeyde gelir getirmektedir. Kuru ve sulu şartlarda yetiştiriciliği yapılan ayçiçeği bitkisinin toprak analizlerine dayalı olarak gübrenmesi verimi arttırmanın yanında danedeki % yağ miktarını da arttırarak üreticilere daha fazla gelir getirmektedir.

Toprak isteği bakımından fazla seçici olmayan ayçiçeği bitkisi su tutma özelliği iyi, organik madde miktarı yüksek, milli tınlıdan killi tınlıya kadar değişen toprak bünyelerinde iyi gelişme gösterir. Toprakta oldukça fazla miktarda kalsiyum kaldırması nedeni ile orta düzeyde kireç ihtiva eden ve pH değeri yüksek olmayan topraklarda iyi gelişme gösterir. Toprağın hafif asit ve nötr karakterde olması verim üzerine olumlu etki yapmaktadır. Genel olarak 5.7-8 pH değerleri arasında yetiştiriciliği yapılmasına rağmen en iyi gelişme pH değeri 6.0-7.2 arasındadır. Yüksek pH değeri sodyum alımını arttırırken fosfor, demir ve mangan alımını azaltmaktadır. Buna karşılık düşük pH değerlerinde ise fosfor alımı azalır, alüminyum ve mangan alımı artar.

Ayçiçeği bitkisi ülkemizde genellikle verimliliği yüksek olmayan az derin yapılı yüzeysel topraklarda kuru tarım şartlarında (sulama yapılmadan) yetiştirilmektedir. Son yıllarda derin yapılı topraklarda yetiştiriciliği sulama yapılmak sureti ile yapılarak yüksek verim elde edilmektedir. Kazık kök sistemi 2-2.5 m ve hatta bazı yörelerde daha derine gitmesine rağmen fazla derin olmayan topraklarda kılcak kökler yüzeysel olarak oluşur (15-25cm). Derin yapılı topraklarda ise kılcak kökler 40-50 cm kadar derinliğe inebilmektedir. Ayçiçeği tarımının ileri olduğu ülkelerde sulamanın da yapılması nedeni ile bir dekadardan 400-500 kg düzeyinde ürün alınmasına rağmen ülkemizde kuru tarım şartlarında sulama yapılmayan yörelerde dekadardan alınan ürün miktarı 150-250 kg arasında değişmekte, sulama yapılan ve derin yapılı topraklarda yetiştirilen ayçiçeklerinden batı ülkelerinde olduğu gibi dekadardan 400 kg'ın üzerinde ürün alınabilmektedir.

Çeşitlerine göre kısa gelişme dönemli (80-90gün) erkenci çeşitlerin yanında uzun gelişme dönemli (140-150) geççi çeşitlerde bulunmaktadır. Erkenci çeşitlerde sıcaklık isteği yörelere göre 1600-2600 oC sıcaklık gerekirken geççi çeşitlerde 1800-2800 °C sıcaklık gerekmektedir. ayçiçeği bitkisinde ortalama sıcaklığın 18-22 °C arasında olması iyi ürün almayı sağlar. Özellikle çiçeklenme döneminde sıcaklığın 30°C'nin üzerinde olduğu yörelerde tohum bağlama ve danenin dolması tam olarak gerçekleşmez. Toprak sıcaklığına ve rutubetine bağlı olarak danelerin çimlenmesi 10-12 günde gerçekleşir. İlk gelişme bitkinin kök sisteminde olur. Toprak sıcaklığı 15 °C düzeyinde olması durumunda tohumların çimlenmesi daha iyi olur ve çıkış düzgün meydana gelir. Çıkışın düzgün olması tabladaki danelerin hasadında kolaylık sağlar. Toprak sıcaklığının 4 oC nin altında olması durumunda çıkışta büyük problem olur. Çıkıştan sonra havanın serin gitmesi ve sıcaklığın -5 °C nin altına düşmesi halinde ilk yaprakçıklar (kotyledon) soğuktan zarar görür. Çok yüksek sıcaklıklar ise ürün miktarını azalttığı gibi danedeki % yağ miktarını da azaltır. gelişme dönemi itibarı ile yüksek verim için ortalama 500-550 mm suya (yağışa) ihtiyacı vardır. Yağışın veya sulamanın yeterli olması durumunda yüksek verim alınır.

### 2. Toprak özelliklerinin gübrelemeye etkisi

Tüm bitkilerde olduğu gibi toprak özellikleri ile gübre kullanımı arasında sıkı ilişki bulunmaktadır. Birim alandan yüksek ve kaliteli ürün alabilmek için toprak analizi yaptırmak sureti ile gübre kullanmak gerekir.

Aşağıda belirtilen toprak özellikleri ile gübre kullanımı arasında ilişkiler mevcuttur. Yüksek ve kaliteli ürün almak için toprağın özelliklerini iyi bilmek ve buna göre gübre kullanmak gerekir.

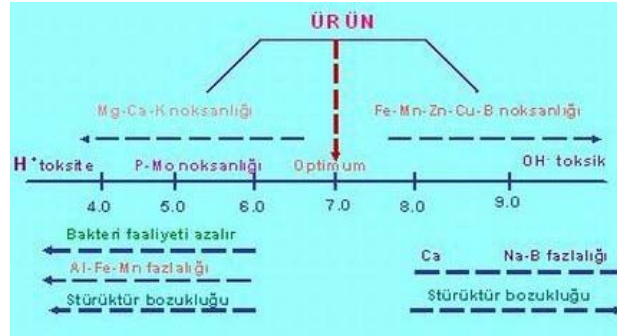
- Toprağın pH değeri (Toprak reaksiyonu)
- Toprak tuzluluğu (Toprağın EC değeri)



- Toprağın Organik Madde Miktarı
- Toprak Kireci (Toprağın CaCO<sub>3</sub> miktarı)
- Toprak Bünyesi (%işba değeri veya %Kum,silt-(mil) ve kil miktarı)
- Toprağın bitkiye yararışlı besin maddesi miktarları

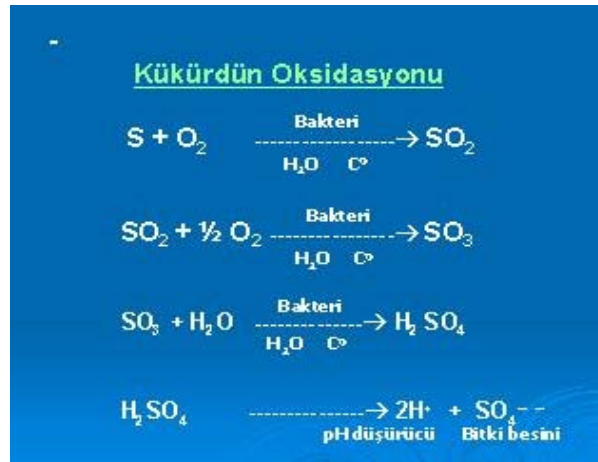
### 2.1.Toprağın pH değeri (Toprak Reaksiyonu)

Toprağın pH değeri toprakta bulunan hidrojen iyonu(H) konsantrasyonu veya aktivitesi hakkında bilgi verir.Hidrojen bir bitki besini olmasına rağmen bitkiler toprakta mevcut hidrojen iyonu almazlar.Toprağın pH değerinin 7'nin altında olduğu değerler asit, 7'nin üzerinde olan değerler alkalın olarak adlandırılmaktadır.Ancak toprak verimliliğinde genellikle 6.7-7.3 pH değerine sahip topraklar genellikle nötr karakterli topraklar olarak belirlenir.



Ayçiçeğinin en iyi yetişme pH değeri olan 6.0-7.2pH değerlerinin dışında olan pH değerlerinde yetiştiricilik yapılması durumunda o çeşidin verebileceği en yüksek verimi alma imkanı azalır.Bu nedenle toprağın pH değerinin ayçiçeğinin istemiş olduğu pH değerlerine getirmekte yarar vardır.Ülkemizde ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan toprakların çok büyük bir kısmının toprak pH değeri 8 ve 8'in üzerindedir.Trakya ve güney Marmara bölgesi ile Karadeniz'in bazı iç bölgeleri hariç toprakların pH değeri çoğunlukla 8 ve 8'in üzerindedir.Toprakta çok düşük ve çok yüksek pH değerlerinin olması besin elementlerinin(gübrelerin) toprakta bitkiler tarafından alınmasını etkilediğinden ve topraktaki mikroorganizma faaliyetini de etkilediğinden toprağın verimlilik gücü azalır ve verim miktarı azalır.

Toprağın pH değeri ayçiçeğinin pH isteğinin üzerinde ise mikronize hale getirilmiş toz kükürt ile toprağın pH değeri istenilen düzeye getirilebilir.Bu işlem toprakta mevcut kükürt bakterilerinin enzimatik reaksiyonu oluşur.



Şekil 2.Kükürt uygulaması ile toprağın pH değerinin azaltılması

Şekil-2 de basitleştirilmiş şekilde gösterilen biyokimyasal reaksiyon toprak sıcaklığının +10-30 °C arasında ,toprakta yeterli rutubetin(H<sub>2</sub>O) ve toprak havalanmasının(oksijen) yeterli olması durumunda toprakta mevcut kükürt bakterisi konsantrasyonuna bağlı olarak iki-üç aylık dönemde toprağın pH değerinde beklenen pH azalması meydana gelir.

Mikronize toz kükürdün birim alana (dekara) uygulanacak miktarı, toprağın bünyesine(kumsal,tınlı veya killi), pH değeri azaltılacak toprak derinliğine (ayçiçeğinde 20-30cm yeterlidir) ve kükürdün uygulama şekline(serpme veya bant) bağlıdır.Tablo-1 de 20cm kalınlıkta 1000 m<sup>2</sup> lik (bir dekar) alanda bulunan toprak miktarının pH değerinin azaltılması için gereken mikronize toz kükürt miktarı ortalama değer olarak verilmiştir.

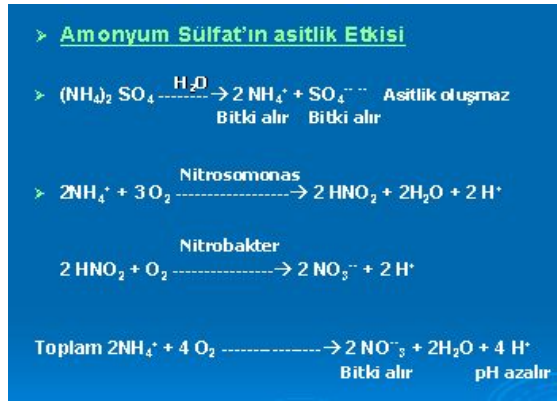
**Kükürt tavsiyesi ( Jones, 1981 )**

**20 cm derinlikte bir delere Toprağın pH değerini Azaltmak için gerekli kükürt miktarı ( kg S/da )**

| Başlangıç pH | İstenilen pH | Serpmeye Yöntemi |     |       | Bant Yöntemi |     |       |
|--------------|--------------|------------------|-----|-------|--------------|-----|-------|
|              |              | Kumlu            | Tin | Killi | Kumlu        | Tin | Killi |
| 8.5          | 7.5          | 40               | 50  | 60    | 20           | 25  | 30    |
| 8.5          | 7.0          | 60               | 75  | 90    | 30           | 40  | 50    |
| 8.5          | 6.5          | 80               | 100 | 120   | 40           | 50  | 60    |

Kükürt uygulaması ekimden birkaç hafta önce yapılabileceği gibi en uygun zaman tarlanın kışlık ekime hazırlanması esnasında (sonbaharda) yapılması daha doğrudur. Toprağa serpmeye olarak verilen toz kükürt hemen toprağa karıştırılmalıdır. Toz kükürdün toprağa karıştırılması biraz güç olmakla birlikte, kükürt hafif nemli tarla toprağı ile veya kükürt miktarı kadar iyi öğütülmüş ve elenmiş hayvan gübresi ile karıştırılarak kolaylıkla uygulanabilir. Toprak yüzeyinde karıştırılmadan bırakılan toz kükürt rüzgar yolu ile uçabileceği gibi güneş enerjisinin etkisi ile de kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) gazı halinde havaya uçabilir. Element kükürt yerine demir sülfat (FeSO<sub>4</sub>7H<sub>2</sub>O), alüminyum sülfat Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) gibi bileşiklerle de pH azalması meydana getirilebilir de elementel kükürdün meydana getirdiği etkiyi tam olarak elde etmek mümkün değildir. Bazı gübrelerin de toprağın pH değerini az dahi olsa azalttığı bilinmektedir. Bunların başında amonyum sülfat, amonyum tiosülfat ve potasyum tiosülfat gibi gübreler gelmektedir. Amonyum sülfattan dolayı pH azalması bünyesindeki sülfatta olmayıp amonyumun bakteriler tarafından nitrat azotuna dönüştürülmesindedir (Şekil-3). Ayrıca, amonyumun bitki tarafından alınması esnasında bitki köklerinin kök rizosfer bölgesine hidrojen iyonu (H<sup>+</sup>) vermesindedir.

