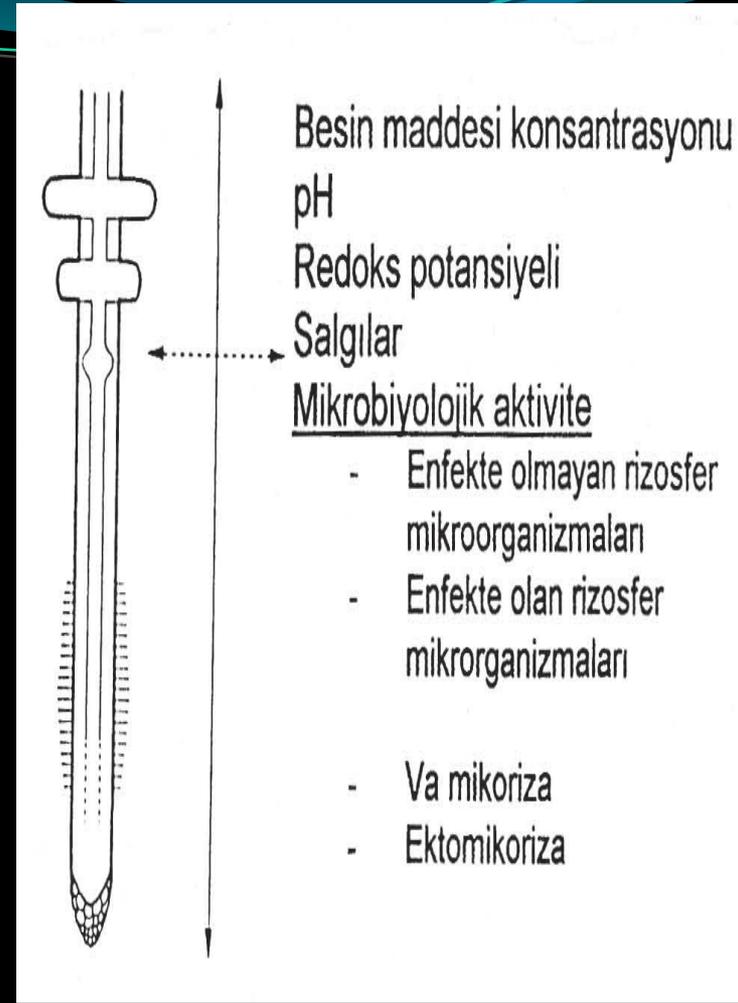


RİZOSFER ve BİTKİLERİN BESLENMELERİ

RİZOSFER-Besin maddeleri ve kök salgıları bakımından zengindir.

- Kökler, H^+ ve HCO_3^- (ve CO_2) salgılayarak pH' yı,
- O_2 tüketerek ya da salgılayarak ta redoks potansiyelini değiştirebilirler.
- Düşük molekül ağırlıklı kök salgıları doğrudan mineral besinleri çözebildiği gibi dolaylı olarak ta rizosferdeki mikrobiyel aktivite için enerji kaynağını oluştururlar.

