



Ekim Normu ve Hümik Asit Uygulamalarının Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinin Bazı Önemli Verim ve Kalite Parametrelerine Etkileri

Araştırma Makalesi/Research Article

Atf İçin: Karer, Ş. ve Beyzi, E. (2022). Ekim Normu ve Hümik Asit Uygulamalarının Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinin Bazı Önemli Verim ve Kalite Parametrelerine Etkileri. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi 5(2):84-90

To Cite: Karer, Ş. ve Beyzi, E. (2022). Effects of Sowing Rate and Humic Acid Applications on Some Important Yield and Quality Parameters of Black Cumin (*Nigella sativa* L.). Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science, 5(2): 84-90

Şafak KARER¹, Erman BEYZİ^{2*}

^{1,2}Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 38030, Kayseri

*sorumlu yazar: ebeyzi@erciyes.edu.tr

Şafak KARER ORCID ID: 0000-0002-7186-1364, Erman BEYZİ ORCID ID: 0000-0002-0248-4227

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 03.10.2022

Revizyon Tarihi: 20.10.2022

Kabul Tarihi: 23.10.2022

doi: 10.55257/ethabd.1183761

Anahtar Kelimeler

Çörekotu, Nigella sativa, Ekim normu, Hümik asit, Tohum verimi, Sabit yağ oranı

Keywords

Black cumin, Nigella sativa, Sowing rate, Humic acid, Seed yield, Crude oil ratio

Özet

Bu çalışmada Kayseri koşullarında farklı ekim normu ve hümik asit uygulamalarının çörekotu bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme, 2019-2020 yılı yazlık yetiştirme döneminde “Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine” göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmanın ana parsellerini ekim normu (1, 2 ve 3 kg da-1) ve alt parsellerini ise hümik asit dozları (Kontrol, 100, 200 ve 400 g da-1) oluşturmuştur. Çalışma sonunda çörekotu bitkisinde tohum verimi, biyolojik verim, bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, kapsüldeki tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, hasat indeksi ve sabit yağ oranı gibi parametreler incelenmiştir. Çalışma sonunda bitki boyunun 38.73-47.80 cm, bitki başına kapsül sayısının 3.35-4.90 adet bitki-1, kapsüldeki tohum sayısının 64.94-75.52 adet kapsül-1, bin tohum ağırlığının 2.36-2.54 g, biyolojik verimin 110.42-203.47 kg da-1, tohum veriminin 36.15-50.78 kg da-1, hasat indeksinin % 24.51-37.16 ve sabit yağ oranının % 34.02-39.84 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sonuçlara göre Kayseri ili için tohum verimi bakımından en yüksek değer elde edildiği 2 kg da-1 ekim normu ve 200 g da-1 hümik asit uygulamasının çörekotu üretiminde en uygun miktarlar olduğu söylenebilir.

Effects of Sowing Rate and Humic Acid Applications on Some Important Yield and Quality Parameters of Black Cumin (*Nigella sativa* L.)

Abstract

In this study, it was aimed to determine the effects of different sowing rate and humic acid applications on the yield and quality characteristics of black cumin in Kayseri conditions. This study was established in three replications according to the randomized blocks split plots experimental design in the summer growing season of 2019-2020. The sowing rate (1, 2 and 3 kg da-1) in the main plots and humic acid doses in the sub plots (Control, 100, 200 and 400 g da-1) were formed in this study. At the end of the study, parameters such as seed yield, biological yield, plant height, number of capsules per plant, number of seeds per capsule, thousand seed weight, harvest index and crude oil ratio were investigated. At the end of the study, the plant height varied between 38.73-47.80 cm, the number of branches per plant varied between 2.50-3.85, the number of capsules per plant varied between 3.35-4.90, the number of seeds per capsule varied between 64.94-75.52, thousand seed weight varied between 2.36-2.54 g, biological yield varied between 110.42-203.47 kg da-1, seed yield varied between 36.15-50.78 kg da-1, harvest index varied between 24.51-37.16% and crude oil ratio varied between 34.02-39.84%. According to the results, it can be said that 2 kg/da sowing norm and 200 g da-1 humic acid application, where the highest value is obtained in terms of seed yield, are the most appropriate amounts in black cumin production for Kayseri province.