Azotlu gübre olarak amonyum sülfat uygulamasının toprağın pH değerini azaltması daha öncede belirtildiği gibi bitki besini olarak amonyum (NH<sub>4</sub>)<sup>+</sup> iyonunun toprakta mevcut azota bakterilerden nitrozomonas bakterisinin enzimatik reaksiyonu sonucu meydana gelen nitrit'in (NO<sub>2</sub>) yine toprakta mevcut nitrobakter'in enzimatik reaksiyonu sonucu nitrat (NO<sub>3</sub>)<sup>-</sup> iyonu haline dönüştürülmesi esnasında açığa çıkan hidrojen (H<sup>+</sup>) iyonu ile olmaktadır. Amonyum sülfatın bünyesinde bulunan sülfat nedeni ile pH düşmesi bu şartlarda meydana gelmez. Amonyum sülfat gübresindeki amonyum iyonunun nitrat iyonuna dönüşmesi oranında toprakta az dahi olsa bir pH azalması meydana gelebilir.



Şekil 3. Amonyum sülfat gübresinin nitrifikasyona uğraması

Toprak pH değerinin azaltılmasında en ekonomik ve en etkili madde olan mikronize toz kükürdün atım kolaylığı nedeni ile granül hale getirilmiş olanının kullanılması toprak pH değerinde bir azalma meydana getirmez. Bu durum bu konuda yapılmış olan bilimsel çalışmalarla belirlenmiştir. Tablo-2 de granül ve mikronize toz kükürdün toprağın pH değerini azaltması üzerine etkileri görülmektedir. Tablo incelendiğinde granül kükürdün toprağın pH değerini azaltmadığı açık bir şekilde görülecektir. Toz kükürdün ise toprağın sadece pH değerini azaltmakla kalmayıp toprağın elektriki geçirgenlik değerini (EC) arttırdığı görülmektedir. Bu durum doğal olup, meydana gelen pH azalması nedeni daha önce yarayışsız formda olan bitki besin elementlerinin yarayışlı hale gelerek toprağın EC yükseltilmesindedir. Toprakta görülen bu EC değerinde yükseltme özellikle yarayışsız forma geçmiş olan fosfor ve mikro elementlerin (demir, mangan ve çinko gibi) yarayışlı hale geçmiş olmasındandır.

**Elementel Kükürdün Toprağın pH ve E.C Değerine Etkisi (Slaton, N.A. 2001)**

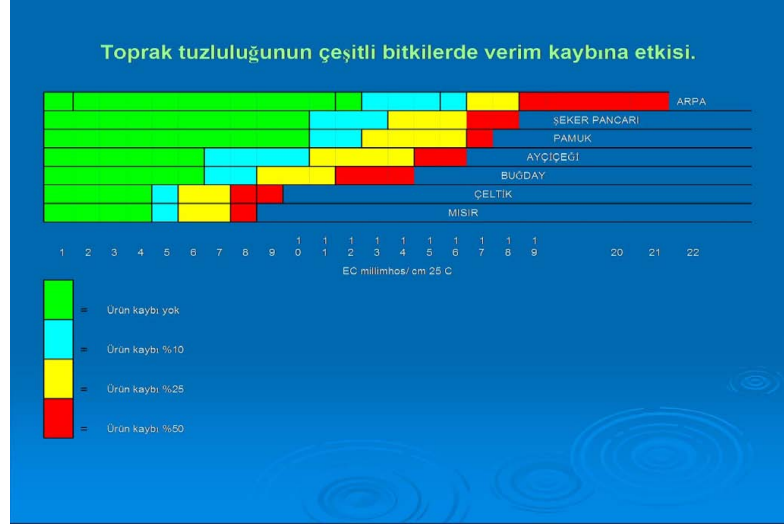
| Gün | Kontrol |        | Granül S - 50 kg/da |        | Granül S - 100 kg/da |        | W.S- Kükürt |     |           |     |
|-----|---------|--------|---------------------|--------|----------------------|--------|-------------|-----|-----------|-----|
|     | pH      | ECmohs | pH                  | ECmohs | pH                   | ECmohs | 50 kg/da    |     | 100 kg/da |     |
| 0   | 8,3     | 211    | 8,3                 | 211    | 8,3                  | 211    | 8,3         | 211 | 8,3       | 211 |
| 10  | 8,3     | 211    | 8,3                 | 205    | 8,2                  | 222    | 7,5         | 651 | 7,0       | 900 |
| 20  | 8,3     | 216    | 8,4                 | 202    | 8,3                  | 214    | 7,6         | 738 | 6,7       | 762 |
| 35  | 8,2     | 292    | 8,2                 | 200    | 8,2                  | 298    | 7,5         | 788 | 6,5       | 795 |
| 60  | 8,1     | 308    | 8,2                 | 331    | 8,1                  | 305    | 7,6         | 735 | 6,6       | 789 |

Tablo-2 Granül ve toz kükürdün toprakla pH değeri azalmasına etkisi

Ayçiçeği tarımında genellikle toprak pH değerleri alkalın karakterli olduğu için toprak pH değerinin kireçleme materyalleri ile yükseltilmesi konusu burada verilmemiştir. Gerçekten çok düşük pH değerine sahip ayçiçeği toprakları mevcut ise TOROS TARIM 'ın Web sayfasında zeytinin gübrenilmesi kısmında toprak pH değerinin yükseltilmesi kısmı incelenmelidir.

## 2.2 Toprak Tuzluluğu

Bir toprakta suda çözünür (eriyebilir) toplam tuzların miktarı o toprağın tuzluluğu hakkında bilgi vermektedir. Toprağın tuzluluğu elektriki iletkenlik aleti ile ölçülerek EC değeri olarak ifade edilir. EC değeri ile toprağın su tutma özelliği karşılaştırılarak değerlendirilerek toprağın % toplam eriyebilir tuz miktarı belirlenir. Genel kaide olarak topraktaki toplam eriyebilir tuz miktarının %0.33 ten az olması durumunda toprakta bir tuzluluğun olmadığını, %0.15 ten fazla olması durumunda ise toprakta tuzlanmanın başladığını ifade etmektedir. Toprağın tuz miktarı toprağın fiziksel özelliklerini bozduğundan toprak bünyesinde bozulma meydana gelir, toprakta mikrobiyolojik aktivite yavaşlar, bitki kökleri vasıtası ile topraktan suyun alınmasında problem yaşanır. Tuzlu topraklar çok rutubet tuttukları için devamlı ıslak topraklardır ve bu nedenle soğuk topraklardır. Tohumun çimlenmesi ve çıkışında problemler ortaya çıkar. Ayçiçeği bitkisi tuzluluğa çok dayanıklı değildir. Bu durum Şekil-4 te gösterilmiştir. Toprak tuzluluğu miktarının yanında tuzluluğu meydana getiren anyonun klor elementinden mi yoksa sülfattan mı ileri geldiği de önemlidir. Klor tuzluluğu, sülfat tuzluluğuna oranla daha zararlıdır. Toprak tuzluluğu yüksek düzeyde değilse tuzluluğu meydana getiren sodyum ile potasyum arasındaki zıt ilişkiyi kullanarak tuzluluğun zarar derecesi azaltılabilir. Az tuzlu topraklarda potasyumlu gübre kullanmak tuzluluk zarar etkisini azaltmaktadır.



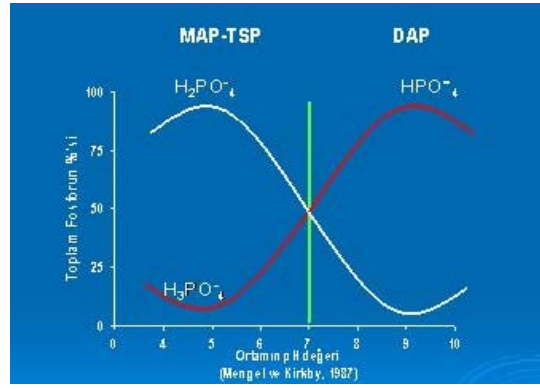
Şekil 4. Bitkilerin toprak tuzluluğuna duyarlılıkları

Toprakta tuzluluk meydana gelmiş ise, Köy Hizmetleri Araştırma Enstitülerine veya tarlanın bulunduğu bölgeye yakın Ziraat Fakültelerine müracaat etmek sureti ile toprak ıslahı yaptırılması gerekir. Gübreleme bakımından yapılmış olan toprak analizlerine göre toprak ıslahı yapmak doğru değildir. Ayrıca, toprağın ıslah edilmesi için kullanılacak sulama suyunun kalitesi de tayin edilmelidir.

## 2.3 Toprağın Kireç(CaCO<sub>3</sub>) Durumu

Topraklarda kireç genellikle kalsiyum karbonat(CaCO<sub>3</sub>) veya Dolomit kireci olarak adlandırılan kalsiyum magnezyum karbonat(CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) halinde bulunur. Dolomit kirecinin yapısında genellikle %80 oranında kalsiyum karbonat ve %20 oranında magnezyum karbonat bulunur, oluşum sürecine bağlı olarak bu oranlar değişebilmektedir. Dolomit'in suda çözünme(erime) oranı kalsiyum karbonat'a oranla çok fazladır. Bir litre suda 10-15 mg kireç çözünmektedir, bunun pratik anlamı 1 Kg kirecin suda çözünmesi için 66-100 ton suya ihtiyaç vardır. Kirecin yağışlarla çözünmesi sonucu kalsiyum(Ca)+2 iyonu ile karbonat (CO<sub>3</sub>)<sup>-2</sup> ve bikarbonat(HCO<sub>3</sub>)<sup>-1</sup> anyonları meydana gelir. Eksik elektrik yüküne sahip bu anyonların toprakta veya sulama suyunda fazla miktarda bulunması bitki beslenmesi bakımından özellikle, fosfor, demir ve çinko gibi elementlerin alınması ve yararlılığı üzerine olumsuz yönde etki yapmaktadır. Kirecin toprakta çözünmeden kalsiyum karbonat halinde bulunması büyük problem yaratmaz, kireç suda iyonlara ayrıldıktan sonra toprağın verimliliği üzerine olumsuz etki yapar. Bu etkinin başında toprağın pH değerinin yükselmesi gelmektedir. Kireçli toprakların genellikle pH değeri kireci olmayan ve az olan topraklara oranla daha fazladır. Toprağın kireç miktarı yüksek ise özellikle fosforlu gübrelerin bant halinde uygulanması, fosforlu gübrenin etkinliğini artırır.

