



**TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ  
KURUMU GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**  
ve  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ**



Tarımsal Araştırmalar No:7



**Farklı Lokasyonlarda Artan Dozlarda Uygulanan TKİ-Hümas'ın Zeytinin  
Sürgün Uzunluğu ve Besin Elementleri İçeriğine Etkisi**

**HAZIRLAYANLAR:**

**Prof. Dr. Sait GEZGİN, Uzman Nesim DURSUN**

**Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme  
Bölümü, Konya**

**2009**

**Not: Bu araştırma, TKİ'nin GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOPARK'INDA yürüttüğü "Düşük Kaliteli Linyit Kömürlerinden Hümik Asit Üretimi" projesi kapsamında yapılmıştır.**

## **Farklı Lokasyonlarda Artan Dozlarda Uygulanan TKİ-Hümas'ın Zeytinin Sürgün Uzunluğu ve Besin Elementleri İçeriğine Etkisi**

**Sait GEZGİN, Nesim DURSUN**

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

**\*sgezgin@selcuk.edu.tr**

### **ÖZET**

Muğla Yatağan'da 2 farklı yerdeki 10 (1. Lokasyon) ve 3 (2. Lokasyon) yaşında ve Milas'da 3 (3. Lokasyon) yaşındaki zeytin ağaçlarında humik ve fulvik asit içeren TKİ-Hümas'ın topraktan artan dozlarda uygulanmasıyla ağaçların yıllık sürgün uzunluğu ve yapraklarının bazı besin elementleri içeriğine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2009 yılında bir araştırma yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulan denemede TKİ-Hümas (TKİ-Hümas= Sıvı, %5 Organik Madde, %12 Humik+Fulvik asit, pH=11) 3 yaşındaki ağaçlara 1-0 (Kontrol), 2-100, 3-200, 4-400, 5-800 ve 6-1600 ml/ağaç ve 10 yaşındaki ağaçlara 1-0 (Kontrol), 2-250, 3-500, 4-1000, 5-2000 ve 6-4000 ml/ağaç miktarlarında topraktan ağaç taç iz düşümüne 25-30 cm derinliğe sulandırılarak elle uygulanıp toprakla karıştırılmıştır.

Zeytin ağaçlarına TKİ-Hümas'ın artan miktarlarda uygulanması ile ağaçların yıllık sürgün uzunluğu 1. Lokasyonda %13-%105, 2. Lokasyonda %31-%92 ve 3. Lokasyonda %25-%94 arasında değişen oranlarda artmıştır. Bunun yanında artan miktarlarda uygulanan TKİ-Hümas'ın zeytin ağaçları yapraklarının 1. Lokasyonda P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn ve B konsanrasyonları, 2. Lokasyonda P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve B konsanrasyonları ve 3. Lokasyonda P, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Zn ve B konsanrasyonları üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Zeytin ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu ile yaprakların 1. lokasyonda Ca, Mg, S, Cu ve Mn 2. Lokasyonda P, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B ve 3. Lokasyonda P, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B konsantrasyonları arasında istatistiki olarak önemli ve pozitif korelasyonlar bulunmuştur.

### **GİRİŞ**

Ülkemizde 774370 hektar alanda yağlık ve sofralık olarak toplam 151630062 adet zeytin ağacı bulunmakta olup ortalama zeytin verimi 189.1 kg/da'dır (Tüik, 2008). Oysaki sofralık zeytin ve zeytin yağı ihracatında rakibimiz olan ülkelerden Yunanistan ve İtalya'da ortalama verim sırasıyla 305.5 kg/da ve 290 kg/da'dır (FAO, 2008). Ülkemizde birim alandan alınan zeytin miktarının Yunanistan ve İtalya'dan sırasıyla %53 ve % 62 oranlarında daha düşük olmasının en önemli nedenlerinde birisi dengeli bir gübreleme programı ile zeytinlerimizin besin elementti ihtiyaçlarını karşılayamamızdır. Nitekim ülkemizin değişik yörelerinde yetiştirilen zeytin ağaçlarının beslenme durumlarını belirlemek için yürütülen çalışmalarda; Mersin yöresi zeytin ağaçlarında Fe, Zn ve B (Doran ve Aydın, 1999), Mardin yöresi zeytin ağaçlarında N, P, Zn, Cu ve B (Doran ve ark., 2006), Aydın yöresi zeytin ağaçlarında K, Mg, B ve Zn (Aksalman ve ark.,1993), Gaziantep yöresi zeytin ağaçlarında N, K, Mg, Mn ve B (Tekin ve ark., 1994). Bursa ili İznik ve Orhangazi ilçeleri zeytin ağaçlarında K, Mg, Fe ve Zn (Başar ve ark., 2000), Marmara bölgesi sofralık zeytin ağaçlarında N, P, Fe ve Cu içeriğinin incelenen bahçelerin tamamında, ürünün var ve yok yılına göre bahçelerin % 24 – 54'ünde K, % 4 – 44'ünde Ca, % 56 – 67'sinde Zn ve % 57 – 76'sında B noksanlığı (Genç ve ark., 1991)