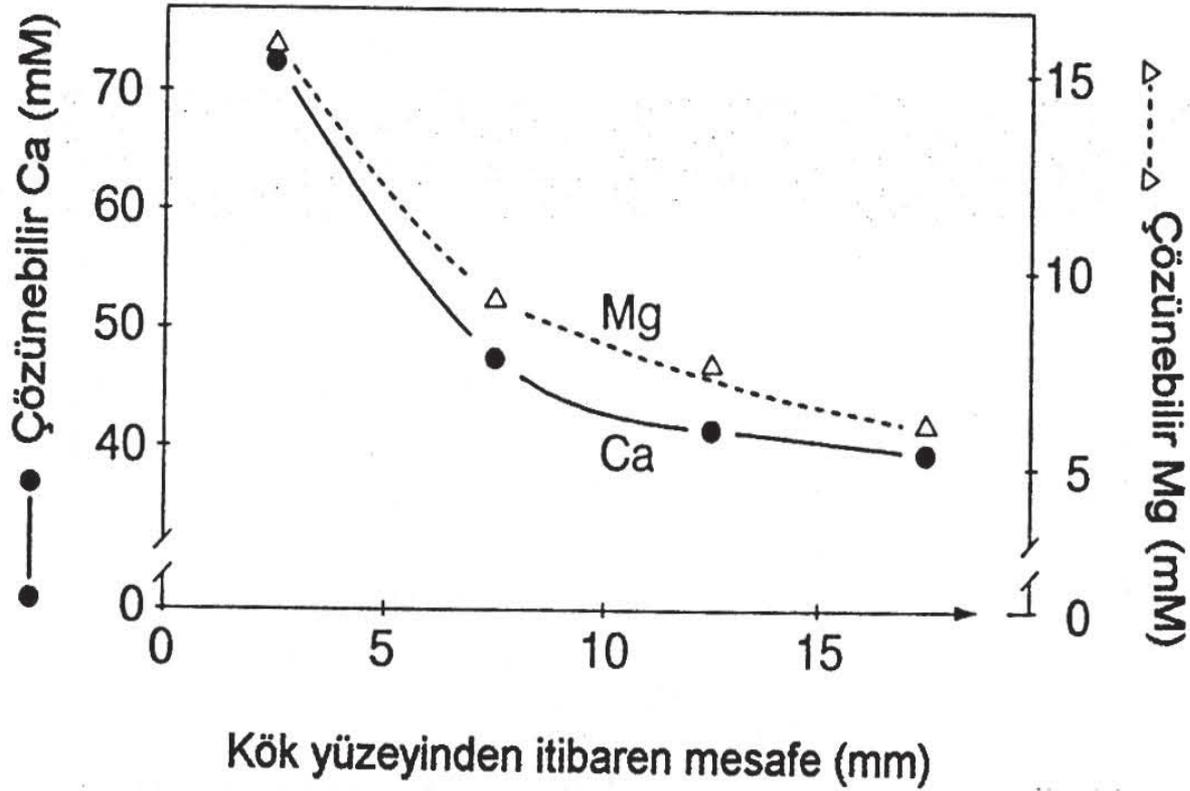
- Toprakta yetişen bitkilerin rizosferi kök boyunca dairesel ve düşey olarak bölümlere ayrılabilir.
- Bu şekilde mineral besinler, pH, redoks potansiyeli ve indirgenme işlemleri, kök salgıları ve mikrobiyel aktivite için bölümler bulunabilir.
- Bu bölümler fiziksel ve kimyasal toprak faktörleri ile tür, çeşit ve beslenme durumu gibi bitkisel faktörler ve rizosferdeki mikrobiyel aktivite tarafından belirlenir.