1. GİRİŞ

Ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkiler birçok sanayide ham madde bulması nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Çörekotu bitkisinin de bu bitkiler arasında değerli kullanım alanları bulunmaktadır. Bitkinin tohumları halk hekimliği, ilaç sanayisi ve gıda maddesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle yüksek yağ içeriği bulunmaktadır. Bitkinin tohumları % 30-40 arasında sabit yağ içermekte olup, bu yağın % 55-60'ı linoleik asit ve % 25-30'u ise oleik asitten oluşmaktadır. Ayrıca tohumları da en önemli bileşenleri simen (% 40-50) ve karvon (% 20-25) olan uçucu yağ (% 0.3-0.6) içermektedir (Yiğitbaşı, 2019; Baydar, 2009). Çörekotu bitkisine ait Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilmiş bir adet çeşit (Çameli) bulunmaktadır.

Tohumlarından elde edilen sabit yağları kepeğe karşı ve saç dökülmesine karşı değerlendirilmektedir. Bununla beraber bitkinin idrar söktürücü, baş ağrısı giderici, astım önleyici ve gaz giderici etkileri bulunmaktadır. Ayrıca soğuk algınlığı, sarılık, iltihap ve romatizma hastalıkları gibi birçok hastalığın tedavisinde de bu bitkiden yararlanılmaktadır (Baytop, 1984; Baytöre, 2011).

Çörekotu bitkisi (*Nigella sativa* L.) yaklaşık 20-60 cm arasında boy alan otsu bir bitki olup, yaprakları 3 parçalı olarak ana sap üzerine almaşıklı şeklinde dizilmiştir. Meyvesi kapsül şeklindedir ve kapsüllerinin içerisinde birbirinden ayrılmış bölmelerde tohumları bulunur. Tohumlar sert olup, koyu siyah renktedir (Baydar, 2009).

Çörekotu bitkisi ülkemizde genellikle Bursa, Konya, Kütahya, Afyon, Mersin, Amasya, Nevşehir, Burdur, İstanbul ve Isparta gibi illerimizde yetiştirilmekte (Koşar ve Özel, 2018) olup, 2019 yılı verilerine göre yaklaşık 37000 da alanda 3600 ton üretim gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2020).

Hümkik asit kaynaklarının toprakta bulunan organik madde miktarını artırma gibi olumlu görevleri bulunmaktadır. Artan organik maddelere bağlı olarak topraktaki pH dengesi, su tutma kapasitesi, drenaj, toprağın havalanması, bitki besin elementlerinin artışı gibi durumlarda pozitif etki yapmaktadırlar (Ergönül, 2011). Bu çalışmayla Kayseri koşullarında farklı ekim normu ve hümkik asit uygulamalarının çörekotu bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Kullanılan materyaller

Çalışmada çörekotu bitkisine ait Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilmiş Çameli çeşidi materyal olarak seçilmiştir. Ayrıca hümkik asit kaynağı olarak DOCTO-HUMATE adlı ticari hümkik asit (toplam organik madde içeriği % 25, toplam hümkik asit + fulvik asit oranı % 65, maksimum nem içeriği % 10 ve suda çözünür potasyum oksit oranı % 6 olan toz halde) gübresi kullanılmıştır.

Deneme yerinin iklim ve toprak özellikleri

Deneme yerinin uzun yıllar ortalaması (1980-2019 yılları) ve denemenin yürütüldüğü 2020 yılına ait aylık ortalama sıcaklık (°C), ortalama nispi nem (%) ve toplam yağış miktarı (mm) değerleri ile deneme yerinin üç farklı noktasından (0-30 cm derinlikten) alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme yerinin meteorolojik ve toprak analiz verilerine ait sonuçlar