bulunmuştur. Bunun yanında birçok araştırma sonucuna göre bitkilere topraktan ve yapraktan humik + fulvik asit uygulamasının bitkilerin besin elementi alımını olumlu yönde etkileyerek gelişme, verim ve kalitesini artırdığı ortaya konmuştur. Escobar ve ark (1996) zeytine yapraktan uyguladıkları leonarditten ekstrakte edilen humik asitin kontrole (yapraktan humik asit uygulanmayan) göre sürgün gelişimini ve yapraklarda K, B, Mg, Ca ve Fe konsantrasyonunu önemli düzeyde artırdığını, bununla birlikte yapraklardaki N ve K konsantrasyonlarının sınır değerlerinin altında olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar zeytine sulama suyu ile ihtiyaç duyduğu besin elementlerin verilmesiyle yapraktan humik asit uygulamasının sürgün gelişimi ve yaprakların besin elementleri üzerine olan etkisinin önemsiz düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Humik ve Fulvik asit uygulamasının tohumlardaki enzim aktivitelerini artırmak suretiyle çimlenmeyi teşvik ettiği, çimlenme oranını, kök ve sürgün büyümesini arttırdığı bildirilmiştir (Pagel, 1960; Dixit and Kishore, 1967; Schnitzer and Poapst 1967; Ali-Zade ve Gadzhieva, 1977; Rauthan and Schnitzer, 1981). Dursun ve ark. (1998), patlıcan ve domatesin besin elementi alımına humik asit uygulamasının etkisi üzerinde yaptıkları çalışmada, humik asit uygulamasının kontrole göre her iki bitkide besin maddesi alımını önemli düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir. Aydın ve ark. (1998), mısır (*Zea mays*) ve ayçiçeği (*Heliantus annus*) bitkilerinin gelişimi, besin elementi alımı ve mineral içeriğine topraktan ve yapraktan uygulanan K-humatın etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar hem topraktan hemde yapraktan K-humat uygulamasının doz arttıkça kuru madde miktarını, besin elementi alımını ve bitki mineral içeriğini arttırdığını, ancak topraktan uygulamanın daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Toprakta uygulamanın daha etkili olmasını K-Humatın topraktaki besin maddelerinin elverişliliğini arttırmasına bağlamışlardır. Aydın ve ark. (1999), K-humat uygulamasının biber (*Capsicum annum L.*)’de verim ve besin elementi kompozisyonuna etkisini inceledikleri bir araştırmada, K-humat uygulamasının verimi ve bitki mineral içeriğini arttırdığını, bu artışların da toprağa uygulanan taban gübrelerinden bitkilerin daha iyi yararlanmalarından kaynaklandığını ileri sürmektedirler. Selçuk ve Tüfenkçi (2009), mısır bitkisine artan humik asit (0, 20, 40 kgHA/da) uygulamalarının koçandaki tane sayısı, koçan boyu, bitki boyu, bin dane ağırlığı ve koçan sayısında önemli düzeyde artış sağladığını ve bu artışların 20 kgHA/da dozunda en yüksek olduğunu belirlemiştir. Bu araştırmacılar humik asit uygulamalarının tanenin azot, demir ve mangan; bitki gövdesinin fosfor, potasyum, magnezyum ve çinko içeriklerini önemli düzeyde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak ülkemizin değişik yörelerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre değişik besin elementleri bakımından yetersiz beslenmeye ve buna bağlı olarak düşük kalite ve verim değerlerine sahip olan zeytin ağaçlarımıza humik ve Fulvik asit içeren TKİ-Hümas’ın uygulanmasının sorunun çözümüne katkısı kaçınılmazdır.

Bunun için, Muğla Yatağan’da farklı yerlerdeki 3 ve 10 yaşında ve Milas’da 3 yaşındaki zeytin ağaçlarına humik ve fulvik asit içeren TKİ-Hümas’ın topraktan artan dozlarda uygulanmasıyla ağaçların yıllık sürgün uzunluğu ve yapraklarının bazı besin elementleri içeriğine etkilerini ve zeytin ağaçlarına en uygun uygulama dozunun belirlenmesi amacıyla bir araştırma yürütülmüştür.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

