

Ankara Koşullarında Leonarditle Kaplanmış Toprakta Yazlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)'ya Uygulanan Farklı Humik Asit Dozlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkilerinin Belirlenmesi

Mehtap GÜRSOY¹  Özer KOLSARICI²

¹Aksaray Üniversitesi Güzelyurt Meslek Yüksekokulu Güzelyurt/AKSARAY

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Dışkapı/ANKARA

✉: mehtapgrsoy@gmail.com

Geliş (Received): 03.11.2017

Kabul (Accepted): 15.12.2017

ÖZET: Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) iklim ve toprak açısından çok seçici olmayan bir bitki olup, dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmektedir. Çalışmada Heros kolza çeşidine 6-8 yapraklı rozet oluşumu (Z1), sapa kalkma zamanı (Z2) ve çiçeklenme zamanı (Z3) olmak üzere 3 gelişme döneminde, 0 (kontrol), 5.000, 10.000 ve 20.000 ml ha⁻¹ oranında humik asit [(% 15'lik) + fulvik asit + K] uygulanmasının etkileri incelenmiştir. Çalışma, bu dozlardan optimum dozun seçilmesi ve en uygun bitki gelişme dönemini belirleyerek verim ve verim ögeleri üzerindeki etkilerini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Bu araştırma, 2014 ve 2015 yıllarında iki yıl süre ile tarla denemesi şeklinde Orta Anadolu iklim koşullarında yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar topluca değerlendirildiğinde; humik + fulvik asit + K ile leonarditin yazlık kolza çeşidi olan Heros'un verim ve verim ögelerinde kontrol parselindeki bitkilerle kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli derecede artışlara neden olduğu saptanmıştır. Genel olarak en yüksek değerler sapa kalkma döneminde ve 10.000 ml ha⁻¹ humik asit + fulvik asit + K uygulamasında elde edilmiştir. Çalışma sonucunda ortalama değerler incelendiğinde, kontrol uygulamalarında bitki boyu en düşük 96.20 cm olarak, ana sapa bağlı yan dal sayısı 3.79 adet olarak ve ana sapa kapsül sayısı 29.10 adet olarak belirlenmiştir. Bu uygulamayla (10.000 ml ha⁻¹ humik asit) ise bitki boyu 127.20 cm olarak, ana sapa bağlı yan dal sayısı 7.33 adet olarak, ana sapa kapsül sayısı 45.30 adet olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak yazlık kolza çeşidi olan Heros'un verim ve verim ögeleri bakımından humik + fulvik asit + K ve leonardit kullanımının olumlu etki yaptığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Humik asit, kolza, leonardit, tohum verimi, verim ögeleri

The Effects of Different Humic Acid Dose on the Yield and Yield Components of Summer Rape (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) under Ankara Conditions

ABSTRACT: Rapeseed (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) is a very non-selective plant in terms of climate and soil and is grown in many countries of the world. In the study, Heros rape seed cultivar was treated with 15% humic acid at the rate of 0 (control), 5,000, 10,000 and 20,000 ml ha⁻¹ at three developmental stages of 6-8 leaf rosette formation (Z1), plant take-off stage (Z2) and flowering (Z3). The aim of the study was to select the optimum stage for treatment of the humic acid+fulvic acid to treat the plants and determine the best effects on yield and yield components. This research was carried out during 2014 and 2015 for two years in the form of a field experiment under Central Anatolian climatic conditions. When the results obtained were evaluated collectively, it was determined that humic + fulvic acid + K and leonardite are treated to summer rape variety, Heros, it resulted in statistically significant increases in yield and yield curves compared to non treated plants under controlled conditions. Generally, the highest values were obtained during the take-off period using from 10.000 ml ha⁻¹ humic acid + fulvic acid + K. When the mean values of the study were examined, in control applications, the lowest plant height was determined as 96.20 cm, the number of lateral branches attached to the main stem was 3.79, and the number of capsules in the main stem was 29.10. In this application (10.000 ml ha⁻¹ humic acid), the plant height was determined as 127.20 cm, the number of lateral branches attached to the main stem was 7.33, and the number of capsules in the main stem was determined as 45.30. Therefore, it was concluded that the use of humic + fulvic acid + K and leonardite had a positive effect on the yield and yield components of Heros cultivar of summer rapeseed.

