

Geliş Tarihi: 15.01.2004

Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)’te Yapraktan Gübrelemenin Tane Verimi ile Bazı Verim Özelliklerine Etkisi

Mehmet YAĞMUR⁽¹⁾

Diğdem KAYDAN⁽¹⁾

Özet: Bu çalışma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde iki farklı tarla denemesi olarak 1997-1998 ve 1998-1999 yıllarında yürütülmüştür. Birinci denemede makro bitki besin elementleri içeren yaprak gübresinin (%11 N, %8 P₂O₅, %6 K₂O) ve ikinci denemede mikro bitki besin elementleri içeren yaprak gübresinin (%4 Zn, %4 Fe, %3 Mn, %0.5 Cu, %1.5 B, %0.05 Mo, %2 Mg, %2.8 S) 6 farklı dozlarının (sırasıyla 250-4000 g/da ve 50-800 g/da) Sazak 91 mercimek çeşidinde verim ve verim unsurları (bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, bin tane ağırlığı ve birim alan tane verimi) üzerine etkileri araştırılmıştır. Her iki denemede de tane verimi ve incelenen tüm karakterler üzerine makro ve mikro besin elementlerinin farklı dozları etkili olmuştur. Makro besin elementi içeren yaprak gübresi dozlarının uygulandığı ilk denemede, en yüksek birim alan tane verimi 128.5 kg/da ile 2000 g/da yaprak gübresi uygulamasından elde edilmiş ve birim tane verimi artışı kontrol dozuna göre %33 olarak belirlenmiştir. Mikro besin elementi içeren yaprak gübresi dozlarının uygulandığı ikinci denemede ise en yüksek birim alan tane verimi 119.5 kg/da ile 200 g/da yaprak gübresi uygulamasından elde edilmiş ve birim alan tane verimi artışı kontrole göre %26 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Mercimek, yaprak gübresi, bitkisel karakterler, tane verimi

The Effects of Foliar Applications on Lentil (*Lens culinaris* Medic.) Seed Yield and Some Yield Components

Abstract: Two field trials were conducted in order to determinate the effects of two foliar fertilizers as (%11 N, %8 P₂O₅, %6K₂O), and (%4 Zn, %4Fe, %3Mn, %0.5 Cu, %1.5 B, %0.05 Mo, %2 Mg, %2.8) in six doses (respectively 250-4000 g/da and 50-800 g/da) on Sazak 91 lentil cultivar’s yield and yield components under Van ecological conditions in winter seasons of 1997-1998 and 1998-1999. Seed yield and other plant characters (pod per plant, seed per pod, seed per plant and 1000 seed weight) were affected significantly by two foliar fertilizer doses. In the first experiment, the highest seed yield was obtained from 2000 g/da macronutrient fertilizer application at 128.5 kg/da and seed yield were increased by %33 over control. As results of second experiment, the highest seed yield was obtained from 200 g/ da micronutrient fertilizer application with 115.5 kg/da and seed yield were increased by % 26 over control.

Key words: Lentil, foliar fertilizers, plant characters, seed yield

Giriş

Dünya nüfusunun hızla artması ve tarım alanlarındaki artışın yok denecek kadar az olması, birim alandan daha fazla ürün elde etme gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bunun için yüksek verimli yeni çeşitlerin geliştirilmesi yanında, her ürün için uygun bitki yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle son on yılda üretimde ürün kalitesinin geliştirilmesi ve verimin artırılmasında bitki besin elementlerinin yaprakтан uygulanması önemli yöntemlerden biri olmuştur.

Farklı toprak şartlarından dolayı bitki besin elementlerinin kökler vasıtası ile alınmadığı durumlarda, yaprakтан uygulanması daha avantajlı olmaktadır. Bitkilerin kritik gelişme dönemlerinde ve toprakta besin elementlerinin yetersiz olduğu durumlarda yaprak gübrelerinin kullanılması oldukça faydalıdır (Römheld ve El-Fouly, 1999).

Toprağa uygulanan gübreler çoğu zaman toprak koşullarına bağlı olarak yarayışsız hale dönüşebilir. Topraklarda toprak pH’sı alkali reaksiyona gidildikçe azot, mineralizasyon ve nitrifikasyon olaylarının artmasına bağlı olarak toprakta mevcut olsalar dahi kullanılamaz hale dönüşler; fosforun da aynı şekilde yarayışlılığı azalır, aynı ortamda bakır, çinko, demir ve mangan başta olmak üzere birçok mikro besin elementinin de yarayışlılığı azalır. Bu durum özellikle toprağa uygulanan mikro element uygulamalarında ortaya çıkabilir. Oysa yapraklara yapılan gübrelemede engelleyici faktörler daha azdır.

Uygulamadan sonra solüsyondaki suyun yaprak yüzeyinden uzaklaşması sonucu kuru alımın sağlanması için ortamın oransal neminin tuzun eriyebilme noktasından yüksek olması istenir (Burkhard ve ark. 1999).

