

Toprağa Farklı Şekil ve Miktarlarda Uygulanan TKİ-Hümas'ın Toprak Reaksiyonu ve Tuzluluğuna Etkisi, Bu Etkisinin Diğer Bazı Humik asit Kaynakları ile Karşılaştırılması

Prof. Dr. Sait GEZGİN, Uzman Nesim DURSUN

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., Konya.

*sgezgin@selcuk.edu.tr

ÖZET

Laboratuvarda toprağa (0, 250, 500 ve 1000 mg HA/ kg toprak) doğrudan ve sulama suyu (0, 60, 120, 180 ve 300 mg HA /lt su) ile artan dozlarda uygulanan 1-TKİ-Hümas (Sıvı, %12 HA, pH=11), 2-B (Sıvı, %24 HA pH=4.7) ve 3-C (Sıvı, %15 HA, pH=4.5)'ın toprak reaksiyonu (pH) ve tuzluluğuna (EC, μ S/cm) etkilerini, ayrıca tuz indeksi değerlerini belirlemek için bir çalışma yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, toprak reaksiyonunda (pH) toprağa doğrudan ve sulama suyu ile artan miktarlarda TKİ-Hümas, B ve C uygulamalarıyla kontrole (pH=7.72) kıyasla önemli bir değişme meydana gelmemiştir. Ortalama tuz indeksi değeri B'nin %62, TKİ-Hümas'ın %32.8 ve C'nin %30 olarak bulunmuştur. Toprak tuzluluğunu her üç humik asit kaynağı da uygulama şekli ve miktarına bağlı olarak belli oranda artırmıştır. Humik asit kaynaklarının sulama suyu ile uygulanması durumunda toprak tuzluluğunda meydana getirdikleri artışlar bitki gelişmesi ve toprak özelliklerini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde olmamıştır. Toprak tuzluluğunun artışı üzerine B'nin etkisi TKİ-Hümas ve C'ye göre 2 kat daha fazla olmuştur. Sonuç olarak, denemede kullanılan humik asit kaynakları toprak tuzluluğunu artırma ve tuz indeksi bakımından çoktan aza doğru "**B > TKİ-Hümas \geq C**" şeklinde sıralanabilir.

GİRİŞ

Bu çalışma, TKİ-Hümas'ın toprak reaksiyonu ve tuzluluğuna etkisini belirlemek ve bu etkileri yönüyle bazı sıvı humik asit kaynakları ile karşılaştırmak amacıyla laboratuvar koşullarında yapılmıştır. Çalışmada humik asit kaynağı olarak toplam humik+fulvik asit içeriği ve çözelti reaksiyonları (pH) birbirinden farklı olan 1- TKİ-Hümas (Sıvı, %12 HA, pH=11), 2-B (Sıvı, %24 HA pH=4.7) ve 3- C (Sıvı, %15 HA, pH=4.5) kullanılmıştır. Bu humik asit kaynakları toprağa iki farklı şekilde ve artan dozlarda uygulanmıştır. Ayrıca denemelerde humik asit kaynaklarının tuz indeksi değerlerinin belirlenmesi için sodyum nitrat (NaNO_3) tuzu da kullanılmıştır. Humik asit kaynağı olarak kullanılan B ve C ürünleri farklı firmalarca üretilip piyasa satıldığı için adları verilmemiştir.

Toprağa uygulanan organik ve kimyasal gübreler içerdikleri çözünmüş maddeler nedeniyle toprak çözeltisinde tuz konsantrasyonunun artmasına neden olur. Bir başka deyişle bu olgu toprak çözeltisinde osmotik basıncı (OB) artırır. Organik ve kimyasal gübrelerin bu etkisi *tuz indeksi* şeklinde adlandırılır. Tuz indeksi; aşağıda formüle edildiği gibi belli ağırlıktaki bir gübrenin (G),

toprak çözültisinde oluşturduğu osmotik basıncın (OB_G) aynı ağırlıktaki sodyum nitratın (SN) toprak çözültisinde oluşturduğu osmotik basınca (OB_{SN}) oransal değeridir.

$$\text{Tuz indeksi (\%)} = \frac{OB_G}{OB_{SN}} \times 100$$

$$OB \text{ (atm)} = EC \text{ } \mu\text{S/cm} \times 0.36/1000$$

Bu şekilde belirlenen Tuz indeksi değeri organik ve kimyasal gübrelerin toprağın tuzlanmasına etkisini ve ayrıca toprağa aynı miktarlarda besin elementi veya humik+fulvik asit sağlayacak miktarlarda uygulanan organik ve kimyasal gübrelerin toprak tuzluluğu üzerine etkilerinin karşılaştırılması amacıyla kullanılır.