Keywords: Humic acid, rapeseed, leonardite, seed yield, yield components

GİRİŞ

Son on yıl içerisinde dünyada yağlı tohumlu bitkiler arasında ekiliş ve üretim potansiyeli bakımından en hızlı artış gösteren bitkinin kolza olduğu bildirilmektedir. Bu artışta, pek çok faktörün rol oynadığı çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Kolsarıcı, 2006; Öztürk ve Akınerdem, 2012). Bütün bunlara ek olarak toprakların sürdürülebilirliğini devam ettirebilmek ve

çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla tüm dünyada organik tarıma olan talep artmıştır. Organik gübrelerden en yaygın olarak bilinenlerden birisi humik + fulvik asitlerdir. Humik + fulvik asit uygulayarak toprağın havalanması ile birlikte su tutması, toprak mikroorganizmalarının gelişmesi ve çoğalması sağlanmaktadır. Organik kökenli olarak kullanılan maddelerden birisi de toprakların fiziksel, kimyasal ve

biyolojik yapılarını iyileştirebilen leonardit materyalidir (Ergönül, 2011). Leonardit tarımsal üretimde yaygın olarak kullanılan, humik ve fulvik asit'in konsantr hali olup, kömür düzeyine ulaşmamış organik materyal olarak tanımlanmaktadır (Erkoç, 2009). Bu çalışmanın amacı, Orta Anadolu kurak koşullarında leonarditli ortamda farklı gelişme dönemlerinde uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının yazlık kolzanın verim ve

verim öğelerine etkilerini belirlemek ve uygulanacak en uygun doz ve gelişme dönemini saptamaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma 2014 ve 2015 yıllarında iki yıl süreyle Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama tarlasında yürütülmüştür. Deneme alanına ait toprak analizi Çizelge 1'de, meteorolojik veriler ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Yerinden Alınan Toprak Örneklerinde Yapılan Analiz Sonuçları

Yıllar	Toprak Derinliği	N (%)	P (Ppm)	K (Ppm)	pH	Organik madde (%)	Kireç (%)	EC (dS/m)	Tekstür
2014	20 cm	0.11	4.04	423.4	7.62	2.14	5.92	0.104	Tınlı kum
	40 cm	0.12	4.71	462.6	6.77	0.63	5.13	0.150	Tınlı kum
2015	20 cm	0.12	8.43	460.1	8.57	1.14	5.66	0.075	Kil
	40 cm	0.13	7.09	391.7	8.53	0.88	5.59	0.085	Kil

Kaynak: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Besleme Ana Bilim Dalı (2014 – 2015)

Toprak analizi sonuçları incelendiğinde; deneme toprağının genel olarak fosfor bakımından orta düzeyde, potasyumca zengin ve organik madde bakımından yetersiz olduğu görülmektedir. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Ankara'dan alınan araştırmanın yürütüldüğü yerin uzun yıllar (1926– 2014) ile 2014 ve 2015 yıllarına ait yazlık kolzanın vejetasyon dönemindeki aylık sıcaklık (°C), nispi nem (%) ve yağış (mm) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme Yerinin Uzun Yıllar (UY) İle 2014 – 2015 Yıllarına Ait Meteorolojik Veriler*

