

Farklı Büyüme Ortamı ve Hümik Asit Uygulamalarının Safran (*Crocus sativus* L.) Kormlarının Gelişimine Etkisi

Habibe HATİPOĞLU¹, Mehmet Uğur YILDIRIM¹

¹Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar: ugur.yildirim@usak.edu.tr

Geliş tarihi:25/11/2019, Yayına kabul tarihi:18/12/2019

Özet: Bu çalışma; farklı yetiştirme ortamı ve farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının safran bitkisinin yavru kormlarının gelişimine etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Deneme, Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Serasında Ekim 2018 - Haziran 2019 tarihleri arasında kurulup yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurumuştur. Ana parsellere yetiştirme ortamları, alt parsellere ise hümik asit dozları yerleştirilmiştir. Yavru safran kormları plastik kasalar içerisinde torf, mil, cüruf ve toprak olmak üzere dört farklı yetiştirme ortamına dikilmişlerdir. Yetiştirme ortamlarına hümik asitin; 0 (kontrol), 0.65, 1.30, 2.60 g/m² dört farklı dozu uygulanmıştır. Denemede; çıkış yüzdesi, toplam çıkış sayısı (adet/parsel), yaprak sayısı (adet/parsel), yaprak boyu (cm), korm sayısı (adet/parsel), korm ağırlığı (g/parsel) ve birim korm ağırlığı (g/soğan) parametrelerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; korm sayısı 19.67–25.33 adet arasında değişmiş ve en yüksek korm sayısı torf ortamında ve 2.60 g/m² hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. Korm ağırlığı 17.91-47.27 g arasında değişmiş en fazla korm irileşmesi torf ortamında ve 0.65 g/m² hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. Farklı hümik asit dozları ve yetiştirme ortamlarının küçük safran kormlarının gelişimleri üzerine etkilerinin farklı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: çıkış yüzdesi, korm ağırlığı, korm sayısı, yaprak sayısı

Effect of Different Growth Medium and Humic Acid Applications on Development of Saffron (*Crocus sativus* L.) Corms

Abstract:The aim of this study was to determine the effect of different doses of humic acid and different growing media on the development of daughter saffron corms. The experiment was established and conducted during October 2018 - June 2019 at the Research and Application Greenhouse of the Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Uşak University. The experiment was established using completely randomized design in split plots with 3 replications. Growing medium constituted the main plots and the humic acid applications were placed in sub-plots. The daughter saffron corms were planted in four different growing media: peat, sand, slag and soil in plastic crates. Four different doses of humic acid 0 (control), 0.65, 1.30, 2.60 g/m² were applied to the growing saffron. Saffron corm germination percentage, total number of saffron per plot, number of leaves per plot, leaf length (cm), number of corms per plot, corm weight (g/plot) and single corm weight (g/corm) parameters were investigated in the study.

According to the results; The number of corm ranged 19.67–25.33 and maximum number of corm was obtained from peat media and humic acid application of 2.60 g/m². Corm weight changed between 17.91-47.27 g and maximum corm weight gain was obtained from peat and 0.65 g/m² humic acid application. The effects of different doses of humic acid and growing media on the development of saffron cormlets were found significantly different.

Key Words: percentage of output, corm weight, number of corms, number of leaves

Giriş

Safran (*Crocus sativus* L.), Iridaceae familyası içerisinde yer alan *Crocus* cinsinin ekonomik önemi olan bir türüdür. Dünya üzerinde 85 kadar çiğdem (*Crocus*) türünün var olduğu bilinmektedir. Bunlardan yaklaşık olarak 70 türün Ön Asya ve Akdeniz’de doğal olarak yetiştiği bilinmektedir (Yıldırım ve ark., 2016; Vurdu, 2004). Türkiye de bir kısmı endemik olan 36 tür ve 36 alt tür olmak üzere toplamda 72 taksonun doğal olarak yetiştiği belirtilmekte ve bu türlerden 19 tanesi ve alt türlerden 21 tanesi, toplamda 40 taksonun Türkiye’de endemik olduğu bilinmektedir (Yıldırım ve ark., 2016; 2017a). Ülkemiz zengin bitki çeşitliliğine sahip bir ülkedir. Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan konumu ve önemli göç yollarının üzerinde bulunması sebebiyle fazla sayıda bitkinin anavatanı konumundadır (Erik ve Tarikahya, 2004).