⁽¹⁾ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 65080 - VAN

Tarımın başlangıcı ile kültüre alındığı bilinen mercimeğin tanesi insan beslenmesinde, sap ve samanı ise hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Mercimek havanın serbest azotunu toprağa bağlayan önemli bir yemeklik tane baklagil bitkisidir (Engin, 1989).

Kültür bitkilerinde, mikro element noksanlığı görüldüğünde bu noksanlığın giderilmesi için ticaret gübrelere eriyik halinde yapraklara verilebilir. Bu maddeler yaprakların kutikulasından veya gözeneklerinden girerek hücrelere ulaşmaktadırlar. Yaprak gübrelere tarımsal mücadele ilaçları ile karıştırılarak püskürtüldüklerinde ek bir gübreleme masrafı getirmemektedir (Zabunoğlu ve Karaçal, 1992; Usta, 1995).

Birçok araştırmacı mercimeğe farklı konsantrasyonlarda ayrı ayrı ya da birbirlerine karıştırarak makro ve mikro elementleri uygulamışlar ve aşağıda kısaca özetlenen sonuçları almışlardır. Singh ve Nayyar (1994) Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada, mercimeğe %1'lik $MnSO_4$ 'ın yapraklardan uygulanmasının kuru madde miktarını arttırdığını bildirmektedirler.

Gangwar ve Singh (1994) Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada, mercimeğe yapraklardan uygulanan çinkonun topraktan uygulanan çinkoya göre birim alan tane verimini daha fazla arttırdığını bildirmektedirler. Çinkonun birçok enzim sisteminde düzenleyici rol oynaması, nükleik asit sentezi, klorofil ve karbonhidrat üretimi ve auxin adlı bitki hormonunun metabolizmasında kullanılması nedeniyle bitki beslemede rolü büyüktür. Ayrıca bitkiler için oldukça büyük öneme sahip olan Indol Asetik Asit sentezi için de çinkonun varlığına ihtiyaç vardır. Kaçar (1986), organik madde miktarının çok yüksek ya da düşük oluşunun, yüksek pH'lı alkali toprakların, fosforca zengin ya da fosforca aşırı gübrelenmiş alanların, soğuk ve nemli koşulların, topraklarda çinko noksanlığını arttıran ya da çinko alımını engelleyen faktörler olduğunu bildirmiştir. Bitkilerce topraktan kaldırılan çinko miktarı genellikle 0.5 kg/ha/yıl düzeyinden daha düşüktür. Çinko noksanlığının çinko gübrelere topraktan ya da yapraklardan verilmeleri ile giderilmektedir (Aydeniz ve Brohi, 1991).

Ergene (1987) yüksek dozlarda uygulanan gübrenin toksik etkisinden dolayı, dozunun çok iyi ayarlanması gerektiğini bildirmiştir. Akhtar ve ark., (1995) Pakistan'da

yaptıkları bir çalışmada, mercimeğe yüksek konsantrasyonlarda (%1.0 ve 0.75) demir uygulamasının fitotoksik etkiye neden olduğunu, düşük konsantrasyonlarda (%0.25) ise renk solgunluğunun devam ettiğini, %0.5'lik konsantrasyonunda demir uygulaması ile solgunluğun ortadan kalktığını ve büyümenin yeniden başladığını bildirmişlerdir. Khalil ve Khalifa (1991) Mısırda yaptıkları bir çalışmada, yapraklardan azot, fosfor ve potasyum uygulamasının mercimekte birim alan tane verimini %58 oranında arttırdığını, azot, fosfor ve potasyuma ilaveten çinko, mangan, demir ve bakırda eklenmesiyle verim artışının devam ettiğini bildirmektedirler. Dawood ve El Far (1994) mercimekte yaptıkları benzer çalışmalarda yapraklardan uygulanan mikro ve makro bitki besin elementlerinin birim alan tane verimini arttırdığını bildirmektedirler.

Bu çalışma ile bölgeye adapte olmuş yüksek verimli Sazak-91 mercimek çeşidinin birim alan tane verimini arttırmak amacıyla temel gübrelemeye ek olarak yapraklardan bitki besin elementleri uygulanmasının etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma yerinin uzun yıllar ortalaması ve denemenin yürütüldüğü yıllara ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Denemenin yapıldığı ilk yılda kış sezonunda sıcaklık ikinci yıla oranla daha düşük, ilkbahar ve yaz aylarında ise benzer değerlerde olmuştur. Toplam yağış yönünden incelendiğinde, ilk yıl ve ikinci yılın verileri uzun yıl toplam yağış miktarından daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Nispi nem bakımından ise her iki yılda da benzer değerler elde edilmiştir.

