

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



**ORMAN FIDANLIKLARINDA KULLANILAN GÜBRE ÇEŞİTLERİ
VE
GÜBRELEMEDE GÖZ ÖNÜNDE TUTULACAK ESASLAR**

Yazan

Doç. Dr. Faik GÜLÇUR

Bir fidanlık toprağının verimliliğinin muayyen bir seviyede tutulması fidanlık işletmeninin devamlılığında ve uygun evsafa fidan yetiştirilmesinde mühim bir âmildir. Verimliliğin uygun bir seviyede tutulması başhca fidanlık topraklarının gübrenmesiyle temin edilir. Fidanlık topraklarına verilen gübreleri orijinleri itibariyle iki büyük sınıfa ayırabiliriz ki bunlar da sırasıyla tabii gübreler ve sun'i gübrelerdir. Tabii gübrelerin fidanlık topraklarına verilmesine "tabii gübreleme" sun'i gübrelerin verilmesine ise "sun'i gübreleme" denir.

A — Tabii Gübreleme

Tabii gübrelemeyi iki kategori altında mütalâa edebiliriz: I — Yeşil gübreleme, II — Kompost ile gübreleme.

I — Yeşil gübreleme: Yeşil gübreleme tatbik edilen fidanlıklarda fidanlık sahasının bütünü fidan yetiştirilmesinde kullanılmaz; arazinin bir kısmı münavebeye, yani yeşil gübrelemeye ayrılır. Bu sebepten dolayı yeşil gübrelemeye karşı ileri sürülen ilk itiraz, fidanlık sahasının bütünüün kullanılmamasından dolayı, fidan yetiştirme kapasitesinin düştüğü yolunda olur. Fakat şartlar ve fidanlık sahası müsait olduğu takdirde yeşil gübrelemenin sağlayacağı bir çok fayda vardır. İleride, sırası geldikçe bu faydalara temas edilecektir.

a) Yeşil gübrelemede kullanılan bitki türleri: Yeşil gübrelemede kullanılacak bitki türlerinin seçilmesini ekseriyetle lokal şartlar dikte eder. Bununla beraber yeşil gübrelemede kullanılacak bitkilerin çabuk büyüyen, fazla organik madde hasıl eden, köklerinde azot-biriktiren ve toprakla kolay ayrılan türlerden seçilmesi uygundur. Şartlar müsaade ettiği takdirde yeşil gübrelemenin yahudi baklası, soya fasulyesi gibi legüminöz türleriyle yapılması tercih edilmelidir. Fakat, bakla, bezelye, fasulye ve yonca gibi diğer legüminöz türlerinden de memnuniyet verici neticeler alınmaktadır (Wild. 5).

Tohumların pahalı oluşundan yahut toprak asitliğinin müsait olmayışından dolayı yeşil gübrelemede legüminözlerden gayri türler de kullanılabilir. Bu maksad için çavdar, çulaf ve kara buğday şayanı tavsiyedir. Legüminözler kullanılırken legüminöz tohumlarının az miktarda hububat tohumu ile karıştırılmasında fayda

vardır. Bu suretle legüminözlerin hububat saplarına sarılmaları imkânı sağlanmış olur.

b) Yeşil gübrenin sağladığı faydalar: Bu faydaları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

1 — Yeşil gübreleme toprağın fiziksel özelliklerinin iyileşmesine âmil olur. Bilhassa toprak strüktürünü düzeltir. Ağır topraklarda drenajı müsait hale koyar. Kumlu topraklarda toprağın su tutma kapasitesini yükseltir.

2 — Toprağın total ve kabili istifade azot muhtevasını arttırır. Yeşil gübreleme ile toprağa intikal eden bitki artıklarında bulunan organik azot bileşikleri toprağın total azot muhtevasını arttırır. Bu bileşimler mikro organizmaların tesiri ile zamanla ayrışır ve bu ayrışma sonunda bu kompleks organik bileşimlere bağlı bulunan azot bitkilerin istifade edebileceği amonyak veya nitrat azotuna döner. Bundan başka, yeşil gübrelemede legüminözler kullanılmış ise bunların köklerindeki yumrulara biriktirmiş oldukları azot da bitkiler için ayrı bir azot kaynağı olur.

3 — Yeşil gübrelemede kullanılan bitkiler toprağa verilen sun'i gübreleri yakalayıcı bir tesire sahiptirler. Brener ve Wild tarafından yapılan araştırmalar toprağa verilen sun'i gübrelerin yeşil gübrelemede kullanılan bitkiler tarafından alındığını ve güçlükle çözülür organik bileşikler halinde muvakkaten tutulduğunu göstermektedir. Bu bitkiler toprakla karıştırılınca ayrışmağa başlarlar ve bunlara bağlı mineral besin maddeleri tedricen serbest hale geçer ve fideler bunlardan faydalanırlar. Bu suretle aynı zamanda, verilen gübrelerin sulama suyu veya yağmur tesiriyle hemen yıkanıp gitmesi de önlenmiş olur.

4 — Yeşil gübreleme ile toprağa karıştırılmış olan organik artıkların ayrışmasıyla meydana gelen CO_2 ve organik asitler topraktaki kabili istifade besin maddelerinin artmasında rol oynarlar.

5 — Yeşil gübreleme topraktaki mikro organizma faaliyetinin artmasına sebep olur.

6 — Yeşil gübrelemede kullanılan bitkiler toprağı erozyondan ve zararlı bitkilerin istilâsından korur.

e) Yeşil gübrelemede riayet edilecek genel prensipler: Ortalama şartlarda legüminöz tohumları ekilmeden evvel toprağın beher dekarına 20-30 Kg. süperfosfat, 10-20 Kg. potasyum sülfat verilmesi uygundur. Şayet legüminözler kullanılmıyorlarsa yukarıdaki miktarlara dekarda 10-20 Kg. amonyum sülfat ilâvesi uygundur. Bununla beraber topraktaki kabili istifade besin maddeleri durumu lüzumlu gübre miktarını ehemmiyetli derecede değiştirir.

Şayet şartlar muvakkaten az fide yetiştirmeği icap ettiriyorsa boş bırakılacak sahalarda uygun bir bitki ile meselâ, yonca ile kaplanması faydalıdır. Bu suretle hem muzir yabancı otların sahayı kaplamasına mâni olunur, hem de erozyon tehlikesi önlenmiş olur.