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Nispi Nem (%)				
	UY 2015	2014	UY 2015	2014	UY 2015	2014			
Nisan	11.2	13.3	9.1	49.5	45.0	23.3	60.0	53.1	55.2
Mayıs	16.0	16.2	17.0	51.0	75.8	7.8	57.2	61.2	55.0
Haziran	20.1	19.6	18.4	36.1	60.3	45.3	52.3	57.2	67.5
Temmuz	23.5	25.5	24.2	14.7	8.2	0.8	45.7	40.7	42.4
Ağustos	23.2	25.7	23.4	11.0	47.4	24.0	45.2	42.3	46.7
Toplam				162.3	236.7	101.2			

*:T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü; Ankara verileri (2015)

Meteoroloji verilerine göre 2014 ve 2015 yıllarında aylık ortalama sıcaklıklar birbirine yakın değerler gösterdiği görülmektedir. Yağış değerlerinde ise, 2014 yılında 236.7 mm olan toplam yağış değerinin hem uzun yıllar ortalamasından hem de 2015 yılından çok daha fazla gerçekleştiği görülmektedir. Aylara göre nispi nem değerleri ise % 42.3 ile % 67.5 arasında değişmiştir. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede Heros yazlık kolza çeşidi kullanılmıştır. Ayrıca humik + fulvik asit + K (Delta Humat -15; (%15 humik asit içeren humik + fulvik asit + suda çözülmüş potasyum oksit) içerikli sıvı formda preparat el pülverizatörü ile yapraklara püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Denemede humik asit uygulama zamanları (Z₁=çıkıştan sonra bitki 6–8 yapraklı rozet oluşumunda, Z₂=sapa kalkma zamanı ve Z₃=çiçeklenme

zamanı) ana parsellere, humik asitin uygulama dozları (0, 5.000, 10.000 ve 20.000 ml ha⁻¹) ise alt parsellere gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Deneme 40×15 cm bitki sıklığı ile 2.4m×4m=9.6m²'lik parsellere 6 sıra olacak şekilde toplamda 36 parsel olarak kurulmuştur. Araştırma sonunda elde edilen verilerle, MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark.,1987).

BULGULAR ve TARTIŞMA

1. Bitki Boyu (cm)

Yazlık kolzaya uygulanan humik+fulvik asit+K dozlarının bitki boyuna ilişkin LSD testi sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının yazlık kolzada 2014 ve 2015 yıllarında bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Gelişme Dönemleri	Dozlar			Ortalama	
		Kontrol	5.000 ml ha ⁻¹	10.000 ml ha ⁻¹		20.000 ml ha ⁻¹
2014	6-8 yapraklı	111.0	117.5	127.2	120.1	119.0
	Sapa kalkma	116.8	122.0	126.9	123.2	122.2
	Çiçeklenme	114.3	120.2	126.7	113.8	118.8
	Ortalama	114.1b	119.9b	127.0a	119.1b*	
LSD (%1)		6.26				
2015	6-8 yapraklı	96.9	99.6	113.9	97.5	102.1
	Sapa kalkma	97.6	99.0	105.7	101.2	100.8
	Çiçeklenme	97.3	96.2	106.3	102.8	100.6
	Ortalama	97.2 b	98.2 b	108.7a	100.5ab	
LSD (%1)		8.21				

*: Harfler %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde; bitki boyu bakımından yıllar ve dozlar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar görülmüştür. Çizelge 3 incelendiğinde ise, 2014 yılında bitki boyu kontrolde en düşük 111.0 cm iken 10.000 ml ha⁻¹ dozunda 127.2 cm olmuştur. 2015 yılında ise 5.000 ml ha⁻¹ dozunda en düşük 96.2 cm iken, 10.000 ml ha⁻¹ dozunda en yüksek 106.3 cm olmuştur. Genel olarak bitki boyu bakımından denemenin 1. yılında 2. yıla göre daha yüksek değerler elde edildiği görülmektedir. Bu farkın iklimden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Dozlar bakımından ise her iki yıla baktığımızda ortalama

değerler 97.2- 127.0 cm arasında değişmektedir. En düşük değer kontrolde elde edilirken, en yüksek değer olan 127.0 cm değeri denemenin 1. yılında ve 10.000 ml ha⁻¹ dozunda elde edilmiştir. 2015 yılında da dozlar bakımından en yüksek değer yine 10.000 ml ha⁻¹ dozundan elde edilmiştir. Güneş ve ark. (2009), Daur (2013) ve Gürsoy ve ark. (2015)'in bulguları da çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ile benzerdir.