Araştırma alanı toprakları kumlu tınlı yapıda olduğu tespit edilmiştir. Toprak kuvvetli alkali (pH 8.45-8.65) reaksiyonludur. Toprak organik madde ve toplam azot yönünden fakir, fosfor bakımından yüzeyde yeterli, yakın alt katmanlara doğru yetersiz durumdadır (Alpaslan ve ark., 1998) (Çizelge 2).

Çizelge 1. Deneme yıllarına ilişkin bazı iklim verileri*

Aylar	Sıcaklık Ortalaması (°C)			Yağış Toplamı (mm)			Oransal Nem (%)		
	1997-98	1998-99	UYO	1997-98	1998-99	UYO	1997-98	1998-99	UYO
Kasım	5.1	8.8	4.3	10.8	14.9	47.5	76	67	67
Aralık	1.1	3.0	-1.1	0.0	57.5	32.1	--	72	69
Ocak	-3.6	0.3	-3.6	29.8	8.1	41.9	74	74	69
Şubat	-5.0	0.4	-3.5	39.0	24.9	35.4	69	71	64
Mart	1.9	2.6	0.5	26.5	49.9	46.2	71	69	57
Nisan	8.7	8.4	7.0	41.6	49.2	57.5	71	66	50
Mayıs	14.0	14.9	13.0	36.0	41.8	40.5	68	57	44
Haziran	20.9	20.0	17.8	10.7	7.4	16.8	57	59	41
Temmuz	23.6	22.2	22.0	1.0	--	5.5	54	56	43
Toplam				195.4	253.7	323.4			

*Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 1999 Yılı Kayıtları

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri*

Derinlik	Tekstür	pH	Total Tuz (%)	Kireç (%)	Org. Mad.	Top. N (%)	Yarayışlı P (ppm)
0-31	Kumlu-Tınlı	8.45	0.22	12.71	0.51	0.038	9.31
31-55	Kumlu-Tınlı	8.65	0.15	19.06	0.18	0.023	5.96

*Toprak analizleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Toprak Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır.

Denemede, 1991 yılında tescil edilen ve yöreye adapte olmuş (Erman, 1998) kışlık kırmızı pul mercimek çeşidi Sazak-91 kullanılmıştır. Bu çeşidin, tane rengi kirli sarı-kırmızı, kotiledon rengi ise turuncudur. Bin tane ağırlığı 60-62 gr, tanelerin protein oranı %29-30 ve birim alan tane verimi ise ortalama 120-150 kg/da arasında değişmektedir.

Yöntem

Tarla koşullarında yürütülen denemeler Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Deneme arazisinde, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark., 1987). Her iki çalışmanın ekimi ilk yıl 6 Kasım 1997, ikinci yılda ise 11 Kasım 1998 tarihinde buğday ekim mibzeri ile yapılmıştır. Ekimde sıra arası mesafe 20 cm olarak alınmış ve her parsel 8 sıradan oluşacak şekilde 1.6 m X 6 m= 9.6 m² olarak planlanmıştır.

Metrekareye 250 bitki gelecek şekilde Sazak 91 mercimek çeşidinin bin tane ağırlığı göz önüne alınarak dekara 14 kg tohumluk kullanılmıştır. Her iki çalışmada da önceden belirlenen parsellerin tümüne taban gübresi olarak 3 kg N / da ve 6 kg P₂O₅/da elle serpilerek uygulanmış ve daha sonra tırmıkla iyice karıştırılmıştır (Engin, 1989).

Yaprak gübreleri parsellere uygulanmadan önce her parsel yabancı ot kontrolü için elle temizlenmiş, herhangi bir hastalık ve zararlı görülmediğinden ilaçla mücadele yapılmamıştır. İlk yaprak gübresinin (D₀=0, D₁=250, D₂=500, D₃=1000, D₄=2000 ve D₅=4000 g/da) ve ikinci yaprak gübresinin (D₀=0, D₁=50, D₂=100, D₃=200, D₄=400 ve D₅=800 g/da) dozları ayrı ayrı ölçülerek dekara 100 litre su hesabından her parselde 1 litre saf su içinde eritilerek çiçeklenmeden bir hafta önce her parselde ayrı ayrı 12 litrelik sırt pulverizatörü ile uygulanmıştır. Dozlar, yaprak gübrelerini hazırlayan firmanın önerdiği miktarlara bağlı kalınarak ayarlanmıştır. Her uygulamadan sonra pulverizatör su ile temizlenerek gübrenin birbirine karışması engellenmiştir. Hasattan önce bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitkide tane sayısı gözlemleri her parselden tesadüf olarak seçilen 10 bitki üzerinden yapılmıştır. Hasattan sonra bin tane ağırlığı ve birim alan tane verimi hesaplanmıştır.