Denemeler, Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü’nün (TKİ) Muğla Yatağan’da 2 farklı yerdeki 10 (1. Lokasyon) ve 3 (2. Lokasyon) yaşında ve Milas’da 3 (3. Lokasyon) yaşındaki zeytin ağaçlarında Mart-2009 (1. ve 2. Lokasyon=19.03.2009, 3. Lokasyon=20.03.2009) yılında tesadüf blokları deneme desenine

göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Her denemede, bir parselde 2 ağacın ve toplam olarak (6 Doz x 2 x 3 tek. =36) 36 ağacı yer alması sağlanmıştır. TKİ-Hümas (TKİ-Hümas= Sıvı, %5 Organik Madde, %12 HA, pH=11) 3 yaşındaki ağaçlara 1-0 (Kontrol), 2-100, 3-200, 4-400, 5-800 ve 6-1600 ml/ağaç ve 10 yaşındaki ağaçlara 1-0 (Kontrol), 2-250, 3-500, 4-1000, 5-2000 ve 6-4000 ml/ağaç miktarlarında topraktan ağaç taç iz düşümüne 25-30 cm derinliğe sulandırılarak elle uygulanıp toprakla karıştırılmıştır. Denemelerinin yürütüldüğü yerlerin topraklarına ait bazı özellikler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme Yerleri Topraklarının Bazı Özellikleri

Özellikler	1. Lokasyon	2. Lokasyon	3. Lokasyon
pH (1:2.5 toprak:su)	7.2	7.0	7.1
EC (1:5 toprak:su, $\mu\text{S/cm}$ )	257	2170	2015
	%		
Org. madde	3.88	3.36	2.50
Kireç	19.9	58.1	62.8
Kum	81.6	71.6	53.6
Silt	12.4	8.4	14.4
Kil	6.0	20.0	32.0
Tekstür sınıfı	Tınlı Kum	Kumlu Tın	Kumlu Killi Tın
	$\text{mg kg}^{-1}$		
P	7.6	1.47	1.05
K	60.5	107	13
Ca	2622	2534	2500
Mg	78,5	92	22
Na	26,5	44	31.5
Fe	18.03	7.74	7.28
Zn	0.73	0.72	0.77
Mn	4.50	2.00	3.22
Cu	1.03	0.52	0.53
B	0.71	0.84	0.40

Denemeler TKİ'nin madencilik yaptıktan sonra dolgu yaparak zeytin ağaçları dikimi yaptığı yerlerde yürütülmüştür. Deneme yerleri toprakları nötr reaksiyonlu, fazla ve çok fazla kireçli, 2. ve 3. Lokasyon'da çok tuzlu (EC) ve iyi düzeyde organik madde içermektedir. Deneme yeri topraklarında bitkiye elverişli elementlerden Ca, Fe, Zn, B, Cu ve Mn bitkinin ihtiyacını karşılayacak düzeydedir. Toprakların bitkiye elverişli P, K ve Mg içerikleri noksan düzeydedir (Tablo 1).

TKİ-Hümas'ın zeytin ağaçlarının gelişimine ve yapraklarının bazı besin elementleri konsantrasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla Temmuz 2009'un ilk haftasında deneme kapsamındaki her ağacın dört yönünden en az 4 adet yıllık sürgün uzunlukları ölçülmüş ve sürgünlerin ortasındaki yapraklardan örnekler alınmıştır. Laboratuara getirilen yaprak örnekleri yıkanmış, 70 °C'de hava sirkülasyonlu kurutma dolabında kurutulmuştur. Daha sonra bu örnekler tungsten kaplı bitki değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerden 0.5 g tartılarak konsantre  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  asit karışımı ile mikrodalga sistemde (CEM, Mars 5) yakılmıştır. Elde edilen süzüklerdeki P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Zn ve B miktarları ICP-AES (Varian, Vista Axial Simultaneous) cihazıyla belirlenmiştir.

## SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Zeytin ağaçlarına %12 oranında humik ve fulvik asit içeren TKİ-Hümas'ın artan miktarlarda uygulanması ile ağaçların yıllık sürgün uzunluğunun üç lokasyondada değişimi istatistiki bakımdan %0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2, 3, 4). Bunun yanında artan miktarlarda uygulanan TKİ-Hümas'ın zeytin ağaçlarının yapraklarının 1. Lokasyonda P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn ve B konsanrasyonları (Tablo 2), 2. Lokasyonda P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve B konsanrasyonları (Tablo 3) ve 3. Lokasyonda P, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Zn ve B konsanrasyonları (Tablo 4) üzerine etkileri istatistiki bakımdan önemli olmuştur.