Şekil 7.1. Rizosferde dairesel ve düşey olarak oluşabilen bölümler

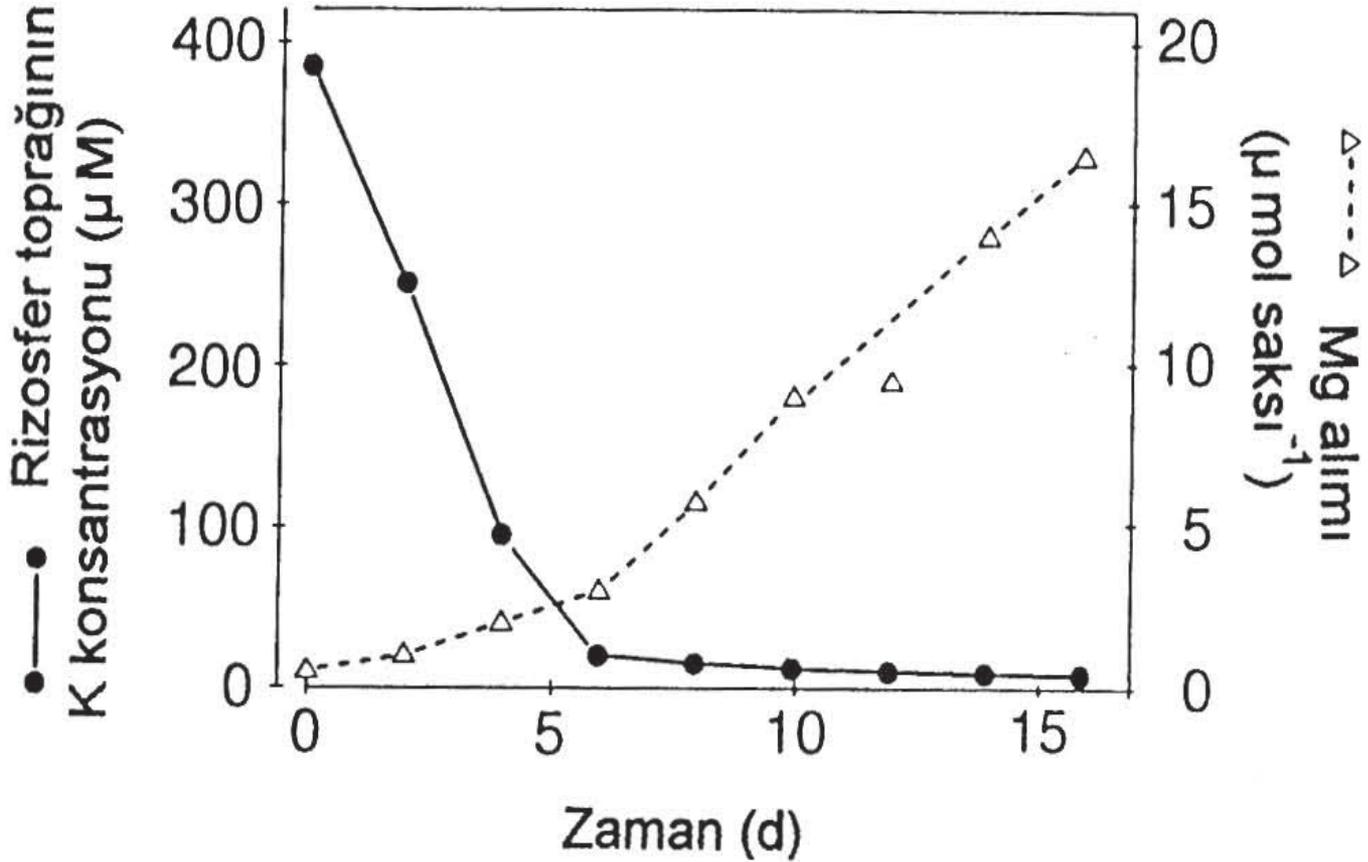
7.1. Rizosferdeki İyonların Miktarı

- Rizosferdeki iyon miktarı, rizosfer dışındaki iyon miktarı ile aynı olabileceği gibi rizosfer dışındaki miktarı, iyonların kök yüzeyine taşınması ve kökler tarafından alınma oranına bağlı olarak rizosfer dışındaki iyon miktarından az ya da fazla da olabilir.
- Rizosferdeki iyonlar tükendikçe toprağın katı fazındaki iyonların serbest hale geçişi de hızlanarak bir denge oluşturulmaya çalışılır.
- Bitkilerin iyon alımı su tüketimine oranla az olursa rizosferde iyon birikimi gözlenir.



Şekil 7.2. İki aylık arpa bitkisinin rizosferinde Ca ve Mg birikimi (Youssef ve Chino, 1987)

Rizosferde iyon alımı esnasında interaksiyonlar vardır.