Umumi bir kaide olarak yeşil gübrelemede kullanılan bitkiler ilk baharda fide-lerin sökülmesinden hemen sonra ekilir. Melâlontha, Polyphylla, Rhizotrogus ve Amphimallus gibi türlerin kitle halinde üremeleri beklendiği yıllarda tohumların ekilmesi böceklerin yumurta koyma mevsiminin hitamına kadar bekletilmelidir.

Legüminözler kullanıldığı takdirde bu bitkilerin tohumlarının nodule bakterileriyle (yumru bakterileri) aşılması yeşil gübrenmenin muvaffakiyetini çok artırır. Bazı fidanlıklarda, evvelce muvaffakiyetli bir şekilde legüminözler yetiştirilmiş olan sahaların toprakları, fidanlık toprağının yumru bakterileriyle aşılmasında kullanılmaktadır. Toprağı bu şekilde aşlamak için dekarda 10 Kg. toprak kâfidir. Bu metod tohumların aşılması kadar şayanı itimat değildir.

Yeşil gübrelemede kullanılan bitkiler toprakla karıştırılırken yeknesak dağıtılmalarına dikkat edilmelidir. Bu en iyi bir şekilde kültivatör kullanmakla yapılır.

Toprakla karıştırılmış olan gübre materyeli tohum yastıklarının hazırlanmasına mâni olmayacak derecede ayrışmağa terkedilmelidir. Böyle hazırlanmış yastıklara ağaç tohumları ya aynı senenin son baharında, yahut müteakip senenin ilk baharında ekilir.

II — Kompost ile gübreleme: Kompost mutad olarak turba, ölü örtü, hayvan gübresi, kireç, odun külü ve sun'î gübre tuzları gibi çeşitli organik ve inorganik maddelerin birleştirilmesiyle hazırlanır. Bu materyellerin karışımı sulanır, yahut yağmura maruz bırakılır ve oldukça homogen bir gübre meydana getirmek için fermentasyona, yahut fiziko - şimik reaksiyonlara terkedilir. Kompost materyelinin humuslaşma müddeti, kompostun hazırlanmış olduğu yerdeki cârî iklim şartlarına ve kullanılmış olan organik maddenin tabiatına göre değişir. Bu itibarla evelden kesin bir müddet tayin etmek mümkün değildir. Bununla beraber Bahçeköy Devlet Orman İşletmesi Fidanlığında, fidanlıktan sökülün otlar ve ahır gübresiyle hazırlanan kompostun 3 senede olgunlaştığını alâkahalar ifade etmektedirler. Birleşik Amerikada göller mıntıkasındaki (Lake States) eyaletlerde turba, yapraklı ağaç ormanından temin edilen ölü örtü ve mineral gübre tuzlarının karıştırılmasıyla hazırlanan kompostların 1-2 senede olgunlaştığı kaydedilmektedir (3). Kompostun olgunlaşma müddeti göz önünde bulundurularak her fidanlıkta iki veya üç kompost yığınının hazırlanması faydalıdır. Her kompost yığını fidanlığın o seneki ihtiyacını karşılayacak kapasitede olmalıdır. Kullanılan kompost yığınının yerine 2 veya 3 sene sonra kullanılmak üzere yeniden bir kompost yığını yapılmalıdır. Fidanlıklarda kompost ahır gübresine tercih edilmelidir. Zira ahır gübresinde sellülozu tahrip eden bakteriler vardır ki bunlar fidelerin köklerini çürütebilirler (2).

Organik artıkların tabiatına göre kompost gübreleri üç gruba ayrılır (6).

1 — Fermentasyona uğramış kompost (fermented compost): Sür'atle ve tamamen ayrışmağa kabiliyetli organik artıklarla hazırlanır. Bu çeşit kompost gübresinde besin maddeleri mikro organizmaların dokularında tutulur. Bu tip kompostun hazırlanmasında yeşil gübrelemede kullanılan bitkiler, ölü örtü, ham humus ve testere talaşı kullanılır. Çok iyi bir gübre olan bu tip kompostun iki mahzuru vardır: Pahalıdır ve fidanlık toprağında sür'atle ayrışırlar ve böylece toprak organik maddenin muhafazasını güç bir mesele haline koyarlar.

2 — Gayrı faal kompost (inert compost): Ayrışmağa dayanıklı organik artıklardan, başlıca turbadan, hazırlanır. Süngerimsi bir yapıya sahiptir ve çözünür besin maddelerin adsorbe eden müdahale materyeli gibi bir tesire sahiptir. Bu tip kompost toprakta uzun müddet dayanır ve en ucuz olan kompost tipini temsil eder. Gayrı faal kompost'ta azot azlığına doğru bir meyil vardır. Bu itibarla periyodik olarak kimyasal analize tâbi tutulması ve zaman zaman çözünür azot tuzlarıyla muamele edilmesi icap eder.

3 — **Kısmen aktif hale getirilmiş kompost (partly activated compost):** Kısmen kolay ayrışan ve kısmen de ayrışmağa mukavemetli olan organik artıklardan hazırlanır. Bu çeşit kompost serbest hale geçen veya hariçten ilâve edilen besin maddelerini kısmen biyolojik, kısmen de fiziko - şimik yolla tutar. Fidanlık topraklarının ortalama ihtiyaçlarını en iyi karşılayan kompostlardır.

Kompost gübrelerin kullanılmağa başlaması çok eskidir. Bidayette bu tip gübreler sadece, ayrışmalarıyla bitkilere besin maddesi sağlayan birer kaynak olarak telâkki ediliyorlardı. Sun'î gübre endüstrisi gelişince muvakkat bir zaman için ehemmiyetlerini kaybettiler. Fakat son çeyrek asır içerisinde toprakların biyolojik ve baz mübadelesi özellikleri üzerine yapılan araştırmalar kompost gübrelerinin önemi ve değerleri hakkında yeni bilgiler ortaya koydular. Bu araştırmalar komposttan yapılan istifadenin sadece kompostun ayrışmasıyla serbest hale geçen mineral besin maddelerine inhisar etmediğini, fakat bunların müsait tesirlerinin aynı zamanda organik maddenin biyo - şimik ve adsorbsiyon tesirlerine de dayandığını göstermiştir.