Safran (*Crocus sativus* L.) dünyada kuzey yarım kürede tropikal ve subtropikal bölgelerde sadece kormları ile çoğaltılabilen, çok yıllık, $2n=3x=24$ kromozomlu, erkek kısır bir bitkidir. Ancak kormları ile de hızlı çoğaltılabilen bir tür değildir. Bu nedenle üretiminde kullanılan kormları üretim maliyetini arttırmaktadır (Vurdu ve ark. 2002). İspanya, İtalya, Türkiye, Fas, Yunanistan gibi Akdenize kıyısı olan ülkelerden İngiltere, İran, Azerbaycan, Keşmir, Çin ve Avusturalya’ya kadar dünya üzerinde geniş bir coğrafyada üretimi yapılmaktadır (Çavuşoğlu ve Erkel 2005; Yıldırım ve ark., 2017a; 2017b; 2017c; Yıldırım ve Hajyzadeh 2018). Dünyada İran şuan en büyük üretici konumundadır (Arslan 2016). Türkiye’de ise safran üretimi Karabük ili Safranbolu ilçesinde, Şanlıurfa ilinde Viranşehir ve Hilvan ilçelerinde, Ankara, Hatay, Eskişehir, Uşak, Ankara ve Tokat illerinde çok küçük alanlarda ve aynı zamanda araştırma amacı ile yapılmaktadır (Bakhtavari ve ark., 2011; Yıldırım ve ark., 2017b).

Önemli tıbbi özellikleri olan safran bitkisi halk arasında alternatif tıpta ve modern tıpta farklı alanlarda hastalıklardan korunma ve tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Safran bitkisi; astım gibi solunum sistemi rahatsızlıklarında rahatlatıcı olarak, sinir

sistemi hastalıklarında yatıştırıcı ve sakinleştirici olarak kullanılmaktadır. Mide ve sindirim sistemi rahatsızlıklarında rahatlatıcı ve sindirime yardımcı, iştah artırıcı bir antispazmodik olarak bilinmektedir. Ayrıca, kalp kuvvetlendirici, göz hastalıklarında, hipertansiyonda ve yüksek kolesterole karşı, adet düzensizliği ve ağrılarında, genital sistem rahatsızlıklarında ve afrodisyak olarak da kullanımı bilinmektedir (Arslan, 2007; İpek ve ark., 2009; Yıldırım ve ark., 2017c; Andabjadid et al., 2015). Anadolu’da Hititler döneminde safrana; drogların kraliçesi anlamına gelen “A-Zupiru” denildiği ve bu bitkiden ilaç ve baharat olarak faydalandığı belirtilmiştir (Koç, 2012).

Safranın çok fazla toprak seçiciliği olmamasına rağmen drenajı iyi, organik maddece zengin, ağır olmayan (kumlu toprak) verimli ve nemli topraklarda iyi yetiştiği bilinmektedir (Yücel, 2002). Topraktaki organik maddenin iyileştirmesinde en hızlı, zahmetsiz ve ekonomik yollarından bir tanesi de hümik asit kullanılmasıdır. Hümik asit topraktaki humusun önemli bir aktif maddesi olup, bu sayede toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirerek bitkilerin gelişimi için daha iyi bir ortam sağlanmaktadır (Gezgin ve ark., 2012; Demirtaş ve ark., 2014; Öktüren ve ark., 2016). Toprakta bulunan hümik maddelerin bitki besin maddesi alımında doğrudan ve dolaylı bir etkilerinin olduğu bilinmekte ve uygulanan hümik asit verimsiz topraklarda bitki gelişimi için ön plana çıkmaktadır (Kaptan ve Aydın, 2012). Hümik asitler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını iyileşmesi açısından çok önemlidir. Ağır toprakların yapısını iyileştirir, havalanmasını sağlar, geçirgenliğini, su tutma kapasitesini artırır, suyun buharlaşmasının azaltır ve bunun sonucunda da kuraklığa dayanıma da faydası olduğu belirtilmektedir. Aynı zamanda toprak pH ını düzenler bitki besin maddelerinin bitkiler tarafından alınımı kolaylaştırır (Benz et al., 1998; Soyergin, 2003, Gürsoy ve ark. 2016). Bunların yanı sıra hümik asitlerin birçok hastalık ve zararlılar ile stres koşullarına karşı dayanıklılığı artırdığı da bilinmektedir (Demirtaş ve ark., 2014). Hümik asidin

bitkilerin büyümesi üzerindeki olumlu etkileri, artan su ve besin emilimi, elementlerin kullanılabilirliklerinin artırılması, bitki kök sisteminin gelişimi, yüksek klorofil içeriği ve bitkideki enzim aktivitesindeki değişiklik gibi birçok faktörle ilgilidir (Sabzevari et al., 2010). Hümik asit kullanımının olumlu etkisi sonucunda doğaya zarar veren kimyasal gübreler ve ilaçların kullanımının azalacağı da aşikardır.

Hümik asidin farklı bitkilerde kullanıldığı ve olumlu etkilerinin olduğu birçok araştırmada belirtilmiştir (Kaya ve ark. 2005; Öktem ve ark. 2017; Tarhan ve Karademir 2019; Kaptan ve Aydın 2012). Safranda hümik asit ile ilgili çalışmalar çok sınırlı olup genelde çiçek açabilecek boyuttaki kormlar üzerinde çiçek verimi ve stigma verimine yönelik kriterler üzerinde durulmuştur (Shajari et al., 2018; Fallagi et al., 2016; Koocheki et al., 2016).