Tablo 2. Yatağan'da 10 yaşındaki (1. Lokasyon) Zeytin Ağaçlarına Toprakdan Artan Seviyelerde Uygulanan TKİ-Hümas'ın Zeytinin Yıllık Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler ortalaması					
		Sürgün uzunluğu	P	K	Ca	Mg	S
Genel	17	446.5	0.00037	1.159	2.05	0.013	0.00015
TKİ-Hümas uyg.	5	433.8***	0.00032***	1.145***	1.69**	0.011***	0.00012***
Hata	10	10.3	0.00005	0.009	0.34	0.001	0.00002
C.V. (%)		5.04	2.17	3.07	10.94	5.18	3.54
	s.d.	Fe	Cu	Mn	Zn	B	
Genel	17	6537.3	1153.3	173.6	69.6	133.6	
TKİ-Hümas uyg.	5	6173.7***	1060.1***	122.7*	36.7	99.3**	
Hata	10	245.2	85.9	45.2	30.8	30.9	
C.V. (%)		5.20	6.48	12.38	13.12	7.53	

\*p<0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001

Tablo 3. Yatağan'da 3 yaşındaki (2. Lokasyon) Zeytin Ağaçlarına Toprakdan Artan Seviyelerde Uygulanan TKİ-Hümas'ın Zeytinin Yıllık Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler ortalaması					
		Sürgün uzunluğu	P	K	Ca	Mg	S
Genel	17	299.8	0.0009	0.748	1.922	0.0097	0.00014
TKİ-Hümas uyg.	5	290.4***	0.0008***	0.666***	1.819***	0.0086***	0.00009
Hata	10	7.6	0.0001	0.081	0.069	0.0001	0.00004
C.V. (%)		4.32	2.66	7.74	8.13	5.54	4.26
	s.d.	Fe	Cu	Mn	Zn	B	
Genel	17	5456.8	49.61	33.54	532.7	110.0	
TKİ-Hümas uyg.	5	5386.0***	45.49***	12.05	486.6***	87.8**	
Hata	10	50.84	3.65	18.11	29.47	22.1	
C.V. (%)		2.9	8.05	10.87	7.23	11.82	

\*p<0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001

Tablo 4. Milas'da 3 yaşındaki (3. Lokasyon) Zeytin Ağaçlarına Toprakdan Artan Seviyelerde Uygulanan TKİ-Hümas'ın Zeytinin Yıllık Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler ortalaması					
		Sürgün uzunluğu	P	K	Ca	Mg	S
Genel	17	259.1	0.012	0.373	0.879	0.007	0.00018
TKİ-Hümas uyg.	5	237.1***	0.009**	0.181	0.335	0.005*	0.00017***
Hata	10	16.6	0.002	0.173	0.474	0.002	0.00001
C.V. (%)		7.47	11.13	10.59	25.29	8.99	1.36
	s.d.	Fe	Cu	Mn	Zn	B	
Genel	17	1413	11.26	874.9	103.0	443.8	
TKİ-Hümas uyg.	5	1319***	10.84***	841.4***	94.2***	382.2***	
Hata	10	59	0.40	30.47	7.3	51.9	
C.V. (%)		3.40	4.49	8.09	8.24	10.11	

\*p<0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001

Zeytin ağaçlarına artan miktarlarda TKİ-Hümas uygulaması 1. Lokasyonda ağaçların yıllık sürgün uzunluğunda kontrole (12.7 cm) göre %12.6 (250 ml/ağaç) ile %105 (4000 ml/ağaç) arasında değişen oranlarda artışa neden olmuştur (Tablo 5, Şekil 1). 1. Lokasyonda kontrole göre 250 ml/ağaç uygulamasıyla meydana gelen artış istatistiki olarak önemli düzeyde olmamakla beraber 500 ml/ağaç uygulamasından itibaren sürgün uzunluğunda meydana gelen artışlar istatistiki olarak önemli düzeydedir. Ayrıca sürgün uzunluğu bakımından 500, 1000 ve 2000 ml/ağaç uygulamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. Bu lokasyonda yani 10 yaşındaki zeytin ağaçlarında en fazla sürgün uzunluğu (26 cm) 4000 ml/ağaç uygulamasıyla elde edilmiştir. Ağaç başına 4000 ml TKİ-Hümas uygulamasıyla elde edilen sürgün uzunluğu ile diğer uygulamalarda elde edilen sürgün uzunlukları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 5, Şekil 1).