Daimi orman fidanlıklarında kompost gübreleri hazırlamak için organik artıkların devamlı ve ucuz olarak teminine ihtiyaç vardır. Bu artıkların nereden ve nasıl temin edilecekleri büyük mikyasta lokal şartlara tâbi olduğu için her fidanlık işletmesinin bu problemi kendi imkânlarına göre bir sonuca bağlaması icap eder. Bununla beraber, şartlar müsait olduğu takdirde turba materyelinden kompostun nasıl hazırlanacağını inceliyelim.

Turba kompostunun hazırlanması: Fidanlık civarında uygun turba yatakları mevcut ise bu turba yatağından kompost hazırlamak için hangi derinliğe kadar turba materyeli alınacaksa o derinliğe kadar turbanın morfolojik özellikleri tesbit edilmelidir. Ayrıca bu materyelden numune alınarak reaksiyonu, mübadele kapasitesi, total azot muhtevası ve C/N oranı tesbit edilmelidir. Kareks ve yosunlardan oluşmuş lifli turba kompost hazırlamak ve toprağı islah etmek için en müsait bir fiziksel yapıya sahiptir. Kolloidal halde veya suda ufak parçalar halinde dağılmış turba uygun değildir. Zira bu çeşit turba toprağı beton gibi sert kabuklar halinde birleştirir. pH sı 5,5 dan daha düşük olan turba fidanlıklar için, bilhassa konifer yetiştiren fidanlıklar için çok müsaittir. pH sı 5,5-7,0 arasında olan turba yapraklı ağaç fidanlıkları ve şaşırma yastıkları için uygundur. Konifer yetiştiren fidanlıklara nâdiren tavsiye edilebilir. Çünkü mantar hastalıklarına müsait ortam yaratması ihtimali mevcuttur. Alkalin reaksiyondaki turba mantar hastalıklarına sebebiyet vereceğinden ve karbonatların toksik tesirlerinden dolayı şayanı tavsiye değildir. Yüksek kaliteli turba asgari %1 oranında total azot ihtiva etmeli ve mübadele kapasitesi 100 gr. madde için 70 miliekivalanın altında olmamalıdır.

C/N oranı yüksek olan turba çok miktarda çözünürlüğü yüksek azot gübresine ihtiyaç gösterir. Şayet C/N oranı yüksek olan turbaya yeter miktarda kolay çözünür azot gübresi verilirse, mübadele kapasitesinin yüksek oluşundan ve toprakta uzun müddet dayanmasından dolayı fidanlıklara tavsiye edilebilir. Mineral gübreler verilmeden sadece ayrışmamış organik artıkların toprağına verilmesi faydadan çok zarar meydana getirdiği tesbit edilmiştir (4).

Turba, kürek yahut münasip demir yaba ile elle kazılır. Kazılarak kesekler halinde çıkarılmış turba hemen kesildiği yerin yakınında kurutulmalıdır. Bu suretle rutubetinin büyük bir kısmını kaybeder ve rutubetten mütevellit ağırlığın fidanlığa taşınması külfeti ortadan kaldırılmış olur. H. A. Burton'un yaptığı bir deneme drenajı müsait bir sahada aylarca kurutulmuş 1 yarda küp turbanın 385,050 Kg. geldi-

ğini, aynı turba mutlak kuru hale getirilince ağırlığının 60,402 Kg. a düştüğünü göstermiştir (3). Fidanlığa nakledilen turba kesekleri makine ile ufalanır.

Şayet kompost için ölü örtü, yahut ham humus kullanılacaksa bu materyelin tercihan yapraklı ve ibrelili ağaçların tercih ettiği karışık meşçerelerden temini faydalıdır. Zira böyle meşçereler çok miktarda ayrışmamış organik madde ihtiva ederler. Ormandan ölü örtü alınması meşçereye zarar vereceğinden ölü örtü toplanırken toplama işinin meşçere içerisine dağıtılmış ufak sahalara inhisar etmesine ve tercihan çukurlarda birikmiş organik artıkların alınmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca parazit organizmalar tarafından infekte edilmiş sahalardan da kaçınmak lâzımdır.

Kompost fidanlık sahasındaki her hangi tâbii bir çukurda yahut bu iş için hususi surette yapılmış tahta veya beton bir mahalde hazırlanabilir. Büyük fidanlıklarda kompostun istif edileceği çukur betondan ve seyyar olan kapıları tahtadan imâl edilir. Mümkünse beton çukur, yükleme ve boşaltmada yer çekiminden faydalanmak üzere hafif meyilli bir yamaçta inşa edilmelidir.

Az miktarda turba kompostu yapılmak isteniyorsa kompost yığınının tabanına takriben 3 cm. kalınlığında ufalanmış turba serilir. Bu turba tabakasının üzerine sun'î gübre tuzları serpilir. Gübre tabakasının üstüne ince bir yaprak tabakası ve onun üstüne de ince bir toprak tabakası serilir ve heyeti umumiyesi sulanır. Müteakiben yukardaki tertipte olmak üzere çukur doluncaya kadar turba, sun'î gübre, yaprak ve toprak tabakaları sırasıyla yığılır.

Her münferit tabakaya verilecek sun'î gübre miktarı dekarda kullanılacak gübre miktarına, tohum yastıklarının her on metre karesine verilecek kompost miktarına göre hesaplanır. Bu hususu bir misâl ile izah edelim(5):

Farzedelim ki fidanlık toprağı dekarda 25 Kg. amonyum sülfat, 20 Kg. süper fosfat ve 15 Kg. potasyum klorür ihtiyacında olsun ve tohum yastıklarının her 10 metre karesine 25 litre (1 1/4 gaz tenekesi) kompost verilmek istensin. Bir dekar için lüzumlu kompost miktarı 2500 litre ($100 \times 25 = 2500$) eder. O halde bir dekar için lüzumlu gübre miktarı 2500 litre "takriben 125 gaz tenekesi" hacminde olan bir kompost yığına verilmelidir. Şayet kompost için hazırlanan çukurun boyu 10 m. genişliği 5 m. ise böyle bir çukurda yığılan kompostun 1 cm. kalınlığı 500 litreye ($10 \times 5 \times 0,01 = 0,5 m^3$) veya 25 gaz tenekesine muadildir. O halde 1 dekara verilecek gübrenin 5 cm. kalınlığındaki kompost yığına verilmesi lâzımdır.