MATERYAL VE METOT

1. Toprağa Doğrudan Uygulama:

Humik asit kaynağı olarak kullanılan TKİ-Hümas, B ve C her biri ayrı ayrı 3'er tekerrürlü olarak 1 kg toprağa 0 (kontrol, uygulama yok), 250, 500 ve 1000 mg humik+fulvik asit sağlayacak miktarlarda uygulanmıştır. Ayrıca toprağa uygulanan humik asit miktarlarına eşdeğer miktarlarda da $NaNO_3$ uygulanmıştır (Tablo 1). Bu şekilde 4 Kaynak x 3 doz x 3 tekerrür=36 + 3 Kontrol=39 saksı'da uygulama ve ölçüm yapılmıştır. Tablo 1'de belirtilen miktarlarda TKİ-Hümas, B, C ve $NaNO_3$ ayrı ayrı toprağa ilave edildikten sonra toprağın nem düzeyi deiyonize su ile tarla kapasitesine getirilip iyice karıştırılmıştır. Aynı zamanda ve şekilde 3 adette humik asit kaynağı ve $NaNO_3$ uygulanmayan sadece deiyonize su ile kontrol uygulaması yapılmıştır. Daha sonra saksılar 25 °C sıcaklıkta 24 saat bekletilmiştir. Bu süre dolunca toprakların nem düzeyleri deiyonize su ile doygunluk noktasına getirilerek santrifüjle ekstraktları çıkarılmıştır. Elde edilen ekstraktların pH ve Elektriksel iletkenlik (EC) değerleri pH metre ve EC metre cihazları ile ölçülerek sonuçlar Tablo 3 ve 4'de verilmiştir.

Tablo 1. Toprağa eşit miktarlarda humik asit sağlamak için uygulanan TKİ-Hümas, B, C miktarları ve eşdeğer $NaNO_3$ miktarı

Uygulama Dozu mgHA/kg	Toprağa uygulanan miktarlar (g/kg)			
	$NaNO_3$	TKİ-Hümas	B	C
Kontrol	0	0	0	0
250	0.25	2.084	1.042	1.667
500	0.50	4.168	2.084	3.334
1000	1.00	8.336	4.168	6.668

2.Toprağa Sulama Suyu ile Uygulama:

Bu tip humik asit kaynakları bitkilere yaygın bir şekilde sulama suyuna karıştırarak verildiği için bunların toprak reaksiyonuna ve tuzluluğuna etkileri bu şekilde uygulanması durumunda ne olacağı belirlenmiştir. Bunun için TKİ-Hümas, B ve C her biri ile 0 (kontrol, uygulama yok), 60, 120, 180 ve 300 mg /lt humik+fulvik asit içeren çözeltileri hazırlanmıştır. Bu çözeltilerin hazırlanması için Humik asit kaynaklarından 1 ton sulama suyuna ilave edilen miktarları Tablo 2'de verilmiştir. Ayrıca çözeltideki humik+fulvik miktarlarına eşdeğer miktarlarda NaNO₃ tuzu içeren çözeltilerde hazırlanmıştır. Bu şekilde 4 Kaynak x 4 doz x 3 tekerrür=48 + 3 Kontrol=51 saksı'da uygulama ve ölçüm yapılmıştır. Hazırlanan bu çözeltilerden toprağa nem seviyesi tarla kapasitesine çıkacak miktarlarda uygulanmış ve iyice karıştırıldıktan sonra 25 °C sıcaklıkta 24 saat bekletilmiştir. Bu süre dolunca toprakların nem düzeyleri deiyonize su ile doygunluk noktasına getirilerek santrifüjle ekstraktları çıkarılmıştır. Elde edilen ekstraktların pH ve Elektriksel iletkenlik (EC) değerleri pH metre ve EC metre cihazları ile ölçülerek sonuçlar Tablo 5 ve 6'da verilmiştir.

