

Demir ve Çinko Uygulamalarının Mercimek Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

Bedia KARACIL^{1*}

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu yazar (Corresponding author): krclbedia@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 29.11.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 31.12.2022

Özet

Bu araştırma, 2014 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada; Yerli Kırmızı, Tigris, Kafkas, Seyran 96, Özbek ve Çiftçi mercimek çeşitlerinde yapraktan % 0.33 oranında FeSO₄ ve ZnSO₄ uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere kontrol ve mikro element dozu ve alt parsellere çeşitler olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çözelti dozları: kontrol (su), % 0.30' luk demir sülfat (veya % 0.30 'luk çinko sülfat) ve 1.1 g m² dozunda üre şeklindedir. Uygulamalar, çiçeklenmenin ortasında olmak üzere % 0.00 ve % 0.30'luk çözelti şeklinde yapraklara püskürtülerek gerçekleştirilmiştir. Denemede çiçeklenme süresi, bitki boyu, biyolojik verim, tane verimi ve tanede Fe ve Zn içerikleri incelenmiştir. Yapraktan % 0.30' luk demir sülfat ve çinko sülfat uygulaması ile altı mercimek çeşidi verim ve tanede mikro element içerikleri yönünden farklılık göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Mercimek, demir, çinko, çeşit, verim

The Effect of Iron and Zinc Applications on The Production and Quality Properties of Lentil Varieties

Abstract

This research was carried out in Dicle University Faculty of Agriculture Field Crops experimental area in 2014. In the research, It was investigated effects of 0.33% FeSO₄ and ZnSO₄ applications from the leaves in Yerli Kırmızı, Tigris, Caucasian, Seyran 96, Özbek and Çiftçi lentil varieties. The experiment was set up in randomized blocks in the split plot design with three replications. Control group and micro element doses were placed on the main plots and varieties were placed on the sub plots. The solution doses: control group (water), 0.30% ferrous sulfate (or 0.30% zinc sulphate) and 1.1 g m² dose of urea. Applications were treated by spraying the leaves in the form of 0.00% and 0.30% solution, in the middle of flowering. In the experiment, it was examined crop properties such as plant height, biological yield, seed yield and seed Fe and Zn contents during flowering time. With the application of 0.30% iron sulfate and zinc sulfate from the leaves, six lentil varieties differed in terms of yield and seed micro element contents.

Keywords: Lentil, Fe, Zn, varieties, yield.

1. Giriş

Hızla artan dünya nüfusu tarım alanlarındaki artışın da azalmasıyla birlikte gıda sorununun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle bitkisel üretimde ürün kalitesinin geliştirilmesi ve verimin arttırılmasına yönelik bazı tarımsal uygulamalar yapılmaktadır. Bitki besin elementlerinin toprağa ve yaprağa uygulanması ile bitkisel üretimin arttığı bazı bilimsel çalışmalarca desteklenmektedir (Yağmur ve Kaydan 2004; Şakar ve ark., 2016; İpekeşen ve Biçer, 2021).

Topraklarda yaygın olarak ortaya çıkan çinko ve demir eksikliğinin ana nedeni toprakta gerçekte bolca bulunmasın rağmen bitkilerce alınabilir formda olmamasıdır. Toprakların genellikle yüksek düzeylerde pH, kireç ve kile sahip olması ve organik maddenin düşük olması mevcut çinko ve demirin bitkilerce alınabilirliğini sınırlamaktadır (Marschner, 1995). Toprakta yeterli miktarda çinkonun bulunması, bitkilerin mevcut çinkodan optimum düzeyde yararlanacağı anlamı taşımaz. Toprakların pH, kireç, fosfor miktarlarının yüksek olması çinkonun yararlılığını önemli ölçüde geriletmekte ve bitkide çinko noksanlığı görülmesine neden olabilmektedir. Çinko noksanlığı genelde kireçli, kurak ve yarı kurak bölge topraklarında görülmektedir. Bitkilerde görülen çinko noksanlığı çinkolu gübrelemeyle giderilebilmektedir. Ancak burada temel sorun problemlili alanlara çinkonun nasıl uygulanacağıdır. Çünkü toprağa uygulanan çinkonun yararlılığını sınırlandıran faktörler nedeniyle çinkodan beklenen yarar yeterince görülmemektedir. Bu nedenle çinko uygulamasında alternatif yollar aranmış ve yaprakтан, tohumu çinkoyla kaplama, toprak + yaprak gibi kombine uygulamalar giderek yaygınlaşmıştır (Taban ve ark., 1998).

Bitkilerde klorofil oluşumu için mutlak gerekli olan demir, fotosentezin gerçekleşmesine, protein ve karbonhidrat oluşumuna, solunuma ve çoğu enzimin

faaliyetine yardımcı olur. Eksikliğinde gelişme geriler kalite ve verim azalır. Kanın en önemli komponentini oluşturan demir, insanlarda dokuya oksijen taşınması, böylece dokudaki oksidasyon olaylarının sürdürülmesi için gereklidir.