Küçük ve toprakları verimli fidanlıklarda kompost tatbiki hem organik madde ihtiyacını hem de mineral besin maddesi ihtiyacını karşılayabilir.

Büyük fidanlıklarda toprakların organik madde eksikliğini kompost yerine doğrudan doğruya ufalanmış turba tatbik ederek gidermek daha ekonomiktir. Bu suretle mineral besin maddeleri taşıyıcısı olarak kompostta ilâve edilecek turba miktarı asgariye indirilmiş olur. Bu tatbikat aynı zamanda metre kübünde 30 Kg. gibi yüksek konsantrasyonda mineral tuzları ihtiva eden kompostlaşmış organik maddelerin kullanılmasını da mümkün kılar.

Besin maddelerince konsantre hale getirilmiş kompost iktisadi tasarrufu mümkün kılsa da fidelerin köklerinde hastalığa sebep olabilir. Bu sebepten yüksek konsantrasyonda mineral besin maddelerini ihtiva eden kompostun asgari 20 cm. derinliğe kadar toprakla iyice karıştırılmasına dikkat edilmelidir. Bu tip komposu toprağa verilmeden evvel, toprağın organik madde ihtiyacına göre, 1 : 1, 1 : 2 veya 1 : 3 oranlarında ham turba ile karıştırılmalıdır. İstenilen orandaki karıştırma ekseriyetle ufalama makinesinde yapılır.

Mikro organizmalara ve yüksek bitkilere tesiri bakımından fidanlık kompostlarında ne miktar mineral gübre tuzlarının bulunması gerektiği meselesi Krumm tarafından araştırılmıştır (5). Bu araştırmaya göre 1 metre küp kompostta gübre tuzlarının toplam miktarı 30-35 Kg. ı tecavüz etmemelidir. Bu miktarlar arzu edilen ortalama miktarları temsil ederler. 1 metre küpte 15 Kg. dan daha az gübre tuzlarının bulunmasının ekonomik olmadığı, metre küpte 50 Kg. dan daha fazla gübre tuzlarının bulunması ise bazı mineral besin maddelerinin yıkanarak kaybolmasına ve bu suretle gübre muvazenesinin bozulmasına ve fidelerin inorganik tuzlardan zarar görmesine sebebiyet verebilir.

Gübre tuzlarının organik maddelerle intizacını iyi bir şekilde temin etmek için kompostun rutubetli tutulması ve senede bir kaç defa alt üst edilmesi uygundur. Bu şekildeki karıştırma aynı zamanda kompostun havalanmasına ve dolayısıyla aerob mikro organizmaların faaliyetlerine de müsbet tesir yapar. Uzun zaman devam eden rutubet kompostun terkinde arzu edilmeyen biyolojik ve kimyasal değişmelere sebep olabilir.

Kompost, kendisini teşkil eden materyel artık tanınmıyacak kadar yeknesak bir kitle teşkil ettiği zaman en üstün kalitesine erişmiş olur. Bununla beraber böyle bir ayrışma reaksiyon itibarıyla asit, ve toprakta ayrışmaya dayanıklı turba ile yakından alâkadar olan silvikültür tatbikatında nâdiren istenir. Kompost materyalinin tamamıyla ayrışması fidanlık topraklarında cüz'î bir ehemmiyeti haizdir. Fakat kompostun yeter miktarda azot ihtiva etmesinin çok büyük bir önemi vardır. Fidanlıklarda bu husus periyodik kimyasal araştırmalarla araştırılmalı ve eksilen azot miktarı çözünür azot tuzları ile giderilmelidir.

Toprağa verilecek kompost miktarı ve kompost verme tarzı: Toprağa verilecek en düşük kompost miktarı ar başına 400 litre (takriben 20 gaz tenekesi) dir. Şayet kompost ham organik maddeleriyle iyice karıştırılmış ise, müstesna hallerde, ar başına 200 litre (10 gaz tenekesi) verilebilir.

Tatbik edilecek kompost miktarı toprağın verimlilik seviyesine ve mineral besin maddelerine olan ihtiyacına göre tayin edilir. Toprağa verilecek kompostun standart miktarı fidanlık toprağında hâkim olan şartlara ve yetiştirilen türün ortalama isteğine göre değişir.

Kompost elle, yahut gübre serpen (manure spreader) makine ile toprak yüzüne homogen olarak yayılır ve bir kùltivatör ile takriben 25 cm. derinliğe kadar toprakla iyice karıştırılır. Şayet kùltivatör temin edilemez ise karıştırma işi iki defa sürme ve bir defa diskleme ile temin edilir. Bunun için evvelâ toprak 25 cm. derinliğe kadar sürülür. Bu ameliye steril alt toprağı meydana çıkarır. Tatbik edilecek kompostun 3/5 i toprağa mütecanis olarak yayılır ve diskleme suretiyle toprak 10-15 cm. derinliğe kadar işlenir. Gübrelenmiş tabaka ikinci sürme ile üste getirilir. Kompostun geri kalan kısmı toprağa yayılır ve toprak diskleme ve tırmıklama ile işlenip düzeltilir.

Kompost gübrelere topraktaki intizamsız dağılışı, tuzların muayyen bir mahlalde konsantrasyonuna sebebiyet verdiği için köklere zararlı olabilir. Bu aynı zamanda fidelerin yeknesak büyümemesine de sebebiyet verir. Kompost gübrelere sığ verilmesi fidelerin yakma tehlikesinden başka sathî köklü fidelerin gelişmesine de sebebiyet verir. Köklerin sathî oluşu fidelerin kurak devirlerde kuraklığa karşı mukavemetlerini azaltır.

B — Sun'i gübreleme

Fidanlık toprağının verimlilik seviyesinin arzu edilen seviyede tutulması için tabii gübrelemede kullanılan gübre materyeli yanında büyük miktarda sun'i gübrelere de kullanılmaktadır. Bu itibarla fidanlık mühendislerinin sun'i gübrelere terkiplerini, tesir tarzlarını, hazırlanma ve toprağa verilme şekillerini bilmeleri icap eder.