Deneme yeri toprağında bitkiye elverişli P, K ve Mg noksanlığı olan 1. lokasyonda 10 yaşındaki zeytin ağaçlarına artan miktarlarda TKİ-Hümas uygulamasıyla yaprakların P, K, Ca, Mg, Fe, Cu,

Tablo 5. Yatağan'da 10 yaşındaki (1. Lokasyon) Zeytin Ağaçlarına Toprakdan Artan Seviyelerde Uygulanan TKİ-Hümas'ın Zeytinin Yıllık Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamı Üzerine Etkileri

Uygulama Dozu mg HA/kg	Sürgün uzunluğu cm	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
		%						mg/kg			
Kontrol	12.7	0.09	0.92	1.29	0.18	0.04	70.1	3.6	14.5	10.7	19.2
250	14.3	0.11	0.99	1.37	0.19	0.04	110.3	3.6	14.7	14.5	26.1
500	21.7	0.10	0.87	1.67	0.19	0.04	85.4	4.1	15.7	13.5	25.4
1000	23.0	0.10	1.04	1.64	0.25	0.04	82.5	5.0	19.5	12.5	23.7
2000	23.3	0.10	1.13	1.83	0.19	0.05	97.1	5.2	16.8	14.1	24.3
4000	26.0	0.10	0.90	2.23	0.24	0.04	125.8	5.6	21.7	15.0	21.6
<b>Ortalama</b>	20.2	0.10	0.98	1.67	0.21	0.04	95.2	4.5	17.1	ö.d.	23.4
<b>LSD<sub>(0.05)</sub></b>	1.83	0.004	0.05	0.33	0.02	0.003	9.00	0.53	3.87	ö.d.	3.19



Şekil 1. Muğla-Yatağan'da TKİ-HUMAS Uygulamasının 10 Yaşındaki Zeytin Ağaçlarının Sürgün Gelişimine Etkisine ait Görüntüler

Mn, Zn ve B konsantrasyonlarında önemli düzeylerde artışlar meydana gelmiştir (Tablo 5). Kontrol uygulamasında ( 0 ml TKİ-Hümas/ağaç) zeytin yapraklarının P (<%0.10), Mg (<%0.20), B (<19 mg/kg), Zn (<25 mg/kg) ve Mn (<25 mg/kg) konsantrasyonları Jones ve ark (1991) tarafından zeytin için bildirilen sınır değerlerinin altında olduğundan noksan düzeyde olmasına rağmen TKİ-Hümas uygulamasıyla P, B konsantrasyonları sınır değerlerinin üzerine yani yeterli düzeylere çıkmıştır (Tablo 5). TKİ-Hümas'ın 1000 ml/ağaç ve üzeri uygulamasıyla yaprakların Mg konsantrasyonu yeterli düzeye (>%0.20) çıkmış, yaprakların Mn ve Zn konsantrasyonları da en yüksek düzeylere çıkmış olmakla birlikte Jones ve ark (1991) tarafından sınır değerlerinin altında kalmıştır (Tablo 5). Yaprakların K (<%0.80), Ca (<%1.0), Fe ve Cu konsantrasyonları Jones ve ark (1991) tarafından zeytin için bildirilen sınır değerlerine göre kontrol ve TKİ-Hümas uygulamalarında yeterli düzeylerde. Bununla birlikte yaprakların K, Ca, Fe ve Cu konsantrasyonları kontrole göre genellikle artan miktarlarda TKİ-Hümas uygulamasıyla artarak 1000 ml/ağaç ve üzeri uygulamalarda en yüksek düzeylere çıkmıştır (Tablo 5). Birinci lokasyonda zeytin ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu ile yaprakların Ca, Mg, S, Cu ve Mn konsantrasyonları arasındaki korelasyon değerleri (r) istatistiki olarak önemli ve pozitif bulunmuştur (Tablo 8). Bu korelasyon değerleri bu lokasyonda TKİ-Hümas'ın zeytin ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğunun artışını bitkilerin Ca, Mg, S, Cu ve Mn alımı üzerine yaptığı olumlu etkilerden kaynaklandığını gösterebilir.

İkinci lokasyonda 3 yaşındaki zeytin ağaçları yapraklarının K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve B konsantrasyonları TKİ-Hümas uygulamalarına bağlı olarak değişmiştir (Tablo 6). Kontrol uygulamasında ( 0 ml TKİ-Hümas/ağaç) zeytin yapraklarının Ca (<%1), Mg (<%0.20), B (<19 mg/kg), Zn (<25 mg/kg) ve Mn (<25 mg/kg) konsantrasyonları Jones ve ark (1991) tarafından zeytin için bildirilen sınır değerlerinin altında olduğundan noksan düzeyde olmasına rağmen Ca konsantrasyonu 200, 400 ve 800 ml/ağaç ve Zn konsantrasyonu 400, 800 ve 1600 ml/ağaç TKİ-Hümas uygulamalarında sınır değerinin üzerine yani yeterli düzeye çıkmış, diğer elementlerin konsantrasyonlarında da TKİ-Hümas'ın 100 ml/ağaç uygulamasından itibaren önemli düzeylerde artışlar olmuştur (Tablo 6). Bu lokasyonda yaprakların Fe konsantrasyonu kontrole (42.7 mg/kg) göre TKİ-Hümas uygulamasıyla 2.2 kata (800 ml/ağaç) varan oranlarda artmıştır. İkinci lokasyonda zeytin ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu ile yaprakların P, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B konsantrasyonları arasındaki korelasyon değerleri (r) istatistiki olarak önemli ve pozitif bulunmuştur (Tablo

8). Bu korelasyon değerleri ikinci lokasyonda TKİ-Hümas'ın zeytin ağaçlarının yıllık sürgün gelişimi üzerine yaptığı olumlu etkisinin bitkilerin özellikle Mg, Fe, Cu ve Zn alımını artırmasından kaynaklandığını gösterebilir.