2. Ana Sapa Bağlı Yan Dal Sayısı (adet)

Yazlık kolzaya uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının ana sapa bağlı yan dal sayısına ilişkin LSD testi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının yazlık kolzada ana sapa bağlı yan dal sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Gelişme Dönemleri	Dozlar			Ortalama	
		Kontrol	5.000 ml ha ⁻¹	10.000 ml ha ⁻¹		20.000 ml ha ⁻¹
2014	6- 8 yapraklı	3.79	4.71	5.57	4.31	4.59 c
	Sapa kalkma	4.46	5.55	6.64	5.24	5.47 bc
	Çiçeklenme	4.82	5.17	6.15	5.59	5.43 bc
	Ortalama	4.36 c	5.14 b	6.12 a	5.05 b*	
LSD (%1)		0.59				
2015	6-8 yapraklı	5.70	6.53	7.33	6.70	6.56 a
	Sapa kalkma	5.50	6.00	6.60	6.20	6.07 ab
	Çiçeklenme	5.73	6.23	6.83	6.53	6.33 ab**
	Ortalama	5.01 c	5.70 b	6.52 a	5.76 b	
LSD (%5)		0.928				

*: Harfler %1 düzeyinde, **: harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Varyans analiz sonuçlarına göre yıllar ve dozlar bakımından $p<0.01$ düzeyinde farklılık saptanmıştır. Gelişme dönemleri × yıllar interaksyonu da ana sapa bağlı yan dal sayısı özelliğinde $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık oluşturmuştur. Farklılıkların önem düzeyini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçlarının verildiği Çizelge 4 incelendiğinde, 2014 yılında en düşük kontrolde 3.79 adet olan ana sapa bağlı yan dal sayısı, en yüksek 6.64 adet olarak 10.000 ml ha⁻¹ dozunda ve sapa kalkma döneminde saptanmıştır. 2015

yılında ise dozlar bakımından ortalama değerler en düşük kontrolde 5.50 adet iken, 7.73 adet ile en yüksek değeri 10.000 ml ha⁻¹ dozunda göstermiştir. Gelişme dönemleri×yıllar interaksyonu bakımından değerler her iki yıl açısından değerlendirildiğinde 4.59–6.56 adet arasında değişmiştir. Bununla beraber; Güneş ve ark. (2009), Yağmur ve Okur (2013), Gürsoy ve ark. (2015)'in bildirdikleri sonuçlar çalışmamızdaki değerler ile benzerlik göstermektedir. Çalışmada humik + fulvik

asit + K uygulamalarının ana sapa bağlı yan dal sayısını artırdığı gözlemlenmiştir.

3. Ana Sapta Kapsül Sayısı (adet)

Yazlık kolzaya uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının ana sapta kapsül sayısına ilişkin LSD testi

sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Ana sapta kapsül sayısı bakımından varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde; dozlar bakımından $p < 0.01$ düzeyinde, yıllar×dozlar interaksiyonu bakımından da $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık saptanmıştır.

