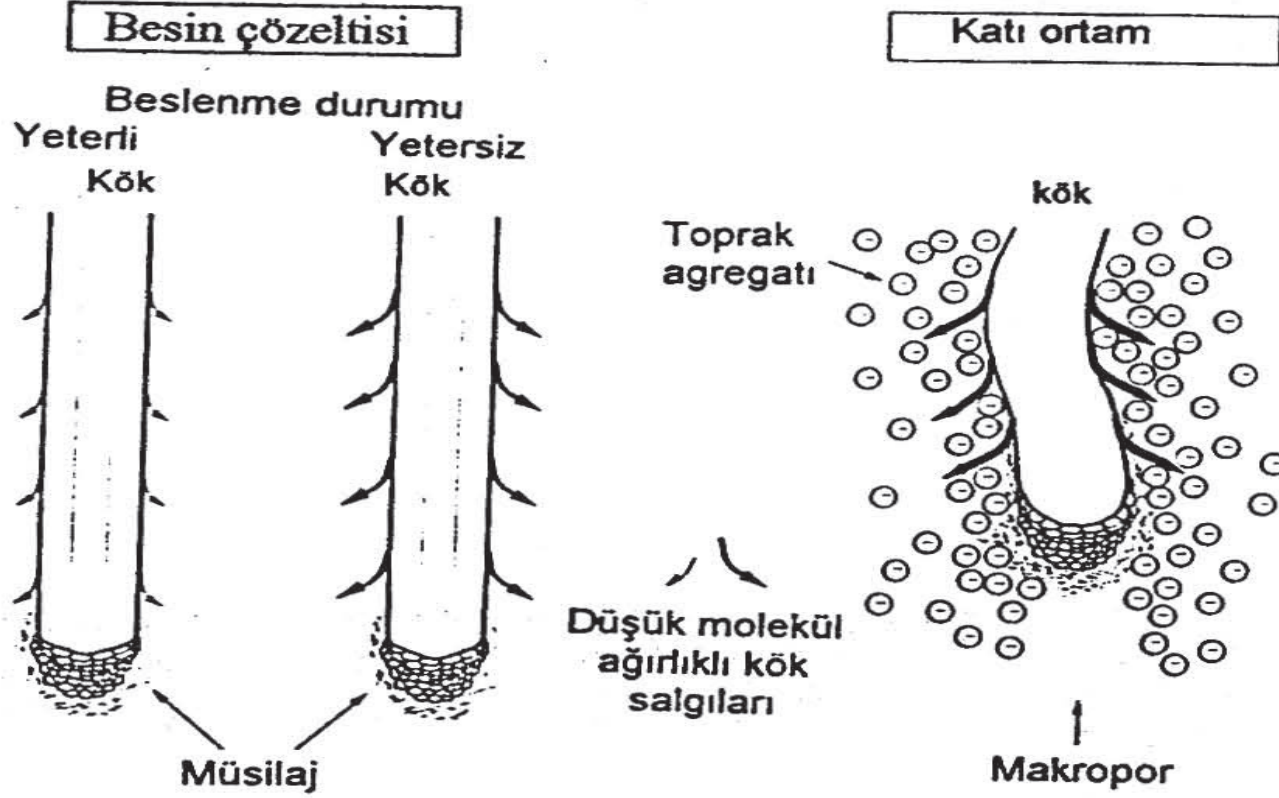


Kök Salgıları

- Fotosentezde kullanılan karbonun ortalama % 30-60' ı köklere ulaşır ve bunun büyük bir kısmı kök salgıları şeklinde rizosfere verilir.
- Mekanik zararlanma, havasızlık, kuraklık ve besin maddesi noksanlığı gibi stres koşulları kök salgıları miktarını artırır

- Kök salgıları kökler tarafından salgılanan büyük ve küçük moleküllü organik bileşiklerden oluşur. Büyük moleküllü organik bileşikleri **musilajlar ve ektoenzimler** oluştururken küçük moleküllü organik bileşikleri **şekerler, organik asitler, fenolik bileşikler ve fitosideroforları** da içeren aminoasitler oluşturur.