Bitkisel üretimde, özellikle ex vitro şartlarda fide ve bitki yetiştirmede farklı ortamlar kullanılmaktadır. Bunlar; torf, kum, perlit, talaş, volkan tüfü, vermikülit, ağaç kabuğu, yer fıstığı kabuğu, hindistan cevizi lifleri, çakıl, kil, çeltik kavuzu gibi organik ve inorganik ortamlar ve bunlara ilave olarak poliüretan köpük gibi sentetik ortamlardan oluşmaktadır. Burada, bitkilerin özelliklerine göre değişmekle birlikte gübre ve su maliyetini düşürerek daha fazla verim amaçlanmaktadır. Toprak dışında kullanılan bu uygulamaların avantajlarından bir tanesi de üretime uygun olmayan alanlarda bile üretim yapabilme olanağı sağlamasıdır (Saygılı, 2012). Birçok araştırmacı farklı bitkilerde yapmış oldukları farklı yetiştirme ortamlarının etkilerinin farklı olduğunu tespit etmişlerdir (Polat ve ark. 2017; Minuto and Accati 1995; Şahin ve ark., 1995; Gül ve ark. 2003). Fakat farklı kültür ortamlarının safran kormlarının gelişimi ile ilgili çalışmalara rastlanmamaktadır.

Safran bitkisinde korm çoğaltımına yönelik yapılan çalışmalarda; bitkinin kormlarına farklı sürelerde hormon uygulamalarının korm çoğaltımına etkileri incelemiş ve çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda daha az emek ve daha az sürede safran çoğaltımının mümkün olduğunu belirtmişlerdir (Yıldırım ve ark., 2016; Yıldırım and Hajyzadeh 2018).

Yıldırım ve ark. (2017b) yapmış oldukları çalışmada, kormların gelişimi açısından her yıl sökümlenmemesi gerektiği, iki yılda bir sökümlenmesinin daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Safranda, dikim derinliği, dikim sıklığı ve korm çapının safranda verime etkilerinin incelendiği çalışmada, korm çapının en önemli faktör olduğu belirtilmiştir (Vurdu ve ark. 2002). Bir başka çalışmada hasat zamanının ve korm büyüklüğünün çiçeklenme ve yavru korm oluşumuna etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Arslan ve ark. 2007).

Üretimi yoğun bir uğraş gerektiren safran bitkisinin vejetatif olarak hızlı çoğaltım tekniklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bilindiği gibi ana korm ikinci yıl ancak 3-4 yavru korm oluşturabilmektedir. Bu yavru kormların ana korm olarak kullanılabilmesi ve çiçek açabilecek yeterli büyüklüğe (>7-8 cm) ulaşmaları gerekmektedir (Goliaris, 2006; Yıldırım ve ark. 2017b). Bu yavru kormların yeterli büyüklüğe ulaşmaları için en az iki yıl veya daha uzun süreye gerek duyulmaktadır. Günümüzde safrana olan talep artmakta, bu nedenle; oluşan yavru kormların en kısa sürede irileştirilip çiçek açacak boyuta getirilmeleri safran üretimi ve ticareti açısından hayati bir önem taşımaktadır.

Ticari değeri büyük olan safranın kullanım alanları göz önüne alındığında, ülkemizde gitgide azalan safran üretiminin artırılması amacıyla bazı adımların atılması gerektiği bilinmektedir. Bitkinin tek üretim materyali olan kormların kalitesini ve miktarını artırmak için çalışmalar yapılmakta fakat bu çalışmalar yeterli olmamaktadır (Çınar ve Önder, 2019). Safran üretimi yoğun bir emek ve zaman gerektirdiği için geleneksel üretim yöntemlerinin yanı sıra in vitro ve ex vitro çalışmalar da son yıllarda önem kazanmıştır. Safranda hızlı çoğaltım ve yavru soğanların en kısa sürede çiçek açacak boyuta gelmesi bitkinin geleceği açısından da çok önemlidir.

Safranda özellikle çiçeklenme ve yavru korm oluşumuna yönelik farklı çalışmalar olduğu, fakat küçük boydaki yavru safran kormlarının hızlı bir şekilde büyütülmesi ve çiçek açacak boyuta gelebilmesi için geçecek zamanı azaltma ile ilgili çalışmaların literatür bilginimiz doğrultusunda olmadığı