Çizelge 5. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının yazlık kolzada ana sapta kapsül sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Dozlar				
	Kontrol	5.000 ml ha ⁻¹	10.000 ml ha ⁻¹	20.000 ml ha ⁻¹	Ortalama
2014	33.29 c	42.06 ab	44.42 a	38.25 b*	39.51
2015	29.10 c	33.48 c	45.30 a	39.21 b	36.77
Ortalama	31.20 c	37.77 b	44.86 a	38.73 b	
LSD(%1)	4.67				

*: Harfler %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Çizelge 5 incelendiğinde ana sapta kapsül sayısı değerleri dozlar bakımından 31.20–44.86 adet arasında değerler gösterdiği görülmektedir. En düşük değer kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek değer olan 44.86 adet 10.000 ml ha⁻¹ dozundan elde edilmiştir. Yıllar bakımından ise 2014 yılında 39.51 adet olan değer 2015 yılında 36.77 adet olarak saptanmıştır. Farklılığın iklimden kaynaklandığı

düşünülmektedir. Ana sapta kapsül sayısı ile ilgili elde ettiğimiz değerler İçel (2005), Güneş ve ark. (2009), Ergönül (2011), Şanlı ve ark. (2013), Yağmur ve Okur (2013)'ün bulguları ile de uyumludur.

4. Kapsüldeki Tohum Sayısı (adet)

Yazlık kolzaya uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının kapsüldeki tohum sayısına ilişkin LSD testi sonuçları ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının yazlık kolzada 2014 ve 2015 yıllarında kapsüldeki tohum sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Gelişme Dönemleri	Dozlar				Ortalama
		Kontrol	5.000 ml ha ⁻¹	10.000 ml ha ⁻¹	20.000 ml ha ⁻¹	
2014	6-8 yapraklı	21.48	22.23	24.37	23.45	22.88
	Sapa kalkma	21.25	23.26	24.43	24.13	23.27
	Çiçeklenme	22.07	22.87	24.37	23.25	23.14
	Ortalama	21.60 a	22.79 a	24.39 a	23.61 a*	
LSD(%1)	0.36					
2015	6-8 yapraklı	19.30	21.77	24.37	22.20	21.91
	Sapa kalkma	19.23	20.80	22.17	20.70	20.73
	Çiçeklenme	20.13	20.97	23.57	21.43	21.53
	Ortalama	19.56 c	21.18 b	23.37 a	21.44 b	
LSD(%1)	1.21					

*: Harfler %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Kapsüldeki tohum sayısı bakımından varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde; yıllar ve dozlar bakımından $p < 0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur. LSD testi sonuçlarını içeren (Çizelge 6) incelendiğinde en düşük kapsüldeki tohum sayısı 2014 yılında kontrol uygulamasında ve 21.25 adet ile sapa kalkma döneminde saptanmıştır. En yüksek değer ise 24.43 adet ile 10.000 ml ha⁻¹ dozunda ve sapa kalkma döneminde saptanmıştır. 2015 yılında ise en düşük kontrolde 19.23 adet olan değer, en yüksek 23.57 adet ile 10.000 ml ha⁻¹ dozunda saptanmıştır. Yıllar arasındaki farklılığın 2014 yılında 2015 yılına göre çok daha fazla yağış alınması nedeniyle iklimten

kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda artan humik+fulvik asit+K dozları ile kapsülde tohum sayısı kontrole göre artış göstermiştir. Özellikle 10.000 ml ha⁻¹ dozuna kadar artış dikkat çekicidir. Ayrıca kapsülde tohum sayısı bakımından sonuçlarımız Güneş ve ark. (2009), Ergönül (2011), Şanlı ve ark. (2013) ve Yağmur ve Okur (2013)'ün bulguları ile uyumludur.

5. Bin Tohum Ağırlığı (g)

Yazlık kolzaya uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının bin tohum ağırlığına ilişkin LSD testi sonuçları ise Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının yazlık kolzada 2014 ve 2015 yıllarında bin tohum ağırlığına (g) ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Gelişme Dönemleri	Dozlar				Ortalama
		Kontrol	5.000 ml ha ⁻¹	10.000 ml ha ⁻¹	20.000 ml ha ⁻¹	
2014	6-8 yapraklı	3.60	4.20	3.97	3.73	3.88
	Sapa kalkma	3.43	3.87	4.23	3.53	3.77
	Çiçeklenme	3.57	4.00	4.00	3.77	3.83
	Ortalama	3.53 b	4.02 a	4.07 a	3.68 ab*	
	LSD(%1)	0.40				
2015	6-8 yapraklı	3.03	3.50	3.97	3.20	3.43
	Sapa kalkma	2.90	3.17	3.97	3.17	3.30
	Çiçeklenme	3.00	3.17	3.57	3.07	3.20
	Ortalama	2.98 b	3.28 b	3.83 a	3.14 b	
	LSD(%1)	0.39				