Şekil 7.7. Besin maddesi noksanlığı ve mekanik zararlanmanın kök salgılarına etkisi

Ortam	Kök uzunluđu (cm bitki ⁻¹)	Kök ucunun besin maddesi kapsamı (mg g ⁻¹)		
		Al	Ca	Mg
Besin çözültisi				
Kontrol (-Al)	189	<0.1	0.69	1.37
+74 µM Al	39	3.9	0.36	0.47
Kum Kültürü				
Kontrol (-Al)	114	<0.1	1.56	1.39
+741 µM Al	50	0.9	1.22	1.02

Musilaj ve musijeller

- Kök ucu musilaj olarak bilinen ve yaklaşık % 20-50 oranında poliuronik asit içeren polisakkaritlerden oluşmuş büyük molekül ağırlıklı jelatinimsi materyallerle kaplanmıştır
- Musilajların kök ucunu kurumaktan korumak, yağlamak veya kayganlaştırmak suretiyle köklerin toprak içinde hareketini kolaylaştırmak iyon alımını kolaylaştırmak veya zararlı iyonlar için engellemek, toprak parçacıklarıyla birleşerek kökün toprakla temasını iyileştirmek ve özellikle kurak koşullarda rizosfer toprağının agregatlaşmasını artırmak gibi çok değişik biyolojik fonksiyonları vardır

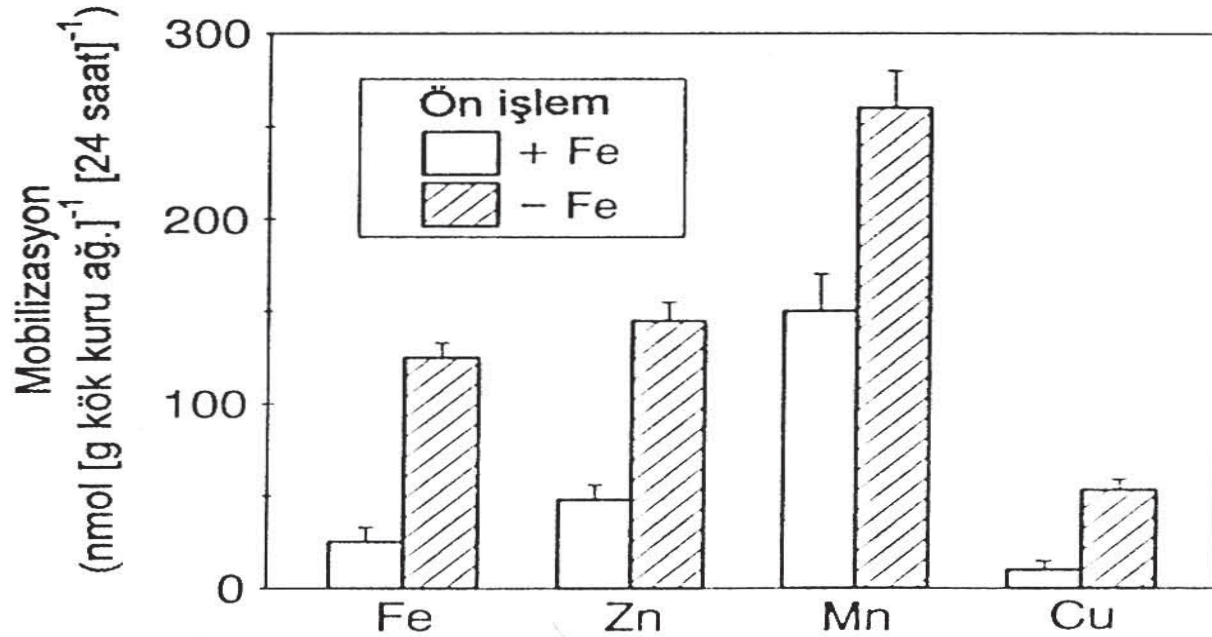
Kök salgıları ve bitkilerin beslenme durumları

- Bitkiler besin maddesi noksanlığı çekerse salgıların bileşimi değişir ve küçük molekül ağırlıklı salgı miktarı artar.
- Yeterli K alamayan mısır bitkisinin hem kök salgısı miktarında hem de salgı içinde şekerlere göre organik asitlerin miktarında artış görülmüştür
- Benzer şekilde Zn noksanlığı çeken çiftçenekliler ve buğdaygiller de kök salgılarındaki şeker, aminoasit ve fenolik bileşiklerin miktarını artırmakta fakat özellikle Zn çözücü salgılar buğdaygiller tarafından salgılanmaktadır
- Fosfor noksanlığında kök salgısı olarak organik asitlerin salgılanması genellikle çiftçeneklilerde ve özellikle de baklagillerde görülmektedir.
- Kök salgılarından olan organik asitlerin içinde sitrik asitin önemli bir yeri vardır.