Meteorolojik özellikleri						
Aylar	Ortalama Sıcaklık		Ortalama Nispi Nem		Toplam Yağış	
	°C	Uzun Yıllar	%	Uzun Yıllar	mm	Uzun Yıllar
Mart	7.0	5.2	65.4	65.6	63.2	45.5
Nisan	10.2	10.7	60.1	60.3	21.2	47.9
Mayıs	15.5	14.9	57.0	60.2	71.0	58.4
Haziran	19.3	19.0	54.5	55.4	35.2	41.4
Temmuz	24.3	22.3	45.1	49.0	6.7	14.3
Ağustos	21.6	22.1	40.6	49.1	-	8.6

Toprak analiz verileri	
Analiz Edilen Özellikler	Sonuçlar
pH	7.65
EC (mmhos cm ⁻¹)	0.105
Kireç (%)	3.89
Organik madde (%)	0.57
Fosfor (kg da ⁻¹)	4.56
Tekstür	Kumlu

Arazi denemesinin kurulması ve bakım işlemleri

Çalışma 2019-2020 yılı yazlık yetiştirme döneminde kurulmuştur. Denemede tohum ekimleri 25 Mart 2020 tarihinde Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERÜTAM)'nin arazisinde "Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine" göre gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ana parsellere ekim normu (1, 2 ve 3 kg da⁻¹), alt parsellere ise hümkik asit dozları (Kontrol, 100, 200 ve 400 g da⁻¹) yerleştirilmiştir. Deneme üç tekerrürlü olarak, her blokta üç ana parsel ve her ana parselde ise dört alt parsel olacak şekilde planlanmıştır. Ayrıca hümkik asit dozlarının birbirleriyle etkileşimini önlemek amacıyla bloklar arasında 150 cm ve alt parseller arasında ise 100 cm ara bırakılmıştır. Çalışmada her bir alt parsel 4 m uzunluktan, 30 cm sıra arasından ve 5 adet sıradan oluşmuştur. Çalışmada gübre olarak bitkilere 7 kg N da⁻¹ ve 4 kg P da⁻¹ verilmiştir. Arazi sürekli kontrol edilerek yabancı ot temizliği yapılmış ve gerekli görüldüğünde sulama işlemleri sıra aralarına çekilen damla sulama boruları yardımıyla yapılmıştır.

Hümkik asit uygulamasının yapılması

Her bir parselde toz olan hümkik asit gübresi belirlenen dozlarda (Kontrol, 100, 200 ve 400 g da⁻¹) 25 Mart 2020 tarihinde topraktan ekim öncesinde 1.5 litre suda çözünerek el pulverizatörü yardımıyla püskürtme şeklinde uygulanmıştır.

Bitki hasatlarının yapılması

Çalışmada bitki hasadı 8 Ağustos 2020 tarihinde el ile yapılmış olup, hasatta ölçüm ve tartımlar parsellerde bulunan beş sıranın orta üç sırasından yapılmış, ilk ve son sıralar kenar tesiri olarak değerlendirme dışı tutulmuştur.

Verilerin elde edilmesi ve analizi

Çalışmada tohum verimi, biyolojik verim, bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, kapsüldeki tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, hasat indeksi ve sabit yağ oranı gibi tarımsal özellikler incelenmiştir. Bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, kapsüldeki tohum sayısı hasatta rastgele seçilen 10 adet bitki üzerinden belirlenmiştir. Biyolojik verim, her parselde kenar tesiri dışında kalan tüm bitkilerin, tohum verimi ise her parselden harman edilen tüm tohumların tartılarak ayrı ayrı ağırlığının alınması ile hesaplanmıştır. Sabit yağ oranı belirlenirken, tohumlar öğütülerek kartuş içerisine konulmuş ve otomatik yağ tayin cihazında petrol eteri kullanılarak analiz edilmiştir. Sabit yağ oranına ait sonuçlar % olarak belirlenmiştir. Çalışmada alınan tüm verilerin istatistiki analizleri MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Varyans analizleri “Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine” göre üç tekerrürlü olarak yapılmış ve Duncan Testi kullanılarak konular arasındaki farklılıkların önem seviyeleri belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonunda elde edilen veriler üzerinden yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Çalışmada ekim normu x hümkik asit interaksyonunun bitki başına kapsül sayısı üzerinde istatistiki olarak % 5 düzeyinde, kapsüldeki tohum sayısı, tohum verimi ve sabit yağ oranı üzerinde ise % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber hümkik asit ve ekim normu uygulamalarının ise incelenen parametreler üzerinde istatistiki olarak etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Bitki boyu (cm) ve bitki başına kapsül sayısı (adet bitki-1)