Genellikle çinko uygulamasının topraktan yapılması yaprakтан püskürterek verme uygulamasına göre daha iyi sonuçlar vermektedir (Giordano ve Mortvedt, 1972). Alüvyon topraklarda ise bitkilerin çinko uygulamasına orta derecede tepki verdiği, yaprakтан çinko uygulamasının en az topraktan çinko uygulaması kadar etkili olabileceği belirlenmiştir. Kireçli topraklarda çinkonun topraktan uygulanması birim alan tane veriminde belirgin artışlar sağlamıştır (Serry ve ark., 1974). Nitekim dünyada önemli bir beslenme kaynağı olan çeltikte çinko noksanlığı olan topraklarda çinko gübrelemesiyle tane verimi arttırılabilmektedir (Randwaha ve ark., 1978). Değişen çinko dozlarının mercimekte verim ve verim komponentlerini arttırdığı araştırmacılar tarafından ortaya konmaktadır (Toğay 2001; Toğay ve Anlarsal, 2008; Öktem ve ark., 2016).

Bu araştırmada Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı kışlık kırmızı mercimek çeşitlerinde, yaprağa uygulanan çinko sulfat ve demir sulfatın çiçeklenme süresi, bitki boyu, biyolojik verim, tane verimi, tanede Fe ve Zn mikro besin içeriklerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında 2014 yılı yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Araştırmada GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'nden temin edilen ve kışlık kırmızı mercimek olan Tigris, Seyran 96, Yerli kırmızı, Çiftçi, Özbek ve Kafkas çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup her parsel 6 sıra 4 m uzunluğundadır. Deneme alanında ön bitki

kışlık tahıl olup, sonbahar toprak işleme için Eylül ayında pulluk ile sürüm yapılmış Kasım ayı içerisinde kültivatör ve tapan çekilerek tohum yatağı hazır hale getirilmiştir. Deneme yeri toprağı; kumlu-

killi bünyeli, pH 7.93 değerinde hafif alkali, tuzluluk oranı düşük, organik madde miktarı ve fosfor bakımından oldukça fakir, potasyum oranı oldukça yüksek olup % 11.80 kireç içermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırma alanının toprak özellikleri (0-30 cm)

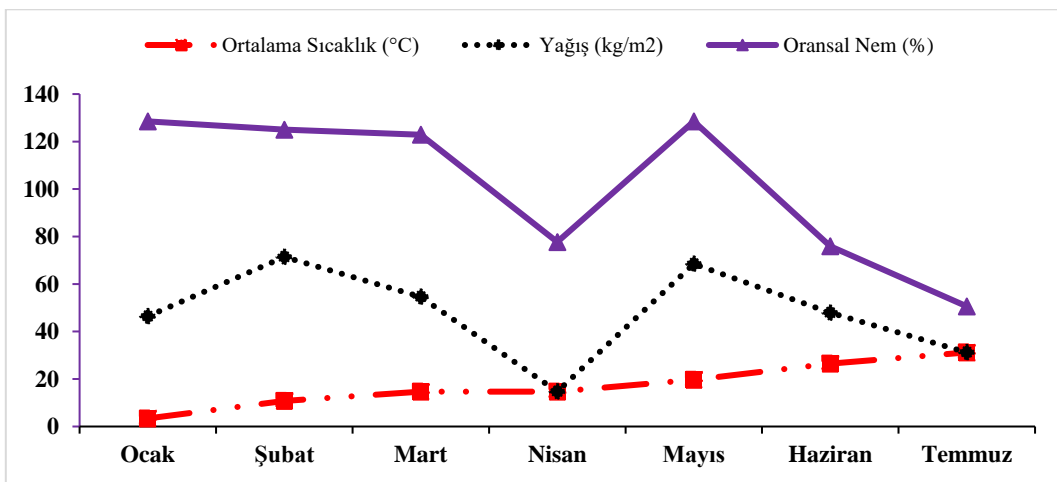
Toplam Tuz	Kireç	Organik Madde	Kum	Mil	Kil	Toplam Azot	pH
% 0.07	% 11.80	% 1.40	% 48.96	% 22.00	% 29.04	% 0.06	7.93
K	Ca	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	P
407.40	7840.00	96.00	1.63	0.35	0.91	4.52	2.05

*Kaynak: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Denemede ekimle birlikte toprağı dekara 22 kg DAP gübresi karıştırılmıştır. Demir ve çinko formülasyonları sırasıyla FeSO₄ (demir sülfat) ve ZnSO₄ (çinko sülfat) şeklindedir. Çözelti dozları kontrol (su), % 0.30'luk demir sülfat veya % 0.30'luk çinko sülfat ve 1.1 g m⁻² dozunda üre şeklindedir. Uygulamalar çiçeklenme ortasına denk gelen 08.05.2014 tarihinde akşam saatlerinde yapılmıştır. Çözeltiler yapraklara püskürtme yoluyla olacak şekilde sırt pompasıyla uygulanmıştır. Ancak, gece yağmurlu geçtiğinden 10 gün sonra uygulama tekrarlanmıştır. Her doz parseline 4 litre, üç yinelemeye toplam 12 litre çözelti uygulanmıştır. Kontrol parsellerindeki bitkilere ise toplam 12 litre çeşme suyu püskürtülmüştür. Denemelerin parsellerinden alınan tohum örneklerinin Fe

ve Zn mikro element içerikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında belirlenmiştir.