Şekil 7.3. Çim bitkisinin zamana bağlı Mg alımına rizosferdeki K konsantrasyonunun etkisi

7.2. Rizosfer pH' sı ve Redoks Potansiyeli

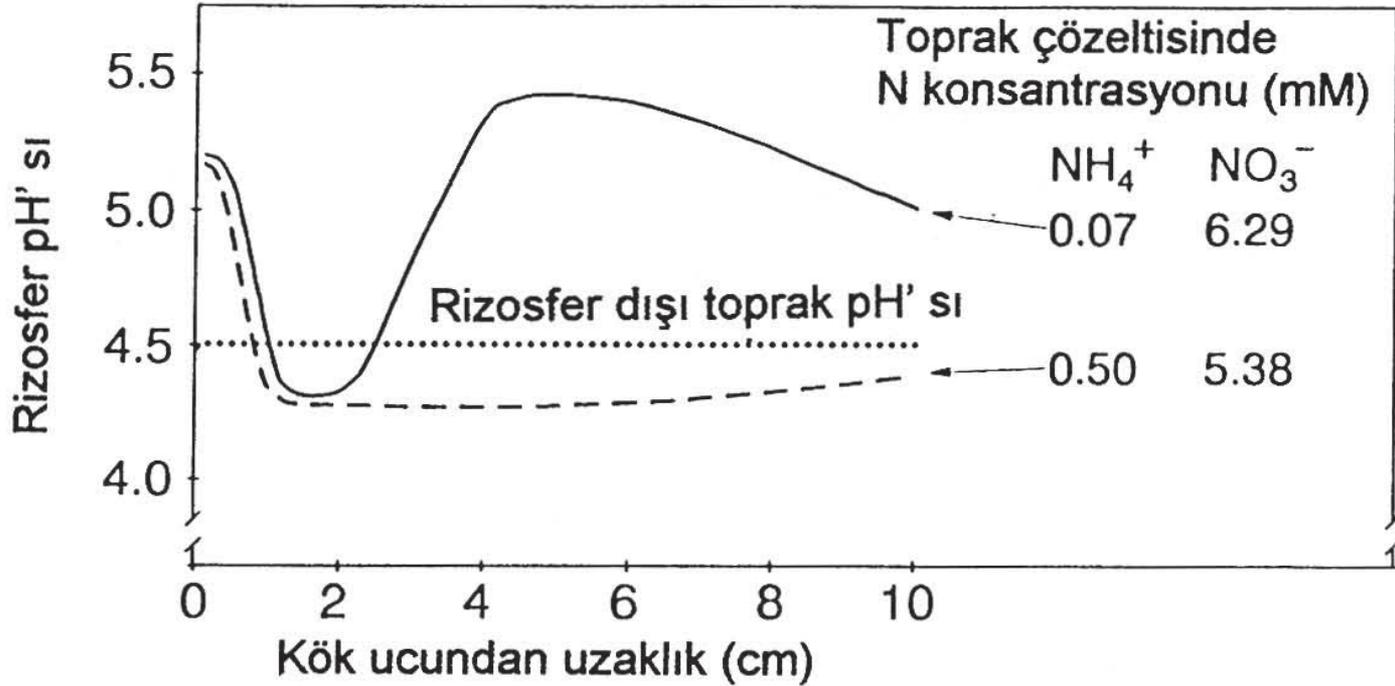
- Toprak ve bitki faktörlerine bağılı olarak rizosfer pH' sının rizosfer dışı pH' ya göre farkı 2 birime kadar çıkabilir. Rizosfer pH' sında kökler nedeniyle oluşan değişikliklerde katyon/anyon alımındaki değişiklikler ve buna bağılı olarak kök ortamına verilen H^+ , HCO_3^- (veya OH^-) iyonlarının miktarı ile kökler tarafından salgılanan organik asitler gibi faktörler önemli rol oynar.
- Köklerden salgılanan organik karbon ile kökler ve mikroorganizmaların ürettiği CO_2 mikrobiyel aktiviteyi iyileştirerek organik asitlerin üretimini artırır.