Çalışmada ekim normu ve hümkik asit uygulamalarına göre bitki boyunun 38.73-47.80 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu, 3 kg da-1 ekim normu ve 400 g da-1 hümkik asit uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek bitki boyu, ekim normu bakımından 3 kg da-1 uygulamasında (44.69 cm), hümkik asit dozları bakımından ise 400 g da-1 uygulamasında (43.75 cm) bulunmuştur (Çizelge 3). Ayrıca bitki başına kapsül sayısının ekim normu ve hümkik asit uygulamalarına göre 3.35-4.90 adet bitki-1 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek bitki başına kapsül sayısı, 2 kg da-1 ekim normu ve 100 g da-1 hümkik asit uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek bitki başına kapsül sayısı, ekim normu bakımından 1 ve 2 kg da-1 uygulamalarında (4.38 adet bitki-1), hümkik

asit dozları bakımından ise 100 g da-1 uygulamasında (4.37 adet bitki-1) bulunmuştur (Çizelge 3).

Çörekotu bitkisi üzerindeki diğer çalışmalara bakıldığında bitki boyunun; Tektaş (2015) 63.87-70.37 cm, Özdemirel (2019) 25.58-50.50 cm, Taqı (2013) 42.98-43.05 cm ve Arslan (2015) 49.1-69.7 cm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bitki başına kapsül sayısının; Kızılyıldırım (2019) 9.70-25.76 adet bitki-1 ve Telci (1995) ise 5.97-11.47 adet bitki-1 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kapsüldeki tohum sayısı (adet kapsül-1) ve bin tohum ağırlığı (g)

Çalışmada ekim normu ve hümkik asit uygulamalarına göre kapsüldeki tohum sayısının 64.94-75.52 adet kapsül-1 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek kapsüldeki tohum sayısı, 3 kg da-1 ekim normu ve 200 g da-1 hümkik asit uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek kapsüldeki tohum sayısı, ekim normu bakımından 3 kg da-1 uygulamasında (72.24 adet kapsül-1), hümkik asit dozları bakımından ise 400 g da-1 uygulamasında (72.75 adet kapsül-1) bulunmuştur (Çizelge 3). Ayrıca bin tohum ağırlığının ekim normu ve hümkik asit uygulamalarına göre 2.36-2.54 g arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek bin tohum ağırlığı, 1 kg da-1 ekim normu ve 200 g da-1 hümkik asit uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek bin tohum ağırlığı, ekim normu bakımından 1 kg da-1 uygulamasında (2.47 g), hümkik asit dozları bakımından ise kontrol uygulamasında (2.47 g) bulunmuştur (Çizelge 3).

Çörekotu bitkisi üzerindeki diğer çalışmalara bakıldığında kapsüldeki tohum sayısının; Ürüşan (2016) 62.2-117.3 adet kapsül-1, Örmek (2019) 24.4-39.8 adet kapsül-1, Kılıç (2016) 81.05-114.10 adet kapsül-1, Tektaş (2015) 81.65-90.80 adet kapsül-1 ve Özel ve Demirbilek (2000) 47.36-53.67 adet kapsül-1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bin tohum ağırlığının; Sağlık (2020) 1.81-2.02 g, Şahin (2013), 1.70-2.40 g ve Selicioğlu (2018) ise 1.95-2.96 g arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Çalışma sonunda elde edilen veriler üzerinden yapılan varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	Bitki	Bitki	Kapsüldeki	Bin	Biyolojik	Tohum	Hasat	Sabit yağ
		boyu	başına kapsül sayısı	tohum sayısı	tohum ağırlığı	verim	verimi	indeksi	oranı
Kareler ortalaması									
Bloklar	2	54.666	0.504	22.697	0.125	2373.947	17.280	38.781	1.480
Ekim normu (A)	2	51.500	0.959	14.034	0.008	7777.668	76.184	80.955	1.122
Hata1	4	75.912	0.342	95.554	0.041	3526.116	24.889	75.490	1.518
Hümkik asit dozu (B)	3	13.065	0.203	16.742	0.004	791.997	18.088	7.531	2.738
A X B	6	19.255	0.708*	52.241**	0.007	1502.837	62.092**	62.926	15.491**
Hata2	18	18.257	0.232	11.473	0.003	716.680	8.417	31.533	2.743
Genel	35	-	-	-	-	-	-	-	-
C.V. (%)		10.02	11.43	4.73	2.22	18.42	6.51	17.43	4.46