Sun'i gübre olarak azot, fosfor ve potasyum ihtiva eden çeşitli tuzlar kullanılır. Bazı müstesna hallerde bitkilerin çok az miktarlarda muhtaç oldukları ve toprakta bulunmadıkları zaman gelişme noksanlıkları gösterdikleri çinko, bakır, bor, kobalt, manganez ve diğer minör elementlerin tuzları da gübre olarak toprağa verilmektedir.

I — Azotlu gübreler

1 — Sodyum nitrat: Terkibi NaNO_3 dür. Buna Şili güherçilesi de denilir. %16 azot ihtiva eder. Suda kolaylıkla çözünür. NO_3 anyonu toprak mübadele kompleksi (kil ve humus) tarafından tutulmadığından sulama ve yağmur tesiriyle topraktan kolaylıkla yıkanır. Bununla beraber bitkiler nitrat azotundan derhal ve kolaylıkla faydalanırlar. Toprakta alkalemi reaksiyon meydana getirir. Bu sebepten alkalemiğe doğru meyli bulunan ihtiyatla kullanılmalıdır. Konifer yetiştiren fidanlıklardan ziyade yapraklı ağaç yetiştiren fidanlıklarda tercih edilmelidir. Hangi çeşit fidanlıklarda olursa olsun sodyum nitratın gübre olarak devamlı kullanılması mahzurludur. Sodyum nitratındaki nitrat kökünün bitkiler tarafından alınmasından sonra ortamda kalan Na^+ iyonu suyun ve suda çözünmüş halde bulunan CO_2 nin tesiriyle sodyum karbonat (Na_2CO_3) a döner. Bu tuzun sudaki çözeltisi alkalemi reaksiyonda olduğundan bir taraftan, yukarıda işaret edilmiş olduğu gibi, toprak suyunda alkalemi bir reaksiyonun doğmasına sebep olur, diğer taraftan ortamdaki sodyum iyonları konsantrasyonu yükseleceğinden bitkiler sodyumun toksik tesirinden zarar görürler.

Sodyum nitratın derhal tesirini göstermesi için çözelti halinde toprağa verilmesi uygundur. Bir defada dekara verilecek miktar 10-20 Kg. arasında değişir. Sodyum nitratın gübre olarak verildiği yastıklara, yıkanıp gitmesine mâni olmak için fazla su vermekten kaçınılmalıdır. Fazla su toprakta anaerobik şartların doğmasına sebebiyet verdiği için de tavsiye edilemez. Anaerobik şartlarda denitrifikasyon olayı vukua gelir.

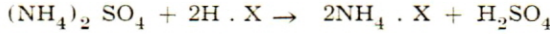
Bu gübre sentetik olarak da imâl edilmektedir.

2 — Kalsiyum nitrat: Terkibi $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ dir. Buna Norveç güherçilesi de denilmektedir. %16 azot ihtiva eder. Suda kolaylıkla çözünür. Şiddetli asit fidanlık topraklarında şayanı tavsiyedir. Bu gübrenin tatbiki ile asit toprağa azot yanında kalsiyum da verilmiş olur. Pahalı bir gübredir.

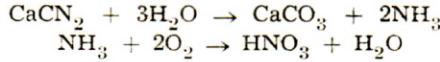
3 — Amonyum nitrat: Terkibi NH_4NO_3 dir. %35 azot ihtiva eder. Suda kolaylıkla çözünür. İhtiva ettiği azotun yarısı amonyum, yarısı nitrat halindedir. En tesirli azot gübresidir. Yalnız saf halde higroskopiktir. Toprakta ne anyon ne de kation bakiyesi bırakır. Hem ibreli hem de yapraklı ağaç fidanlıkları için şayanı tavsiyedir.

4 — Amonyum sulfat: Terkibi $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dir. %20 azot ihtiva eder. Suda kolaylıkla çözünür. Toprak asitliğini arttırıcı bir tesire sahiptir. Tercihen konifer fide-leri için şayanı tavsiyedir. Toprakta nitrat gübrelereinden daha fazla tutulduğu için

bir defada dekara 30 Kg. a kadar verilebilir. Bazı hallerde amonyum sulfatın sodyum nitratla karıştırılarak toprağa verilmesi şayanı tavsiyedir. Bu gibi hallerde karıştırma nisbetini toprak şartları ve fidelerin terekübü tayin eder. Alkale ortamda amonyak serbest hale geçtiği için amonyum sulfat kireç, potasyum karbonat, odun külü ve benzeri bazik materyelle karıştırılmamalıdır. Şayet devamlı olarak amonyum sülfat kullanılırsa aşağıki denklem gereğince meydana gelen sülfirik asit demir, alüminyum ve manganezle reaksiyona girilerek bitkiler için zehirli bileşikler meydana getirebilir.



5 — Kalsiyum siyanemid: Terkibi $CaCN_2$ dir. %20-25 oranında azot ihtiva eder. Aşağıdaki denklemde de görüleceği üzere toprakta amonyak ve nitratlara ayrılır.



Bu değişmelerin vukua geldiği sırada toksik birleşikler meydana gelir. Bu itibarla bu gübre ekim veya dikimden hemen evvel toprağa verilmemelidir. Bu sebepten kalsiyum siyanamid fidanlıkarda az kullanılır.

6 — Üre: Terkibi $CO(NH_2)_2$ dir. %46 azot ihtiva eder. Fidanlık pratiğince diğer azot gübrelere ya eşit veya üstün telâkki edilir. Bitkiler bu gübreden bir dereceye kadar doğrudan doğruya istifade edebilirler, fakat bitkilerin asıl istifadesi bu gübrenin toprakta amonyak veya nitrat halinde azot bileşikleri meydana getirmesinden sonra olur. Üre suda kolay çözünür, bu itibarla yıkanmadan müteessir olur. Fakat ürenin meydana getirdiği amonyumun toprakta tutulması üreden vâki olan kaybı kısmen telâfi eder. Üre kompostun tamamlayıcı bir cüz'ü olarak orman fidanlıklarında çok kullanılmaktadır. Dikimde de üreyi doğrudan doğruya kullanarak bu azot kaynağından ormancılar faydalanmaktadır. Rutubetli toprakta üre kolaylıkla amonyak haline döndüğü için köklerin zarar görme tehlikesi bahis konusu olabilir.