Fosfor noksanlığı olan ve kireç kapsamı % 23 olan bir toprakta yetiştirilen ak acıbakla bitkisinin sitrik asit salgılamasına bağlı olarak rizosfer ve rizosfer dışı toprakta oluşan değişimler

	Rizosfer dışı	Rizosfer
pH (H ₂ O)	7.5	4.8
Sitrat ($\mu\text{g g}^{-1}$ toprak)	-	47.7
DTPA ekstraksiyonunda ($\mu\text{mol kg}^{-1}$ toprak)		
Fe	34	251
Mn	44	222
Zn	2.8	16.8

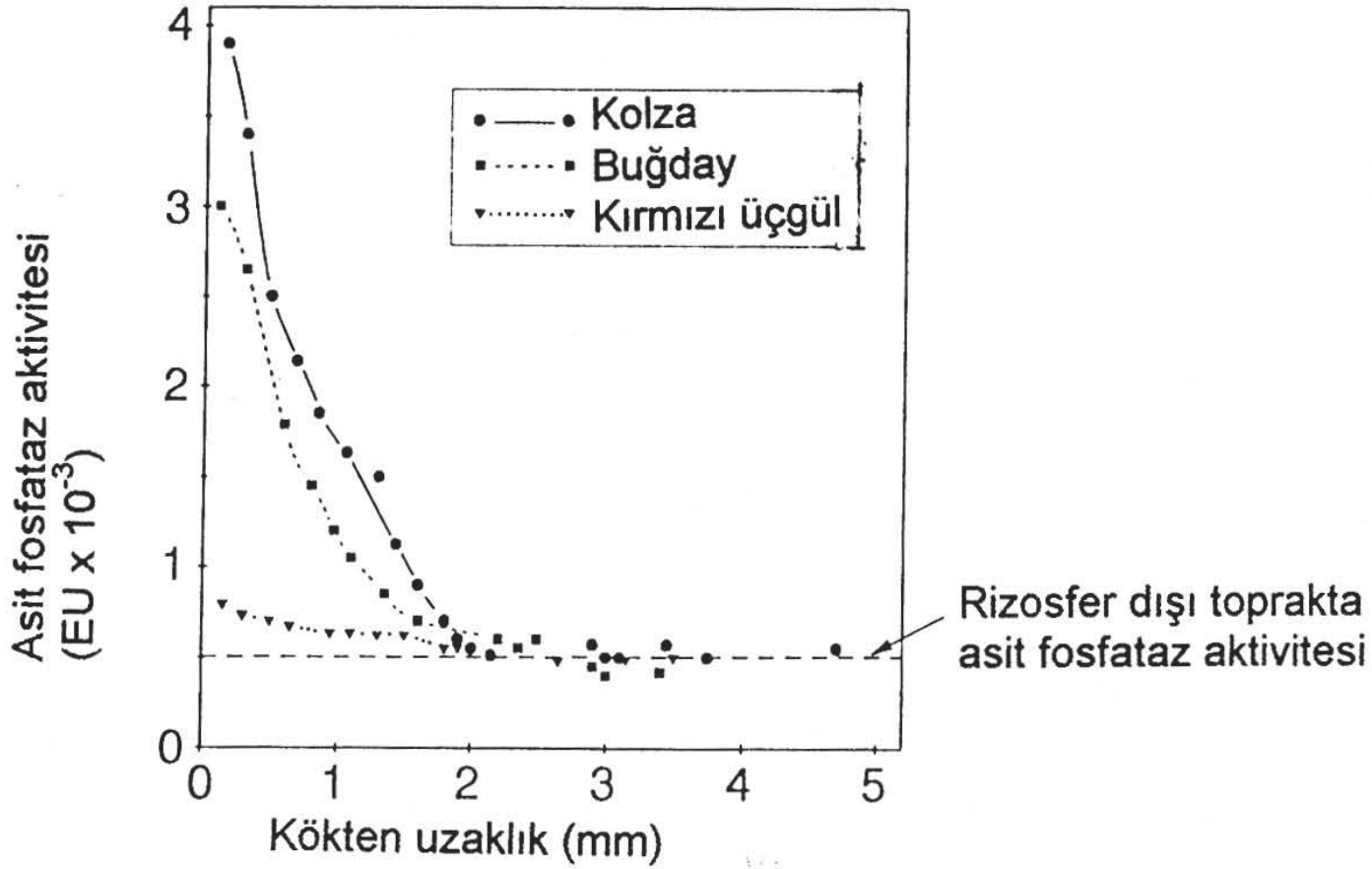
Buğdaygil bitkilerinin Fe ve Zn noksanlığına karşı salgıladıkları fitosiderofor olarak bilinen ve protein oluşturmayan aminoasitleri içeren özel bir salgıları vardır. Arpa gibi buğdaygil bitkilerinin kök salgıları kireçli topraklardaki Fe ve diğer mikroelement katyonlarını da çözerek yararlı duruma getirir