** : 1% düzeyinde önemli, * : 5% düzeyinde önemli

Çizelge 3. Farklı ekim normu ve hümkik asit dozu uygulamalarına göre çörekotunun bazı tarımsal özelliklerine ait ortalama sonuçlar ve farklılık gruplandırmaları

Bitki boyu (cm)					
Ekim Normu (kg da ⁻¹)	Kontrol	100	Hümkik asit dozları (g da ⁻¹)		Ortalama
			200	400	
1	41.07	38.73	39.83	42.57	40.55
2	39.50	44.17	46.35	40.87	42.72
3	42.67	44.20	44.10	47.80	44.69
Ortalama	41.08	42.37	43.43	43.75	-
Bitki başına kapsül sayısı (adet bitki⁻¹)					
Ekim Normu (kg da ⁻¹)	Kontrol	100	Hümkik asit dozları (g da ⁻¹)		Ortalama
			200	400	
1	4.25 ABC*	4.85 A	4.15 ABC	4.27 ABC	4.38
2	3.73 BC	4.90 A	4.63 AB	4.27 ABC	4.38
3	4.27 ABC	3.35 C	4.20 ABC	3.75 BC	3.89
Ortalama	4.08	4.37	4.33	4.09	-
AÖF (ekim normu x hümkik asit interaksyonu) = 0.8262					
Kapsüldeki tohum sayısı (adet kapsül⁻¹)					
Ekim Normu (kg da ⁻¹)	Kontrol	100	Hümkik asit dozları (g da ⁻¹)		Ortalama
			200	400	
1	70.48 abc*	71.17 abc	74.36 ab	72.50 abc	72.13
2	64.94 c	75.25 ab	66.31 bc	74.75 ab	70.31
3	73.38 abc	69.08 abc	75.52 a	70.99 abc	72.24
Ortalama	69.60	71.83	72.06	72.75	-
AÖF (ekim normu x hümkik asit interaksyonu) = 7.961					
Bin tohum ağırlığı (g)					
Ekim Normu (kg da ⁻¹)	Kontrol	100	Hümkik asit dozları (g da ⁻¹)		Ortalama
			200	400	
1	2.45	2.43	2.54	2.44	2.47
2	2.45	2.41	2.36	2.46	2.42
3	2.51	2.42	2.43	2.48	2.46
Ortalama	2.47	2.42	2.44	2.46	-

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde, küçük harfler ise % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Biyolojik verim (kg da⁻¹) ve tohum verimi (kg da⁻¹)

Araştırmada ekim normu ve hümkik asit uygulamalarına göre biyolojik verimin 110.42-203.47 kg da⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek biyolojik verim, 3 kg da⁻¹ ekim normu ve 400 g da⁻¹ hümkik asit uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek biyolojik verim ekim normu bakımından 3 kg da⁻¹ uygulamasında (174.48 kg da⁻¹), hümkik asit dozları bakımından ise 400 g da⁻¹ uygulamasında (151.85 kg da⁻¹) bulunmuştur (Çizelge 4). Ayrıca tohum veriminin

ekim normu ve hümkik asit uygulamalarına göre 36.15-50.78 kg da⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek tohum verimi, 2 kg da⁻¹ ekim normu ve 200 g da⁻¹ hümkik asit uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek tohum verimi, ekim normu bakımından 3 kg da⁻¹ uygulamasında (47.20 kg da⁻¹), hümkik asit dozları bakımından ise 200 g da⁻¹ uygulamasında (45.97 kg da⁻¹) bulunmuştur (Çizelge 4).