görülmektedir. Bu çalışmada da, farklı yetiştirme ortamı (toprak, mil, torf, cüruf) ve farklı dozlarda hümkik asit uygulamalarının safran bitkisinin yavru kormlarının gelişimleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2018-2019 yıllarında Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama serasında ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada bitkinin tek üretim materyali olan kormların küçük boydaki olanları kullanılmış ve 4 farklı büyüme ve gelişme ortamlarına (torf, mil, cüruf ve kontrol olarak toprak kullanılmıştır) dikimleri gerçekleştirilmiştir. Denemede her ortama dikilen kormlara 4 farklı hümkik asit dozu uygulanmıştır. Çalışmada; her tekerrürde 20 adet korm olmak üzere toplamda 960 adet küçük safran kormu 3 tekerrürlü olarak dikilmiştir. 20 adet kormun ağırlığı 10 g (her bir korm 0.5 gram) olacak şekilde ayarlanmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede ana parsellere yetiştirme ortamları, alt parsellere ise hümkik asit dozları yerleştirilecek şekilde planlama yapılmıştır. Yetiştirme ortamlarına hümkik asit 0 (kontrol), 0.65, 1.30, 2.60 gr/m² olmak üzere dört farklı dozda uygulanmıştır. Dikim işlemi 9 Ekim 2018 tarihinde kasalara yapılmış ve çalışma serada yürütülmüştür. Hümkik asitin toz formu suda eritilerek, küçük safran kormlarının dikildiği farklı yetiştirme ortamlarına; ilk çıkışlarının başlamasını takiben sulama suyu ile birlikte eş zamanlı olarak verilmiştir. Denemede; çıkış yüzdesi, toplam çıkış sayısı (adet/parsel), yaprak sayısı (adet/parsel), yaprak boyu (cm), korm sayısı (adet/parsel), korm ağırlığı (g/parsel) ve birim korm ağırlığı (g/soğan) parametrelerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

Yapılan analiz sonuçlarına göre yetiştirme ortamlarının yapısı ve içerikleri; Torf ortamı: hava oranı yüksek, su tutma özellikleri iyi, 0-5 mm kalınlığında, pH 5.5- 6.6, NPK 14-10-18 m³ de 1 kg dır. Mil Ortamı: pH 8.00, tuzsuz, kireçli, organik madde miktarı çok az,

azotça fakir, faydalı fosfor çok fakir, faydalı potasyum fazla. Cüruf Ortamı: pH 7.73, tuzsuz, orta kireçli, organik maddesi az, azotça orta, faydalı fosfor çok fakir, faydalı potasyum az. Toprak Ortamı: pH 7.70, hafif tuzlu, orta kireçli, organik madde çok az, killi tınlı, azotça fakir, faydalı fosfor çok fakir ve faydalı potasyum yeterli olarak tespit edilmiştir.

Denemede toz hümkik asit suda eritilerek çıkış sonrası bir defa olmak üzere sulama suyu ile birlikte toprağa verilmiştir. İçeriği; organik madde %80, toplam hümkik asit oranı %70, pH 5-7 aralığındadır. Üretici firma: MycsaAg, Inc, ithalatçı firma: Amarko Tarım firmasının ticari olarak satılan hümkik asiti kullanılmıştır. Tarla bitkileri, sera ve süs bitkileri için önerilen doz 150-250 g/dekar olarak belirtilmektedir.

Denemeden elde edilen karakterlerin ortalama değerlerinin varyans analizi MSTAT-C istatistik paket programı ile yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar duncan testi ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kasım ayının ilk haftasında bütün uygulamalarda safran kormlarının çıkışı %100'e ulaşmıştır. Denemede toplam çıkış sayısı (adet), yaprak sayısı (adet/parsel), yaprak boyu (cm), korm sayısı (adet/parsel), korm ağırlığı (g/parsel), birim korm ağırlığına (g/soğan) ait varyans analiz sonuçları ve duncan grupları aşağıda verilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; Farklı ortamlarda gerçekleşen toplam çıkış sayısı ortalama değerleri arasındaki farklar %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Farklı hümkik asit uygulamaları arasındaki fark ile ortam*hümkik asit interaksyonuna ait ortalamalar arasındaki fark ise önemli bulunmamıştır. Toplam çıkış sayısına ait ortalama değerler ve duncan grupları Çizelge 1 de verilmiştir. Yetiştirme ortamlarına göre en fazla ortalama toplam çıkış sayısı mil uygulamasından (27.75 adet), en düşük ise toprak uygulamasından (21.25 adet) elde edilmiştir.

Çizelge 1. Farklı ortam ve humik asit uygulamalarından ölçümü yapılan karakterlere ilişkin ortalama değerler ve duncan grupları

Table 1. Mean values and duncan groups of measured characters from different media and humic acid applications