Denemenin yürütüldüğü yıla ait iklim verileri incelendiğinde; bitki gelişiminin maksimum olduğu Mart ayındaki sıcaklık 10.80 °C, Nisan ve Mayıs aylarındaki sıcaklıkların 14.70 °C olduğu görülmektedir. En yüksek sıcaklığın ise 31.20 °C ile Temmuz ayı olduğu görülmektedir. Deneme yılı toplam yağış miktarı 213.7 mm olup en yüksek yağış Şubat (60.60 mm) ayında gerçekleşmiştir. Hava oransal nem oranının sıcaklık artışına bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Diyarbakir iline ait 2013-2014 yılı iklim verileri

Araştırmaya ait veriler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller desenine göre JMP 5.0.1 istatistik paket programıyla değerlendirilmiş ve ortalamalar EÖF (en

küçük önemli fark) yöntemine göre gruplandırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Çiçeklenme süresi

Yaprağa çinko ve demir uygulamasının altı kışlık kırmızı mercimek çeşidinde

çiçeklenme süresine ait sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir

Tablo 2. Altı mercimek çeşidinde yaprağa çinko ve demir uygulamasının çiçeklenme süresine ait sonuçlar

Yaprak Uygulamaları	Kontrol	% 0.30 Zn	Ort.	Kontrol	% 0.30 Fe	Ort.
Çiftçi	110.7 c	103.0 f	106.8 c	111.7	103.0	107.3 bc
Kafkas	112.0 bc	106.0 de	109.0 b	112.7	106.3	109.5 abc
Özbek	113.7 b	108.0 d	110.8 a	111.7	107.0	109.3 abc
Seyran 96	116.7 a	102.7 f	109.7 ab	110.7	103.0	106.8 c
Tigris	112.7 bc	106.7 de	109.7 ab	113.7	107.3	110.5 ab
Yerli Kırmızı	111.7 bc	105.7 e	108.7 b	117.7	108.0	112.8 a
Ort.	112.90 a	105.35 b		113.03 a	105.76 b	
EÖF	Çeşit: 1.479**	Ç*D: 2.092**	Doz:**	Çeşit: 3.64**	Ç*D: öd	Doz:**
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	
Blok	2	1.694	0.910	0.194	0.0400	
Doz	1	513.778	276.059**	469.444	96.5714**	
Hata	2	1.861		4.861		
Çeşit	5	10.778	13.287**	28.644	10.0117**	
Doz x çeşit	5	15.711	19.369**	4.911	1.7165 öd	
Hata	20	0.811		2.861		
%VK		0.83		1.55		

** 0.01, * 0.05 düzeyinde istatistikî olarak önemli, ÖD: önemli değil. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistikî olarak fark yoktur

Çiçeklenme süresi yönünden yaprağa çinko uygulamasında çeşit, doz faktörleri ve çeşit x doz interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprağa demir uygulamasında, çeşit ve doz faktörleri 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, çeşit x doz interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur.

Yaprağa %0.30 çinko sülfat uygulamasında çiçeklenme süresi için çinko dozu x çeşit interaksyonu önemli çıkmıştır. Çeşitlerin çiçeklenme sürelerinin çinko dozlarından farklı şekilde etkilendiğini göstermiştir. Çinko uygulandığında, Çiftçi ve Seyran 96, diğerlerinden önemli derecede erken (103 gün) çiçeklenmiştir. Kontrol uygulamasında en erken Çiftçi (110.7 gün) çiçeklenmiş ve bunu Yerli Kırmızı (111.7 gün), Kafkas (112.0 gün) ve Tigris (112.7 gün) çeşitleri izlemiştir. Kontrol bitkilerinde Seyran 96, 116.7 günle diğer hepsinden önemli şekilde geç çiçeklenmiştir. Yaprağa %0.30 demir sülfat uygulaması (105.76 gün) ortalama çiçeklenme süresini kontrol bitkilerine (113.03 gün) göre önemli şekilde düşürmüştür. Çeşitlerin çiçeklenme süreleri

106.8 - 112.8 gün arasında değişmiştir. Seyran 96 (106.8 gün) Tigris (110.5 gün) ve Yerli Kırmızı (112.8 gün)'dan önemli şekilde daha erken çiçeklenmiş, fakat Çiftçi, Kafkas ve Özbek ile aynı grupta yer almıştır.

3.2. Bitki boyu

Yaprağa çinko ve demir uygulamasının altı kışlık kırmızı mercimek çeşidinde bitki boyuna ait sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir. Yaprağa çinko ve demir uygulamasında çeşit ve doz faktörleri 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, çeşit x doz interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Çinko uygulanan parsellerde boy 15.69 cm ile kontrol bitkilerinden (12.85 cm) önemli şekilde yüksek olmuştur. Çiftçi ve Kafkas çeşitlerinin boyları Özbek, Seyran 96 ve Yerli Kırmızı'dan önemli derecede yüksek fakat Tigris (14.56 cm) ile aynı grupta çıkmıştır. %0.30 çinko sülfat uygulandığında, Çiftçi 17.04 cm, Kafkas 17.54 cm ve Tigris 16.33 cm olmuştur. Yaprağa %0.30 dozunda demir sülfat (17.34 cm) uygulaması kontrole (13.02 cm) göre bitki boyu ortalamasını önemli şekilde

4.32 cm arttırmıştır. Çiftçi ve Tigris çeşitleri Özbek ve Seyran 96'dan önemli derecede uzun fakat Kafkas ve Yerli Kırmızı ile aynı boy grubunda yer almıştır. %0.30 çinko

sülfat uygulandığında, Çiftçi 19.05 cm, Tigris 19.44 cm, Kafkas 17.75 cm ve Yerli Kırmızı 17.30 cm olmuştur.