Çörekotu bitkisi üzerindeki diğer çalışmalara bakıldığında biyolojik verimin; Beyzi ve Karer (2020) 226.67-541.29 kg da⁻¹, Selicioğlu (2018) 226-382 kg

da-1 ve Faydacı (2019) 235.3-341.1 kg da-1 arasında değiştiği sonucunu bildirmişlerdir. Ayrıca tohum veriminin; Baytöre (2011) 28.43-43.50 kg da-1, Koşar (2019) 28.23-109.47 kg da-1, Örmek (2019) 11.02-22.14 kg da-1, Özdemirel (2019) 38.75-89.08 kg da-1 ve Akgören (2011) ise 90.53-188.13 kg da-1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Hasat indeksi (%) ve sabit yağ oranı (%)

Çalışmada ekim normu ve hümik asit uygulamalarına göre hasat indeksinin % 24.51-37.16 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek hasat indeksi, 1 kg da-1 ekim normu ve 200 g da-1 hümik asit dozundan elde edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek hasat indeksi, ekim normu bakımından 1 ve 2 kg da-1 uygulamalarında (% 33.72), hümik asit dozları bakımından ise kontrol uygulamasında (% 32.89) bulunmuştur (Çizelge 4). Ayrıca sabit yağ oranının ekim normu ve hümik asit uygulamalarına göre % 34.02-39.84 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek sabit yağ oranı, 2 kg da-1 ekim normu ve 400 g da-1 hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek sabit yağ oranı, ekim normu bakımından 3 kg da-1 uygulamasında (% 37.50), hümik asit dozları bakımından ise kontrol uygulamasında (% 37.66) bulunmuştur (Çizelge 4).

Çörekotu bitkisi üzerindeki diğer çalışmalara bakıldığında hasat indeksinin; Arslan (2015) % 18-30,

Kılıç (2016) % 18.40-30.78, Telci (1995) % 26.25-38.45 ve Selicioğlu (2018) ise % 22.4-42.6 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca sabit yağ oranının; Turan (2014) % 35.69-41.26, Bıyık (2018) % 25.6-32.9, Şahin (2013) % 26.90-44.00 ve Beyzi ve Karer (2020) % 11.94-19.34 aralığında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çörekotu bitkisinde hümik asit uygulamasının denendiği benzer çalışmalarda, Aiyafar ve ark. (2015) bitki boyunun, bitkideki kapsül sayısının, bitkideki tohum sayısının, biyolojik verimin, bin tohum ağırlılığının, tohum veriminin, uçucu yağ oranının ve uçucu yağ veriminin hümik asit uygulaması ile arttığını ve başka bir çalışmada ise Ariafar ve Forouzandeh (2017) tohum verimi ve uçucu yağ oranının hümik asit uygulaması ile arttığını bildirmişlerdir.

Çörekotu bitkisinde en uygun ekim normunun belirlendiği çalışmalarda, Saraç (2019) en yüksek tohum ve sabit yağ verimi açısından 1200 g/da tohumluk miktarının uygun olduğunu, başka bir çalışmada Tonçer ve Kızıl (2004) en yüksek tohum veriminin 10 kg/ha tohumluk miktarından elde edildiğini, diğer bir çalışmada ise Özel ve ark. (2009) en yüksek tohum veriminin 2 kg/da uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Farklı ekim normu ve hümik asit dozu uygulamalarına göre çörekotunun verim, hasat indeksi ve sabit yağ oranı özelliklerine ait ortalama sonuçlar ve farklılık gruplandırılmaları