Tablo 2. Toprağa eşit miktarlarda humik asit sağlamak için uygulanan TKİ-Hümas, B, C miktarları ve eşdeğer NaNO₃ miktarı

Uygulama Dozu mgHA/lt	Sulama suyun uygulanan miktarlar (lt/ton su)			
	*NaNO ₃	TKİ-Hümas	B	C
Kontrol	0	0	0	0
60	60	0.5	0.25	0.40
120	120	1.0	0.50	0.80
180	180	1.5	0.75	1.20
300	300	2.5	1.25	2.00

*Birim= g NaNO₃/ton su

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu sonuçlara göre, toprak reaksiyonunda (pH) toprağa doğrudan ve sulama suyu ile artan miktarlarda TKİ-Hümas, B ve C uygulamalarıyla kontrole (pH=7.72) kıyasla önemli bir değişme meydana gelmemiştir (Tablo 3 ve 5). Çözelti pH'sı bakımından TKİ-Hümas (pH=11) ile B (pH=4.7) ve C (pH=4.5) arasında çok büyük farklılık olmasına rağmen toprak reaksiyonuna etkileri aynı olmuştur. Diğer bir deyimle toprak reaksiyonuna etki bakımından söz konusu humik asit kaynaklarının arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum, toprağın tamponlama özelliği, bu kaynaklarla toprağa sağlanan humik ve fulvik asitlerin koloidal özellikleri ve humik+fulvik asit ve tuzlarının toprakta parçalanmasıyla çeşitli organik asitlerin açığa çıkmasından kaynaklanabilir.

Tablo 3. Toprağa Artan Dozlarda Uygulanan NaNO₃ ve Bazı Humik Asit Kaynaklarının Toprak Reaksiyonuna (pH) Etkileri

Uygulama Dozu mgHA/kg	NaNO ₃	TKİ-Hümas	B	C
Kontrol	7.72	7.72	7.72	7.72
250	7.78	7.72	7.62	7.77
500	7.80	7.77	7.57	7.72
1000	7.80	7.77	7.49	7.82

Kontrol: Toprak reaksiyonu, Yani toprağın bir uygulama yapılmamış durumdaki reaksiyonudur.

Tablo 4. Toprağa Artan Dozlarda Uygulanan NaNO₃ ve Bazı Humik asit Kaynaklarının Toprak Tuzluluğuna (EC, µS/cm) Etkileri ve Tuz İndeksi Değerleri

Uygulama Dozu mgHA/kg	NaNO ₃		TKİ-Hümas		B		C	
	EC, µS/cm	EC, µS/cm	Tuz indeksi,%	EC, µS/cm	Tuz indeksi,%	EC, µS/cm	Tuz indeksi,%	
Kontrol	455	455	--	455	--	455	--	
250	1339	573	42.8	880	65.7	584	43.6	
500	2130	685	32.2	1281	60.1	598	28.1	
1000	3880	904	23.3	2340	60.3	711	18.3	

Kontrol: Toprak tuzluluğu (EC), Yani toprağın bir uygulama yapılmamış durumdaki tuzluluğudur.

Tablo 5. Sulama suyuna Artan Dozlarda Uygulanan NaNO₃ ve Bazı Humik Asit Kaynaklarının Toprak Reaksiyonuna (pH) Etkileri

Uygulama Dozu mgHA/lt	NaNO ₃	TKİ-Hümas	B	C
Kontrol	7.72	7.72	7.72	7.72
60	7.74	7.75	7.72	7.68
120	7.71	7.70	7.71	7.67
180	7.72	7.71	7.68	7.72
300	7.71	7.70	7.67	7.71

Kontrol: Toprak reaksiyonu, Yani toprağın bir uygulama yapılmamış durumdaki reaksiyonudur.

Tablo 6. Sulama Suyuna Artan Dozlarda Uygulanan NaNO₃ ve Bazı Humik asit Kaynaklarının Toprak Tuzluluğuna (EC, µS/cm) Etkileri ve Tuz İndeksi Değerleri

Uygulama Dozu mgHA/lt	NaNO ₃		TKİ-Hümas		B		C	
	EC, µS/cm	EC, µS/cm	Tuz indeksi,%	EC, µS/cm	Tuz indeksi,%	EC, µS/cm	Tuz indeksi,%	
Kontrol	455	455	--	455	--	455	--	
60	486	462	95.1	462	95.1	460	94.7	
120	525	463	88.2	497	94.7	463	88.2	
180	547	465	85.0	500	91.4	470	85.9	
300	621	467	75.2	527	84.9	473	76.2	

Kontrol: Toprak tuzluluğu (EC), Yani toprağın bir uygulama yapılmamış durumdaki tuzluluğudur.