Tablo 3. Altı mercimek çeşidinde yaprağa çinko ve demir uygulamasının bitki boyuna ait sonuçlar

Yaprak Uygulamaları	Kontrol	% 0.30 Zn	Ort.	Kontrol	% 0.30 Fe	Ort.
Çiftçi	14.41	17.04	15.73 a	13.66	19.05	16.35 a
Kafkas	13.05	17.54	15.30 a	12.93	17.75	15.34 ab
Özbek	12.07	14.26	13.17 b	11.54	15.52	13.53 b
Seyran 96	13.04	14.42	13.74 b	12.00	15.01	13.51 b
Tigris	12.77	16.33	14.56 ab	14.37	19.44	16.90 a
Yerli Kırmızı	11.77	14.55	13.17 b	13.63	17.30	15.47 ab
Ort.	12.85 b	15.69 a		13.02 b	17.34 a	
EÖF	Çeşit: 1.445**	Ç*D: öd	Doz:**	Çeşit: 2.204**	Ç*D: öd	Doz: **
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	
Blok	2	0.422	2.7969	1.219	0.4938	
Doz	1	72.448	479.9414**	168.264	68.1819**	
Hata	2	0.151		2.468		
Çeşit	5	7.167	9.2575**	11.962	6.6439**	
Doz x çeşit	5	1.751	2.2611öd	1.264	0.7023	
Hata	20	0.774		1.800		
%VK		6.16		8.84		

** 0.01, * 0.05 düzeyinde istatistik olarak önemli, ÖD: önemli değil. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak fark yoktur

3.3. Biyolojik verim

Yaprağa çinko ve demir uygulamasının altı kışlık kırmızı mercimek çeşidinde biyolojik verime ait sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir. Yaprağa çinko sülfat uygulamasında çeşit, doz faktörleri ve çeşit

x doz interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprağa demir sülfat uygulamasında ise çeşit ve doz faktörleri 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, çeşit x doz interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4. Altı mercimek çeşidinde yaprağa çinko ve demir uygulamasının biyolojik verime ait sonuçlar

Yaprak Uygulamaları	Kontrol	% 0.30 Zn	Ort.	Kontrol	% 0.30 Fe	Ort.
Çiftçi	179.9 b	208.2 a	194.0 a	173.9	242.5	208.2 a
Kafkas	157.4 cd	208.2 a	182.8 ab	129.4	194.9	162.2 b
Özbek	71.48 f	101.7 e	86.58 d	83.88	169.4	126.7 c
Seyran 96	88.58 ef	168.1 bc	128.4 c	97.65	180.5	139.1 c
Tigris	145.8 d	208.7 a	177.2 b	145.9	209.5	177.7 b
Yerli Kırmızı	43.21 g	88.90 ef	66.06 e	63.83	133.5	98.66 d
Ort.	114.4 b	164.0 a		115.8 b	188.4 a	
EÖF	Çeşit: 15.05**	Ç*D: 21.28**	Doz:**	Çeşit: 17.67**	Ç*D: öd	Doz: **
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	
Blok	2	42.849	0.577	399.692	2.597	
Doz	1	22129.340	298.286**	47470.385	308.540**	
Hata	2	74.188		153.855		
Çeşit	5	17506.082	210.682**	9093.432	78.585**	
Doz x çeşit	5	576.313	6.935**	129.155	1.116 öd	
Hata	20	83.092		115.714		
%VK		6.56		7.0		

** 0.01, * 0.05 düzeyinde istatistik olarak önemli, ÖD: önemli değil. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak fark yoktur

Yaprağa çinko sülfat uygulaması denemesinde biyolojik verim için doz x çeşit interaksyonunu önemli çıkmıştır. Kontrol ve %0.30 doz seviyelerinde

çeşitlerin biyolojik verimlerinin farklı şekilde etkilendiğini göstermektedir. Yaprağa %0.30' luk çinko sülfat uygulandığında Tigris, Kafkas ve Çiftçi

çeşitlerinden 208.2, 208.2 ve 208.7 g/m² değerleri ile diğer çeşitlerden önemli şekilde yüksek biyolojik verimler sağlanmıştır. Kontrol bitkilerinde Çiftçi çeşidi 179.9 g/m² ile diğer çeşitlerden önemli derecede yüksek biyolojik verim vermiştir. Çiftçi çeşidini ikinci sırada Kafkas ve Tigris 157.4 ve 145.8 g/m² ile izlemiştir.

Yaprağa %0.30'luk demir sülfat uygulaması 188.4 g/m² ile kontrol bitkileri ortalamasından (115.8 g/m²) önemli şekilde fazla biyolojik verim sağlamıştır. Çeşitlere ait biyolojik verim değerlerine bakıldığında, Çiftçi çeşidinin biyolojik verimi diğer çeşitlerden önemli şekilde yüksek bulunmuş, bunu Kafkas ve Tigris çeşitleri izlemiştir. %0.30 çinko sülfat

uygulandığında, Çiftçi 242.5 g/m², Tigris 209.5 g/m² ve Kafkas 194.9 g/m² biyolojik verim sağlamıştır. Başka bir araştırmacı da uygulamamızdan farklı olarak bakla bağlama döneminde uygulanan sıvı solucan gübresinin bitkide yaprak kuru ağırlığı ve bakla kuru ağırlığını artırdığını bildirmiştir (İpekeşen (2021)).

