

PAPER DETAILS

TITLE: Effects on Yield and Some Yield Components of Boron Application in Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) Varieties

AUTHORS: Hakan BAYRAK, Mustafa ÖNDER, Sait GEZGIN

PAGES: 66-74

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3061810>

BOR UYGULAMASININ NOHUT (*Cicer arietinum* L.) ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE BAZI VERİM UNSURLARINA ETKİLERİ

Hakan BAYRAK¹

Mustafa ÖNDER²

Sait GEZGİN³

¹ Çeltik İlçe Tarım Müdürlüğü, Konya

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

³ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya

ÖZET

Bu araştırma 2001 yılında Konya İlinin Karaaslan mevkiindeki Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme tarlalarında, kış şartlarında farklı bor dozlarının nohut çeşitlerinde verim ve bazı verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. "Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller" deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulan bu çalışmada, ana parsellere çeşitler (Gökçe, Menemen 92, İzmir 92, Yerel popülasyon) alt parsellere bor dozları (Kontrol, 0.1 kg B/da, 0.3 kg B/da, 0.6 kg B/da) yerleştirilmiştir.

Araştırmada çeşitlerin ortalaması olarak bitki başına en yüksek tane verimi 5.02 g ile 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiş, bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek bitki başına tane verimi 5.00 g ile Gökçe çeşidinden alınmıştır. Farklı bor dozlarının bitki başına tane verimi, bakla sayısı, bitki boyu, sap verimi ve ham protein oranı üzerine etkisi istatistik bakımdan önemli olurken, bakladaki tane sayısı, dal sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Nohut çeşitleri, bor dozları, bitki başına tane verimi, verim unsurları.

EFFECTS ON YIELD AND SOME YIELD COMPONENTS OF BORON APPLICATION IN HICKPEA (*Cicer arietinum* L.) VARIETIES

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of boron doses on yield and some yield components of chickpea varieties under dry condition on the field of "The Research Institute of Rural Affairs", in place Karaaslan in Konya, in 2001. The experiment was designed according to "Split plots on Randomized Complete Block" with three replications. The varieties was put into place (Gökçe, Menemen 92, İzmir 92, Local Population), to main plots of land and the boron doses (Control, 0.1 kg B/da, 0.3 kg B/da, 0.6 kg B/da) were put into place to sub plots of land, respectively.

In this research, as average of varieties, the highest grain yield per plant (5.03 g) was obtained from which applied plots in 0.1 kg.da⁻¹; as average of boron doses, the highest grain yield per plant (5.00 g) was obtained from Gökçe variety. The effects of different boron doses on the grain yield per plant number of pods, height of plant, yield of stem and crude protein ratio is important as statistical. But, the effect of them on the number of grain in pod, number of branch and weight of thousand grains was not found significant.

Key Words: Chickpea varieties, boron doses, grain yield per plant, yield components.

GİRİŞ

Nohut ülkemizde çok eski yıllardan beri bilinen, tarımı yapılan ve insan beslenmesinde kullanılan bir yemeklik tane baklagil bitkisidir. Nohudun anavatanı Anadolu olup bütün dünyaya buradan yayılmıştır. Halen Güneydoğu Anadolu'da nohudun yabani türlerine rastlanmaktadır. Yeşil taneleri oldukça sevilerek yenen nohut, esas itibarıyla kuru taneleri için yetiştirilmektedir.

Nohut önemli bir besin kaynağı olmasının yanında bir başka özelliği de baklagil bitkisi olduğundan köklerinde simbiyotik olarak yaşayan ve her konukçu baklagil bitkisinde farklı şekillerde yumrucuk (nodül) meydana getirebilen çeşitli ırklardaki *Rhizobium* bakterileri sayesinde atmosferin serbest azotunu toprağa fiksede edilmektedir. Nohut bitkisinin toprağında diğer baklagillerde olduğu gibi gerekli olan tesirli *Rhizobium* ırklarının (*Rhizobium ciceri*) yeterli popülasyonda bulunması veya tohum aşılması ile toprağa verilmesi gereklidir.