Şekil 7.8. Kireçli bir topraktaki (% 7 kireçli, Luvisol) mikroelementlerin çözünürlüğüne Fe beslenmesi yeterli ve yetersiz olan arpa bitkisinin kök salgılarının etkisi

Ektoenzimler

- Tarım topraklarında toplam P' un % 30-70' i organik formda organik maddenin yapısında bulunur.
- Bu organik fosforun bir kısmı rizosfer mikroorganizmaları tarafından çözülür.
- Organik P' un hidrolizi kök kökenli asit fosfataz, mantari asit ya da alkali fosfataz ve bakteriyel alkali fosfataz enzimleri aracılığıyla gerçekleştirilir.



Şekil 7.9. Siltli tın toprakta yetiştirilen değişik bitkilerin rizosferinde belirlenen asit fosfataz aktiviteleri

Enfekte Olmayan Rizosfer Mikroorganizmaları

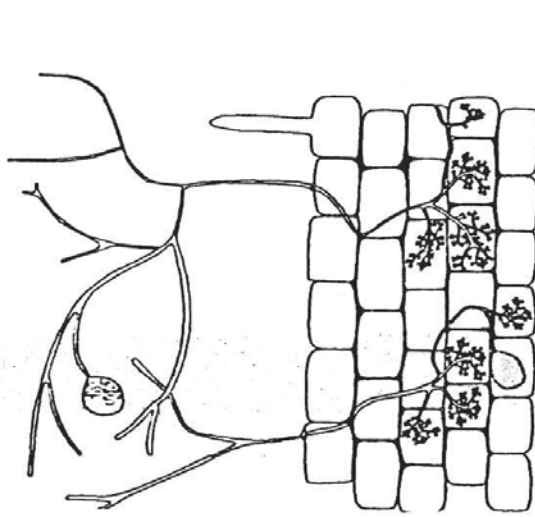
- Kökler organik C kaynağı olarak işlev gördüklerinden toprağın geneline oranla rizosferdeki mikroorganizma ve özellikle bakterilerin sayısı daha fazladır.
- Köklerin büyümeleri ve fizyolojileri ile besin maddelerinin rizosferdeki hareket ve döngüleri açısından sadece rizosferdeki toplam mikroorganizma (bakteri, mantar) sayısı önemli olmayıp aynı zamanda mikroorganizmaların tür veya hatları ile fitohormon üretip üretmemeleri, N fikse edip etmemeleri, patojen ve antagonistik özelliklerinin az olması gibi fizyolojik durumları da önemlidir.

Mikorizalar

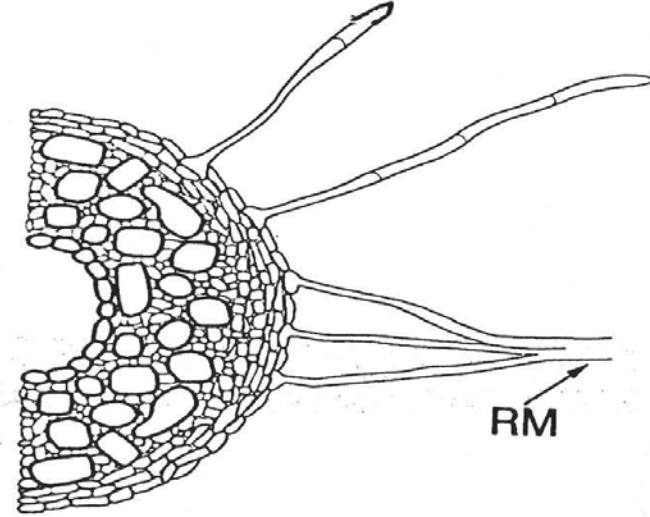
- Mikorizalar pek çok bitkinin köküne enfekte olarak bulunur.
- Her türlü çevre koşullarında *Cruciferae* (turpgiller) ve *Chenopodiaceae* (ıspanakgiller) bitkilerinde mikoriza bulunmaz. *Proteaceae* veya salkım (yumak) kök sistemine sahip bitki türlerinin bir çoğunda da mikoriza ya hiç bulunmaz ya da çok az bulunur