Toprağın elektriksel iletkenliği (EC) veya tuzluluğu humik asit kaynağının çeşidi (TKİ-Hümas, B, C), uygulama miktarı ve şekline bağlı olarak değişmiştir (Tablo 4 ve 6). Toprak tuzluluğunda Humik asit kaynaklarının (TKİ-Hümas, B, C) toprağa doğrudan uygulanmasıyla sulama suyu ile birlikte uygulamasına göre daha fazla artış olmuştur. Bu durum sulama suyu ile uygulamada en yüksek doz olan 300 mg HA/lt dozunda 1 kg toprağa 45.9 mg humik+fulvik asit verildiğini dikkate alırsak, humik asit kaynaklarının doğrudan toprağa uygulamasında verilen humik+fulvik asit miktarının sulama suyu ile verilene göre çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca toprak tuzluluğu kontrole göre her üç humik asit kaynağının hem doğrudan hem de sulama suyu ile uygulanan miktarlarının artışına paralel bir şekilde artmıştır (Tablo 4 ve 6). Ancak bu humik asit kaynaklarının kontrole göre toprak tuzluluğunda meydana getirdiği artışlar ve Tuz İndeksi değerleri arasında çok önemli farklar bulunmuştur.

Toprağa 250, 500 ve 1000 mg/kg dozlarında doğrudan (Tablo 4) uygulamada toprak tuzluluğunu kontrole (455 µS/cm) göre B sırasıyla %93, 1.8 kat ve 4.10 kat; TKİ-Hümas %26, %50 ve 2 kat; C ise %28, %31 ve %56 oranlarında artırmıştır. Ayrıca ortalama tuz indeksi değeri B'nin %62, TKİ-Hümas'ın %32.8 ve C'nin %30 bulunmuştur. Bu değerler, toprak tuzluluğunun artışı üzerine B'un etkisinin TKİ-Hümas ve C'ye göre 2 kat daha fazla olduğunu göstermektedir. Bunun yanında toprak tuzluluğuna etki bakımından TKİ-Hümas ile C arasında 250 ve 500 mg/kg dozlarında önemli bir farklılık olmamasına rağmen yüksek dozda (1000 mg/kg) TKİ-Hümas'ın etkisi C'ye göre daha yüksek olmuştur. Bu sonuçlara göre TKİ-Hümas ve C toprağa düşük tuzlu topraklarda 1000 mg/kg, tuzlu topraklarda da tuzluluk değerine bağlı olarak 250 veya 500 mg/kg dozlarında humik+fulvik asit sağlayacak miktarlarda uygulanmasıyla toprak tuzluluğunda meydana getirebilecekleri artışlar bitki gelişmesi ve toprak özelliklerini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde değildir. Ayrıca her üç humik asit kaynağının toprağa uygulanan miktarının artmasıyla Tuz indeksi değerlerinin düşmüş olması NaNO₃'ün toprak tuzluluğunu bu kaynaklardan çok daha yüksek oranlarda artırmasından kaynaklanmaktadır (Tablo 4).

Sulama suyu ile (Tablo 6) uygulamada toprak tuzluluğunu kontrole (455 $\mu\text{S}/\text{cm}$) göre B%1.5 ile %16; TKİ-Hümas %1.5 ile %2.6; C ise %1.1 ile %4.0 arasında değişen oranlarında artırmıştır. Bu şekilde uygulama ile de toprak tuzluluğunu en fazla B artırmış olup bunu aralarında çok önemli bir farklılık olmamakla birlikte C ve TKİ-Hümas izlemiştir. Ancak humik asit kaynaklarının sulama suyu ile bu çalışmada belirtilen konsantrasyonlarda uygulanması durumunda toprak tuzluluğunda meydana getirdikleri artışlar bitki gelişmesi ve toprak özelliklerini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde olmadığından önemli değildir.

Sonuç olarak, denemede kullanılan humik asit kaynakları toprak tuzluluğunu artırma ve tuz indeksi bakımından çoktan aza doğru "**B > TKİ-Hümas \geq C**" şeklinde sıralanabilir.