Nohut, kuru tanesinde % 21.0-23.9 oranında protein içeren bir baklagil bitkisi olup, protein yönünden diğer baklagillerden üstündür. Yumurtanın protein

skoru referans olarak kabul edilip 100 alındığında bu değer mercimekte 37, baklada 38, fasulyede 41 iken nohutta 62 ye kadar yükselmektedir. Buna ilave olarak nohut proteininde çocukların gelişmesinde çok önemli olan *histidine* başta olmak üzere *leucine*, *isoleucine*, *lycine*, *cystine* ve *phenilalanine* miktarı ana sütünden fazla, *methionin*, *tryptophane* ve *valin* seviyesi ana sütte yakın bir degerdedir (Akçin 1988).

Dünya üzerinde 12.147.000 ha alanda nohut ziraatı yapılmakta ve 8.582.000 ton ürün elde edilmektedir. Dekara verim ise 70.65 kg olmaktadır (Anonymous 2002). Ülkemizde ise yaygın bir şekilde tarımı yapılan nohudun özellikle 1980'li yıllardan itibaren gerek ekiliş alanlarında, gerekse üretim miktarında önemli artışlar olmuştur. 1980 yılında 240.000 ha alanda 275.000 ton nohut üretimi yapılmış ve dekara 115 kg verim gerçekleşirken 2001 yılında 645.000 ha alanda 535.000 ton ürün elde edilmiş ve dekara verim 82.9 kg verim olarak olmuştur (Anonymous 2002). Konya ilinde ise 2003 yılı rakamlarına göre 60.203 ha alanda 52.538 ton ürün elde edilmiş olup, dekara verim ise 87.52 kg olmuştur (Anonymous 2004). Nohut ziraatı gerek ülkemizde gerekse Konya ilinde yemeklik tane baklagiller arasında ilk sırada yer

almasına rağmen, birim alandan elde edilen verim, tarımda gelişmiş ülkelerin ortalamalarının gerisinde kalmaktadır. Bu nedenlerden dolayı birim alandan verimi artırmak suretiyle nohut ziraatını daha karlı hale getirmek için antraknoz başta olmak üzere hastalıklara dayanıklı çeşitlerin seçimi yanında, bitkinin ihtiyaç duyduğu mikro ve makro besin elementlerinin miktarının tespit edilmesi ve ekonomik bir düzeyde uygulanması gerekmektedir.

Bitki beslenmesinde bor elementinin fonksiyonu diğer elementlere göre daha az açıklanabilmiştir. Mikrobesein elementlerinin içerisinde en önemlilerinden biri olan bor, bitkiler için esansiyel bir elementtir. Bitkiler tarafından ihtiyaç duyulandan fazla miktardaki bor, noksanlığında olduğu gibi bitki gelişmesi üzerine olumsuz etki yapmakta ve bitkideki gelişim çoğu zaman durmaktadır (Marschner 1986).

Bitki organlarında hareketi oldukça sınırlı olan bor, immobil bir mikro besin elementi olarak tanınır. Bor taşınması temelde ksilem iletim borularıyla yukarı kısımlara olmakta ve tepe noktalarda özellikle yapraklarda birikmektedir. Yaprakta bu şekilde biriken bor yaprak uçlarında toksik belirtilerin ortaya çıkmasına neden olmakta ve bu nedenle bazı bitkiler yapraklarda bor birikiminin yol açacağı toksik etkilerden korunmak için yapraklardan su damlacıkları içerisinde bor elementini dışarı atmaktadırlar (Oertli ve Roth 1969).

Borun baklagillerde protein sentezi üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Bor noksanlığı görülen bitkilerin olgunlaşmış organlarında amonyum halindeki azot, çözünülebilir organik azot, amino asitler ve amidlerin biriktiği buna karşın protein miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Scirupture ve McHargue 1943).

Bor, meristematik dokuların hızlı bir şekilde gelişmesini sağlamanın yanında, polen tüplerinin büyümesi ile polenlerin gelişme ve çimlenmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Çiçeklenme döneminde bor noksanlığı birinci derecede erkek fertilitasını azaltmanın yanında mikrospor oluşumunda da dengesizliklere neden olmaktadır. Bununla birlikte embriyogenesis safhasının sonucunda tohum oluşmaması, tam olgunlaşmamış veya zarar görmüş embriyo ve baklarda şekil bozukluğu gibi olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bor generatif dönemde vegetatif döneme oranla daha kritik ve önemli bir yere sahiptir (Dell ve Huang 1997).