*: Harfler %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Varyans analiz sonuçları bin tohum ağırlığı bakımından değerlendirildiğinde; yıllar bakımından $p<0.01$, dozlar bakımından da, $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Farklılıklar arasındaki önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçları (Çizelge 7) incelendiğinde bin tohum ağırlığı değeri uygulanan dozlar bakımından 2014 yılında en düşük kontrol uygulamasında 3.43 g olarak saptanmıştır. En yüksek ise 4.23 g olarak 10.000 ml ha⁻¹ dozunda belirlenmiştir. 2015 yılında ise en düşük 2.90 g

kontrolde, en yüksek 3.97 g ise 10.000 ml ha⁻¹ dozunda saptanmıştır. Bin tohum ağırlığı değerlerimiz Ergönül (2011), Daur (2013), Yağmur ve Okur (2013), Gürsoy ve ark. (2015)'in bulguları ile de benzerlik göstermektedir.

6.Tohum Verimi (kg ha⁻¹)

Yazlık kolzaya uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının tohum verimine ilişkin LSD testi sonuçları ise Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan humik+ fulvik asit + K dozlarının yazlık kolzada tohum verimine (kg ha⁻¹) ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Gelişme Dönemleri	Dozlar				Ortalama
		Kontrol	5.000 ml ha ⁻¹	10.000 ml ha ⁻¹	20.000 ml ha ⁻¹	
2014	6-8 yapraklı	1404 defg	1566 bc	1642 ab	1570 bc*	1546
	Sapa kalkma	1424 def	1581 bc	1651 ab	1621 ab	1569
	Çiçeklenme	1346 fgh	1503 cd	1695 a	1550bc	1523
	Ortalama	1392 c	1550 b	1663	1580 ab	
	LSD(%1)	8.33				
2015	6-8 yapraklı	1393 efgh	1418 def	1560 bc	1484 cde	1463
	Sapa kalkma	1294 h	1303 gh	1658 ab	1489 cde	1436
	Çiçeklenme	1172 i	1288 h	1438 def	1363 fgh	1315
	Ortalama	1286 c	1336 c	1552 a	1445 b**	
	LSD (%5)	9.35				

*: Harfler %1 düzeyinde, **: harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Tohum verimi bakımından varyans analizi sonuçları incelendiğinde yıllar, dozlar ve gelişme dönemleri bakımından $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık saptanmıştır. Yıllar×dozlar interaksyonu ile yıllar×gelişme dönemleri×dozlar interaksyonu bakımından da $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre yapılan LSD testi sonuçları (Çizelge 8) incelendiğinde, gelişme dönemleri×yıllar×dozlar interaksyonu bakımından 2014 yılında 1346 kg ha⁻¹ en düşük değeri kontrolde

elde edilmiştir. En yüksek değer ise 1695 kg ha⁻¹ olarak 10.000 ml ha⁻¹ dozunda saptanmıştır. 2015 yılında ise en düşük değer yine kontrolde 1172 kg ha⁻¹ olarak belirlenmiştir. En yüksek değer ise 1658 kg ha⁻¹ ile yine 10.000 ml ha⁻¹ dozunda elde edilmiştir. Ayrıca tohum verimine ilişkin elde ettiğimiz bulgular İçel (2005), Erkoç (2009)'un bulguları ile uyumludur.