II — Fosforlu gübreler.

1 — Ham fosfatlar: Bunlar $Ca_3 (PO_4)_2 \cdot CaF_2$ veya $Ca_3 (PO_4)_2 \cdot CaCl_2$ terkinde olan tabii fosfat taşlarıdır. %70 oranında trikalsiyum fosfat veya %33 oranında P_2O_5 ihtiva ederler. Hafifçe asit topraklarda bitkiler bunlardan tedrici olarak faydalanırlar. En iyi netice bu taşların öğütülmüş tozlarının asit tabiatındaki organik artıklarla karıştırılmasıyla elde edilir. Toprağın ıslahı için kükürt kullanıldığı hallerde de öğütülmüş fosfat taşları fosfor kaynağı olarak toprağa verilebilir. Flor ihtiva eden fosfat taşları orman ağaçları fidelerine karşı toksik bir tesire sahiptir.

Bitkilerin bunlardan faydalanması trikalsiyum fosfatın su ve karbon dioksit tesiri ile mono kalsiyum fosfata dönmesinden sonra olur. Bu olay tabiatta çok yavaş cereyan ettiğinden bu çeşit gübreler fosfor noksanlığını hemen gidermezler.

2 — Süperfosfat: Terkibi $Ca (H_2PO_4)_2$ dir. Esas itibarıyla monokalsiyum fosfattır ve sanayide ham fosfatların sülfirik asit ile muamelesinden elde edilir. Ticari süper fosfat mutad olarak kısmen mono kalsiyum ve kısmen de dikalsiyum fosfat halinde, %20 oranında kabili istifade fosforik asit (F_2O_5) ihtiva eder. Orman fidanlıklarında kompost hazırlanmasında ve tez halinde serpmeye suretiyle en çok kulla-

mlan fosfor gübresidir. Süper fosfat fosfordan başka toprağa kalsiyum ve kükürt'de temin eder. Bu sebepten bu son iki elementin noksan olduğu topraklara ayrıca bir fayda sağlar. Böyle toprakların dekarına verilecek süper fosfat miktarı 60 Kg. a kadar yükselebilir. Süper fosfatın suda kolaylıkla çözünmemesi onun sıvı halinde fidanlıklarda ve dikimlerde kullanılmasına manidir.

3 — **Multiphos:** Çift veya üçlü süper fosfat tuzudur. Ham fosfatların fosforik asitle muamelesinden elde edilir. Bilhassa çok miktarda fosfora ihtiyacı olan fidanlık topraklarında kullanılır. %40-50 oranında kabili istifade fosforik asit (P_2O_5) ihtiva eder. Multiphos bilhassa kalsiyum ve çok miktarda fosfor'a ihtiyaç gösteren fidanlık toprakları için şayanı tavsiyedir. Bir defada dekarı 30 Kg. verilebilir. Verilen gübre toprakla iyice karıştırılmalıdır.

4 — **Thomas unu:** Çeliğin Besmer fırınlarında fosfordan tasviyesi esnasında meydana gelen cüruf öğütülerek bu isim altında satılmaktadır. %15-20 oranında limon asidinde çözünen fosforik asit ihtiva eder. Burada bağlı bulunan fosforik asit suda erimez ve bu sebepten toprakla iyice karıştırılmalıdır. Kireç muhtevası fazla olduğundan bilhassa asit topraklarda kullanılır.

III — Potasyum gübreleri

1 — **Potasyum klorür:** Terkibi KCl dir. Takriben %50 K_2O ihtiva eder. Suda kolaylıkla çözünür. Bitkiler bundan kolaylıkla istifade ederler. Fakat devamlı potasyum klörür verilmesi toprak suyundaki Cl- iyonu konsantrasyonunu arttıracığından bitkilere zararlı olur. Bir defada dekar başına 10-30 Kg. potasyum klorür verilebilir. Verilecek potas gübresinin, düşük konsantrasyonu bile bitkiler için zehirli olan boraks'ı ihtiva etmemesi lâzımdır.

2 — **Potasyum sulfat:** Terkibi K_2SO_4 dir. Takriben %50 K_2O ihtiva eder. Fıdelere zarar vermeden KCl den daha büyük miktarlarda kullanılabilir.

3 — **Odun külü:** %2-8 oranında K_2O , bir miktar P_2O_5 ve çok miktarda CaO ihtiva eder. Odun külü minor elementleri de ihtiva ettiği için bu bakımdan diğer potas gübrelerine nazaran bir üstünlüğü vardır. Fakat nâdiren yeteri kadar temin edilebilir. Mantar hastalıkları (damping - off) şüphesi bulunan yerlerde kullanılamaz.

IV — Kombine gübreler

1 — **Potasyum nitrat:** Terkibi KNO_3 dir. %13 N, %45 K_2O ihtiva eder. Suda kolaylıkla çözünür. Diğer nitrat gübrelerinden daha az higroskopiktir. Pahalıdır ve birinci derecede suda çözülmüş halde kullanılır.

2 — **Monoamonyum fosfat:** Terkibi $NH_4H_2PO_4$ dir. %11 N, %48 P_2O_5 ihtiva eder. Suda çözünür. Ammo - phos ticarî ismiyle satılır. Ekseriyetle suda çözülmüş halde kullanılır.

3 — **Diamonyum fosfat:** Terkibi $(NH_4)_2H_2PO_4$ dir. %21 N, %53 P_2O_5 ihtiva eder. Ekseriyetle suda çözülmüş halde kullanılır. Çok müsait azot - fosfor oranına sahip olduğu için monoamonyum fosfata tercih edilir.