Kirecin ayrışması sonucu ortama geçen kalsiyum önemli bir bitki besinidir. Ayçiçeği bitkisi diğer bazı elementlere oranla kökleri vasıtası ile topraktan önemli derecede kalsiyum kaldırmaktadır. pH değeri 6,5 in altında olan topraklarda kireçleme yapmak sureti ile bir yandan toprağın pH değeri yükseltirken diğer yandan bitkinin ihtiyaç duyduğu kalsiyum da karşılanmış olur. Toprağın pH değerinin, dolayısıyla toprakta kireç durumuna bakarak özellikle tarlaya verilecek fosforlu gübre çeşidini belirlemekte yarar vardır. Düşük pH değerlerinde Triple Süperfosfat gübresinin alınabilirlik veya elverişlilik yüzdesi yüksek pH değerli topraklara oranla daha fazladır. Bunun tersi olarak pH değeri yüksek olan topraklarda ise DAP(diamonyumfosfat) gübresinin alınabilirlik oranı asit toprak şartlarına oranla daha fazladır. Bu durum Şekil-5 te şematik olarak gösterilmiştir. Kompoze gübrelerde ise üretim tekniğine bağlı olarak hem Triple süperfosfat formunda fosfor ihtiva (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sup>-1</sup> ve hemde Dap formunda fosfor(HPO<sub>4</sub>)<sup>-2</sup> fosfor bulunabilmektedir. Özet olarak belirtmek gerekirse kireçli topraklarda DAP ve kompoze gübre kullanılmalı, düşük pH değerli topraklarda ise Triple süperfosfat formunda gübre kullanılmalıdır.

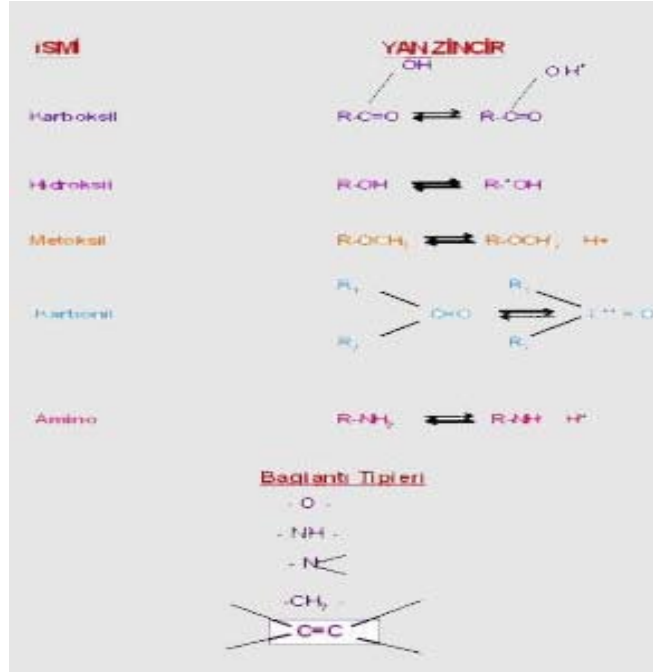


Şekil 5. Toprak pH değerinin fosfor formlarının alınımına etkisi

#### 2.4 Toprağın organik maddesi ile toprak verimliliği ilişkisi

Bitkisel ve hayvansal kökenli organik materyaller toprağa verildikten sonra toprakta mevcut mikroorganizmalar tarafından enzimatik reaksiyonlar sonucu parçalanarak (ayrıştırılarak) toprağın verimliliği üzerine olumlu etki yapan ve humus (hümüs) adını verdiğimiz bileşikler meydana getirirler. Mikroorganizmaların toprağa verilen organik bileşikler ayrıştırmasının nedeni kendilerinin ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlamaları içindir. Bu mikroorganizmaların bir kısmı oksijenli (toprak havalanması iyi) veya oksijensiz (toprak havalanması kötü) şartlarda bu ayrıştırma işlemini yapmaktadırlar. Organik maddenin yapısında karbonhidratlar (selüloz, nişasta, hemiselüloz, pektin, şeker vd), protein (peptid ve aminoasitler) ve diğer organik asitler bulunmaktadır. Bu organik maddenin ana yapısı Karbon (C), Hidrojen (H) ve Oksijen (O) bağlarından meydana gelmektedir. Bitki ve hayvanların yapısında bulunan organik maddeye bağlı olarak Azot (N), Fosfor (P), Kükürt (S), bitkilerde Magnezyum (Mg), hayvanlarda Demir (Fe)'in bir kısmı bağlı veya serbest olarak bulunmaktadır. Bu elementlerin yanında diğer tüm bitki besin elementleri Potasyum, Kalsiyum, Sodyum, Mangan, Çinko, Bakır, Alüminyum, Silisyum, Bor ve Molibden gibi elementlerde bitkisel ve hayvansal organik materyallerde bulunmaktadır. Enzimatik ayrıştırma işlemi esnasında organik maddeye bağlı olan elementleri bir kısmı veya tamamı ile organik maddeye bağlı olmayan elementler toprağa geçmektedir.

Mikroorganizmaların ayrıştırmadığı ve toprağın önemli derecede verimliliğini arttıran CHO zincirinden meydana gelen ve kimyasal yapısı oldukça karmaşık olan bazı bileşikler toprakta kalır ki buna devamlı hümüs adını vermekteyiz. Bu hümüs hümik asit, fulvik asit ve umik asit gibi uzun ve kısa karbon zincirli bileşiklerdir. Bu asitlerin yapısında elektriksel yük değişikliğine (+ veya - yük) sahip aktif (fonksiyonel) atom grupları bulunmaktadır. Toprağın verimliliği üzerine bu aktif gruplar çok etkilidir. Bu aktif gruplar Şekil-6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Hümik asitlerinin Aktif grupları

Şekil-6'da gösterilen aktif gruplara sahip olan hümik asitler toprağın verimlilik öğelerine ve mineral gübrelerin etkinliği üzerine olumlu yönde etki yapmaktadırlar. Organik materyallerin toprağın verimliliğine olan etkilerini üç ana grup altında toplamak mümkündür.

#### A. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltir

- Toprağın su tutma kapasitesini dengeler
- Toprağın havalanma kapasitesini dengeler
- Toprağın kolay ısınmasını sağlar



- Toprakta kaymak tabakası oluşumunu ve toprağın çatlamasını azaltır
- Toprak erozyonunu azaltır

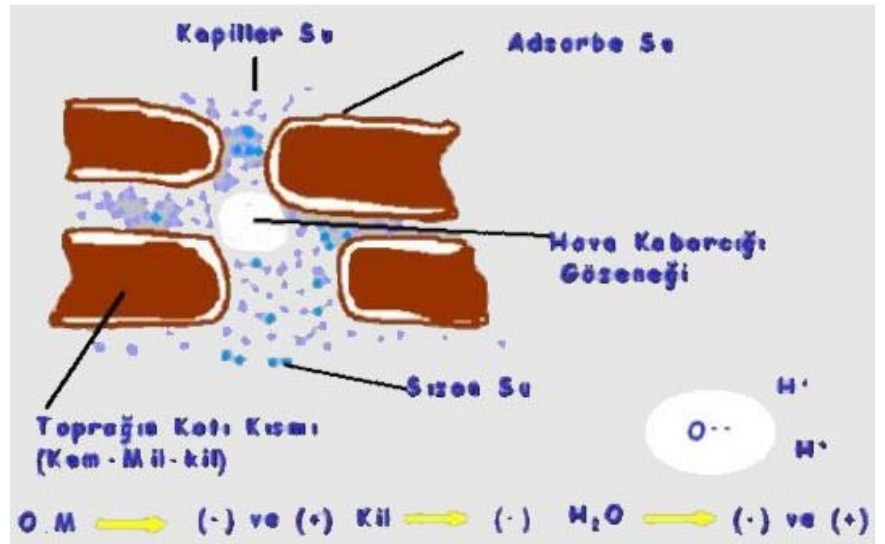
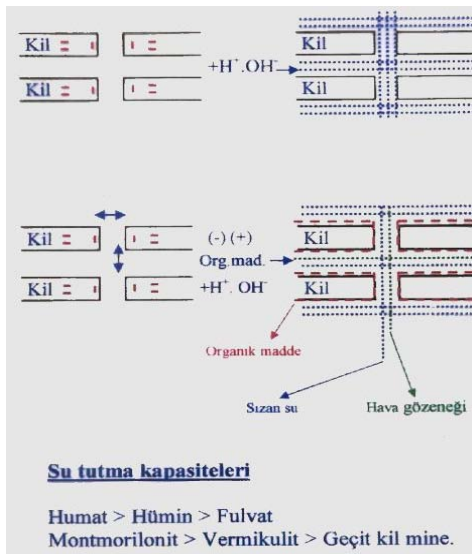
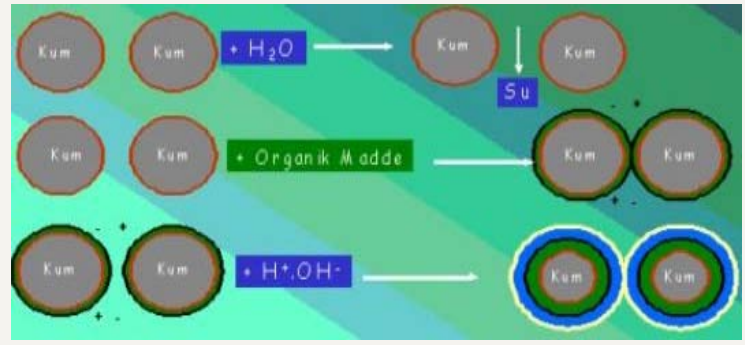
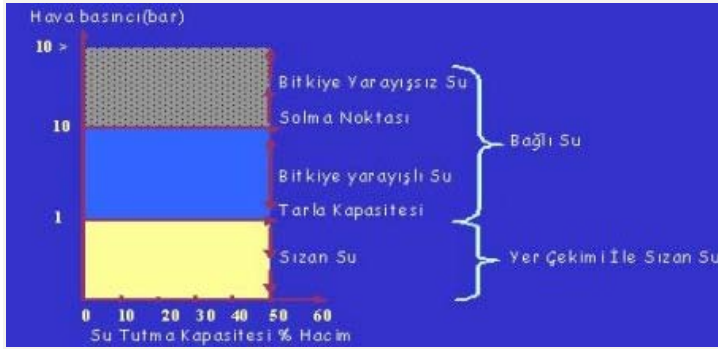
### B.Toprağın kimyasal özelliklerini düzeltir

- Toprakta yarayışsız olan bitki besinlerini yarayışlı hale gelmesine yardımcı olarak bitkinin beslenmesini kolaylaştırır.
- Toprağın pH değerinin dengede kalmasını sağlar
- Toprağın besin maddesi tutma kapasitesini artırır ve toprakta besin maddesi yıkanmasını azaltır.
- Toprakta tamponlama yaparak toksiteyi önler
- Toprak tuzluluğunun azalmasına yardımcı olur
- Organik madde toprakta ayrışmaya uğrarken bünyesindeki besin maddelerini toprağa vererek bitkinin beslenmesine yardımcı olur.
- Toprakta bitkinin kök gelişmesini teşvik eder

### C.Toprakta mikrobiyolojik aktiviteyi artırır

- Tam parçalanmaya uğramamış organik madde toprak canlıları(mikroorganizmalar) için enerji ve besin kaynağıdır
- Toprakta mikroorganizma popülasyonunun artmasına yardımcı olur
- Organik maddenin toprakta ayrışması esnasında ortama verdiği organik bileşikler ile bitkinin kök sisteminin olumlu yönde uyarıcı etkiler gösterir

Organik maddenin ayrışması sonucu oluşan hümüs, daha önce belirtildiği gibi özellikle toprağın su tutma ve havalanma kapasitesini dengeye getirir.Bu durum Şekil-7, Şekil-8 ve Şekil-9 da gösterilmiştir. Şekil 7 de su tutma özelliği az olan kumlu topraklara organik gübre verilmesi sureti ile oluşan hümüs elektriksel yüke sahip olamayan kum zerreçikleri etrafına sarmak sureti ile onları elektriksel yük ile kaplı zerreçikler haline getirerek kum zerreçiklerinin birbirlerine yaklaşmasını ve dolayısı ile daha önce su arttırmış olur.Bu durum faydalı su miktarı bakımından şekil-8 de gösterilmiştir.Şekil-9 da ise su tutma özelliği fazla olan killi toprakların havalanma kapasiteleri azdır.Bu ise bitki köklerinin gelişmesini ve oksijen alma imkanını azaltır.Elektriksel yüke(+ veya -)sahip hümüs maddeleri eksi(-) yüke sahip kil paketçikleri arasına girmek sureti ile kil paketçiklerinin arası açılır ve kilin tuttuğu fazla su miktarı yer çekiminin etkisi ile aşağılara doğru sızar.Killi toprakta fazla suyun sızması nedeni ile boşalan yere hava girerek toprağın havalanması sağlanır.