Tablo 6. Yatağan'da 3 yaşındaki (2. Lokasyon) Zeytin Ağaçlarına Toprakтан Artan Seviyelerde Uygulanan TKİ-Hümas'ın Zeytinin Yıllık Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamı Üzerine Etkileri

Uygulama Dozu mg HA/kg	Sürgün uzunluğu	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	cm	%					mg/kg				
Kontrol	13.0	0.10	1.15	0.68	0.13	0.05	42.7	5.7	11.1	14.6	9.6
100	17.0	0.10	1.24	0.76	0.13	0.05	69.0	6.5	11.6	21.8	14.0
200	20.3	0.10	0.79	1.11	0.18	0.05	80.2	6.7	11.4	22.3	11.1
400	22.0	0.10	1.33	1.41	0.18	0.05	92.1	7.8	13.1	25.4	10.8
800	24.0	0.10	1.10	1.44	0.18	0.05	92.4	7.6	12.7	26.9	14.2
1600	24.3	0.12	1.37	0.72	0.16	0.05	85.8	10.7	13.7	31.5	15.8
<b>Ortalama</b>	20.1	0.10	1.16	1.02	0.16	0.05	77.0	7.5	ö.d.	23.7	12.6
<b>LSD<sub>(0.05)</sub></b>	1.58	0.01	0.16	0.15	0.02	0.02	4.10	1.10	ö.d.	3.22	2.70



Şekil 2. Muğla-Yatağan'da TKİ-HUMAS Uygulamasının 3 Yaşındaki Zeytin Ağaçlarının Sürgün Gelişimine Etkisine ait Görüntüler

Üçüncü lokasyonda da 3 yaşındaki zeytin ağaçlarının taç iz düşümüne artan miktarlarda TKİ-Hümas uygulaması yıllık sürgün uzunluğunda kontrole (11 cm) göre %24.5 (100 ml/ağaç) ile %93.6 (400 ml/ağaç) arasında değişen oranlarda artışa neden olmuştur (Tablo 7). Bu lokasyonda artan miktarlarda TKİ-Hümas uygulamasıyla sürgün uzunluğunda kontrole göre meydana gelen artışlar istatistiki olarak önemli düzeydedir. Bu lokasyonda sürgün uzunluğu bakımından kontrol ile farklı miktarlardaki TKİ-Hümas uygulamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli olmasına rağmen 200, 400, 800 ve 1600 ml/ağaç uygulamaları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Üçüncü lokasyonda yani 3 yaşındaki zeytin ağaçlarında en fazla sürgün uzunluğu (21.3 cm) 400 ml/ağaç uygulamasıyla elde edilmiş olmakla birlikte 200 ml/ağaç (19 cm) uygulamasıyla arasındaki fark önemli olmadığından, en iyi uygulama dozunun 200 ml/ağaç olduğu söylenebilir (Tablo 7).

Üçüncü lokasyonda 3 yaşındaki zeytin ağaçları yapraklarının P, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B konsantrasyonları TKİ-Hümas uygulamalarına bağlı olarak artmıştır (Tablo 7). Kontrol uygulamasında ( 0 ml TKİ-Hümas/ağaç) zeytin yapraklarının Ca (<%1), Mg (<%0.20), B (<19 mg/kg), Zn (<25 mg/kg) ve Mn (<25

mg/kg) konsantrasyonları Jones ve ark (1991) tarafından zeytin için bildirilen sınır değerlerinin altında olduğundan noksan düzeyde olmasına rağmen TKİ-Hümas uygulamalarıyla çok önemli düzeylerde artmıştır. Yaprakların Ca konsantrasyonu 400 ve 800 ml/ağaç, Mn konsantrasyonu 800 ve 1600 ml/ağaç ve B konsantrasyonu 100 ml/ağaç ve üzeri TKİ-Hümas uygulamalarında sınır değerlerinin üzerine yani yeterli düzeye çıkmıştır (Tablo 7). Üçüncü lokasyonda zeytin ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu ile yaprakların P, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B konsantrasyonları arasındaki korelasyon değerleri (r) istatistiki olarak önemli ve pozitif bulunmuştur (Tablo 8). Bu korelasyon değerleri ikinci lokasyonda TKİ-Hümas'ın zeytin ağaçlarının yıllık sürgün gelişimi üzerine yaptığı olumlu etkisinin bitkilerin özellikle P, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B alımını artırmasından kaynaklandığını gösterebilir.