4 — **Nitrophoska:** Almanyada imal edilen yüksek derecede konsantre edilmiş bir grup gübrenin ticarî ismidir. Nitrophoska gübreleri diamonyum fosfat, amonyum

nitrat potasyum tuzlarının çözeltilerinin temasa getirilmesi suretiyle hazırlanırlar. Nitrophoska'nın umumiyetle kullanılan 4 derecesi aşağıda gösterilmiştir:

1°)	%	15,0	N,	%	30,0	P ₂ O ₅ ,	%	15,0	K ₂ O
2°)	%	16,5	N,	%	16,5	P ₂ O ₅ ,	%	21,0	K ₂ O
3°)	%	15,5	N,	%	16,5	P ₂ O ₅ ,	%	19,0	K ₂ O
4°)	%	15,0	N,	%	11,0	P ₂ O ₅ ,	%	26,5	K ₂ O

V — Karışık gübreler

Muhtelif gübre tuzlarının karışımından meydana gelmişlerdir. Bu tuzlar amonyum sülfat, süper fosfat, potasyum sülfat yahut potasyum klorürdür. Bu gübrelerin terkibi dereceleriyle, yahut analizlerle (azot, fosforik asit ve potasın tam rakamlar halindeki yüzdeleriyle) verilmiştir. Meselâ, 3-9-18 demek %3 azot, %9 P₂O₅, %18 K₂O demektir. Bu yüzde rakamlarını toplarsak sadece %30 a balığ olduğunu görürüz. Bu her 100 kiloluk torba veya ambalajda yukarıda verilmiş olan oranlar dahilinde N, P₂O₅, K₂O nun bulunduğunu cıı ifade eder. Geriye kalan %70 sülfat, klorür ve diğer iyonlara aittir.

Orman fidanlığı topraklarına uygun olan gübre karışımları 3-9-18, 6-6-18, 0-9-27 oranında olanlardır.

VI — Sıvı gübreler 1

1 — Sıvı halindeki gübre ihtiyacı: Katı haldeki gübreler tohum ekilmeden, yahut repikaj yapılmadan evvel tohum ve repikaj yastıklarına serpme suretiyle verilir. Bu şekilde verilecek gübre miktarı orada yetişecek fidanların 2 veya 3 yıllık ihtiyacına kâfi gelecek miktarda olmalıdır. Şayet bazı sebepler dolayısıyla ekim yastıklarına veya repikaj parsellerine gübre verilmemiş ise orada yetişmekte olan fidanları sıvı halindeki gübrelerle gübrelemek lâzımdır. Gübrelenmiş yastıklara bile bazan yeniden gübre vermek lüzumu hasıl olabilir Bu takdirde ekimden veya repikajdan 1 veya 2 yıl sonra sıvı gübre vermek lüzumludur. Vaktiyle gübrelenmiş yastıklarda gübre noksanlığı şiddetli yağmurlardan, tohumların beklenilmeyen şekilde yüksek derecede çimlenmesinden, besin maddelerinin toprakta biyolojik veya şimik yoldan gayri kabili istifade şeklide bağlanmasından ileri gelebilir.

2 — Sıvı halde tatbik için gübre seçimi: Çözünmüş haldeki tuzlardan mineral besin maddeleri bitkiler tarafından kolaylıkla alınır. Çözeltilerdeki gübre tuzlarının bitkilere toksik tesirlerde icra edebileceği keyfiyeti hatırdan çıkarılmamalıdır.

a) Azot noksanlığına karşı kullanılacak sıvı gübreler: Azot noksanlığı sodyum nitrat, amonyum sülfat, amonyum nitrat, çift amonyum sülfat nitrat, üre yahut birleşik nitrojen potasyum gübreleriyle giderilebilir. Amonyum yahut nitrat gübrelere seçilmesi toprak reaksiyonuna, topraktaki biyolojik faaliyete ve yetiştirilen ağaç türüne göre değişir. Ortalama şartlarda verilecek gübrenin 1/3 nü nitrat 2/3 ünü amonyak halinde vermek şayanı tavsiyedir. Sodyum nitrat yahut amonyum sülfatın

1 Sıvı gübre tâbiri "Liquid fertilizer" karşılığı olarak kullanılmıştır. Bundan maksat gübre tuzlarının suda çözülmesiyle elde edilen çözeltilerin gübre olarak kullanılmasıdır.

sıvı halindeki tatbikinde lüzumlu gübre miktarı dekarda 10-25 Kg. arasında değişir. Amonyum nitrat dekarda bir defada 5-15 Kg. verilecek şekilde tatbik edilir.

b) Fosfor noksanlığına karşı kullanılacak sıvı gübreler: Fosfor gübreleri suda güç çözülür. Toprakta diğer elementlerin (N, K) noksanlığına rastlamadan sadece fosfor eksikliği nadir hallerde görülür. Fosfor eksikliği Ammo - phos (16-20-0, 11-48-0) veya Nitrophoska (15-15-19, 15-11-26) tatbiki ile giderilir. Birleşik fosfor gübrelere tatbiki çok değişik miktarlarda olur. Dekarda nadiren 40 Kg. 1 geçer.

c) Potasyum noksanlığına karşı kullanılacak sıvı gübreler: Potasyum ya KCl veya K_2SO_4 halinde verilir. K_2SO_4 halinde verilmesi tercih edilmelidir. Zira KCl deki Cl^- iyonu bitkilere toksik tesir yapar. Potasyum nitrat 13-0-44, potasyum - amonyum nitrat 16-0-27 oranında verilir. KCl yahut K_2SO_4 bir defada dekara 10-30 Kg. arasında verilir. Potasyum nitrat dekara bir defada 40 Kgf. kadar verilebilir.

Sıvı gübreler münferit gübre tuzlarının karıştırılmasıyla hazırlanır. Muhtelif gübre tuzlarının bu karışımdaki iştirak nisbetleri toprak durumuna ve fidelerin ihtiyacına göre değişir. Amonyum fosfat, potasyum nitrat ve amonyum sülfat veya üre ortalama fidanlık toprakları için en çok arzu edilen kombinasyonları verir. Bu kombinasyonun başlıca avantajı iştirak eden tuzların yüksek derecedeki çözünürlüğü ve arzu edilmeyen artıkların bulunmamasıdır.

3 — Gübre çözeltilerinin konsantrasyonu ve verilme oranı: Bir defada dekara verilecek gübre tuzlarının total miktarı 60 Kg. 1 geçmemelidir. Gübre olarak tatbik edilecek çözeltideki tuz konsantrasyonu milyonda 20000 i geçmemelidir. Bu miktar total olarak %2 ($20000/1000000 = 2/100$) lik bir konsantrasyona tekabül eder.