Ayçiçeği tarımı yapılan toprakların organik madde miktarını(hümüsü) arttırabilmek için hasadan sonra toprak yüzeyinde kalan ayçiçeği saplarının ve toprak içinde bulunan köklerinin parçalanarak toprağa karıştırılması gerekmektedir.Ayçiçeği saplarının kolay parçalanabilmesi diğer bir ifade ile topraktaki mikroorganizmalar tarafından kolay ayrıştırılabilmesi için bir dekara 5-6 kg kadar %26 N CAN veya 4-5 kg %33 N Amonyum nitrat gübresi serpmeye olmalıdır ve ayçiçeği sapları bundan sonra toprağa karıştırılmalıdır.Verilen bu azotlu gübre topraktaki bakterilerin faaliyetini arttırmak ve saptarda yüksek oranda olan C/N(karbon azot oranı) oranını aşağıya çekmek ve saptarın kolay parçalanmasını sağlamak içindir.Toprağa ilave edilmiş olan bu azotlu gübre miktarı yetiştirilecek ürüne verilecek azotlu gübre miktarından azaltılmalıdır.

Ayçiçeği tarımında topraktaki azot miktarını arttıran hasat artıklarının katıyetle yakılmaması gerekir.Sapların yakılması sureti ile hem organik madde kaybı meydana gelir ve hem de toprağın canlılığını sağlayan bir çok mikroorganizma(toprak canlıları) ölür ve böylece toprağın verimliliği azalmış olur.

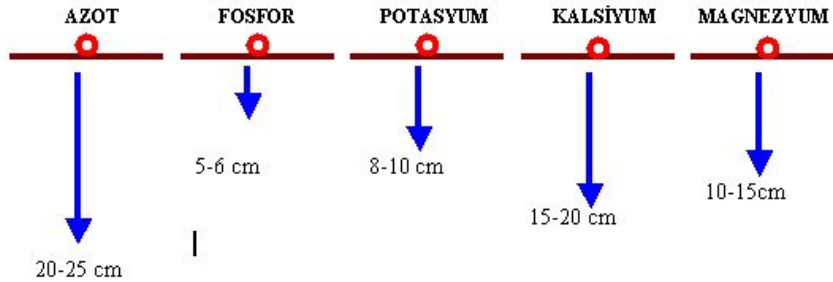
Ayçiçeği tarımında toprakların organik madde miktarını arttırmanın diğer bir yolu ise iyi olgunlaşmış hayvan gübresinin toprağa verilmesidir.Ancak, hayvan gübreleri tarlaya götürüldükten sonra hemen toprak yüzeyine serilmeli ve toprağa karıştırılmalıdır.Toprak yüzeyinde uzun süre öbek halinde bırakılan hayvan gübrelerinden besin maddesi ve organik madde kaybı meydana gelir.Bu durumdaki hayvan gübrelerinin toprağa birkaç ay sonra karıştırılmasından büyük bir yarar sağlanmaz.Hayvan gübrelerinin hayvan çeşidine göre ihtiva ettikleri besin maddesi miktarları Tablo-3 te verilmiştir.

| Hayvanın Cinsi | Su   |      | N    |      | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |      | K <sub>2</sub> O |      |
|----------------|------|------|------|------|-------------------------------|------|------------------|------|
|                | Katı | Sıvı | Katı | Sıvı | Katı                          | Sıvı | Katı             | Sıvı |
| At             | 75   | 90   | 0.55 | 1.35 | 0.30                          | eser | 0.40             | 1.25 |
| Sığır          | 85   | 92   | 0.40 | 1.0  | 0.20                          | eser | 0.10             | 1.35 |
| Koyun          | 60   | 85   | 0.75 | 1.35 | 0.50                          | 0.05 | 0.45             | 2.10 |
| Kümes Hayvanı  | 55   |      | 1.00 |      | 0.80                          |      | 0.40             |      |

Tablo-3 Bazı hayvan gübrelerinin besin maddesi içerikleri (kuru madde de % olarak)

## 2.5 Toprak Bünyesi

Toprak bünyeleri kumlu çok killi toprağa kadar değişebilmektedir.Ayçiçeği tarımında geçirgen yapıya sahip milli (silt) tınılıdan killi tınılyı kadar değişen toprak yapısına sahip topraklarda ayçiçeği yetiştiriciliği yapılmaktadır.Toprağın hafif bünyeli(kumlu-milli) orta bünyeli(tın)ve ağır bünyeli(killi) oluşu ayçiçeğinde sulamayı etkilediği kadar gübre verme derinliğini de etkilemektedir.Ayçiçeği tohum ekim derinliği genellikle toprağın bünyesine bağlı olarak 5-8 cm arasında değişmekle birlikte ortalama olarak 5cm derinliğe ekim yapılmaktadır.Mineral besin maddelerinin toprakta bitkinin kök derinliğine yağış veya sulama suyu ile inme miktarı birbirinden farklıdır.Bu durum Şekil-10 da gösterilmiştir.Özellikle azotlu gübrelerden nitrat formunda azot kumsal topraklarda bir yılda yağış veya sulama suları ile 25-30cm kadar derine inebilmektedir.Besin maddelerinin hareket kabiliyetlerinin birbirlerinden farklı olması nedeni ile ekim öncesi gübre uygulama derinliği gübrenin etkinliği bakımından önem taşımaktadır.Genel kaide olarak ekim öncesi (taban gübre) gübreler tohum ekim derinliğinin 5-6 cm aşağısına gelecek şekilde ayarlanmalıdır.Bant halinde gübreleme yapılıyorsa gübreler tohum derinliğinin hem 5-6 cm aşağısına ve hem de sağına veya soluna gelecek şekilde gübreleme yapılmalıdır.Serpme halinde gübreleme yapılıyorsa ekimden önce gübreler toprak yüzeyine serpilir ve pulluk veya benzeri bir ekipman ile toprağın 10-12 cm kadar derinliğine karıştırılmalıdır.



Şekil 10. Besin Maddelerinin Toprakta Derine İnme miktarları

## 2.6 Bitki Besin Maddeleri ve Aralarındaki İlişkiler

Tüm bitkilerde olduğu gibi ayçiçeğinin bünyesinde organik maddeyi meydana getiren Karbon(C), Hidrojen(H) ve Oksijen(O) en çok bulunmaktadır.Fotosentez olayı sonucunda meydana gelen organik bileşiklere bağlı olarak veya serbest iyon halinde Azot(N), Fosfor(P), Kükürt(S) ve klorofilin yapısında Mağnezium(Mg) bulunmaktadır.Bu elementlere ilave olarak organik maddenin yapısına girmeyen Potasyum(K), Kalsiyum(Ca), Sodyum(Na), Silisyum(Si), Demir(Fe), Mangan(Mn), Çinko(Zn), Bakır(Cu), Bor(B), Klor(Cl), Alüminyum(Al), Selenyum(Se) ve Nikel(Ni) gibi elementler de bulunmaktadır.Bu gün için bitki bünyesinde tam olarak işlevleri bilinmeyen diğer elementlerde bitki bünyesinde bulunmakta ve yapılan analizlerde bitki bünyesinde 64 kadar elementin bulunduğu belirlenmiştir.

Bitki besin elementlerinden özellikle azot, fosfor ve potasyumun ayçiçeği üretiminde verim ve kalite üzerine önemli derecede etkileri mevcuttur.Bu üç ana elementin yanında özellikle kalite üzerine kalsiyum, magnezium ve mikro elementlerden borun önemli derecede etkisi mevcuttur.Besin elementlerinin toprakta bulunış miktarlarının yanında birbirine bulunış oranları, o besin elementinin alınması üzerine olumlu veya olumsuz etki etmektedir.Toprak pH değerinin yanında, besin elementleri arasındaki olumsuz etkileşimler kullanılacak gübre miktarına ve ürün miktarına önemli derecede etkili olmaktadır.Bu zıt ilişkilerin başında fosfor ile demir, fosfor ile çinko, fosfor ile kalsiyum, potasyum ile magnezium, potasyum ile kalsiyum, potasyum ile sodyum elementleri arasındaki zıt ilişkiler büyük önem taşımaktadır.Bu zıt ilişkiler sadece besin elementlerinin

alınması üzerinde etkili olmayıp, bitki bünyesine alındıktan sonra da bitki bünyesinde özellikle bitkinin gelişmesini ve verimi etkileyen enzim aktivitelerinde de görülmektedir.

## 2.7 Besin Maddelerinin Alınımı

Ayçiçeği ekiminden sonra toprak sıcaklığına toprakta rutubete ve toprak bünyesine (tekstüre) bağlı olarak 8-12 gün arasında toprak yüzeyine çıkış (çimlenme) olur. Ayçiçeğinde ilk çimlenme olayı başladıktan sonra toprak yüzeyine henüz çıkış yapmadan bitkinin beslenmesi için önce kök kısmı oluşur. Ayçiçeği bitkisinin gelişme dönemine paralel olarak ana ve yan köklerin oluşumu Tablo-4 de verilmiştir.

Tablo-4. Ayçiçeğinde gelişme dönemine göre kök oluşumu

| Gelişme Dönemi        | Ana Kök Derinliği | Yan Kök Derinliği (cm) |
|-----------------------|-------------------|------------------------|
| Çıkıştan 7 gün sonra  | 32                | 18                     |
| Çıkıştan 12 gün sonra | 77                | 62                     |
| Çiçeklenmede          | 140               | 120                    |
| Olgunlaşmada          | 145               | 125                    |

Ana kök sistemi bazı durumlarda birkaç metre derine inse bile bitkinin beslenmesini sağlayan köklerin büyük çoğunluğu toprak yüzeyine yakın (15-70cm) kısımlarda meydana gelir. Kök sistemi iyi gelişen ayçiçeği topraktaki sudan ve toprakta su içinde yarayışlı formda olan besin elementlerinden (gübrelerden) kolaylıkla yararlanır, ürün miktarı ve % yağ miktarı yüksek olur. Topraktaki yarayışlı su miktarının danedeki (kabuksuz) % yağ oranına etkisi Tablo-5 de verilmiştir.

Tablo-5. Toprak rutubetinin kabuksuz danenin % yağ oranına etkisi

| Toprak Suyu (Tarla kapasitesinin % si) | 15   | 25   | 35   | 50   | 55   |
|--|------|------|------|------|------|
| Kabuksuz danede yağ oranı (%)          | 55,3 | 57,7 | 65,0 | 66,1 | 66,2 |

Ayçiçeği ilk çıkıştan sonraki bir ay içinde ihtiyacı olduğu toplam suyun %25 kadarını alır. En yüksek su ihtiyacı çiçeklenmeden önceki 10-14 gün içinde olup dane dolum döneminde fazla miktarda suya ihtiyacı vardır. Suya ihtiyacı olduğu dönemlerde su içinde bulunan besin elementleri de bitki tarafından alınmaktadır. Ayçiçeği bitkisinin gelişme dönemlerine göre azot (N), fosfor ( $P_2O_5$ ) ve potasyum ( $K_2O$ ) alınım oranları Tablo-6 da verilmiştir. Tabloda verilmeyen besin elementlerinden magnezyum %90 kadarı, bor ve çinkonun tamamına yakını çiçeklenme döneminden 2-3 hafta öncesine kadar alınmış olur.