Ölçümü Yapılan Karakterler Measured Characters	Uygulamalar Hümik Asit Applications	Yetiştirme Ortamları Growth Medium				Ortalama Average
		Torf Peat	Mil Sand	Cüruf Slag	Toprak Soil	
Toplam Çıkış (adet) Total output (pcs) CV (%): 11.64	Kontrol (Conrtol)	23.67	28.67	24.33	20.33	24.25
	0.65 g/m ²	21.67	24.00	22.00	22.00	22.42
	1.30 g/m ²	21.67	28.33	24.33	21.33	23.92
	2.60 g/m ²	27.00	30.00	24.33	21.33	25.67
	Ortalama** Average	23.50 bc	27.75 a	23.75 b	21.25 c	24.06
Yaprak Sayısı (adet) Number of leaves Uygulamalar ** Applications** CV (%):10.61	Kontrol (Conrtol)	26.67	29.67	25.33	23.00	26.17 ab
	0.65 g/m ²	22.67	25.00	22.33	25.67	23.92 b
	1.30 g/m ²	23.33	29.00	24.33	22.67	24.83 b
	2.60 g/m ²	30.33	34.00	25.67	23.00	28.25 a
	Ortalama** Average**	25.75 b	29.42 a	24.42 b	23.59 b	25.79
Yaprak Boyu (cm) ** Leaf lenght (cm) ** Uygulamalar ** Applications** CV (%):5.61	Kontrol (Conrtol)	48.80 a	40.20 bc	33.40 de	43.53 b	41.48 a
	0.65 g/m ²	49.47 a	39.93 bc	38.00 bcd	38.33 bcd	41.43 a
	1.30 g/m ²	50.60 a	38.80 bcd	34.20 de	40.53 bc	41.03 a
	2.60 g/m ²	41.67 bc	31.60 e	34.40 de	36.13 cde	35.95 b
	Ortalama** Average**	47.64 a	37.63 c	35.00 d	39.63 b	39.97
Korm Sayısı (adet) Number of Corms CV (%):12.06	Kontrol (Conrtol)	23.00	23.67	23.67	19.67	22.50
	0.65 g/m ²	21.33	20.67	21.00	20.00	20.75
	1.30 g/m ²	20.0	22.67	22.00	20.00	21.17
	2.60 g/m ²	25.33	24.67	21.00	20.33	22.83
	Ortalama* Average*	22.42 a	22.92 a	21.92 ab	20.00 b	21.81
Korm Ağırlığı (g) Corm weight (g) Uygulamalar ** Applications** CV (%):11.61	Kontrol (Conrtol)	43.76	22.90	27.46	30.07	31.05 a
	0.65 g/m ²	47.27	22.70	29.45	24.85	31.07 a
	1.30 g/m ²	41.83	21.28	26.36	27.93	29.35 a
	2.60 g/m ²	33.17	19.59	25.01	17.91	23.92 b
	Ortalama** Average**	41.51 a	21.62 c	27.07 b	25.19 b	28.85
Birim Korm Ağırlığı (g)* Single corm weight (g)* Uygulamalar** Applications** CV (%):14.78	Kontrol (Conrtol)	1.92 a	0.98 def	1.16 bcdef	1.53 b	1.40 a
	0.65 g/m ²	2.22 a	1.11 cde	1.42 bc	1.24 bcde	1.50 a
	1.30 g/m ²	2.09 a	0.94 def	1.21 bcde	1.40 bc	1.41 a
	2.60 g/m ²	1.31 bcd	0.83 f	1.21 bcde	0.89 ef	1.06 b
	Ortalama** Average**	1.89 a	0.97 c	1.25 b	1.26 b	1.34

** Ortalama değerler arasındaki farklar istatistik olarak 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

* Ortalama değerler arasındaki farklar istatistik olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur.

** The differences between the mean values were statistically significant at the 0.01 level.

* The differences between the mean values were statistically significant at the 0.05 level.

Dikilen soğanların üzerinde birden fazla göz olduğu ve bu gözlerden yeni sürgün oluşturma potansiyeli bulunduğu için dikilen soğan sayısından daha fazla toplam çıkış elde edilmiştir.

Farklı yetiştirme ortamları ve farklı hümik asit uygulamalarından elde edilen ortalama yaprak sayısı değerleri arasındaki farklar %1

seviyesinde önemli bulunmuş, ortam* hümik asit interaksiyon etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Farklı ortamlar arası en yüksek ortalama değer 29.42 adet ile mil uygulamasından, hümik asit uygulamasında ise en yüksek ortalama değer 28.25 adet ile 2.60 g/m² hümik asit ve kontrol (26.17 adet) uygulamasından elde edilmiştir.

Yaprak boyuna ait ortalama değerler incelendiğine; ortam*hümik asit interaksiyonu ile ortam ve hümik asit etkisinin %1 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 1). En uzun yaprak boyu torf ortamında ve 1.3 g/m² hümik asit uygulamasından elde edilmiş, bunu 0.65 g/m² hümik asit ve kotrol uygulaması izlemiş, ortalamalar arasında fark görülmemiş ve aynı grupta yer almışlardır. En kısa ise mil ortamı ve 2.60 g/m² hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. Yetiştirme ortamı ortalama değerlerinin her birinin farklı duncan grubunda yer aldığı görülmektedir.

Korm sayısına ait ortalama değerler incelendiğine; ortam*hümik asit interaksiyonunun ile hümik asit etkisinin önemli olmadığı; ortam etkisinin %5 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 1 de görülmektedir. En fazla korm sayısı mil ortamında 22.92 adet/parsel elde edilmiş onu 22.42 adet/parsel ile torf ortamı izlemiş ve aralarındaki fark istatistiki olarak farklı bulunmamış ve aynı grupta yer almışlardır. En az korm sayısı ise toprakta 20.0 adet/parsel olarak elde edilmiştir.