Umumi bir kaide olarak uygun oranlarda karışık gübre tatbiki bu gübrelerden her hangi birisinin münferit tatbikinden daima daha iyi netice verir. Bilhassa azot noksanlığının giderilmesinde, toprağın azot ve potas gübresine ihtiyacı olmasa bile, toprağa azot gübresi yanında cüz'î miktarda potas ve fosfor gübresinin de verilmesi faydalıdır. Zira bütün gübre tuzlarının bir arada verilmesi, çözünür tuzların toprakta mineral veya kabili mübadele iyonlar halinde mevcut besin maddelerinden daha fazla bitkiler tarafından alınmasından dolayı, muhtemel beslenme muvazenesizliğinin önüne geçer.

4 — Sıvı gübrenin verilme zamanı: Gübrelere en müessir olduğu mevsim ilkbahardır. Gübreler tehlikeli son ilkbahar donları geçince tatbik edilmelidir. Verilecek gübrenin hepsinin bir defada değil fakat iki veya üç kısma ayırarak 2-3 hafta fasıla ile verilmesi uygundur. Gübrelere son verilme zamanı ilk sonbahar donlarının başlangıç tarihinden 6-7 hafta evvele rastlamalıdır.

Gübrenin toprağa verilmesi sabahın erken saatlerinde veya geceleyin yahut bulutlu havalarda yapılmalıdır. Gübre verildikten sonra, gübrenin verilmiş olduğu yastık su ile tamamen yıkanmalıdır. Bu suretle hem toprağın muayyen derinliğine inhisar eden kısmındaki gübre konsantrasyonu önlenmiş hem de gübrenin köklerin yayıldığı toprak derinliğine intikali temin edilmiş olur.

Kaide olarak sıvı gübreler 2 yaşındaki fidanlara tatbik edilir. Daha genç fidelelerde besin maddesi noksanlığı arazi güç tefrik edilir. Bununla beraber 1/0 yaşlı fidelelere hafif bir gübre tatbiki 2/0 lara yapılacak daha fazla miktardaki gübre tatbikinden daha faydalıdır.

VII — Renk

Fidanlıkta mevcut fidanların ibre veya yapraklarının rengi ekseriyetle muayyen besin maddelerinin azlığı, toksik maddelerin mevcudiyeti, iklim ekstremlerinin

tesirleri veya parazit organizmalar hakkında ip uçları verir. Gerçi renk fidelerin en göze çarpan karakteristiği ise de renk çeşitleri, renk değeri ve renk kalitesi gibi üç esas müessirin müşterek etkisinden dolayı, rengin kat'i şekilde ifadesi büyük güçlüklerle karşılaşmaktadır. Fakat Munsell'in renk notasyonu rengin konkret formüllerle ifadesini mümkün kılmaktadır.

Düşük verimlilik seviyesinde ve bilhassa azotca fakir olan topraklarda yetişmekte olan fidelerin yaprak dokularının rengi yeşilimsi - sarı (greenish - yellow) dır. Munsell notasyonuna göre bu renk GY: 8/4 - GY: 8/10 arasında bir varyasyon gösterir. 2,5 B: 3/6 ya yaklaşan koyu yeşil (deepgreen) renk toprakta arzu edilmeyecek kadar yüksek seviyede azot bulunduğunu gösterir. Yaprakların veya ibrelerin bir kısmında görülen ve Munsell notasyonuna göre 5,0 RP: 4/2 - 4/8 ve 3/6 - 3/10 formülleriyle ifade edilen renk varyasyonlarına sahip kırmızı - mor (red-purple) renk umumiyetle şiddetli fosfor eksikliğine delâlet eder. Yaprak ve ibrelerin bir kısmında görülen esmerimsi-sarı (brownish-yellow) renk potasyum azlığını gösterir. Bu renk 5,0 Y: 8/6 - 8/8 ve 7/6 - 7/10 arasında bir değişme gösterir. 5,0 Y: 8/10 ile karakterize edilen bariz sarı renk magnezyum azlığından meydana gelir. Çözünür tuzların fazlalığı ve toksik bileşimlerin mevcudiyeti yapraklarda sarımsı-yeşil (yellowish-green) veya gri-yeşil (gray-green) renk meydana getirir ve bu renk bilâhare kırmızıya döner. Munsell notasyonuna göre renk değişimi rengin 5,0 Y: 7/4 den 5,0 Y: 3/10 a dönmesi şeklinde olur. Besin maddeleri muvazeneli ve mutavassıt miktarda kabili istifade azot ihtiva eden topraklarda yetiştirme muhitine intibak kabiliyeti iyi olan fideler yetişir. Bu fidelerin yapraklarının renkleri 7,5 GY: 6/4 - 6/10 arasında değişen hafif sarı veya 2,5 G: 7/4 - 7/6 arasında değişen grimsi - yeşil (grayish-green) renklerde olur. Yaprak renginin bu normal renklerden her hangi bir şekilde inhirafı fidelerin gelişmelerinin normal olmadığını işaret eder. Bu gayri tabiliğin sebebi beslenme güçlüklerinden, iklimatik veya biyotik faktörlerin zararlı tesirlerinden ileri gelir.

L İ T E R A T Ü R

- 1) F o r b e s, R. D., "Forestry Handbook", The Ronald Press Company, New York 1956, section 5, (sahife 21-25).
- 2) I r m a k, A., "Ekoloji ders notları", Roto baskısı.
- 3) S t o e c k l e r, J. H., and J o n e s, G. W., "Forest Nursery Practice in the Lake states", Agricultural Handbook No. 110, Forest Service, U. S. Department of Agriculture, 1957, (sahife: 44-49).
- 4) W a k e l e y, P. C., "Planting the Southern Pines", Agricultural Monograph, No. 18 Forest Service, U. S. Department of Agriculture, 1954, (sahife: 115-118).
- 5) W i l d e, S. A., "Forest soils, Their Properties and relation to Silvicultures", The Ronald Press Company, New York 1958, (sahife: 326-356).
- 6) W i l d e S. A., B r e n e r, W. H., "Types of composted Fertilizer used in forest nurseries", Soil Science Society of America Proceedings, Volum 11, 1946. (sahife: 508 510).