Tablo-6. Ayçiçeğinde kuru madde oluşumu ve besin maddesi alınımı

| Gelişme Dönemi       | Kuru Madde % | Toplam alınan Azot (N) | Besin maddesi % si  |                     |
|----------------------|--------------|------------------------|---------------------|---------------------|
|                      |              |                        | Fosfor ( $P_2O_5$ ) | Potasyum ( $K_2O$ ) |
| Çıkıştan baş oluşuma | 37           | 60                     | 42                  | 56                  |
| Çiçeklenme sonu      | 69           | 92                     | 54                  | 88                  |
| Dane dolum sonu      | 75           | 100                    | 71                  | 90                  |
| Olgunlaşma-hayat     | 100          | 100                    | 100                 | 100                 |

## 3. Ayçiçeğinde gübreleme

Ayçiçeği tarımında kullanılacak gübre miktarını ve çeşidini en başta bir dekardan alınacak ürün miktarı, toprak özellikleri, bölgenin yağış durumu, sulama yapılıp yapılmaması ve gelişme dönemi uzunluğu (erkenci-orta-geçici çeşit) belirler. Bu nedenle bir dekardan yüksek ürün alınmak isteniyorsa 4-5 yılda bir toprak analizi yaptırmak gerekir.

### 3.1 Bitki Besini olarak Azot ve Azotlu Gübreler

Ayçiçeği yetiştirilen topraklarda bitkinin alabileceği formda azot miktarı yetersiz ise bitki cılız yapılı, boğumlar gevrek yapılı olur. Yaprak sayısında azalma meydana gelir, normal yaprak iriliğine göre daha küçük yapraklar oluşur. Yaprakların normal yeşil rengi yerine açık yeşil renkli yapraklar meydana gelir. Azot noksanlığı belirtileri önce bitkinin dip kısmındaki ilk çıkan yapraklarda başlar ve daha sonra bitkinin üst kısmına doğru ilerler. Çok ileri safhada azot noksanlığında alt yapraklarda zamansız kuruma görülür. Çiçek tablasında daneler tam dolmaz ve boş kalır, bu ise ürün azalmasına neden olur.

Bazı üreticiler tek yanlı olarak sadece azotlu gübre kullanarak gübreleme yaptıklarında ilk dönemlerde bitkide hızlı bir gelişme görülür, yapraklar iri ve koyu yeşil renkli olur, yaprak yapısı kaba dokulu olur. Bu durum yüksek ürün alınacağını göstermez. Verimin azalmasının yanında danedeki % yağ oranında da azalma meydana gelir. Sulama yapılmayan yörelerde sadece azotlu gübre kullanılarak yapılan yetiştiricilikte veya yağışın yeterli olmaması durumunda fazla azotlu gübre kullanılması durumunda toprakta yetersiz miktarda bulunan su normale oranla daha kısa zamanda bitki tarafından tüketileceği için ayçiçeği tablaları küçük oluşur ve tablalarda meydana gelen danelerin içi boş olur ve ürün miktarında çok düşüş görülür.

Bitki besini olarak tüm bitkilerde olduğu gibi ayçiçeği de azotu topraktan amonyum ( $NH_4$ )<sup>+</sup> ve Nitrat ( $NO_3$ )<sup>-</sup> halinde alır. Nitrat halinde azotun fazla yağışlarla özellikle çok hafif yapılı topraklardan yıkanacağı bilindiğinden ilk gübre uygulamalarında azotun amonyum formunda verilmesi gerekir. Bu nedenle taban gübrelemede kullanılan kompoze gübrelerdeki azotun tamamına yakını amonyum formunda ve ayçiçeği tarımında toprak analizine göre uygun düşmüşse kullanılan DAP gübresindeki azotun formu da amonyum



formundadır. İlk gübrelemede azotun amonyum formunda olmasının diğer nedeni de nitrat azotunun elektriksel yük bakımından eksi(-) elektrik yüküne sahip olmasıdır. Eksi elektrik yüküne sahip nitrat azotu yine eksi elektrik yüküne sahip fosforun( $H_2PO_4$ )<sup>-1</sup> ve ( $HPO_4$ )<sup>-2</sup> iyonlarının bitki kökleri tarafından alınmasını sekteye uğratar. Böylece bitkinin ilk gelişme dönemlerinde enerji ihtiyacını karşılayacak fosforlu bileşiklerin oluşması engellenir ve gecikir. Bu nedenle ilk gübrelemede azotun amonyum formunda olması bitki tarafından tercih edilir. Bu durum tüm bitkiler için aynıdır (çeltik bitkisi hariç). İlk gübrelemede azotun amonyum formunda verilmesinin veya bitki tarafından tercih edilmesinin diğer bir nedeni de, tohumun çimlenmesinden sonra toprak yüzeyine çıkış yapan ayçiçeği ilk gerçek yapraklarını verdikten sonra hızlı bir gelişme gösterecektir. Hızlı gelişme, bitki bünyesinde azotlu bileşiklerin bir an önce oluşmasına bağlıdır. Bitkinin fotosentez olayı sonucunda meydana getirdiği organik asitlerin azotlu bileşikler (amino asitler) haline gelebilmesi için, topraktan nitrat ve amonyum halinde alınan azotun bitki bünyesinde enzimatik reaksiyonlar sonucunda amin formuna ( $NH_2$ ) çevrilmesi gerekmektedir. Nitrat azotuna oranla amonyum azotunun daha kolay bir şekilde bitki bünyesinde amin azotu haline gelebilmesi nedeni ile bitki bünyesindeki organik asitlerle bitki tarafından alınan amonyum azotu kısa sürede amino asitleri (protein yapı taşı) meydana gelir. Bu kimyasal olayda amonyumdan iki adet hidrojen azalması ile olur. Nitrat azotunda ise önce oksijenlerin azottan çıkarılması ve yerine iki adet hidrojen ilave edilmesi ile olur, bu ise daha fazla bitkinin enerji sarf etmesi demektir. Bitkinin gelişme döneminin ilerlemesi ile toprakta fazla tutulmayan serbest nitrat azotu çok kolay bir şekilde alınır ve bitkinin hızlı azot alımı sağlanarak gelişme sağlanır. Bu nedenle üst gübrelemede nitrat formunda azotlu gübre tercih edilmektedir.



Resim 1. Azot Noksanlığı

## Azotlu Gübreler

### Amonyum Sulfat

Amonyum sulfat( $NH_4$ )<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gübresi bünyesinde %21 oranında azot(N) ihtiva eder. Bunun yanında yapısında sulfat (SO<sub>4</sub>) formunda %24 oranında kükürt(S) bulunmaktadır. Amonyum sulfatın kükürdü topraktan bitkiler tarafından alınabilir sulfat (SO<sub>4</sub>) formundadır. Beyaz renkli kristal yapıya (şeker kristali gibi) sahip olduğu için üreticiler tarafından çoğu kez şeker gübre olarak adlandırılır. Daha önce açıklandığı gibi amonyum azotu topraktaki kil minareleri tarafından kolaylıkla tutulduğu için (+) elektriksel yüke sahip olduğundan topraktan yıkanmaz, toprağın şartlarına bağlı olarak (sıcaklık, pH, bakteri gibi) amonyum azotu toprakta nitrate çevrilir. Amonyumun toprakta nitrate dönüşmesi sonucu toprakta hidrojen iyonu oluşur ve az dahi olsa toprağın pH değerinin azalmasına veya toprakta pH değerinin yükselmemesine neden olur. Bitki kökleri tarafından topraktan amonyum iyonunun alınması esnasında bitki köklerinden toprağa (+) elektrik yüküne sahip hidrojen(H<sup>+</sup>) iyonu verilmektedir, bu nedenle de amonyum formunda azotlu gübreler genellikle fizyolojik asit karakterli gübreler olarak adlandırılır.

### Üre

Üre gübresi CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> beyaz prill yapıya sahip olup bünyesinde %46 oranında azot (N) bulunmaktadır. Üredeki azotu bitki doğrudan alamaz. Üre gübresi toprağa verildikten sonra üre bakterilerinin enzimatik reaksiyonları sonucu ürede NH<sub>2</sub> formundaki azot amonyum (NH<sub>4</sub>) formuna çevrilir ve bitki ancak bu formdaki azottan istifade eder. Toprağa karıştırılan üre bakteriler tarafından amonyuma çevrilmeden önce toprak suyunda eriyerek katı üre sıvı üre haline geçer, çok hafif bünyeli geçirgen yapıya sahip topraklarda üre verildikten birkaç gün sonra aşırı yağış olması durumunda sıvı hale geçmiş ürenin bir kısmı toprak derinliğine doğru yıkanabilir, bunu nedeni üre amonyum ve nitrat gibi elektriksel yüke sahip değildir. Özellikle üst gübrelemede üre gübresi toprağa verildikten sonra toprak yüzeyinde uzun süre toprağa karıştırılmadan bırakılacak olursa ürenin bakteriler tarafından amonyum azotuna çevrilmesi esnasında fazla kireçli pH değeri yüksek topraklarda amonyak halinde azot kaybı meydana gelebilir. Üre kullanımında bu hususlara dikkat etmek gerekir. Pürel üreden daha iri yapıya sahip granül üre de tarımda kullanılmaktadır. Pril üre ile aynı kimyasal özelliklere sahip olmasına rağmen granül üre daha iri daneli olması nedeniyle atım kolaylığı sağlar.

### Amonyum Nitrat

Amonyum Nitrat(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) gübresi azotu bitkiler tarafından alınabilir formda olan hem amonyum(NH<sub>4</sub>) ve hem de nitrat(NO<sub>3</sub>) formunda ihtiva eder, granül yapıya sahiptir. İki ayrı tipi bulunmaktadır. %26 oranında azot ihtiva eden tipi genellikle kalsiyum amonyum nitrat(CAN) gübresi ile anılır, diğeri ise %33 oranında azot ihtiva eden tipi ise amonyum nitrat olarak adlandırılmaktadır. Bu ikinci tipinin damlama sulama sistemine uygun olan ayrı bir çeşidi de bulunmakta ve etkili madde miktarı aynıdır. CAN gübresi ile Amonyum Nitrat gübresi arasında kimyasal formül bakımından bir farklılık bulunmamakta, tek farkı patlamayı önlemek amacı ile içine ilave edilen katkı maddesi miktarlarından ileri gelmektedir. Nitrat azotunun patlama özelliği olması nedeni ile TSE ve EC normlarına göre içlerine patlamayı önleyici madde(kireç, dolomit kireci) ilave edilmek mecburiyeti vardır. Bu üretim şekli tüm dünyada aynı şekildedir. İster ülkemizde üretilmiş olsun isterse ithal yolu ile getirilmiş olsun amonyum nitrat gübreleri aynı özelliklere sahiptir. Üreticilerin bu iki gübreden birini kullanmada tercih nedenleri toprak tipi ve yağış durumudur. Toprak çok geçirgen yapıya sahip kumsal bir bünyeye sahip ise %26 CAN gübresinin tercih edilmesi gerekir. %33N amonyum nitrat gübresinin içindeki katkı maddesinin oranı %26N'e oranla biraz daha az olması nedeni ile suda erime oranı daha fazla ve bu nedenle topraktan nitrat azotunun yıkanma oranı daha hızlı ve daha fazla olur. İklim şartlarına göre bazı yıllar sulama yapılmayan yörelerde normale oranla daha az yağış düşmektedir. Bu gibi durumlarda %33N amonyum nitrat gübresi kullanımı tercih edilir.