İstatistiki değerlendirilmelerde Düzgüneş ve ark. (1987)'dan yararlanılmıştır. Ölçüm, tartım ve sayım sonucu elde edilen tüm değerler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analize tabii tutularak, ortalama değerleri %1 istatistiki önemlilikte Duncan testine tabii tutulmuştur. Varyans analizinde COSTAT ve MSTATc bilgisayar analiz paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Makro bitki besin elementi ile gübreleme

Bitkide bakla sayısı bakımından her iki yılda ve iki yıl ortalamalarında da makro besin elementi içeren yaprak gübresi dozları arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi, Sazak 91 çeşidinde her iki yılda da en yüksek bitkide bakla sayısı, 25.0 adet ile D₅ dozundan elde edilirken, en düşük değerler, D₀ dozundan sırasıyla 14.6 ve 17.7 adet olarak belirlenmiştir. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en az bitkide bakla sayısı ilk dozda 15.9 adet olarak tespit edilirken, en fazla bitkide bakla sayısı ise 25.0 adet ile D₅ dozundan elde edilmiştir. İlk yılda altı farklı makro gübre uygulamasının ortalaması olarak, bitkide bakla sayısı 19.2 adet olarak tespit edilirken, ikinci yılda bu değer 21.9 adet olarak belirlenmiştir. Bitkide bakla sayısı bakımından yıllar arasındaki farklılığın her iki yıldaki iklim farklılığından kaynaklandığı düşünülebilir (Çizelge 1). Bitkide bakla sayısının dozların artışına orantılı olarak artması, topraktan uygulamaya ek olarak yapraktan verilen azot, fosfor ve potasyumun bitkide bakla sayısını arttırmış olabileceği, bu durumun ise toprağa uygulanan azot ve fosforun yeterince kullanılmamasından kaynaklandığı şeklinde düşünülebilir.

Her iki yılda ve iki yılın ortalamalarında da baklada tane sayısı bakımından makro besin elementi içeren yaprak gübresi dozları arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Her iki yılda da sırasıyla en düşük baklada tane sayısı, 0.93 ve 1.0 adet ile D₀ dozunda belirlenirken, en yüksek değerler D₅ dozundan sırasıyla 1.30 ve 1.43 adet olarak elde edilmiştir. Diğer dozlarla ilişkin baklada tane sayısı ortalamaları bu değerler arasında yer almıştır. Baklada tane sayısı uygulanan makro gübre dozlarının artışına orantılı olarak artmıştır.

Topraktan uygulamaya ek olarak yapraktan verilen azot, fosfor ve potasyumun baklada tane sayısını olumlu yönde etkilediği ve topraktan uygulanan azot ve fosforun bitkiler tarafından yeterince kullanılmadığı şeklinde açıklanabilir.

İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en az baklada tane sayısı ilk dozda 0.96 adet olarak tespit edilirken, en fazla baklada tane sayısı ise 1.36 adet ile D₅ dozundan elde edilmiştir.

İlk yıl ortalama baklada tane sayısı 1.13 adet olarak gerçekleşirken, ikinci yılda bu değer 1.23 adet olarak elde edilmiştir (Çizelge 3). Baklada tane sayısı; bitkide bakla ve bitkide tane sayısı, her bir bitkideki çiçek sayısı ve bunların

tane bağlama oranları ile yakından ilgilidir. Tane bağlama oranları da çevre faktörlerinin etkisi altındadır. Birinci yıldaki toplam yağış miktarının, ikinci yıldaki yağış toplamının altında gerçekleşmiş olması nedeniyle, ilk

yıldaki baklada tane sayısı değerlerinin düşük olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. Sazak 91 çeşidinde makro bitki besin elementleri ile gübrelemeye ait bitkide bakla sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet) ve baklada tane sayısı (adet) ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları*

Dozlar	Bitkide Bakla Sayısı			Baklada Tane Sayısı			Bitkide Tane Sayısı		
	1997-98	1998-99	Ortalama	1997-98	1998-99	Ortalama	1997-98	1998-99	Ortalama
D ₀	14.6 d	17.7 c	15.9 d	0.93 b	1.00 d	0.96 c	11.3 b	15.3 d	13.3 d
D ₁	14.7 d	19.0 c	16.8 d	0.96 b	1.03 cd	1.00 c	12.3 b	17.0 d	14.7 d
D ₂	17.3 c	21.6 b	19.5 c	1.10 ab	1.20 bc	1.15 b	14.8 a	21.0 c	17.9 c
D ₃	21.0 b	23.0 b	22.0 b	1.20 ab	1.36 b	1.28 a	15.5 a	24.0 b	19.8 b
D ₄	23.0 ab	25.5 a	24.6 a	1.26 a	1.36 b	1.31 a	17.0 a	26.6 a	21.8 a
D ₅	25.0 a	25.0 a	25.0 a	1.30 a	1.43 a	1.36 a	16.3 ab	26.0 ab	21.2 ab
Ort.	19.2 B	21.9 A		1.13 B	1.23 A		14.5 B	21.6 A	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %1)