Korm ağırlığına ait ortalama değerler incelendiğine; ortam*hümik asit interaksiyonunun önemli olmadığı, ortam etkisinin ve hümik asit etkisinin önemli olduğu (P<0.01) görülmektedir (Çizelge 1). En yüksek korm ağırlığı ortalama değeri 41.51 g ile torf uygulamasından elde edilmiş, diğer ortamlara göre arasındaki farkın büyük olduğu ve kormların daha fazla ağırlık kazandığı görülmektedir. En düşük korm ağırlığı ortalama değeri ise 21.62 g ile mil ortamından elde edilmiştir. Hümik asit uygulamalarında ise en yüksek korm ağırlığı 31.07 g ile 0.65 g/m² hümik asit uygulamasından elde edilmiş, onu 31.05 g ile kontrol uygulaması ile 29.35 g ile 1.30 g/m² hümik asit uygulaması izlemiş ve aynı grupta yer almışlardır.

Birim korm ağırlığına ait ortalama değerler incelendiğinde; ortam*hümik asit interaksiyonunun %5 düzeyinde, ortam etkisinin ve hümik asit etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 1). En yüksek birim korm ağırlığı ortalama değeri 1.89 g ile torf uygulamasından, en düşük ise 0.97 g ile mil uygulamasından elde edilmiştir. Hümik asit

uygulamalarında ise en yüksek korm ağırlığı 1.50 g ile 0.65 g/m² hümik asit uygulamasından elde edilmiş ve onu aynı grupta yer alan 1.30 g/m² ve kontrol uygulamaları izlemiştir.

Dikilen kormların ağırlığının ortalama 0.5 g olduğu düşünüldüğünde torf ortamında gelişen kormların dikkat çektiği ve yaklaşık 4 kat ağırlık kazandıkları görülmektedir. En düşük seviyede 0.65 g/m² hümik asit uygulamasında ise yaklaşık olarak soğanlar 3 kat artış göstermiştir. 2.60 g/m² hümik asit uygulanan parsellerde korm ağırlığı 2 kat artarken diğer uygulamalara göre geride kalmıştır. Bu durumda hümik asidin fazla verilmesinin uygun olmadığı görülmektedir.

Koochehi et al. (2016), İran'da yapmış oldukları çalışmada, 4-5, 6-8 ve 9-10 g ağırlığında safran kormlarına iki yetiştirme periyodunda 0, 20, 40, 60, 80 and 100 kg/ha hümik asit uygulamışlardır. Uygulanan hümik asit dozlarının safranın gelişimi ve verim kriterlerine pozitif etkisinin olduğu belirtilmiştir. Hümik asitin pozitif etkisinin bu çalışmada elde edilen olumlu etki ile uyumlu olduğu, ancak kullanılan hümik asit miktarlarının bu çalışmada kullanılan miktarın çok üzerinde olduğu görülmektedir.

Diğer bir çalışmada Fallagi et al. (2016), hümik asitin hektara 0, 10, 20, 30 ve 40 kg uygulanması ile safran çiçek ve stigma verimi üzerine etkilerine baktıkları çalışmalarında, 40 kg/ha lık hümik asit uygulamasından en iyi sonuç alındığını belirtmişlerdir. Kontrolde göre çiçek sayısının %22, çiçek veriminin %16 arttığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar tarafından en iyi sonuç alınan hümik asit dozunun bu çalışmada kullanılan dozların üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Shajari et al. (2018), sulama aralığı, hümik asit ve mikoriza (*Glomus intraradices*) uygulamalarının iki yıl süre ile farklı boylardaki safran kormunun gelişimi üzerine yaptıkları çalışmada; iki haftada bir yapılan sulama ve hümik asit uygulamasından en iyi sonuçları aldıklarını belirtmişlerdir.

Yukarıda safranda hümik asitin etkilerine yönelik çalışmalara göre bizim çalışmamızda uyguladığımız ve olumlu sonuç aldığımız hümik asit dozlarının çok daha az miktarlarda olduğu görülmektedir. 2.60 g/m² hümik asit

uygulaması hariç diğer uygulamaların korm gelişimi açısından uygun olduğu söylenebilir.