7.2.1. Azot formu ve rizosfer pH' sı

- Azotun NO_3 formu ile beslenen bitkilerin kökleri H^+ üretimi yerine HCO_3^- üretmekte veya H^+ tüketmekteyken NH_4 ile beslenen bitkilerde tersi bir durum söz konusu olmaktadır.
- Nötr ve alkali topraklarda NH_4 ile beslenen bitkilerin rizosferi asitleştirmeleri sonucu güç çözünür durumdaki kalsiyum fosfatlar çözünerek bitkilerin P alımı yanında B, Fe, Mn ve Zn gibi mikroelementlerin de alınımı artar

Çizelge 7.1. Luvisol (pH: 6.8) toprakta yetiştirilen fasulye bitkisinin besin maddesi içerikleri ve rizosfer pH'ının N formlarına bağlı olarak değişimi (Marschner, 1995)

Azot	Rizosfer	Kuru maddenin besin maddesi içeriği				
formu	pH' ısı	(mg g ⁻¹)		(µg g ⁻¹)		
		K	P	Fe	Mn	Zn
NO ₃ -N	7.3	13.6	1.5	130	60	34
NH ₄ -N	5.4	14.0	2.9	200	70	49



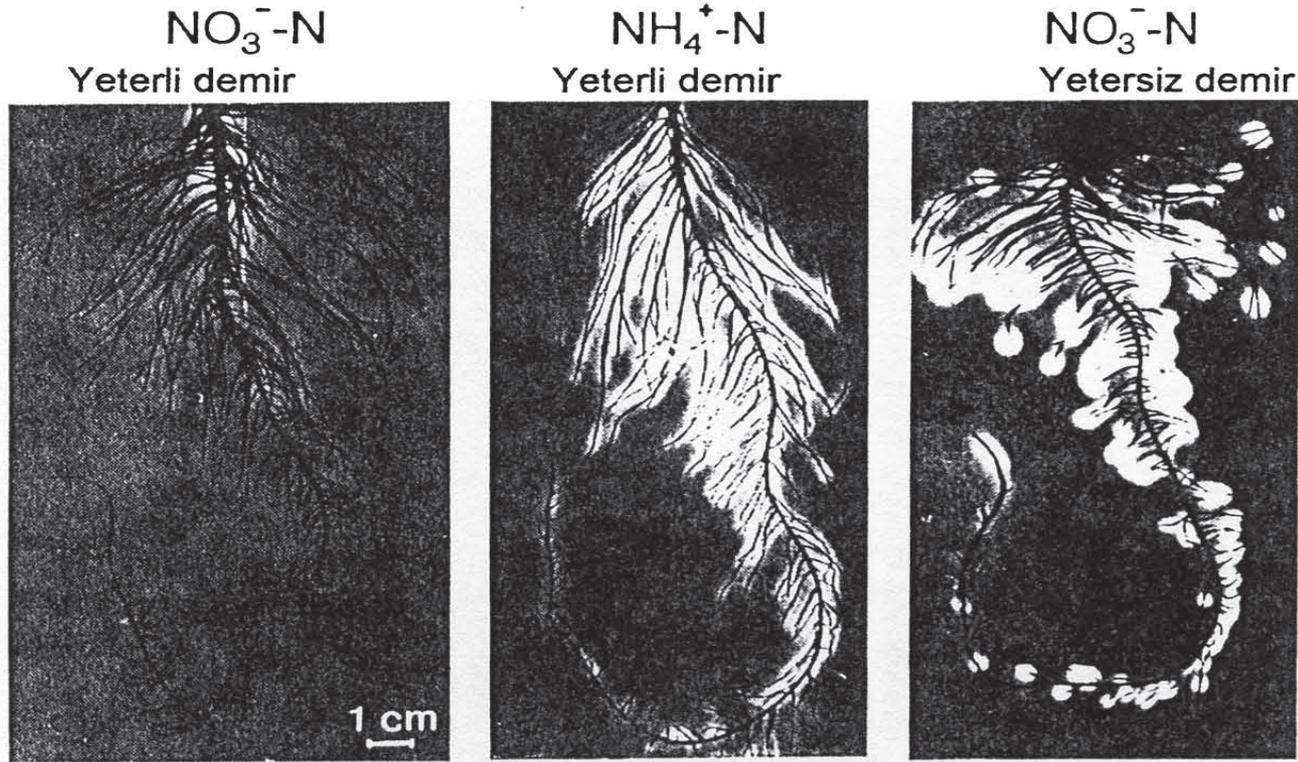
Şekil 7.4. Luvisol (pH: 4.5) bir toprakta yetiştirilen 4 yaşındaki Norveç ladininin rizosfer pH' sına azot formunun etkisi