3.4. Tane verimi

Yaprağa çinko ve demir uygulamasının altı kışlık kırmızı mercimek çeşidinde tane verimine ait sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir. Tane verimi yönünden yaprağa % 0.30 çinko sülfat ve demir sülfat uygulamasında doz, çeşit faktörleri ve doz x çeşit etkileşimini 0.01 düzeyinde istatistikî olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 5. Altı mercimek çeşidinde yaprağa çinko ve demir uygulamasının tane verimine ait sonuçlar

Yaprak Uygulamaları	Kontrol	% 0.30 Zn	Ort.	Kontrol	% 0.30 Fe	Ort.
Çiftçi	23.21 cd	45.15 a	34.18 a	23.47 d	67.72 a	45.59 a
Kafkas	20.56 de	33.35 b	26.96 b	20.24 de	44.73 c	32.49 c
Özbek	13.64 fg	17.41 ef	15.53 c	15.43 ef	18.36 de	16.90 de
Seyran 96	12.94 fg	20.80 de	16.87 c	19.05 de	21.32 de	20.18 d
Tigris	20.44 de	27.19 c	23.82 b	20.65 de	54.59 b	37.62 b
Yerli Kırmızı	12.22 g	18.58 de	15.40 c	9.905 f	19.33 de	14.62 e
Ort.	17.17 b	27.08 a		18.12 b	37.68 a	
EÖF	Çeşit: 3.47**	Ç*D: 4.90**	Doz: *	Çeşit: 4.26**	Ç*D: 28.93**	Doz:**
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	
Blok	2	13.265	8.563	3.971	0.281	
Doz	1	884.140	570.802**	3439.490	243.988**	
Hata	2	1.549		14.097		
Çeşit	5	345.456	77.456**	942.698	140.024**	
Doz x çeşit	5	65.164	14.610**	455.616	67.675**	
Hata	20	4.460		6.732		
%VK		9.55		9.30		

** 0.01, * 0.05 düzeyinde istatistikî olarak önemli, ÖD: önemli değil. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistikî olarak fark yoktur

Yaprağa farklı çinko dozları (kontrol ve %0.30' luk çinko sülfat) uygulandığında tane verimi için çeşit x çinko dozu etkileşimi önemli çıkmıştır. Çeşitlerin tane verimlerinin doz uygulamalarından farklı şekilde etkilendiğini göstermiştir. %0.30 çinko uygulamasında Çiftçi 45.15 g/m² değeri ile diğer çeşitlerden önemli şekilde yüksek tane verimi sağlamıştır. Kafkas 33.35 g/m² tane verimi ile ikinci sırada izlemiştir. Kontrol bitkilerinde ise Çiftçi 23.21, Kafkas 20.56 ve Tigris 20.44 g

m⁻² ile diğer çeşitlerden önemli şekilde fazla tane verimi sağlamıştır.

Yaprağa farklı demir dozları (kontrol ve %0.30 demir sülfat) uygulandığında tane verimi için çeşit x demir dozu etkileşimi önemli bulunmuştur. Çeşitlerin tane verimlerinin doz uygulamalarından farklı şekilde etkilendiğini göstermiştir. % 0.30 demir sülfat uygulanan bitkilerde Çiftçi 67.72 g m⁻² tane verimiyle diğer çeşitlerden önemli şekilde yüksek tane verimi sağlamıştır. İkinci sırayı 54.59 g m⁻² tane verimiyle Tigris almıştır. Kontrol

bitkilerinde, Çiftçi 23.47 g m⁻², Tigris 20.65 g m⁻², Kafkas 20.24 g m⁻² ve Seyran-96 19.25 g m⁻² tane verimleriyle aynı yüksek verim grubunda yer almışlar, Özbek ve Yerli Kırmızı çeşitlerinden önemli şekilde fazla tane verimi sağlamışlardır.

Araştırmada hem çinko hem de demir uygulamasının tane verimini arttırdığı saptanmıştır. Bulgularımız Dawood ve El Far (1994), Gagwar ve Singh (1994), Sadeghi ve Noorhosseini (2014), Khalil ve Khalifa (1991) ve Singh ve Bhatt (2013)'nın bildirdikleri ile benzer bulunmuştur. Nitekim Dawood ve El Far (1994) Mercimeğe yapraktan uygulanan mikro ve makro besin elementlerinin, Gagwar ve Singh (1994) yapraktan uygulanan çinkonun, topraktan uygulanan çinkoya göre birim alan tane verimin artırdığını, Sadeghi ve Noorhosseini (2014) demir + çinko ve yalnız demir uygulamasının verimi kontrole göre % 37.71 ile % 27.12 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Ayrıca, Khalil ve Khalifa (1991) yapraktan azot, fosfor ve potasyum uygulamasının mercimekte birim alan tane verimini %58 oranında artırdığını, azot, fosfor ve potasyuma ilaveten çinko mangan, demir ve bakırında eklenmesiyle verim artışının devam ettiğini bildirmektedirler.