Biyolojik verim (kg da ⁻¹)						
Ekim Normu (kg da ⁻¹)	Kontrol	Hümik asit dozları (g da ⁻¹)			Ortalama	
		100	200	400		
1	131.25	130.56	110.42	136.81	127.26	
2	125.69	134.72	161.81	115.28	134.38	
3	138.19	175.00	181.25	203.47	174.48	
Ortalama	131.71	146.76	151.16	151.85	-	
Tohum Verimi (kg da ⁻¹)						
Ekim Normu (kg da ⁻¹)	Kontrol	Hümik asit dozları (g da ⁻¹)			Ortalama	
		100	200	400		
1	41.99 bc*	43.51 abc	40.85 bc	42.34 bc	42.17	
2	36.15 c	47.72 ab	50.78 a	42.66 bc	44.33	
3	50.50 a	45.21 ab	46.27 ab	46.81 ab	47.20	
Ortalama	42.88	45.48	45.97	43.94	-	
AÖF (ekim normu x hümik asit interaksyonu) = 6.819						
Hasat indeksi (%)						
Ekim Normu (kg da ⁻¹)	Kontrol	Hümik asit dozları (g da ⁻¹)			Ortalama	
		100	200	400		
1	32.72	33.77	37.16	31.21	33.72	
2	29.35	35.52	33.02	37.00	33.72	
3	36.61	27.56	28.19	24.51	29.22	
Ortalama	32.89	32.28	32.79	30.91	-	
Sabit yağ oranı (%)						
Ekim Normu (kg da ⁻¹)	Kontrol	Hümik asit dozları (g da ⁻¹)			Ortalama	
		100	200	400		
1	37.27 abc	37.94 abc	37.78 abc	35.25 bc	37.06	
2	36.90 abc	35.24 bc	35.69 abc	39.84 a	36.92	
3	38.81 ab	38.71 ab	38.47 ab	34.02 c	37.50	
Ortalama	37.66	37.30	37.31	36.37	-	
AÖF (ekim normu x hümik asit interaksyonu) = 3.892						

*: Küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hümkik asidin toprak yapısını iyileştirerek bitkinin verim ve verim özelliklerini olumlu yönde etkileyebilmekte olup, bu etkinin görülebilmesi için yağış ve sıcaklık koşullarının optimum düzeyde olması gerekmektedir. Çalışmada ekim döneminde yağış miktarının fazla olduğu görülmekte ve bu durum uygulanan hümkik asidin bir miktarının yıkanarak etkili kök derinliğinin alt kısımlarına gitmesine sebep olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışma sonunda hümkik asit uygulamasının tek başına olan etkisinin belirlenebilmesi için tek yıllık denemelerden ziyade en az iki yıllık denemelerin kurulması gerektiği sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak çörekotu bitkisi için en önemli parametrenin tohum verimi olduğu göz önüne alınırsa, en yüksek değere sahip 2 kg da-1 ekim normu ve 200 g da-1 hümkik asit uygulamasının Kayseri ili için en uygun ekim seçeneği olduğu söylenebilir.

TEŞEKKÜRLER

Bu makale Şafak KARER'in yüksek lisans tez çalışmasının sonuçlarından hazırlanmıştır. Bu araştırma FYL-2019-9675 kodlu proje ile Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Bu nedenle Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aiyafar, S., Poudineh, H. M., Forouzandeh, M., 2015. *Effect of humic acid on qualitative and quantitative characteristics and essential oil of black cumin (Nigella sativa L.) under water deficit stress*. DAV International Journal of Science, 4, 89-102.
- Akgören, G., 2011. *Bazı çörek otu (Nigella sativa L.) populasyonlarının tarımsal özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ariafar, S., Forouzandeh, M., 2017. *Evaluation of humic acid application on biochemical composition and yield of black cumin under limited irrigation condition*. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, 86, 13-24.
- Arslan, M., 2015. *Farklı sulama programlarının çörekotu (Nigella sativa L.) bitkisinin verim ve vejetatif gelişim parametrelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Baydar, H., 2009. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi*. Genişletilmiş 3. Baskı. No: 51, Isparta.
- Baytop, T., 1984. *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi*. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 40, İstanbul.
- Baytöre, F., 2011. *Bazı çörek otu (Nigella sativa L.) populasyonlarının verim ve verim kriterlerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Beyzi, E., Karer, Ş., 2020. *Ekim zamanları ve bor uygulamalarının çörekotu (Nigella sativa L.) bitkisinin agronomik ve kalite özellikleri üzerine*

etkileri. Journal of the Institute of Science and Technology, 10, 2227-2234.