Amonyum nitrat suda eridiği zaman (+) elektrik yüküne sahip amonyum iyonu ile (-) elektrik yüküne sahip nitrat iyonu haline geçer. Bitki kökleri tarafından (+) yüklü besin elementi alınırken ortama (+) yüklü(H<sup>+</sup>), (-) elektrik yüklü besin elementi alınırken ise (-) elektrik yüklü hidroksil(OH<sup>-</sup>) veya bikarbonat(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) kökler vasıtası ile verilir. Bu bir nevi değiş tokuş işlemi gibidir. Bu nedenle amonyum nitrat veya CAN diye tanımladığımız amonyum nitrat gübreleri fizyolojik yönden nötr karakterli gübrelerdir.

## Kalsiyum Nitrat Gübresi

Kalsiyum Nitrat  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  gübresinde %15.5N ve %19 Ca bulunmaktadır.Suda erime oranı çok yüksek, granül yapıya sahip,beyaz renkli fizyolojik yönden alkalın karakterli bir gübredir.Kimyasal formülünden de görülebileceği gibi bünyesinde hem azot ve hem de kalsiyum bulunmaktadır.Bu gübre çoğu kez kalsiyum amonyum nitrat olarak adlandırılan CAN gübresi ile karıştırılmaktadır.CAN gübresinde kimyasal formülünde kalsiyum(Ca) bulunmamakta, bunun yerine suda erime oranı çok düşük olan kalsiyum karbonat ve  $\text{CaCO}_3+\text{MgCO}_3$ (dolamit kireci) bulunmaktadır.Çok düşük pH değerine sahip topraklarda kalsiyum eksikliği görülmesi durumunda üst gübre olarak kullanılabilir.

## 3.2 Bitki Besini olarak Fosfor ve Fosforlu Gübreler

Tüm bitkilerde olduğu gibi bitkinin enerji metabolizması için mutlak gerekli bir besin maddesidir. Eksikliğinde koyu yeşil yaprak rengi oluşur. Havalar soğuk giderse yapraklarda mavimsi mor renk meydana gelir. Yaprak ayasında yer yer nekrotik lekeler oluşur. Yaprak boyu küçülür, kısa boylu sert yaprak sapı meydana gelir. Tabla çapı küçülür., tablada boşluklar meydana gelir, ürün miktarı azalır ve % yağ oranı düşer.

### Triple Süperfosfat(TSP)

Ülkemizde üretilen fosforlu gübrelerde bünyesinde sadece fosfor ihtiva eden gübre TSP gübresidir.Granül yapıya sahip, bünyesinde etkili madde olarak  $\text{P}_2\text{O}_5$  olarak ifade edilen bitkiye yararlı fosforu %43-44 oranında ihtiva etmektedir.Kimyasal formül olarak  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$  yapısına sahiptir.Toprağa verildikten sonra toprakta kalsiyum iyonu (Ca)+2ve $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  fosfat iyonuna ayrılır.Toprak ortamına geçen kalsiyum özellikle asidik şartlarda toprağın hidrojeni ile yer değiştirerek toprak pH değerinin dengelenmesi(artması) üzerine etkili olur, bu nedenle de asit karakterli topraklarda tercih edilen bir gübredir.Fosfor iyonu eksi(-) bir değerlikli olup yine düşük pH değerli topraklarda kolaylıkla bitkiler tarafından alınabilen bir fosfor formudur.

### Normal süperfosfat (NSP)

Ülkemizde gübre fabrikaları tarafından eskiden üretilmekte olan bu gübre şimdi üretilmeyip ithal yolu ile ülkemize getirilmektedir.Granül yapıya sahip olan bu gübrenin etkili madde oranı TSP gübresine oranla 2.44 kat daha az olup %18-19 dolaylarındadır.Kimyasal formül itibarı ile  $3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{O}+7\text{CaSO}_4$  şeklinde olup bünyesinde jips(alçı) bulunmaktadır.Normal süperfosfat gübresinin kısaltılmış ismi olarak NSP şeklinde belirtilmesi bünyesinde N harfinden dolayı azot(N) bulunduğu anlamına gelmez.Bazı üreticiler bu gübrede azot var olduğunu zannederek ilk ekimlerini bununla yapmaktalar ve azotlu gübre kullanmamaktadırlar.Bu tamamen yanlıştır.NSP gübresinde hiç azot bulunmaz.Ayrıca, kullanım miktarı bakımından da üreticiler yanılmaktadır.Bir üretici 1000 m<sup>2</sup> ye 10 Kg TSP gübresi kullanacak ise bu gübrenin yerine NSP kullanmak istediğinde aynı miktar etkili madde için 24.4Kg normal süperfosfat kullanmalıdır.TSP ve NSP gübrelerinde üretim tekniğinden kaynaklanan serbest asit bulunabilmektedir.Bu nedenle de bünyede %1-2 oranında kükürt(S) ihtiva edebilir.Kükürdün kaynağı fosforik asit üretiminde kullanılan sülfirik asitten gelmektedir.Ayrıca NSP gübresinde bulunan alçı materyalinden gelen sülfat ta bir kükürt kaynağıdır.

### Diamonyumfosfat (DAP)

Bünyesinde hem azot(N) ve hem de fosfor( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) ihtiva eden iki besin elementli ve taban gübrelemede(ilk gübrelemede) kullanılan bir gübredir.Ülkemizde üretilmekte veya ithal olarak getirilmektedir.Kimyasal formülü  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  şeklinde olup bünyesinde %18 oranında azot ve %46 oranında fosfor ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) bulunur.Bünyesindeki fosfor eksi(-) elektrik yüküne sahiptir( $\text{HPO}_4^-$ )-2.Eksi(-) elektrik yüküne sahip olması nedeni ile özellikle toprağın pH değeri hafif alkalın veya alkali olan pH=8 veya daha yukarıda olan kireçli topraklarda daha etkin bir gübredir.Bünyesindeki azot miktarı, fosfora oranla 2.55 kat kadar daha az olduğu için özellikle ilk gübrelemede az azot isteyen veya toprakta azot miktarı yüksek olan yörelerde kullanılmalıdır.Azotu çok az olan topraklarda ise DAP gübresi ile birlikte ilave azot vermek gerekir.

## 3.3 Bitki besini olarak potasyum ve potasyumlu gübreler

Bitki bünyesinde karbonhidrat yağ ve protein oluşumundaki enzimatik reaksiyonlarda görev yapan bir elementtir. Bitkinin ekonomik su kullanımında görev alır, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını artırır. Eksikliği ile gelişen gerçek yaprakların uç ve yaprak kenarlarında önce açık yeşil ve daha sonra kahve rengi lekeler meydana gelir.



Resim 2. Potasyum noksanlığı



Resim 3. Potasyum noksanlığı

Ana sap çapı küçülür. Sap gevrek ve kırılğan yapıda olur. Ürün miktarı ve danedeki % yağ miktarı azalır. Yağ kalitesinde doymamış/doymuş yağ asidi oranı düşer. Potasyum sülfatlı gübreler danedeki % yağ miktarını artırırken, potasyum klörlü gübreler % yağ oranını azaltır.

### Potasyum sulfat ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ )

Bünyesinde ortalama olarak %50 oranında  $K_2O$ 'ya eşdeğer bitki tarafından alınabilir suda çözünür potasyum(K) ihtiva etmektedir.Kimyasal formülünden de görülebileceği gibi yapısında bitkilerin alabileceği formda kükürt(S) % oranında sulfat ( $SO_4$ ) halinde bulunur.Diğer bir ifade ile hem potasyumlu ve hem de kükürtlü bir gübredir.

#### **Potasyum Nitrat( $KNO_3$ )**

Kristal ve pril yapıya sahip, suda çok kolay eriyebilen, beyaz renkli bir gübredir.Bünyesindeki azot ( $NO_3$ ) formunda olup %13 oranında, potasyum ise bitki tarafından alınabilir olan potasyum(K) olup %46  $K_2O$ 'ya eşdeğer miktardadır.Toprakta uygulanabildiği gibi yaprakta ve yağmurlama sistemi ile de uygulamaya uygundur.

#### **3.4 Ayçiçeği için önemli diğer bazı besin elementleri**

Ayçiçeği yetiştiriciliğinde zaman zaman magnezyum noksanlığı görülmektedir. İlk noksanlık belirtileri alt yapraklarda (yaşlı) damar aralarında renk açılması şeklinde görülür (Resim 4-5)

Resim 4.Magnezyum noksanlığı



Resim 5.Magnezyum noksanlığı



Resim 6.Potasyum magnezyum noksanlığı

Magnezyum noksanlığı çok hafif yapılı kumsal topraklarda daha sık görülür. Noksanlığında dekara 10-15 kg magnezyum sülfat ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ) veya 10-15 kg Magnezyum nitrat gübreleri kullanılabilir.

Ayçiçeği üretim alanlarında bor noksanlığı sık sık görülmektedir. Özellikle tablada büyük boşluklar ve kahve rengi kısımlar meydana gelir (Resim 7-8 )



Resim 7.Bor noksanlığı





Resim 8.Bor noksanlığı

Bu gibi tarlalarda dekara 2-4 kg boraks ekim öncesi kullanılmalıdır. Ayçiçeği bitkisi nötr ve hafif asit toprak şartlarında iyi gelişmesine rağmen alkali kireçli topraklarda yetiştirilen ayçiçeği bitkisinin yaprakların da Resim 9 de görüldüğü gibi demir noksanlıkları da görülmektedir.



Resim 9.Demir noksanlığı

### Kompoze gübreler

İki, üç ve daha çok bitki besini ihtiva eden gübrelerdir.Ülkemizde en çok kullanılan kompoze gübreler ve etkili madde oranları aşağıda verilmiştir.Ayçiçeği bitkisi potasyumu çok fazla kaldıran(tüketen) bitki olması sebebi ile toprak tahlili yaptırmayan üreticiler iki besinli kompoze gübre veya DAP gübresi yerine üç besinli kompoze gübrelerini taban gübre olarak kullanmaları daha doğrudur.Kompoze gübrelerdeki birinci rakam % olarak azot miktarını(N) olarak, ikinci rakam gübredeki fosfor miktarını(P2O5) olarak ve üçüncü rakam ise potasyum miktarını(K2O) olarak ifade etmektedir.Tüm gübrelerde de besin elementi miktarları Azot için %N, fosfor için % P2O5, potasyum için%K 2O, kalsiyum için %CaO, magnezyum için %MgO olarak ifade edilmektedir.Bu sadece bir bildirim şeklidir.Gübrelerin bünyesinde bulunan besin elementlerinin hiç biri, gübre çuvallarının üzerinde simge olarak yazılan N, P2O5 ve K2O şeklinde (formunda) besin maddesi ihtiva etmezler.Ancak, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de gübrelerdeki etkili madde miktarları % olarak gübre çuvalları üzerinde yazıldığı gibi TSE ve EC normlarına göre bildirilmek mecburiyetindedir.Azotlu gübrelerde azot formu olarak Amonyum (NH4) şeklinde, nitrat(NO3) şeklinde ve üre gübresinde ise (NH2) şeklindedir.Fosforlu gübrelerde fosfor (H2PO4) veya (HPO4) formunda, potasyum ise (K) formundadır.Bunlardan üre hariç diğerleri bitkilerin alabileceği formlardır.Daha önce de izah edildiği gibi çuvalların üzerinde yazılan sadece bildirim ifadesidir, gübrede bulunan formlar değildir.Bunun en belirgin örneği potasyum klorür gübresidir.Potasyum klorürün kimyasal formülü KCl dir.Gübre çuvalının üzerinde %60 K2O yazar.Formüle dikkat edilecek olursa formülde oksijen (O) bulunmamasına rağmen gübredeki potasyum miktarı K2O olarak yazılmaktadır.Bu nedenle gübre çuvallarının üzerinde yazılan ifadeler ne alınımlı formudur ve nede gübrede bulunan formlardır.