Bitkide tane sayısına ait ortalamalar ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 3’de verilmiştir. Her iki yıl ve iki yılın ortalamalarında makro besin elementi içeren yaprak gübresi dozları arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Sazak 91 çeşidinde her iki yılda da en yüksek bitkide tane sayısı sırasıyla 17.0 adet ve 26.6 adet olarak D₄ dozunda belirlenirken, en düşük bitkide tane sayısı değerleri, D₀ dozunda sırasıyla 11.3 adet ve 15.3 adet olarak elde edilmiştir. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en az bitkide tane sayısı ilk dozda 13.3 adet olarak tespit edilirken, en fazla bitkide tane sayısı D₄ dozunda 21.8 adet olarak belirlenmiştir. İlk yıl ortalama bitkide tane sayısı 14.5 adet, ikinci yılda ise 21.6 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). İkinci yılda altı farklı makro gübre dozunun ortalaması olarak bitkide tane sayısının, birinci yıldaki bitkide tane sayısından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu yüksekliğin, ilk yıldaki yıllık toplam yağış miktarının, ikinci yılın yağış toplamından daha fazla gerçekleşmiş olmasından kaynaklandığı söylenebilir (Çizelge 1).

Bin tane ağırlığına ait ortalamalar ve ortalamaların farklılık gruplandırması Çizelge 4’de verilmiştir. Birinci yılda ve her iki yılın ortalamalarında makro besin elementi içeren yaprak gübresi dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olurken, ikinci yılda dozlar arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Sazak 91 çeşidinde her iki yılda da sırasıyla en düşük bin tane ağırlığı, 49.6 g ve 48.8 g ile D₀ dozundan elde edilirken, en yüksek değerler birinci yılda D₅ dozunda 53.0 g, ikinci yılda ise 51.6 g ile D₃ dozunda belirlenmiştir. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en düşük bin tane ağırlığı ilk dozda 49.3 g olarak tespit edilirken, en yüksek bin tane ağırlığı D₃ ve D₄ dozunda 51.8 g olarak belirlenmiştir. İlk yıl ortalama bin tane ağırlığı, 51.6 g, ikinci yılda ise 50.5 g olarak gerçekleşmiştir. Bin tane ağırlığı, çevre koşullarından fazlaca etkilenen bir karakterdir. Birinci yılda altı farklı makro gübre dozunun ortalaması olarak, bin tane ağırlığının ikinci yıldaki bin tane ağırlığından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu

yüksekliğin ikinci yıldaki toplam yağış miktarının, ilk yıldaki yağış toplamından daha fazla gerçekleşmiş olmasından kaynaklandığı söylenebilir (Çizelge 1). Ayrıca ilk yılda bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitkide tane sayısı değerlerinin ikinci yıla göre daha yüksek olmasından dolayı, bitkilerin tohumları yeterince dolduramamasından kaynaklanmış olabileceği şeklinde açıklanabilir.

Birim alan tane verimine ait ortalamalar ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4’de verilmiştir. Birim alan tane verimi bakımından her iki yılda ve iki yıl ortalamalarında da makro besin elementi içeren yaprak gübresi dozları arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Her iki yılda da sırasıyla en düşük birim alan tane verimi, 96.3 kg/da ve 95.3 kg/da ile D₀ dozunda belirlenirken, en yüksek değerler, birinci yılda D₄ dozunda 124.0 kg/da, ikinci yılda ise 133.0 kg/da ile D₄ ve D₅ dozlarından elde edilmiştir.

İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en düşük birim alan tane verimi ilk dozda 96.3 kg/da olarak tespit edilirken, en yüksek birim alan tane verimi D₄ dozunda 128.5 kg/da olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4). Deneme alanı topraklarının pH’nın yüksek olmasından dolayı (Çizelge 2), toprakta bulunan bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından yararlanılabilirliğinin azalması nedeniyle yapraklardan uygulanan makro besin elementleri birim alan tane verimini arttırmış olabilir.

Nitekim, Burkhard ve ark. (1999), toprak pH’ı, alkali reaksiyona gidildikçe azotun, mineralizasyon ve nitrifikasyon olaylarının artmasına bağlı olarak toprakta mevcut olsalar dahi kullanılamaz hale dönüşeceklerini, ayrıca fosforun da benzer şekillerde yararlanılabilirliğinin azalacağını bildirmektedirler.

Yapraktan makro besin elementi uygulamasının mercimekte tane verimini arttırdığına ilişkin elde ettiğimiz bulgular, Khalil ve Khalifa (1991), Dawood ve El Far (1994)’ın bulguları ile uyum içersindedir.