Torf ortamı, küçük kormların rahat gelişebileceği boşluklar bulundurması nedeniyle bütün yetiştirme ortamları içerisinde en uygun ortam olarak ön plana çıkmaktadır. Torf ortamının belirtilen bu özelliği ile birlikte su tutma kapasitesinin de yüksek olması küçük safran kormlarının gelişimine pozitif etki yapmıştır. Cüruf ortamının da su tutma kapasitesi yüksek olmasına rağmen torfa göre daha ağır yapıda olduğu için korm gelişimi istenilen düzeyde olmamıştır. Kullanılan toprağın ve mil ortamlarının da torfa göre daha ağır yapıda olduğu ve bu nedenle korm gelişimine etkilerinin de torfa göre daha düşük bir düzeyde kaldığı görülmektedir. Diğer yetiştirme ortamlarına göre torf ortamında yaklaşık %50 ile %90 oranında kormlarda daha fazla gelişim ve irileşme gözlenmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Farklı hümik asit dozları ve yetiştirme ortamlarının küçük safran kormlarının gelişimleri üzerine etkilerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Küçük safran kormlarının hızlı büyüüp gelişebilmesi için çalışmanın amacına uygun olarak bu çalışmada kullanılan ortamlardan en uygununun torf ortamı olduğu tespit edilmiştir. Korm ağırlığı ve birim korm ağırlığının artırılması için en uygun 0.65 g/m² ve 1.30 g/m² hümik asit uygulaması ile birlikte kontrol grupları ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmanın, bundan sonra yapılacak yavru kormların hızlı büyütülüp çiçek açacak boyuta getirilmesine yönelik çalışmalara ve bu tür çalışmaların devamının gelmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ex vitro şartlarda küçük safran kormlarının hızlı büyütülmesine yönelik yeni çalışmalarla elde edilen sonuçlar daha da geliştirilmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma; Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı 174121008 nolu öğrencisi Habibe HATİPOĞLU (BAYRAM) tarafından yürütülen Yüksek Lisans çalışmasının bir bölümüdür.

Kaynaklar

- Andabjadid, S.S., Eslam, B.P., Bakhtavari, A.R.S. and Hamid, M. 2015. Effects of corm size and plant density on Saffron (*Crocus sativus* L.) yield and its components. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR). ISSN: 2223-7054 (Print) 2225-3610 (Online).
- Arslan, N. 2007. Şimdi Safran Zamanı. Gıda Hattı, 10; 66- 69.
- Arslan, N. 2016. Pencereden Tıbbi Bitkiler. TÜRKTOB Dergisi. (20) :66-69.
- Bakhtavari, AS., Khawar, K.M. and Arslan, N. 2011. Ex vitro shoot regeneration and lateral buds of freshly harvested saffron corms. Afr. J. Agric. Res. 6(15):3583-3588.
- Benz, M., Schink, B. and Brune, A. 1998. Humic acid reduction by Propionibacterium freudenreichii and other fermenting bacteria. Appl. Environ. Microbiol. 1998; 64:4507-4512.
- Çavuşoğlu, A. ve Erkel, E.İ. 2005. Kocaeli İli Koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.) Yetiştiriciliğinde Yetiştirme Yeri ve Korm Çapının Verim ve Erkencilik Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2), 179-184.
- Çınar, A. S. ve Önder, A. 2019. Anadolu'nun Kültürel Mirası: *Crocus sativus* L. (Safran). FABAD J. Pharm. Sci., 44, 1, 79-88, Review Articles.
- Demirtaş E.I., Arı, N., Öktüren, A.F. ve Zıpak, M. 2014 Domatesin beslenme durumu, verimi ve kalite özelliklerine hümik asitin etkileri. Derim, 2014, 31 (1):1-16
- Ebrahimzadeharvanaghi, S. and Arkun, G. 2018. Investigating the Chemical Composition of Saffron (*Crocus sativus*) Growing in Different Geographic Regions. Asian Journal of Agriculture and Food Sciences (ISSN: 2321 – 1571) Volume 06 – Issue 01.
- Erik. S. ve Tarikahya, B. 2004. Türkiye Florası Üzerine. Kebiçeç 17 (1), 139-163.