Singh ve Bhatt (2013) yaprağa uygulanan çinkonun (% 0.08 uygulamasından) maksimum tane verimi (1238.6 kg ha⁻¹) % 0.04 çinko uygulamasından, en düşük 1063.1 kg/ha olarak kontrol grubundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Farklı bitkilerde yapılan çalışmalarda da farklı bulgular elde edilmiştir. Buğdayda Özbek ve Özgümüş, (1997), tane veriminin topraktan 1 ve 2 kg Zn da⁻¹ dozları arasında önemli bir fark elde edilmediğini, yaprak uygulamalarında ise 25 ve 50 g da⁻¹ dozları arasında tane veriminde farklılık bulunduğunu mısır bitkisinde ise Özer ve ark. (1997), topraktan ve yapraktan çinkolu gübrelemenin verim açısından bir artış sağlamadığını bildirmişlerdir.

3.5. Tanede Çinko (Zn) Miktarı

Yaprağa çinko ve demir uygulamasının altı kışlık kırmızı mercimek çeşidinde tanede çinko miktarına ait sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. Yaprağa çinko sülfat uygulamasında tanede çinko miktarı yönünden doz faktörü 0.01 düzeyinde, çeşit faktörü 0.05 düzeyinde istatistikî olarak önemli, doz x çeşit interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Yaprağa demir uygulanmasının tanede çinko miktarı yönünden doz, çeşit faktörleri ve çeşit x doz interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Tablo 6. Altı mercimek çeşidinde yaprağa çinko ve demir uygulamasının tanede çinko miktarına ait sonuçlar

Yaprak Uygulamaları	Kontrol	% 0.30 Zn	Ort.	Kontrol	% 0.30 Fe	Ort.
Çiftçi	47.46	64.40	55.93 bc	49.93	53.78	51.86
Kafkas	51.91	63.60	57.75 ab	47.93	54.70	51.32
Özbek	50.68	64.30	57.49 ab	46.45	51.62	49.03
Seyran 96	47.51	57.53	52.52 c	51.00	55.68	53.34
Tigris	47.58	63.53	55.55 bc	49.80	56.98	53.39
Yerli Kırmızı	53.87	68.20	61.03 a	50.33	53.68	52.01
Ort.	49.84 b	63.59 a		49.24	54.40	
EÖF	Çeşit:5.47**	Ç*D: öd	Doz: *			
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	
Blok	2	64.357	13.5604	107.224	2.8969	
Doz	1	1702.525	358.7303**	240.353	6.4936 öd	
Hata	2	4.746		37.014		
Çeşit	5	47.865	2.8242*	15.408	0.9105 öd	
Doz x çeşit	5	10.059	0.5935öd	3.561	0.2104 öd	
Hata	20	16.948		16.922		
%VK		7.26		7.94		

** 0.01, * 0.05 düzeyinde istatistikî olarak önemli, ÖD: önemli değil. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistikî olarak fark yoktur

Yaprağa % 0.30 dozunda çinko uygulanan bitkilerin tanelerinde 63.59 ppm bulunan çinko, kontrol bitkilerinin tanelerindeki 49.84 ppm'den önemli şekilde yüksek bulunmuştur. Yerli Kırmızı'nın tanelerinde çinko miktarı, Çiftçi ve Tigris ve Seyran-96'dan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Kafkas ve Özbek tanelerinde çinko miktarı Yerli Kırmızı'dan farksız çıkmıştır. % 0.30 çinko uygulanan bitkilerde Yerli Kırmızı 68.20 ppm, Çiftçi 64.40 ppm, Özbek 64.30 ppm ve Tigris 63.53 ppm'e kadar yükselmiştir. Araştırmamızdan farklı olarak, Karabayır Tunay (2019), mercimekte yapraklardan gübre uygulamalarda 300 ml da⁻¹ çinkonun tanenin Zn, Cu, P ve Na içeriğini maksimum derecede etkilediğini saptamışlardır.

3.6. Tanede demir (Fe) miktarı

Yaprağa çinko ve demir uygulamasının altı kışlık kırmızı mercimek çeşidinde tanede demir miktarına ait sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir. Yaprağa çinko uygulamasının, tanelerdeki demir miktarı üzerine etkisi incelendiğinde; doz, çeşit ve çeşit x doz interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprağa demir uygulamasının tanelerdeki demir üzerine etkisi incelendiğinde doz ve çeşit faktörleri 0.01 düzeyinde önemli, çeşit x doz interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Karabayır Tunay (2019), mercimekte yapraklardan çinko sülfat uygulamalarının 150 ml/da doz uygulamasında kuru ağırlıktaki artışın yanısıra tanenin N, Ca, Mg, Fe ve Mn gibi bitki besin element içeriklerinin de arttığını bildirmişlerdir

Tablo 7. Altı mercimek çeşidinde yaprağa çinko ve demir uygulamasının tanede demir miktarına ait sonuçlar