Tablo 7. Milas'da 3 yaşındaki (3. Lokasyon) Zeytin Ağaçlarına Toprakdan Artan Seviyelerde Uygulanan TKİ-Hümas'ın Zeytinin Yıllık Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamı Üzerine Etkileri

Uygulama Dozu mg HA/kg	Sürgün uzunluğu	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	cm	%					mg/kg				
Kontrol	11.0	0.10	1.09	0.67	0.12	0.05	61.0	3.3	11.8	6.7	14.7
100	13.7	0.11	1.16	0.84	0.14	0.05	63.1	3.4	15.1	8.3	19.4
200	19.0	0.13	1.20	0.95	0.14	0.05	73.8	4.5	20.2	10.3	22.1
400	21.3	0.13	1.34	1.00	0.15	0.04	68.0	5.0	24.8	11.2	23.4
800	19.3	0.15	1.34	1.00	0.16	0.05	80.5	5.2	25.1	12.5	27.8
1600	19.0	0.17	1.34	0.70	0.18	0.05	84.3	5.3	32.4	13.2	27.7
<b>Ortalama</b>	17.2	0.13	ö.d.	ö.d.	0.15	0.05	71.8	4.5	21.6	10.4	22.5
<b>LSD<sub>(0.05)</sub></b>	2.40	0.03	ö.d.	ö.d.	0.03	0.001	4.56	0.37	3.25	1.59	4.24

Tablo 8. Farklı Lokasyonlarda Toprakdan Artan Seviyelerde Uygulanan Humik Asitin Zeytinin Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamları Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r)

	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	<b>1. Lokasyon</b>									
Sürgün uzunluğu	-0.01	0.14	0.79***	0.61**	0.63**	0.41	0.88***	0.67**	0.37	0.13
	<b>2. Lokasyon</b>									
Sürgün uzunluğu	0.57*	0.16	0.55*	0.71**	0.19	0.92***	0.73***	0.49*	0.90***	0.56*
	<b>3. Lokasyon</b>									
Sürgün uzunluğu	0.67**	0.57*	0.36	0.60**	0.08	0.66**	0.85***	0.76***	0.79***	0.76***

\*.p<0.05; \*\*.p<0.01; \*\*\*.p<0.001

Ülkemizin Mersin (Doran ve Aydın, 1999), Mardin (Doran ve ark., 2006), Aydın (Aksalman ve ark., 1993), Gaziantep (Tekin ve ark., 1994), Bursa (Başar ve ark., 2000) illeri ve Marmara bölgesinde (Genç ve ark., 1991) yapılan araştırma sonuçlarına göre zeytin ağaçlarının değişik besin elementleri bakımından yetersiz beslenmeye sahip olduklarını ve bu araştırmamızda bir humik ve fulvik asit kaynağı olan TKİ-Hümas'ın 3 farklı lokasyonda zeytin bitkisinin toprakta noksan olan elementleri alımı üzerine olumlu etkiler yaptığını dikkate alırsak ülkemizin her yerinde zeytin ağaçlarına uygun zamanda, uygun miktarda ve uygun şekilde TKİ-Hümas uygulamasıyla zeytin ağaçlarımızda görülen beslenme yetersizliklerinin çözümüne çok önemli katkılar sağlayarak kalite ve verim değerlerinin artmasına neden olabileceğini ifade edebiliriz. Nitekim sonuçlarımıza benzer şekilde Escobar ve ark (1996) zeytine yaprakdan uyguladıkları leonarditten ekstrakte edilen humik asitin kontrole (yapraktan humik asit uygulanmayan) göre sürgün gelişimini ve yapraklarda K, B, Mg, Ca ve Fe konsantrasyonunu önemli düzeyde artırdığını, bununla birlikte yapraklardaki N ve K konsantrasyonlarının sınır değerlerinin altında olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar zeytine sulama