Çizelge 4. Sazak 91 çeşidinde makro bitki besin elementleri ile gübrelemeye ait bin tane ağırlığı (g) ve birim alan tane verimi (kg/da) ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları*

	Dozlar	Bin Tane Ağırlığı			Birim Alan Tane Verimi		
		1997-98	1998-99**	Ortalama	1997-98	1998-99	Ortalama
Makro Gübre	D ₀	49.6 b	48.8 b	49.3 c	96.3 c	95.3 d	96.3 d
	D ₁	51.2 ab	49.0 b	50.1 bc	99.3 c	97.3 d	98.3 d
	D ₂	51.8 a	51.0 a	51.4 ab	105.0 b	113.3 c	109.7 c
	D ₃	52.0 a	51.6 a	51.8 a	121.1 a	118.0 b	119.7 b
	D ₄	52.3 a	51.3 a	51.8 a	124.0 a	133.0 a	128.5 a
	D ₅	53.0 a	51.0 a	51.7 a	123.0 a	133.0 a	128.0 a
	Ortalama	51.6 A	50.5 B		111.4 B	115.1 A	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir * (Duncan %1), ** (Duncan %5)

İkinci yılda altı farklı makro gübre dozunun ortalaması olarak, birim alan tane veriminin ilk yıldaki birim alan tane veriminden daha yüksek olduğu Çizelge 4'de görülmektedir. İlk yıl ortalama birim alan tane verimi 111.4 kg/da, ikinci yılda ise 115.1 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu yüksekliğin ikinci yıldaki toplam yağış miktarının, ilk yıldaki yağış toplamından daha fazla gerçekleşmiş olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Mikro bitki besin elementi ile gübreleme

Bitkide bakla sayısına ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 5'de verilmiştir. Bitkide bakla sayısı bakımından her iki yılda ve iki yıl ortalamalarında da mikro besin elementi içeren yaprak gübresi dozları arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çizelge 5'de görüldüğü gibi, Sazak 91 çeşidinde ilk yılda en yüksek bitkide bakla sayısı, 21.3 adet ile D₄ dozundan elde edilirken, ikinci yılda 22.8 adet ile D₃ dozundan elde edilmiştir. En düşük değerler ise her iki yılda da, D₀ dozundan sırasıyla 12.7 ve 16.3 adet olarak belirlenmiştir. İki yılın ortalamasında ise en yüksek bitkide bakla sayısı 21.6 adet ile D₄ dozundan, en düşük değer ise 14.5 adet ile D₀ dozundan elde edilmiştir. İlk yılda altı farklı makro gübre uygulamasının ortalaması olarak, bitkide bakla sayısı 16.1 adet olarak tespit edilirken, ikinci yılda bu değer 19.6 adet olarak belirlenmiştir. Bitkide bakla sayısı bakımından yıllar arasındaki farklılığın her iki yıldaki iklim farklılığından kaynaklandığı düşünülebilir (Çizelge 1).

Baklada tane sayısına ait ortalamalar ve ortalamaların gruplandırılmaları Çizelge 5'de verilmiştir. Her iki yılın ortalamalarında baklada tane sayısı bakımından mikro besin elementi içeren yaprak gübresi dozları arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenirken, yıllar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Her iki yılda da sırasıyla en düşük baklada tane sayısı, 0.86 ve 0.96 adet ile D₀ dozunda belirlenirken, en yüksek değerler D₄ dozundan sırasıyla 1.42 ve 1.47 adet olarak elde edilmiştir. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en az baklada tane sayısı ilk dozda 0.91 adet olarak tespit edilirken, en fazla baklada tane sayısı ise her iki yılda olduğu gibi 1.44 adet ile D₄ dozundan elde edilmiştir. İlk yılın ortalama baklada tane sayısı 1.19 adet olarak tespit edilirken ikinci yılda bu değer 1.22 adet olarak belirlenmiştir.

Bitkide tane sayısına ait ortalamalar ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 5'de verilmiştir. Her iki yıl ve iki yılın ortalamalarında mikro besin elementi içeren yaprak gübresi dozları arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Denemede kullanılan Sazak 91 çeşidinde ilk yılda en yüksek bitkide tane sayısı 18.0 adet ile D₃ ve D₄ dozunda, ikinci yılda ise 21.0 adet ile D₅ dozunda belirlenmiştir. En düşük bitkide tane sayısı değerleri ise her iki yılda da, D₀ dozunda sırasıyla 11.0 adet ve 14.3 adet olarak elde edilmiştir. İlk yıl ortalama bitkide tane sayısı 15.4 adet, ikinci yılda ise 17.4 adet olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5. Sazak 91 çeşidinde mikro bitki besin elementleri ile gübrelemeye ait bitkide bakla sayısı (adet), baklada tane sayısı (adet) ve bitkide tane sayısı (adet) ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları*