7.5.1. Mikoriza grupları, yapıları ve şekilleri

Kök yağı



arın iki



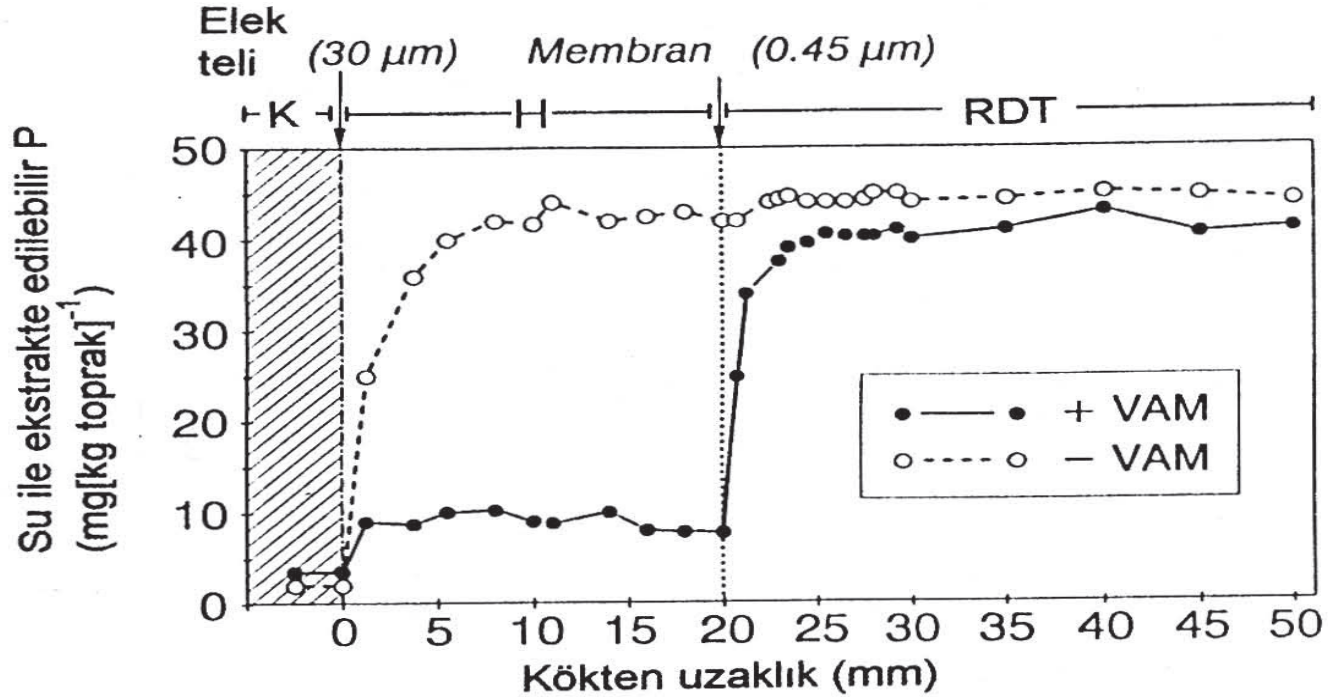
Şekil 7.10. VAM (solda) ve EKM (sağda) mikorizalarının mikroskobik yapıları. RM: rizomorf (kökçük)

Kök korteks hücreleri içinde yaşayan ve hücreler arasına doğru uzayabilen mantarlar endomikorizalardır. Endomikorizaların çok değişik tipleri olmakla birlikte vesikular-arbuskular mikoriza (VAM), erikoid ve orchidaceous en bilinenleridir. VAM' lar en yaygın bulunan endo ve ektomikorizalardan daha fazladır ve korteks hücreleri içindeki dallanmış emici yapılarıyla (arbuscules) ve toprak içinde kolayca hareket edebilen miselleriyle (dışa uzanan hifler) tanınırlar. Toprakta en yaygın bulunan türü *Glomus*' tur. Endomikoriza mantarlarının hepsi olmasa da büyük bir bölümü lipidçe zengin borucuklar oluşturur