SONUÇ

Yazlık kolzada leonarditli ortamda farklı gelişme

dönemlerinde uygulanan humik + fulvik asit + K dozlarının verim ve verim ögelerine etkilerinin incelendiği araştırma bulguları topluca değerlendirildiğinde; uygulamaların verim ve verim ögelerini olumlu yönde artırıcı etki gösterdiği saptanmıştır. Humik + fulvik asit uygulamaları toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerini iyileştirdiği gibi bitkinin de daha iyi gelişim göstermesini sağlamıştır. Bu nedenle tohum verimi gibi özelliklerde daha iyi sonuçların alınmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber, denemenin yapıldığı her iki yılın iklim ve toprak koşullarının birbirinden farklı olmasının yıllar arasında farklılıkların saptanmasına ve bitki boyu, tohum verimi gibi özelliklerde yağışın fazla olduğu 2014 yılında daha yüksek değerler elde edilmesine sebep olduğu varsayılmaktadır. Orta Anadolu kurak koşullarında 2014 ve 2015 yıllarında yürütülen bu çalışmada, yazlık kolza çeşidi olan Heros'a uygulanan humik asit + fulvik asit + K dozlarından 10.000 ml ha⁻¹ dozunun, uygulama zamanlarından ise sapa kalkma döneminin en uygun sonuçları verdiği gözlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 1. yazarın doktora tezinin bir bölümüdür.

KAYNAKLAR

Daur İ 2013. Comparative Study of Farm Yard Manure and Humic Acid in Integration with Inorganic-N on Wheat (*Triticum aestivum* L.) Growth and Yield, Tarım Bilimleri Dergisi 19(3): 170–177.
Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, ve Gürbüz F 1987. Araştırma ve denem metotları (İstatistik metotları II) A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, Ankara, 295s.
Ergönül U 2011. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerine Uygulanan Humik Asit ve Leonardit'in Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 62 s.

Erkoç İ 2009. Sera Domates Yetiştiriciliğinde Kükürt ve Leonardit Uygulamalarının Fosfor Yarıyışlılığına Etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 127 s.
Güneş A, Salman A, Avcıoğlu R, ve Çakar H 2009. Değişik Humik Asitli Gübre Dozu Uygulamalarının Gül Fidanlarının Büyüme ve Gelişme Özelliklerine Etkisi, Anadolu j.of Aari. 19 (2): 73 – 84.
Gürsoy M, Nofouzi F, ve Başalma D 2015. Humik Asit Uygulama Zamanı ve Dozlarının Kışlık Kolza Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. 11. Tarla Bitkileri Kongresi 7–10 Eylül 2015 Çanakkale. Bildiri Özetleri Kitabı, 84s.
İçel, C.,D.2005. Humik Asit Uygulama Zamanı ve Dozlarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Verim, Verim Ögeleri ve Yağ Oranına Etkisi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 70 s.
Kolsarıcı Ö 2006. Hammadde Olarak Biyodizel Üretiminde Kullanılabilecek Yağlı Tohumlu Bitkilerin Potansiyeli ve Biyodizel Uygunlukları, Enerji Bitkileri ve Yeşil Yakıtlar Sempozyumu, 14–15 Aralık, İzmir, 15–32.
Öztürk Ö, ve Akınerdem F 2012. Türkiye'de Tarım ve Çevre Boyutuyla Biyodizel, Ekoloji 2012 Sempozyumu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi 3–5 Mayıs 2012, Ekoloji–2012 Bildiri Özetleri Kitabı, 295s.
Şanlı A, Karadoğan T, ve Tonguç M 2013. Effects of Leonardite Applications on Yield and Some Quality Parameters of Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) Turkish Journal of Field Crops, 18(1): 20-26.
Yağmur B, ve Okur B 2013. Farklı Dozlarda Potasyumlu Gübre ve Humik Asit Uygulamalarının Tuzlu Toprakta Yetiştirilen Pamuk Bitkisinin Verim, Verim Komponentleri ve Mineral Madde İçeriğine Etkisi 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10–13 Eylül, Konya, Kitap 2: 297–305.