Yaprak Uygulamaları	Kontrol	% 0.30 Zn	Ort.	Kontrol	% 0.30 Fe	Ort.
Çiftçi	48.70 g	64.08 a	56.39ab	57.69	75.47	66.58 a
Kafkas	52.41 efg	62.67 ab	57.54 a	58.50	65.27	61.88 ab
Özbek	50.86 fg	55.76 c-ef	53.31 b	50.68	61.60	56.14 b
Seyran 96	52.01 efg	55.97 cde	53.99 b	59.12	63.90	61.51 ab
Tigris	51.75 efg	58.03 bcd	54.89ab	56.33	74.33	65.33 a
Yerli Kırmızı	53.81 def	59.57 abc	56.69ab	53.37	57.62	55.49 b
Ort.	51.59 b	59.34 a		56.46 b	68.11 a	
EÖF	Çeşit: 3.518**	Ç*D: 4.976**	Doz: **	Çeşit: **	Ç*D: Öd	Doz: **
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	
Blok	2	16.250	3.5657	79.778	11.2676	
Doz	1	541.183	118.7473**	976.354	137.8965**	
Hata	2	4.557		7.080		
Çeşit	5	16.572	3.6131**	125.680	4.3392**	
Doz x çeşit	5	27.979	6.1002**	58.503	2.0199	
Hata	20	4.587		28.964		
%VK		3.86		7.59		

** 0.01, * 0.05 düzeyinde istatistik olarak önemli, ÖD: önemli değil. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak fark yoktur

Yaprağa farklı çinko dozları (kontrol ve % 0.30' luk çinko sülfat) uygulandığında tanelerdeki demir miktarı için çeşit x çinko dozu interaksyonu önemli çıkmıştır. % 0.30 çinko dozu uygulamasından elde edilen tanelerde 59.34 ppm demir, kontrol bitkilerindeki 51.59 ppm den önemli şekilde yüksek bulunmuştur. % 0.30 çinko uygulamasında en yüksek demir Çiftçi çeşidinde 64.08 ppm çıkmış, bunu Kafkas ve Yerli Kırmızı, 62.67 ve 59.57 ppm

değerleriyle aynı grupta izlemiştir. Çiftçi çeşidinin tanelerindeki demir miktarı Özbek ve Seyran-96 tanelerinden önemli şekilde yüksek çıkmıştır. Kontrol bitkilerinde Yerli Kırmızı çeşidi istatistiksel olarak sadece Çiftçi çeşidinden yüksek bulunmuş, fakat diğer çeşitlerden önemli bir fark görülmemiştir.

Yaprağa farklı demir dozları (kontrol ve % 0.30' luk çinko sülfat) uygulandığında

tanelerdeki demir miktarı için çeşitler ve dozlar önemli çıkmıştır. Yaprğa % 0.30 dozunda demir uygulamasından elde edilen 68.11 ppm demir kontrol bitkilerindeki 56.46 ppm demirden önemli şekilde yüksek bulunmuştur. Çiftçi ve Tigris tanelerindeki demir miktarları Özbek ve Yerli Kırmızı'dan önemli derecede yüksek fakat Kafkas ve Seyran 96 ile aynı grupta çıkmıştır. % 0.30 demir uygulanan bitkilerde Çiftçi'de 75.47 ppm ve Tigris'te 74.33 ppm demir elde edilmiştir.

Bulgularımız Dalshad ve Darwesh (2011)'nin Fe-EDTA ve Fe-EDDHA'nın yaprak ve toprağa uygulamanın, toplam kuru madde ve N, P, Ca, Mg, K ve Fe konsantrasyonlarını önemli ölçüde etkilediğini bildiren bulgularına benzer bulunmuştur. Yine bulgularımız Kumar ve ark. (2014)'in en yüksek tane demir konsantrasyonunun L 4704 hattında 136.91 mg kg⁻¹ tane olduğunu, en yüksek çinko konsantrasyonunun VL 141 hattında 81.542 mg kg⁻¹ tane olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek tanede demir 87.30 mg kg⁻¹ ve çinkonun 68.602 mg kg⁻¹ olduğunu bildiren bulgularına benzer bulunmuştur. Yine Thavarajah ve ark. (2009) toplam demir ve çinko konsantrasyonlarının 73 ile 90 mg of Fe kg⁻¹ ve 44 ile 54 mg of Zn kg⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mercimek tohumlarındaki Fe ve Çinko için kalıtım tahminleri % 64 ve % 68 arasında değiştiğini, bu besinle tamamen beslenen insanlarda bu mikro elementlerin öneminin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

4. Sonuç

Araştırmada yapraklara % 0.30 çinko uygulanması Çiftçi, Kafkas, Tigris ve Yerli Kırmızı çeşitlerinde bitki boyunu artırmıştır. Bunun yanında Tigris, Kafkas ve Çiftçi çeşitlerinde biyolojik verim bakımından, ancak bu çeşitlerden Çiftçi ve Kafkas tane verimi bakımından en yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür. Tanede çinko miktarı Yerli Kırmızı, Çiftçi, Özbek ve Tigris tanelerinde, tanedeki demir miktarı ise Çiftçi, Kafkas ve Yerli Kırmızı çeşitlerinde yüksek bulunmuştur. Yaprğa

% 0.30 dozunda demir sülfat uygulanmasının bitki boyunu artırdığı, yaprğa % 0.30 çinko sulfat uygulamasının ise Çiftçi, Tigris, Kafkas ve Yerli Kırmızı çeşitlerinin boyları kontrol değerlerine göre % 5, % 5, % 5 ve % 4 uzatmıştır. Biyolojik verimde Çiftçi, Tigris ve Kafkas çeşitleri, kontrol değerlerine göre % 39, % 44 ve % 51, tane verimleri Çiftçi, Tigris ve Kafkas çeşitleri kontrol değerlerine göre % 189, % 164 ve % 121 daha artış sağlamışlardır. Tanedeki demir miktarını Çiftçi, Tigris, Kafkas ve Seyran 96 tanelerinde demir miktarları kontrol bitkilerindeki değerlere göre % 31, % 32, % 12 ve % 8.1 artış göstermiş ancak tanede çinko miktarını önemli şekilde etkilememiştir.