- Bıyık, N., 2018. *Seçilmiş bazı çörek otu (Nigella sativa L.) populasyonlarının Tokat Niksar şartlarında performanslarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N., 1987. *Hayvan Islahı*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1003, Ofset Basım: 29, 298 s.
- Ergönül, U., 2011. *Ayçiçeği (Helianthus annuus L.) çeşitlerine uygulanan hümkik asit ve leonarditin verim, verim öğeleri üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Faydacı, A., 2019. *Isparta koşullarında çörek otu (Nigella sativa L.) genotiplerinin fenolojik agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta.
- Kılıç, C., 2016. *Çörekotu (Nigella sativa L.)'nda farklı ekim zamanı ve tohumluk miktarının verim ve kaliteye etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Kızılyıldırım, H., 2019. *Kahramanmaraş ekolojik koşullarında farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun (Nigella sativa L.) verim ve kalitesine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Koşar, İ., 2019. *Çörek otu (Nigella sativa L.) çeşit ve populasyonlarının karakterizasyonu*. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Koşar, İ., Özel, A., 2018. *Çörekotu (Nigella sativa L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Karakterizasyonu: I. Tarımsal Özellikler*. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22, 533-543.
- Örmek, U., 2019. *Mardin kuru koşullarına uygun çörekotu (Nigella sativa L.) çeşit ve hatlarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Özdemirel, F., 2019. *Farklı kökenli çörekotu (Nigella sativa L.) genotiplerinin Bursa ekolojik koşullarında verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Özel, A. ve Demirbilek, T., 2000. *Harran Ovası koşullarında bazı tek yıllık baharat bitkilerinin verim ve bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi*. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 4, 21-32.
- Özel, A., Demirel, U., Güler, İ., Erden, K., 2009. *Farklı sıra aralığı ve tohumluk miktarlarının çörekotunda (Nigella sativa L.) verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi*. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 13, 17-25.
- Sağlık, A., 2020. *Çukurova koşullarında çörekotu (Nigella sativa L.)'nda organik ve ticari gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Saraç, S., 2019. *Çörekotu (Nigella sativa L.) bitkisinde kışlık ekim zamanında sıra arası mesafe ile ekim normunun verim ve bazı kalite kriterlerine etkisi*. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- Selicioğlu, M., 2018. Kırşehir ekolojik koşullarında çörek otu (*Nigella sp.*) popülasyonlarının bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- şahin, B., 2013. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı tıbbi bitkilerin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Taqı, H., 2013. Samsun koşullarında bazı çörekotu (*Nigella sativa L.*) popülasyonlarında önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Tektaş, E., 2015. Harran ovası koşullarında birim alandaki tohum sayısının çörekotu (*Nigella sativa L.*)'nun verim ve bazı bitkisel özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, şanlıurfa.
- Telci, İ., 1995. Tokat şartlarında farklı ekim sıklığının çörek otu (*Nigella sativa L.*)'unda verim, verim unsurları ve bazı bitkisel özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Tonçer, Ö., Kızıl, S., 2004. Effect of seed rate on agronomic and technologic characters of *Nigella sativa L.* *International Journal of Agriculture & Biology*, 6, 529-532.
- Turan, Y. S., 2014. Fosfor dozlarının çörekotunun (*Nigella sativa L.*) verim ve kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- TÜİK, 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 09/10/2020)
- Ürüşan, Z., 2016. Bazı çörekotu (*Nigella sativa L.*, *Nigella damascena L.*) genotiplerinde tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yiğitbaşı, H. H., 2019. Çörekotu (*Nigella sativa L.*) bitkisinde kışlık ekim zamanında sıra arası mesafe ile ekim normunun verim ve bazı kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.