- Ektomikorizalar (EKM) genellikle odunsu bitkilerin ve nadiren de otsu bitkilerin ve buğdaygillerin köklerinde bulunur. Ektomikorizalar kök yüzeyini çevreleyen hiflerden içe doğru örülmüş kabuk (mantari katman) mantari misellerden bir ağ oluşturmak üzere kökü korteks hücreleri arasındaki boşluğa iten hifler olmak üzere iki temel yapılarıyla tanınırlar

Konukçu Bitkilerin Beslenmesine Mikorizaların Etkisi

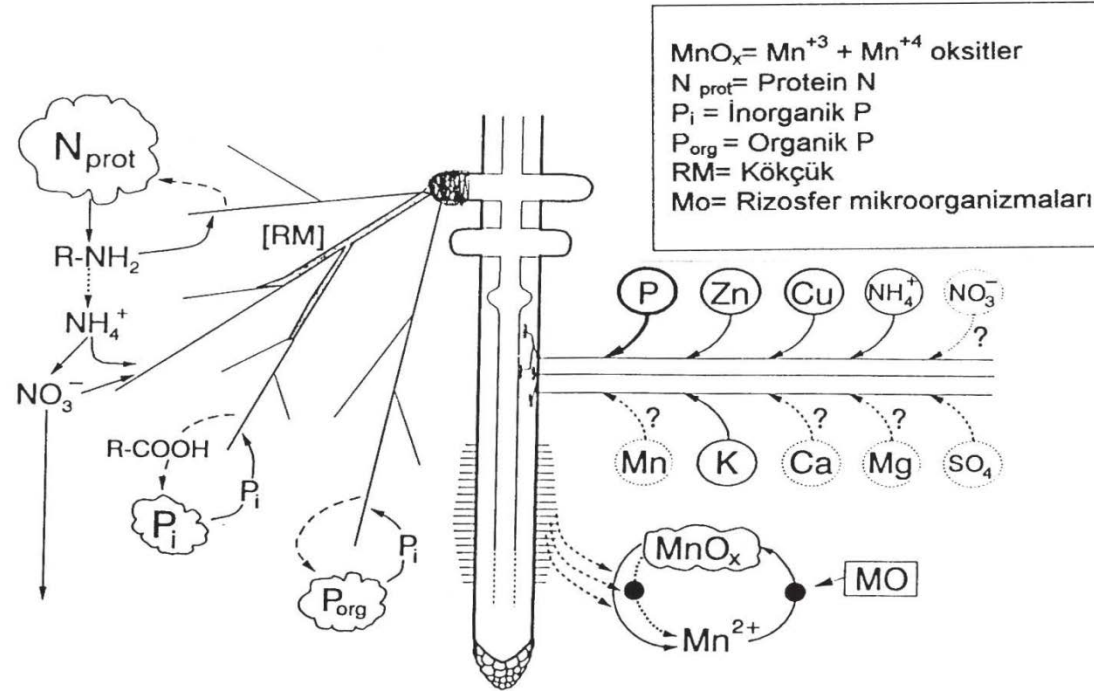
Fosfor gibi toprakta hareketi sınırlı olan besin maddelerinin alımını artırmaları yoluyla bitki gelişimini artırmaları en önemli etkileridir. Dışa uzayan hifler rizosfer dışı topraktaki P' u alarak konukçu bitkiye taşırlar.



Şekil 7.13. VAM uygulamasına bağlı olarak ak üçgül bitkisinin P alım uzaklığındaki değişimler, K: kök, H: hif ve RDT: rizosfer dışı toprak

Mikoriza bitkilerin P, Zn, Cu alımını artırırken Mn indirgeyen bakterilerin azalmasıyla Mn alımının azalmasına sebep olur.

Mikorizalar ağır metaller ile kleyt yaparak toksisiteyi önler.



Şekil 7.16. VAM'lı bitki köklerine ilaveten EKM' li bitki köklerinde de bulunan ve rizosferde besin maddesi hareketi ile alımını düzenleyen bileşenler