Kaynaklar

- Dawood, R.A., Elfar. I.A. 1994. Response of organic and quality characteristics of lentil to foliar microelements. *Assiut-Journal-Sciences*, 25(3): 43-154.
- Giordano, P.M., Morvedt, J.J., 1972. Agronomic effectiveness of micronutrients in macronutrient fertilizers. *Micronutrients in Agriculture*, 505-524.
- İpekeşen, S., Biçer, B.T., 2021. Gübrelemenin nohutta bitkisel ve tarımsal özelliklere etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(2): 320-332.
- Karabayır Tunay, Ş., 2020. Adıyaman-gölbaşı koşullarında bakteri aşılması ve yapraktan çinko uygulamalarının mercimekte bitki gelişimi ve N₂ fiksasyonuna etkisi. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Khalil, N.A., Khalita, R., 1991. Response of lentil (*Lens culinaris* Medic.) growth and yield to marco and micronutrient Application. *Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo*, 42(3): 701-712.

- Kumar, H., Kumar D. H., Singh, A., Jain, N., Kumari, J., Singh, M. A., Shingh, D., Sarker, A., Prabhu, V.K., 2014. Characterization of grain iron and zinc in lentil (*Lens culinaris* Medikus) and analysis of their genetic diversity using SSR markers. *Australian Journal of Crop Science*, 8(7): 1005-1012.
- Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2. Ed., Acad. Press, Amsterdam.
- Öktem, A.G., Coşkun, M., Almaca, N.D., Öktem, A., Söylemez, S., Tekgül, Y.T., Sürücü, A. 2016. Şanlıurfa-Ceylanpınar koşullarında yetiştirilen yerli kırmızı (*Lens culinaris* Medic.) mercimek çeşidine farklı miktarlarda uygulanan çinkonun verim ve verim unsurlarına etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(1): 225-230.
- Özbek, V., Özgümüş, Ö., 1997. Farklı çinko uygulamalarının değişik buğday çeşitlerinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine etkileri. *I. Ulusal Çinko Kongresi* (Tarım, Gıda ve Sağlık) 12-16-Mayıs, Eskişehir.
- Özer, M.S., Ülger, A.C., Alkan, A., Çakmak, İ., 1997. Harran Ovası koşullarında çinko gübrelemesinin değişik mısır genotiplerine etkileri ve çinko yetersizliğine dayanıklılık genotiplerinin seçimi. *I. Ulusal Çinko Kongresi* (Tarım, Gıda ve Sağlık) 12-16 Mayıs, Eskişehir.
- Sadeghi, S.M., Noorhosseini S.A. 2014. Evaluation of foliar application effects of Zn and Fe on yield and its components of lentil (*Lens culinaris* Medik), Iran. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4 (2): 220-225.
- Serry, A., Mawardi, A., Awad, S., Aziz, I. A., 1974. Effect of zinc and manganese on wheat production. 1. FAO/SIDA Seminar for Plant Scientists from Africa and Near East, FAO Rome, p: 404-409.
- Singh A.K., Bhatt, B.P., 2013. Effect of foliar application of zinc on growth and seed yeild of late-sown lentil (*Lens culinaris*). *The Indilan Journal of Agricultural Sciences*, 83(6): 622–626.
- Taban, S., Alpaslan, M., Günes, A., Aktas, M., Erdal, İ., Eyüpoğlu, H., Baran, İ., 1998. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararlanılılığı üzerine etkisi. *I. Ulusal Çinko Kongresi*. 12-16 Mayıs, Eskişehir s: 147-156.
- Thavarajah, D., Thaverejah, P., Sarker, A., Vandenberg, A., 2009. Lentils (*Lens culinaris* medikus subspecies culinaris): A whole food for increased iron and zinc intake. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 57(12): 5413-5419.
- Togay, N., 2001. Van koşullarında farklı çinko dozlarının Mercimek (*Lens culinaris* Medik) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 7(2):126-130.
- Toğay, Y., Anlarsal, A.E., 2008. Farklı çinko ve fosfor dozlarının mercimek (*Lens Culinaris* Medic.)'de verim ve verim öğelerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 18(1): 49-59.
- Yağmur, M., ve Kaydan, D. 2005. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)'te yapraktan gübrelemenin tane verimi ile bazı verim özelliklerine etkisi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 15(1): 31-37.

Atf Şekli: Karaçil, B., 2023. Demir ve Çinko Uygulamalarının Mercimek Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 8(1): 56-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7652687>.

To Cite: Karaçil, B., 2023. The Effect of Iron and Zinc Applications on The Production and Quality Properties of Lentil Varieties. *MAS Journal of Applied Sciences*, 8(1): 56-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7652687>.