Çizelge 7.2. Azot formunun yonca bitkisinin kökleriyle üretilen asitlik ve alkalilik ile toprak pH' sı ve ham fosfatın kullanılabilirliğine etkisi

Uygulama		Asitlik	Alkalilik	Toprak	Fosfor	Ürün
N formu	Ham fosfat	(me g ⁻¹)	(me g ⁻¹)	pH'sı	alımı (mg saksı ⁻¹)	(g saksı ⁻¹)
NO ₃	-	-	1.1	6.3	1	2.5
NO ₃	+	-	0.8	7.3	23	18.8
N ₂	-	0.5	-	6.2	4	4.7
N ₂	+	1.4	-	5.3	49	26.9

7.2.2. Bitkilerin beslenme durumu ve rizosfer pH' ısı

- Çinko noksanlığında pamuk ve diğer ifteneklilerin Fe noksanlığında ise buğdaygil olmayan bitkilerin rizosferi asitleştirdikleri bilinmektedir.
- Bu bitkilerde katyon/anyon alım oranı arttıkça salgılanan H⁺ miktarı da artış göstermektedir.



	$\mu\text{mol H}^+ (\text{g yaş ağ.})^{-1} \text{ saat}^{-1}$		
Tüm kök	-0.8	+3.6	+5.6
Aktif kök zonu	-	+3.6	+28.0

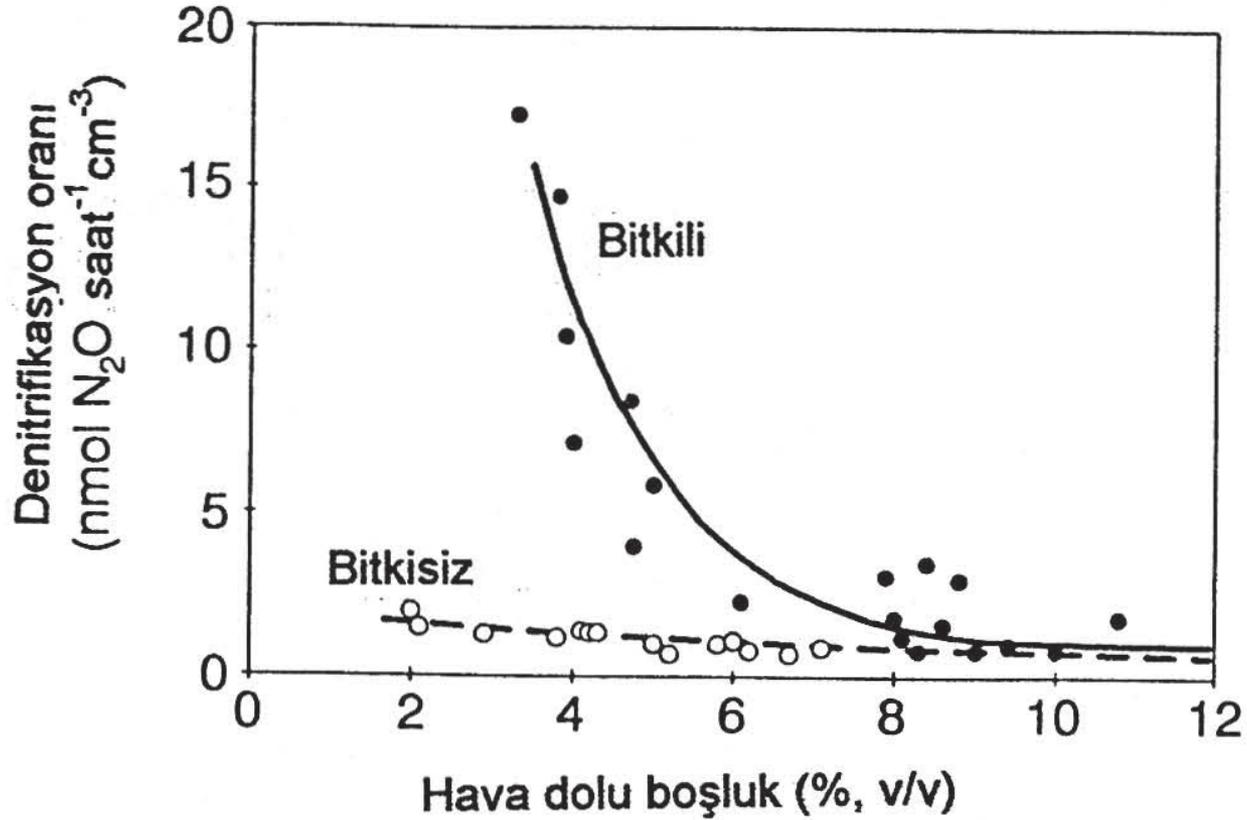
Şekil 7.5. Azot ve demir beslenmesine bağlı olarak ayçiçeği bitkisinin kökleriyle üretilen H^+ miktarı ve rizosferin asitleşmesi