suyu ile ihtiyaç duyduğu besin elementlerin verilmesiyle yapraktan humik asit uygulamasının sürgün gelişimi ve yaprakların besin elementleri üzerine olan etkisinin önemsiz düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanında diğer bitkilerle yapılan araştırmalarla da sonuçlarımıza benzer şekilde humik ve fulvik asit uygulamasının tohumlardaki enzim aktivitelerini artırmak suretiyle çimlenmeyi teşvik ettiği, çimlenme oranını, kök ve sürgün büyümesini arttırdığı bildirilmiştir (Pagel, 1960; Dixit and Kishore, 1967; Schnitzer and Poapst 1967; Ali-Zade ve Gadzhieva, 1977; Rauthan and Schnitzer, 1981). Ayrıca patlıcan ve domates (Dursun ve ark., 1998), mısır ve ayçiçeği (Aydın ve ark.,1998), biber (Aydın ve ark.,1999) ve mısır (Selçuk ve Tüfenkçi, 2009) bitkilerine humik + fulvik asit uygulamasıyla bitkilerin gelişme, verim ve bazı besin elementlerini alımlarında çok önemli artışlar elde edilerekte sonuçlarımız teyit edilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aksalman, A., Dikmelik, Ü., Püskülcü, G., Özgen, N., 1993. Aydın Yöresi zeytinlerinin Beslenme Durumunun Tespiti (Sonuç Raporu). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü . Bornova-İzmir.
- Ali-Zade, M.A., Gadzhieva, S.I., 1977. Stimulation of Plant Growth and Nucleic Acid Exchange by Humic Acid. Doklady Akademii Navk Azerbaidzhanskoi SSR, No: 9, 34-36.
- Aydın, A., Turan, M. ve Sezen, Y., 1998. Effect of fulvic+humic acid application on yield and nutrient uptake in sunflower and corn. Improved Crops Quality by Nutrient Management. P: 249-252. Kluwer Academic Publishers Dordrecht/Boston/London.
- Aydın, A., Turan, M ve Dursun, A., 1999. K-Humat uygulamasının Biber(*Capsicum annum L.*)’de Verim ve Besin Elementi Kompozisyonuna Etkisi. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara, 949-953.
- Başar, H., Katkat, V., Turan M.A., Çelik. H., 2000. Determination of Nutritional Status of Some Horticultural Crops Irrigated with Various Water Resources Around İznik Region. Workshop on Environmental Impact of Water Quality, Irrigation Practices Soil Type and Crop Interactions “Abstracts”. p 75, November 7, 2000. Antalya, Türkiye.
- Dixit, V. K. and Kishore, N., 1967. Effect of humic acid and fulvic acid fraction of soil organic matter on seed germination. Indian J. Sci. Ind., 1, 202-206.
- Doran,İ. ve Aydın, R. 1999. İçel Yöresi Zeytinliklerinin beslenme Durumunun Tespiti. Anadolu. 9(1): 105-130.
- Doran,İ., İsen, E., Pekkolay, B., Mungan, M., 2006. Mardin Yöresi Zeytinliklerini Beslenme Durumunun Tespiti. D.Ü. Zir. Fak. Diyarbakır.
- Dursun, A., Güvenç, İ. ve Turan, M., 1998. Macro and micro nutrient contents of tomato and egg plant seedling in relation to humic acid applications. International Workshop On Improved Crop Quality by Nutrient Management. Abstracts. Bornova, İzmir. 28 October 1998.
- Escobar, F. R., Benlloch, M., Barranco, D., Dueñas, A. ve Gutiérrez Gañán, J. A., 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leonardite. Scientia Horticulturae, Volume 66, Issues 3-4, October 1996, Pages 191-200.
- FAO, 2008. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- Genç,Ç., Moltay, İ., Soyergin, S., Fidan, A.E., Sütçü, A.R., 1991. Marmara Bölgesi Sofralık Zeytinlerinin Beslenme Durumu (Sonuç Raporu). Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Yalova.
- Pagel, M. 1960. Über den Einfluss von Humusstoffen auf das Pflanzen wachstum. I. Einfluss von Humusstoffen auf Keimung und Wurzelwachstum. Albrecht Thaer Archiv. 4, 450-468.
- Rauthan, B. S. and Schnitzer, M. 1981. Effects of a soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. Plant Soil., 63, 491- 495.
- Schnitzer, M. and Poapst, P. A. 1967. Effect of a soil humic compound on root initiation. Nature (Lond.), 213, 598 – 599.
- Schulze, D.G., Nagel, J.L., Scoyoc, G.E. Van., Henderson, T.L., Baumgardner, M.F., Stott, D.E. 1993. Significance of Organic Matter in Determining Soil Colors. Soil Color Proceedings of Symposium, San Antonia, Texas, 21-26 October 1990.

- Selçuk, R. ve Tüfenkçi, Ş.,2009. Artan Dozlarda Çinko Ve Humik Asit Uygulamalarının Mısırın Verim ve Besin İçeriğine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Van.
- Tekin, H., Kaleli, M., Ulusaraç, A., Akıllıoğlu, A., Dikmelik, Ü., Püskülcü, G., 1994. Gaziantep Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumu. Bahçe Dergisi. 23(1-2): 43-52. Yalova.
- Tük, 2008. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>