	Dozlar	Bitkide Bakla Sayısı			Baklada Tane Sayısı			Bitkide Tane Sayısı		
		1997-98	1998-99	Ortalama	1997-98	1998-99	Ortalama	1997-98	1998-99	Ortalama
Mikro Gübre	D ₀	12.7 c	16.3 c	14.5 c	0.86 b	0.96 b	0.91 d	11.0 c	14.3 b	12.7 c
	D ₁	13.0 c	17.6 c	15.3 bc	1.06 ab	1.00 b	1.03 d	14.0 b	15.0 b	14.5 bc
	D ₂	15.0 c	19.0 bc	17.0 b	1.20 ab	1.20 ab	1.20 bc	15.0 b	16.0 b	15.5 b
	D ₃	18.0 b	22.8 a	20.4 a	1.23 ab	1.30 a	1.26 ab	18.0 a	17.7 ab	17.8 a
	D ₄	21.3 a	22.0 ab	21.6 a	1.42 a	1.47 a	1.44 a	18.0 a	20.7 a	19.3 a
	D ₅	21.0 a	21.3 ab	21.2 a	1.40 a	1.40 a	1.40 a	16.3 ab	21.0 a	18.7 a
	Ortalama	16.1 B	19.6 A		1.19	1.22		15.4 B	17.4 A	

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %1)

İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en az bitkide tane sayısı ilk dozda 12.7 adet olarak tespit edilirken, en fazla bitkide tane sayısı ise 19.3 adet ile D₄ dozundan elde edilmiştir. İkinci yılda altı farklı mikro gübre dozunun ortalaması olarak bitkide tane sayısının, birinci yıldaki bitkide tane sayısından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu yüksekliğin, ilk yıldaki yıllık toplam yağış miktarının, ikinci yılın yağış toplamından daha fazla gerçekleşmiş olmasından kaynaklandığı söylenebilir (Çizelge 1).

Bin tane ağırlığına ait ortalamalar ve ortalamaların farklılık gruplandırmasının verildiği Çizelge 6'da birinci yılda ve her iki yılın ortalamalarında mikro besin elementi

içeren yaprak gübresi dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli olurken, ikinci yılda dozlar arasında farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Sazak 91 çeşidinde birinci yılda en düşük bin tane ağırlığı, 49.6 g ile D₀ dozundan, ikinci yılda ise 48.0 g ile D₁ dozundan elde edilirken, en yüksek değerler birinci yılda D₅ dozunda 52.2 g, ikinci yılda ise 49.8 g ile D₄ dozunda belirlenmiştir. İlk yıl ortalama bin tane ağırlığı, 51.3 g, ikinci yılda ise 48.7 g olarak gerçekleşmiştir. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en düşük bin tane ağırlığı ilk dozda 49.1g olarak tespit edilirken, en yüksek bin tane ağırlığı 50.9 g ile D₄ dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 6. Sazak 91 çeşidinde mikro bitki besin elementleri ile gübrelemeye ait bin tane ağırlığı (g) ve tane verimi (kg/da) ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları *

Dozlar	Bin Tane Ağırlığı			Birim Alan Tane Verimi		
	1997-98**	1998-99	Ortalama	99-98	1998-99	Ortalama
Mikro Gübre						
D ₀	49.6 b	48.7	49.1 b	94.0 d	97.3 e	95.0 e
D ₁	51.3 a	48.0	49.7 ab	97.0 d	103.6 d	100.3 d
D ₂	51.3 a	48.5	50.0 ab	108.6 c	110.0 c	109.3 c
D ₃	51.8 a	49.3	50.6 ab	116.0 a	122.3 a	119.3 a
D ₄	52.0 a	49.8	50.9 a	112.0 ab	116.5 a	114.3 ab
D ₅	52.2 a	48.7	50.7 ab	113.3 b	112.7 b	113.0 bc
Ortalama	51.3 A	48.7 B		106.3 B	110.4 A	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir *(Duncan %1),**(Duncan %5)

Birim alan tane verimine ait ortalamalar ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 6'da verilmiştir. Birim alan tane verimi bakımından her iki yılda ve iki yıl ortalamalarında da mikro besin elementi içeren yaprak gübresi dozları arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Her iki yılda da sırasıyla en düşük birim alan tane verimi, 94.0 kg/da ve 97.3 kg/da ile D₀ dozunda belirlenirken, en yüksek değerler, birinci ve ikinci yılda D₃ dozunda 116.0 kg/da ve 122.3 kg/da olarak elde edilmiştir. İlk yıl ortalama birim alan tane verimi 106.3 kg/da, ikinci yılda ise 110.4 kg/da olarak belirlenmiştir. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en düşük birim alan tane verimi ilk dozda 95.0 kg/da olarak tespit edilirken, en yüksek birim alan tane verimi 119.3 kg/da ile D₃ dozundan elde edilmiştir. Deneme alanı topraklarının pH'nın yüksek olmasından dolayı, toprakta bulunan bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından yararlanılabilirliğinin azalması nedeniyle yaprakta uygulanan mikro besin elementlerinin birim alan tane verimini arttırmış olabilir (Çizelge 2). Nitekim Burkhard ve ark. (1999), toprak pH'ı alkali reaksiyona gidildikçe bakır, çinko, demir ve mangan başta olmak üzere birçok mikro besin elementinin de yararlanılabilirliğinin azalacağını bildirmişlerdir.