Çizelge 7.3. Fosfor kapsamı az olan bir toprağa $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanarak yetiştirilen kolza bitkisinin kuru madde üretimi, P kapsamı, rizosfer pH' sı ve iyon alımındaki zamana bağlı değişimler

Bitkinin yaşı (gün)	Kuru madde (g saksı ⁻¹)	Rizosferin P kapsamı (μM)	Rizosfer pH' sı	Katyon/Anyon alımı
0	-	5.17	6.1	-
7	0.16	2.56	6.3	Kat<An
14	0.89	0.82	6.5	Kat<An
20	1.89	1.40	5.3	Kat>An
28	3.69	2.47	4.3	Kat>An

7.2.3. Redoks potansiyeli ve indirgenme işlemleri

- Toprakta su miktarı arttıkça redoks potansiyeli düşmeye başlar ve suyla doymuş topraklarda negatif değerlere ulaşılır. Redoks potansiyelinin düşmesi bir taraftan özellikle **Mn, Fe ve kısmen P** olmak üzere bitki besinlerinin çözünürlüğünü değiştirirken diğer taraftan çözünmüş fitotoksik organik bileşiklerin birikimine neden olur.
- Çeltik gibi suyla doymuş topraklarda yetişen bitkiler O_2 ' i gövdeleriyle köklere taşıyıp köklerdeki boşluklardan da rizosfere salgılayarak redoks potansiyelini dengelemeye çalışırlar. Rizosferin bu şekilde oksitlenmesi fitotoksik organik bileşiklerle, **Fe^{+2} ve Mn^{+2}** iyonlarının miktarını azaltarak bitkiyi korur.
- Havalanan topraklarda redoks potansiyeli ortalama +500 ile +700 mV arasında değişirken, bu değer çeltik topraklarında kök ucunun hemen arkasında -250 mV düzeyinden başlayarak kökten uzaklaştıkça +100 mV düzeyine kadar ulaşır.



Şekil 7.6. Çernozem topraktaki (C_{org} : % 1.8) denitrifikasyon oranına hava-dolu boşluk oranı ve buğday bitkisi yetiştirilmesinin etkisi