#### İki Besinli Kompoze gübrler

20-20-0

20-20-0 + %1 Zn (çinkolu süper kompoze)

20-32-0 + %1 Zn+ %4 S Pamuk Özel kompoze (çinkolu, kükürtlü)

#### Üç Besinli Kompoze gübreler

15-15-15

15-15-15 + %1 Zn (çinkolu süper kompoze)

15-15-15 + %6 S (Gold kompoze, kükürtlü=sülfatlı)

10-20-20 + %1 Zn Özel Mısır Gübresi

15-25-15 + %2 Zn Özel Çeltik Gübresi

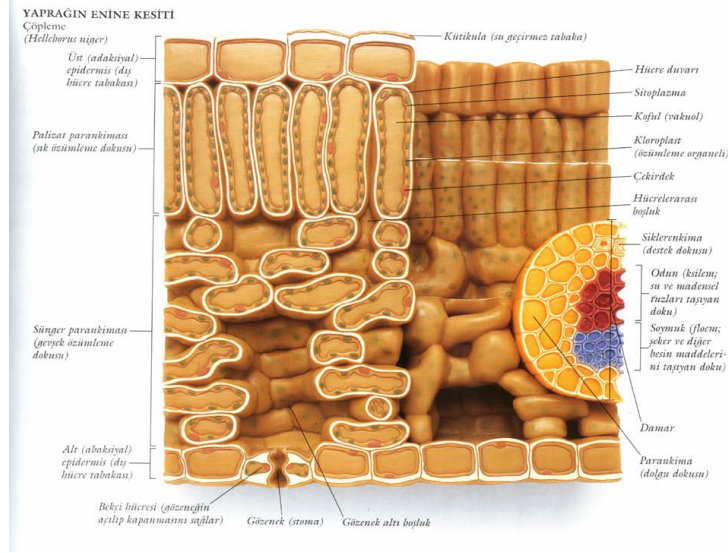
Gerek iki besinli ve gerekse üç besinli olarak sadece TOROS TARIM SAN. Ve Tic. A.Ş. tarafından üretilmiş olan özel kompoze gübreler toprak analiz sonuçları uygun ise



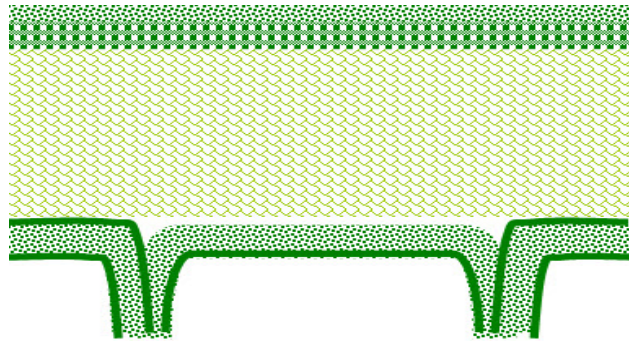
ayçiçeği tarımında da emniyetle ve başarı ile kullanılabilir. Bu gübrelerin bazılarında diğer gübrelerde bulunmayan kükürt bitkilerin kükürdü alabileceği form olan sulfat formundadır ve potasyum sulfat kullanılarak üretilmiş gübrelerdir.

### 3.5 Ayçiçeğinde Yapraktan Gübreleme

Bitkiler besin maddelerinin büyük bir kısmına topraktan alırlar. Şekil-11 ve şekil-12 den görüldüğü gibi özellikle yaprakların alt yüzeylerinde bulunan ve bitkinin solunum organı gibi görev yapan gözenekler (stomalar) bitkide gaz alışverişinde görev alırlar. Stomaların sayısı ve büyüklüğü bitkilere göre farklılık göstermektedirler. Tek yıllık bitkilerde 1 mm<sup>2</sup> de 100-200 kadar stoma bulunurken çok yıllık bitkilerde (Ayçiçeği dahil) stomaların adedi 1 mm<sup>2</sup> de tek yıllık bitkilere oranla 3-5 kat daha fazla bulunmaktadır. Stomalar daha sonra açıklanacağı gibi her ne kadar doğrudan besin maddesi alışverişinde bulunmasalar bile atmosferde bulunan gazlar içinde bitki besini sayılabilen (NO<sub>2</sub> – NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>) gazları yapraklarındaki stomalar aracılığı ile almak sureti ile metabolizma olaylarında kullanılabilir. Çevre kirliliği konusunda yapılan çalışmalar nedeni ile son yıllarda atmosferdeki kirliliğin azalması ile atmosferden bitkilere geçen SO<sub>2</sub> miktarında ve azot gazlarında önemli derecede azalmalar görülmüştür. Şekil 11'de gösterilen bitkinin yaprak kesiti incelendiğinde bitkinin yaprağının alt ve üst yüzeyinde bitkiyi dış şartlardan koruyan ve bitkinin yaprağından yaprak dışına su ve su içinde çözülmüş olan bazı bileşiklerin çıkmasını engelleyen kütikula tabakası bulunmamaktadır. Bu tabaka tamamen sıkı bir yapıya sahip olmayıp yapısında hidrofilik karakterli çok küçük boşluklar (kanallar) bulunmaktadır.



Şekil 11. Bitki yaprağının kesiti.

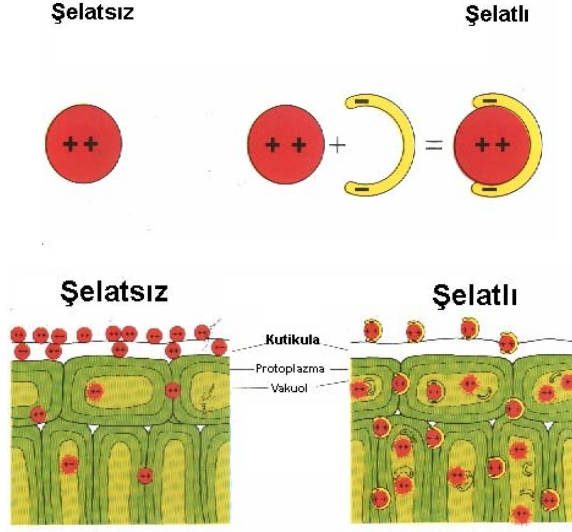


Şekil 12. Kütikula'nın şematik yapısı

Bitkilerin yaprak yüzeylerine püskürtülerek uygulanan mineral besin maddeleri bu kanallardan içeriğe alınarak yapraktan beslenmeye yardım ederler. Hidrofilik boşlukların negatif (-) elektrik yüküne sahip olmaları nedeni ile pozitif (+) elektrik yüküne sahip olan katyonlar bu boşluklardan eksi (-) elektrik yüklü besin maddesi olan anyonlara oranla bitkinin yaprağına daha kolay girerler. Bu boşlukların çapları çok küçük olup katyonların çapına bağlı olarak ve elektrik yüküne bağlı olarak yapraktan besin elementlerinin giriş hızı farklı olmaktadır (Tablo7). Besin elementleri içinde en hızlı alınan azottur. Azotun en hızlı alınan formu ise üre formunda olan azottur. Ürenin hızlı alınmasının nedeni katı formda olan üre suda eritildiğinde elektriksel yüke sahip olmadığı için çapı hidrofilik boşlukların çapından daha küçüktür ve bu nedenle ürenin bitki bünyesine geçişi çok kolay olmaktadır. Yapılan çalışmalarda şartlar uygun ise, uygulanan ürenin %50 kadarı iki saat gibi kısa sürede ve tamamı 1-2 gün gibi bir sürede bitki yaprağı tarafından alınmaktadır. Diğer bitki besinlerinde ise bu süre 10-15 günü bulmaktadır. Bu nedenle yapraktan gübrelemede uygulama adedi bir defa olmamalı en az 2-3 defa yapraktan uygulama yapmak gerekir. Yaprak gübrelerinde besin maddelerinin alınma kolalığını sağlamak için yayıcı yapıştırıcı ve yüzey gerilimini azaltıcı maddeler kullanmak sureti ile gübrenin etkinliği artırılmaya ve hatta özellikle demir ve diğer mikro ( bor ve molibden hariç) EDTA ve türevleri ile bağ meydana getirerek çeşitli bileşikler halinde yapraklara pülverize edilmektedir. Ancak, bir molekülün çapı ne kadar büyük ise onun yapraktan içeriye girişi o kadar zor olur. Ancak kimyasal bağ halinde bağlanmış olan demir, çinko, mangan, bakır, gibi elementler yapraktaki hidrofilik boşluklardan içeriye girebilir.

| Tablo 7. Yapraktan uygulanan bitki besin elementlerinin alınış hızları |        |       |           |
|--|--------|-------|-----------|
| Çok hızlı  | Hızlı  | Yavaş | Çok yavaş |
| Azot   | Fosfor | Çinko | Bor       |

|   |        |          |           |
|---|--------|----------|-----------|
| Potasyum  | Klor   | Bakır    | Magnezyum |
| Sodyum  | Kükürt | Demir    | Kalsiyum  |
|   |        | Molibden |           |
| .Alınış hızı yukardan aşağı doğru azalmaktadır. |        |          |           |



Şekil 13. Mineral elementlerinin şelatlanması

#### Yapraktan Gübrelemeyi Gerektiren Nedenler:

- Toprakta gübre uygulamaları tamamlanmıştır. Buna rağmen element noksanlıkları görülmektedir.
- Sulama dönemi tamamlanmış veya yeteri kadar yağış meydana gelmemiştir. Bu nedenle topraktan gübre uygulama imkanı yoktur.
- Dekara veya ağaç başına verilecek gübre miktarı çok azdır. Bu miktar gübreyi toprağa verme imkanı yoktur.
- Toprakta uygulanması durumunda uygulanacak elementin alınmasını engelleyen bir çok faktör vardır. Bu nedenle yaprakta gübreleme yapmak gerekir.
- Kısa sürede etki görmek ve element noksanlıklarının düzeltilmesini sağlamak amacıyla yaprakta gübreleme yapılır.

Yaprak gübreleri katı (toz ve kristal) ve sıvı formda olabilir. Sıvı formda olan yaprak gübreleri çoğunlukla katı formda olan mineral gübrelerin su, asit ve özel çözümlerle eritilerek konsantre eriyik halinde hazırlanmasından meydana gelir. Etkili madde miktarları toplamı katı formda olanlara oranla 2-3 kat daha azdır. Yaprak gübrelerinde uygulama dozu etkili madde bazında mikro elementlerde % 0.1-0.3'ü makro elementlerde ise % 2-3'ü geçmemelidir. Uygulama doz ve zamanları bitkinin gelişme dönemine, bitkinin yaprağındaki kütikula tabakası kalınlığına göre değişmektedir.

#### Yaprak Gübresi Uygularken Aşağıdaki Hususlara Dikkat Etmek Gerekir:

- Hangi element veya elementler bitkide noksan ise o elementleri ve o elementin fonksiyonuna yardım eden elementleri içermelidir.
- Sabah erken veya akşamüzeri (gece) yaprakta gübreleme yapılmalıdır.
- Çok ince zerreçikler halinde pülverize edilmelidir.
- Yaprakların hem alt ve hem de üst yüzeylerine püskürtülmelidir.
- Yaprak yüzeyinden akıp gitmemesi için yapıcı yapıştırıcı içermelidir.
- Kalsiyumlu yaprak gübreleri sülfatlı ve fosforlu gübrelerle birlikte uygulanmamalıdır.
- 15-20 gün ara ile iki üç kez uygulama yapılmalıdır.

#### Yaprak Gübresi Alırken Aşağıdaki Hususlara Dikkat Edilmelidir:

- Katı formda olan gübrelerde suda erime oranı ortalama % 20 civarında olmalıdır. (bir litre suda 200 gr eriyebilmelidir.)
- Erime işlemi tamamlandığında kabın dibinde tortu bırakmamalı. Hazırlanan gübre sıvısı berrak olmalıdır.
- Mikro elementler şelatlanmış (kilyetlenmiş) ise belirtilmelidir.
- Konsantre sıvı gübre ambalajlarının dip kısımları çökelti nedeni ile sertleşmemeli (taşlaşmamalı)
- Sıvı gübre ambalajları bombe veya içe çökme yapmamış olmalı
- Katı ve sıvı formdaki gübreler TSE ve EC normlarına uygun ve tescilli olmalıdır.