Yapraktan mikro besin elementi uygulamasının mercimekte tane verimini arttırdığına ilişkin elde ettiğimiz bulgular, Ganwar ve Singh (1994), Dawood ve El Far (1994)'ın bulguları ile uyum içerisindedir.

İkinci yılda altı farklı mikro gübre dozunun ortalaması olarak, birim alan tane veriminin ilk yıldaki birim alan tane veriminden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu

yüksekliğin ikinci yıldaki toplam yağış miktarının, ilk yıldaki yağış toplamından daha fazla gerçekleşmiş olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

İlk yılda ve ikinci yılda birim alan tane verimi D₃ dozuna kadar artmış ve bu dozdan itibaren azalmıştır. Bu durum 200 g/da'lık dozdan sonra birim alan tane veriminin, artan dozların toksik etkisinden dolayı azalmış olabileceği şeklinde açıklanabilir. Nitekim, Ergene (1987), Akhtar ve ark. (1995), yüksek dozlarda uygulanan gübrenin toksik etkiye neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Her iki araştırma sonuçlarına göre, uygulanan makro (%11 N, %8 P₂O₅, %6 K₂O) ve mikro (%4 Zn, %4 Fe,%3 Mn, % 0.5 Cu, %1.5 B, % 0.05 Mo,%2 Mg,%2.8 S) besin elementi içeren yaprak gübresi dozlarının, Sazak 91 çeşidinde birim alan tane verimini arttırdığı belirlenmiştir. Makro besin elementi içeren yaprak gübresi dozlarının uygulandığı ilk denemede kontrol dozuna göre, birim alan tane veriminde %33, mikro besin elementi içeren yaprak gübresi dozlarının uygulandığı ikinci denemede ise kontrol dozuna göre, birim alan tane veriminde %26 oranında artış tespit edilmiştir.

Kaynaklar

Akhtar, A., Riaz ul Haque, M., Mahmood, M., Muhammad, A.A., Mahmood K., Tufail, M., 1995. Chlorosis in lentil 1. Assoc. of chlorosis with iron deficiency in the plants. *Lens Newsletter* 1995, 22: 1-2, 28-29; 4 ref.

- Alpaslan, M., Güneş, A., İnal, A., 1998. **Deneme Tekniği**. Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesi, Yayın No,1501, Ders Kitabı 455, Ankara.
- Aydeniz, A., Brohi, A.R., 1991. **Gübreler ve Gübreleme**. Cumhuriyet Üniv. Tokat Ziraat Fak. Yayınları:10, Ders Kitabı:3, 880 s.
- Dawood, R.A., I.A., ElFar., 1994: Response of agronomic and quality characteristics of lentil to foliar microelements. **Assiut – Journal – Of – Agricultural - Sciences**, 25: 3, 143-154; 19 Assiut, Egypt.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1987. **Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II)**, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295s, A Ü Basımevi, Ankara.
- Gangwar, K.S., Singh, N.P., 1994. Studies on zinc nutrient on lentil in relation to drymatter accumulation, yield and n, p uptake. **Indian Journal of Pulse Research**, 7:133-35 3 ref.
- Engin, M., 1989. **Yemelik Tane Baklagiller**. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı No:110, Ç.Ü. Basımevi, Adana.
- Ergene, A., 1987. **Toprak Biliminin Esasları**. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No 289 Ders Kitap No 47, Erzurum.
- Erman, M., 1998. **Van Koşullarında Azotlu Gübre Dozları ve Rhizobium Aşılmasının Bazı Kışlık Mercimek Çeşitlerinde Verim ve Verimle İlgili Karakterlere Etkilerinin araştırılması**. YYÜ Fen Bilimleri Ens. Van (Basılmamış Doktora Tezi).
- Kaçar, B., 1986. **Gübreler ve Gübreleme Tekniği**. T.C. Ziraat Bankası Yayınları. Ankara, 473 s.
- Khalil, N.A., Khalifa, R., 1991. Response of lentil (*Lens culinaris* Medic.) growth and yield to macro and micronutrient Application. **Bulletin – Of – Faculty – Of – Agriculture, - Univ. - Of - Cairo**. 1991, 42: 3, 701-710, Giza, Egypt.
- Römheld, V., M El Fouly, M., 1999. Foliar nutrient application: Challenge And Limits in Crop Production, **Proceeding of The 2nd International Workshop on Foliar Fertilization**, April 4-10,1999 P. 1-32. Bangkok, Thailand.
- Singh, S.P., Nayyar, V.K., 1994. Response of winter crops to manganese applications on a loamy sandy soil. **Indian Journal of Agriculture Science**, 64:9,627-629 8 ref.
- Usta, S., 1995. **Toprak Kimyası**. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 1387, Ders Kitabı: 401, A Ü Basımevi, Ankara.
- Zabunoğlu, S., Karaçal, İ., 1992. **Gübreler ve Gübreleme**. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 1279, Ders Kitabı: 305. Ankara.