- Gezgin, S., Dursun, N. ve Yılmaz, F.G. 2012. Bitki yetiştiriciliğinde hümik ve fulvik asit kaynağı olan TKİ-Humas'ın kullanımı. SAÜ Fen Edebiyat Derg.1,159-163.
- Goliaris, A.H. 2006. Saffron cultivation in Greece, in: Negbi M. (Ed.), Saffron: *Crocus sativus* L. Harwood Academic Publishers, Australia, pp.73-85.
- Gül, A., Tüzel, Y., Tüzel, İ.H. ve Eltez, R.Z. 2003. Ülkemiz seracılığına uygun topraksız yetiştirme sistemlerinin geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 416-418.
- Gürsoy, M., Nofouzi, F. Ve Başalma D. 2016. Hümik Asit Uygulama Zamanı ve Dozlarının Kışlık Kolzada Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-2):131-136 Araştırma Makalesi (Research Article).
- İpek, A, Arslan, N ve Sarihan, E.O. 2009. Farklı Dikim Derinliklerinin ve Soğan Boylarının Safranın (*Crocus sativus* L.) Verim ve Verim Kriterlerine Etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 15(1) 38-46.
- Kaptan, M.A. ve Aydın, M. 2012. Hümik Asidin Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Gelişimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Hümik Madde Kongresi, 06-09 Haziran 2012, Sakarya.
- Kaya, M., Atak, M., Çiftçi, C.Y. ve Ünver, S. 2005. Çinko ve Hümik Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)' da Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3).
- Koç, H. 2012. Safran Yetiştiriciliği. Bilge Kültür Sanat Yayın Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti. İstanbul.
- Koocheki, A., Fallahi, H.R., Amiri, M.B. and Ehyaei, H.R. 2016. Effects of humic acid application and mother corm weight on yield and growth of saffron (*Crocus sativus* L.) Büm / shināsī-i kishāvarzī, 7(4): 425-442 (18). <https://doi.org/10.22067/jag.v7i4.53822>.
- Shajari, M.A., Moghaddam, P.R., Ghorbani, R. and Koocheki, A. 2018. Increasing saffron (*Crocus sativus* L.) corm size through the mycorrhizal inoculation, humic acid application and irrigation managements, Journal of Plant Nutrition, 41:8, 1047-1064, DOI: 10.1080/01904167.2018.1433835
- Minuto, G. and Accati, E. 1995. Cut flower carnations, cultivation on perlit. Culture protette, 24:113-116.
- Öktem A.G., Nacar, A.S. and Öktem, A. 2017. Sıvı Olarak Toprağa Uygulanan Hümik Asit Miktarlarının Kırmızı Mercimek Bitkisinde (*Lens culinaris* Medic.) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017, 26 (Özel Sayı): 119–124 Araştırma Makalesi (Research Article).
- Öktüren A.F., Demirtaş, E.I. ve Arı, N. 2016. Açıkta domates yetiştiriciliğinde yapraktan uygulanan humik asitin bitkinin beslenme durumu, verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Mediterranean Agricultural Sciences. 29(1): 21-25.
- Polat, S., Şahin, N. ve Özdemir, H. 2017. Farklı Fide Yetiştirme Ortamlarının Crimson Sweet Karpuz Çeşidinde Fide Kalitesine Etkileri. Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:47-50. ISSN: 2147-6403 <http://azd.odu.edu.tr>.
- Sabzevari, S., Khazaei, H.R. and Kafi, M. 2010. The effect of humic acid on germination of autumn wheat (Sabalan and Sauonez) spring wheat (Chamran and Pishtaz) varieties. J Agron Res. 8(3): 473- 480.
- Saygılı, L. 2012. *Lilium* Yetiştiriciliğinde Farklı Agregatların ve Besin Solusyonlarının Kullanım Olanakları. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı 2012-YL-011.
- Soyergin, S. 2003. Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler Ve Organik Toprak İyileştiricileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Şahin, Ü., Özdeniz, A., Zülkadir, A. ve Alan, R. 1995. Sera koşullarında damla

- sulama yöntemi ile sulanan domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisinde farklı yetiştirme ortamlarının verim, kalite ve bitki gelişmesine olan etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry 22:71-79, TÜBİTAK.
- Tarhan, M. ve Karademir, E. 2019. Hüyük Asidin Farklı Uygulama Yöntemlerinin Pamukta Verim, Bitki Gelişimi ve Lif Kalitesine Etkisi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(4): 537-546, 2019. KSU J. Agric Nat 22(4): 537-546, 2019 DOI:10.18016/ksutarimdog.vi.493408.
- Vurdu, H. 2004. Room Table: Agronomical and biotechnological approaches for saffron improvement. Proceedings of the First on Saffron Biology and Biotechnology Acta Horticultura, Number 650: 285-290.
- Vurdu, H., Şaltu, Z. ve Ayan, S. 2002. Safran (*Crocus sativus* L.)'un Yetiştirme Tekniği. Gazi Üniversitesi, Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi. Cilt 2 No:2.
- Yıldırım, M.U., Özdemir, F.A. ve Kahriz, P.P. 2016. Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinde Farklı Hormon Ön Muamele ve Sürelerinin Korm Çoğaltımı Üzerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Dergisi, 2016, 25(özel sayı-2): 301-305. Araştırma Makalesi.
- Yıldırım, M.U., Asil, H., Hajyzadeh, M., Sarihan, E.O. and Khawar, K.M. 2017a. Effect of changes in planting depths of saffron (*Crocus sativus* L.) corms and determining their agronomic characteristics under warm and temperate (Csa) climatic conditions of Turkish province of Hatay. Acta horticulturae. 47-54. 10.17660/ActaHortic.2017.1184.7.
- Yıldırım, M.U., Asil, H. ve Sarihan, E.O. 2017b. Farklı Söküm Süresi ve Dikim Derinliğinin Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinin Gelişimine ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Üzerine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017, 26 (Özel Sayı): 142-148 Araştırma Makalesi (Research Article).
- Yıldırım, M.U. and Hajyzadeh, M. 2018. Effects of mother corm diameter and plant growth regulators on ex vitro corm propagule regeneration in saffron (*Crocus sativus* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ)., 35: 318-342. Julio-Septiembre. ISSN 2477-9407.
- Yıldırım, M.U., Hajyzadeh, M., Küçük, G. ve Sarihan, E.O. 2017c. Farklı Hayvansal Gübrelerin Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinin Gelişimine ve Bazı Özelliklerine Etkisi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı), 327-331. DOI : 10.18016/ksudobil.349277.
- Yücel, E. 2002. Çiçekler ve Yer Örtücüler. ISBN 975- 93746- 1- 7 :116, Eskişehir.