Ülkemizde damla sulama sistemi için üretilmiş olan çok besinli kompoze gübreler aynı zamanda yaprak gübresi olarak da kullanılabilir. Ancak, bu gübreleri kullanırken içine

yayırcı yapıştırıcı ilave edilmelidir.

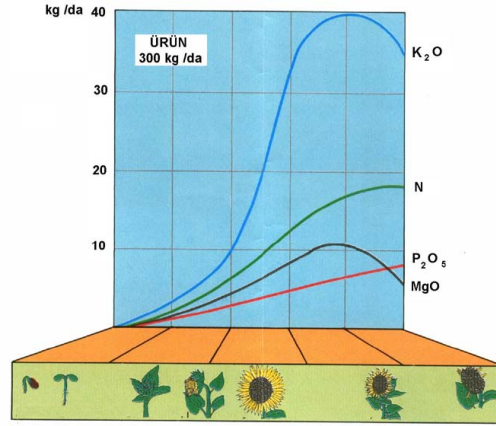
Ayçiçeği üretim alanlarında genel olarak görülen bor, çinko ve potasyum noksanlıklarını gidermek amacı ile aşağıda önerilen gübre dozu yaprak gübresi olarak kullanılabilir.

100 lt su  
250 gr üre  
1000 gr potasyum nitrat  
150 gr çinko sülfat  
100 gr Borik asit (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>)

Yukarıda belirtilen miktarlardaki gübreleri 100 lt su içinde eritilerek uygulama yapılabilir. Mutlaka yayıcı yapıştırıcı ilave edilmelidir. İstenirse 100 litre suda 10 kat daha fazla gübre kullanılarak daha konsantr eriyik yapılabilir. Bu konsantr eriyikten 10 litre alınıp üzerine 90 litre su ilave edilerek uygulama yapılır.

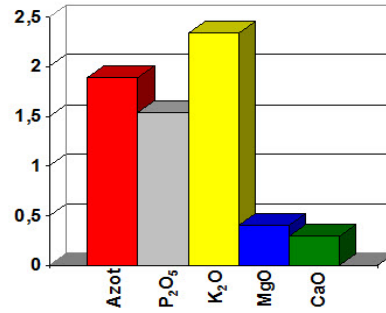
#### 4. Ayçiçeğinde Gübre Kullanımı

Ayçiçeğine verilecek gübre miktarı dekardan alınacak ürün miktarına ve toprak analiz sonuçlarına göre belirlenmelidir. Ayçiçeğinde doğru gübre kullanımı sadece ürün miktarını arttırmakla kalmayıp ürünün kalitesini düzeltmek suretiyle üreticiye önemli derecede gelir getirmektedir. Şekil 14 de gösterilen gelişme dönemleri dikkate alınarak ayçiçeğinde sulamasız veya sulamalı şartlarda gübre kullanımında ayçiçeğinin kaldırdığı besin maddesi miktarları gösterilmiştir.

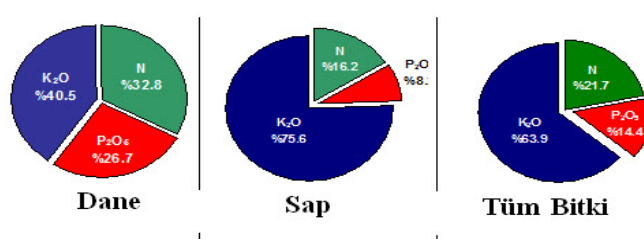


Şekil 14. Ayçiçeğinde dane ve sap (vejetatif) kısım ile topraktan kaldırılan besin maddesi miktarları

Yüz kilogram dane ürünü ile topraktan kaldırılan besin maddesi miktarları çeşitlere göre biraz farklılık göstermekle birlikte azot (N) 1,9-2,0 kg, Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 1,5-1,6 kg Potasyum (K<sub>2</sub>O) 2,3-2,4 kg, Magnezyum (MgO) 0,3-0,4 kg ve Kalsiyum (CaO) 0,3 kg kadardır. Kaldırılan bu besin maddesi miktarları Şekil 15 ve Şekil 16 da gösterilmiştir.

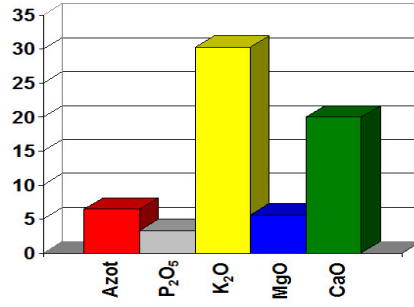


Şekil 15. 100 kg dane ürünü ile kaldırılan besin maddesi miktarları

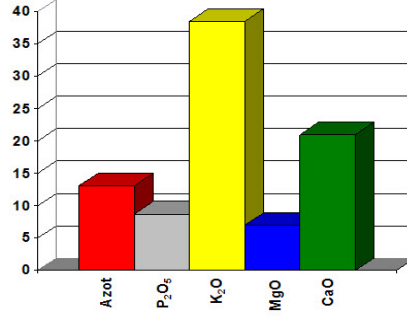


Şekil 16. Ayçiçeğinde bitki kısımlarına göre besin maddesi dağılımı

Ayçiçeğinin dane ürünü ile topraktan kaldırdığı besin maddesi miktarlarına oranla bitkinin kök sap yaprak ve tablasıyla kaldırdığı besin miktarları oldukça fazladır. Bir dekardan ortalama olarak 300-350 kg dane ürünü ve bitkinin diğer kısımlarıyla topraktan kaldırdığı besin maddesi miktarları Şekil 17 ve Şekil 18 de gösterilmiştir.

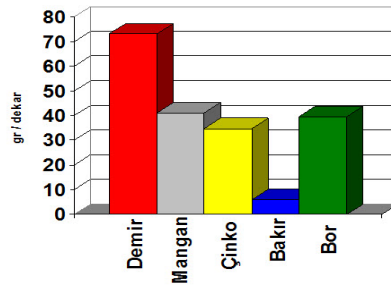


Şekil 17. Dekardan 350 kg Ürün ve Bitki İle Toplam Kaldırılan (kg)



Şekil 18. Dekardan Ayçiçeği Sapı İle Toprakta Kaldırılan (kg)

Ayçiçeğinin sap ve dane kısmıyla bir dekardan kaldırdığı besin maddesi miktarları incelendiğinde dekardan 12-15 kg azot (N), 8-9 kg fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 35-38 kg potasyum (K<sub>2</sub>O), 7-8 kg Magnezyum (MgO) ve 18-20 kg Kalsiyum (CaO) kaldırdığı görülmektedir. Hasat sonunda bitkinin bazı kısımlarının toprağa geri verilmesi nedeniyle gübre tavsiyesinde toprağa geri verilen besin maddesi miktarları dikkate alınmalıdır. Ayçiçeği bitkisinin bir dekardan kaldırdığı mikro besin elementleri (demir, mangan, çinko bakır ve bor) miktarları dekara gram olarak Şekil de verilmiştir.



Şekil 19. Ayçiçeği İle Bir Dekardan Kaldırılan Mikro Element Miktarları (gr/da)

Ayçiçeği tarımında iki ayrı dönemde gübre kullanmak gerekir. İlk gübre uygulaması ayçiçeği ekiminden biri iki hafta önce serpmeye olarak veya kombine mibzerle ekimde. Ekimle birlikte bant (çizi) halinde uygulanmalıdır. Gübreler tohum ekme derinliğinin 5-6 cm altına gelecek şekilde karıştırılmalıdır. İkinci gübre uygulama zamanı ise bitki çıkış yaptıktan sonra ilk çapalama öncesi yapılmalıdır. Sulama yapılan yörelerde bazı durumlarda ikinci gübre uygulaması (üst gübre) ilk sulama öncesine denk getirilerek uygulanmalıdır. Tablo 8 de kuru şartlara göre dekardan alınacak ürün miktarına ve toprak tipine göre, Tablo 9 da ise sululu şartlarda alınacak ürün miktarı ve toprak tipine göre örnek gübre önerileri yapılmıştır. Bu öneriler sadece bir örnek olup en doğru gübre kullanımı toprak analizine göre yapılan gübrelemedir bu nedenle 3-4 yılda bir toprak analizi yaptırmak sureti ile gübre kullanmak gerekir.

| Tablo-8 Sulama yapılmayan ayçiçeği yetiştiriciliğinde verilecek gübre miktarları (kg/da) |               |                    |         |              |         |
|--|---------------|--------------------|---------|--------------|---------|
| Gübreleme Zamanı   | Gübre Cinsi   | Toprak Tipi        |         |              |         |
|  |               | Hafif (Kumsal-Tın) |         | Ağır (Killi) |         |
|  |               | Ürün miktarı kg/da |         |              |         |
|  |               | 200-250            | 250-300 | 200-250      | 250-300 |
| Taban (ekim öncesi)  | 15-15-15 veya | 40-45              | 45-50   | --           | --      |
|  | 10-20-20 veya | 30-33              | 34-37   | 28-30        | 30-35   |

|  |                       |             |             |                |                |
|--|-----------------------|-------------|-------------|----------------|----------------|
|  | 20-20-0 veya<br>DAP   | 30-33<br>-- | 34-37<br>-- | 28-30<br>12-13 | 30-35<br>13-15 |
| <b>Çapada</b>  | Amonyumsülfat<br>veya | 18-20       | 21-23       | 16-18          | 18-20          |
|  | CAN(%26N)<br>veya     | 15-16       | 17-19       | 14-15          | 15-16          |
|  | %33 N AN<br>veya      | 12-13       | 14-15       | 11-12          | 14-15          |
|  | Üre                   | 9-10        | 10-11       | 8-9            | 10-11          |
| Not: DAP kullanımı topraktaki azot miktarı yeterli olan tarlalarda tercih edilmeli veya DAP kullanımında üst gübre miktarı biraz artırılmalıdır. |                       |             |             |                |                |

| <b>Tablo-9 Sulama yapılmayan ayçiçeği yetiştiriciliğinde verilecek gübre miktarları (kg/da)</b>  |                       |                           |             |                     |             |
|--|-----------------------|---------------------------|-------------|---------------------|-------------|
| <b>Gübreleme<br/>Zamanı</b>  | <b>Gübre Cinsi</b>    | <b>Toprak Tipi</b>        |             |                     |             |
|  |                       | <b>Hafif (Kumsal-Tın)</b> |             | <b>Ağır (Killi)</b> |             |
|  |                       | <b>Ürün miktarı kg/da</b> |             |                     |             |
|  |                       | <b>300-400</b>            | <b>400+</b> | <b>300-400</b>      | <b>400+</b> |
| <b>Taban<br/>(ekim öncesi)</b>   | 15-15-15 veya         | 50-55                     | 60-65       | --                  | --          |
|  | 10-20-20 veya         | 38-42                     | 45-48       | --                  | --          |
|  | 20-20-0 veya          | 38-42                     | 45-48       | 35-38               | 40-42       |
|  | DAP                   | 16-18                     | 20-21       | 15-16               | 17-18       |
| <b>Çapada</b>  | Amonyumsülfat<br>veya | 20-22                     | 22-24       | 24-26               | 26-28       |
|  | CAN(%26N)<br>veya     | 16-18                     | 18-20       | 20-21               | 21-22       |
|  | %33 N AN<br>veya      | 13-14                     | 14-15       | 15-16               | 16-17       |
|  | Üre                   | 10-11                     | 11-12       | 12-13               | 13-14       |
| Not: DAP kullanımı topraktaki azot miktarı yeterli olan tarlalarda tercih edilmeli veya DAP kullanımında üst gübre miktarı biraz artırılmalıdır. |                       |                           |             |                     |             |

Prof. Dr. Habil Çolakoğlu,

Toros Tarım Teknik Danışmanı