Çeşitli element stresi altında bulunan yemeklik tane baklagil bitkilerinde bor elementi çimlenmeyi ve bozulmamış tohum oranını artırmaktadır. Bunun yanında aynı şartlardaki bu bitkilerde bor klorofil miktarında bir artış meydana getirmiştir (Zhang ve Yang 1996). Ayrıca borun birçok iyonun membranlardan içeriye alınmasında ve dışarıya verilmesinde önemli bir etkisi olmaktadır. Bor ile yeterince doygun besin solüsyonlarında diğer iyonların alımı kolaylaşmaktadır.

Bor, sınırlı bulunduğu ortamlarda hücre büyümesi ve bölünmesinin yanında hücreler arasındaki paylaşımın sınırlandırılmasına neden olmaktadır. Bunun yanında yaprak alanında bir azalma ve buna paralel olarak fotosentez kabiliyetinde bir düşüş gerçekleşmektedir (Dell ve Huang 1997).

Nohut bitkisinde 0, 0,1, 0,3 , 0,5 kg/ha olmak üzere dört farklı bor dozu ile 0, 0,15, 0,3 kg/ha üç farklı dozda Al uygulanmış ve sonuçta bor tatbik edilen parsellerde kontrol parsellerine oranla bitki başına ölü çiçek sayısı azaldığı görülmüştür. Bunun sonucunda ise bakla sayısında bir artış tespit edilmiştir. 0,5 kg/ha B gübre dozunda ölü çiçek sayısı 8 ile en düşük seviyeye inmiş, en fazla bitki başına ölü çiçek sayısı ise 0 kg/ha B ve 0,3 kg/ha Al uygulanan parsellerde (23,7 adet) gerçekleşmiştir. Ancak bunun yanında, 0,5 kg B/ha dan daha yüksek konsantrasyonda borun tek başına veya alüminyumla uygulandığı parsellerde toksiteden dolayı ölü çiçek sayısında bir artış ve bakla veriminde de önemli bir düşüş görülmüştür (Srivastava ve ark.1995).

İç Anadolu topraklarında elverişli bor konsantrasyonu 0.01-63.9 mg/kg (ortalama 2.48 mg/kg) olarak oldukça geniş bir aralıkta değişmektedir. Bor konsantrasyonu ile toprağın kireç, kil, organik madde muhtevaları ve sodyum, potasyum, magnezyum konsantrasyonları arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır (Gezgin ve ark. 2001).

Özetle, bor elementinin bir çok bitkide olduğu gibi yemeklik tane baklagiller üzerinde de önemli fonksiyon ve etkileri vardır. Bor uygulamasından baklagiller diğer bitkilere oranla daha çabuk etkilenebilmekte, bu nedenle baklagillerden daha etkili ve hızlı sonuçlar elde edilebilmektedir. Birim alandan elde edilen ürün miktarını artırmak amacıyla başta bor olmak üzere topraktaki mikro besin elementlerinin topraktaki miktarının belirlenerek toksite ve noksanlık durumlarına göre gerekli önlemler alınmalıdır.

Bu sebeplerden dolayı ülkemiz için önemli bir besin kaynağı olan nohudun yetiştirilmesinde mikro besin elementlerinin çok önemli bir yeri vardır. Mikrobesein elementlerinin en önemlilerinden olan borun farklı dozlarının (0.0, 0.1, 0.3, 0.6 kg/da) değişik nohut çeşitleri (Gökçe, İzmir 92, Menemen 92 ve Yerel çeşit) üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOD

Konya ili Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Deneme tarlalarında kuru şartlarda yürütülen bu çalışmada nohut bitkisinin (*Cicer arietinum L.*), koçbaşı alt türünden küçük taneli antraknoza dayanıklı orta erkenci Gökçe çeşidi ve yine koçbaşı alt türünden erkenci Menemen 92 ve İzmir 92 çeşitleri ile kuşbaşı şekilli bölgede sıkça ekimi yapılan yerel bir popülasyon kullanılmıştır.

30 yıllık meteorolojik rasat ortalamalarına göre vejetasyon süresince (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos) ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem sırasıyla 17.9 °C , 124.6 mm ve % 47.1 olmuştur. Araştırmanın yapıldığı 2001 yılında ise ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem değerleri sırasıyla 19.5 °C, 101.50 mm ve %47.1 olarak gerçekleşmiştir.

Deneme yapılan toprak, kireç muhtevası yüksek (% 27.88) olan topraklar sınıfına girmekte olup, organik madde muhtevası düşüktür (% 1.86). Siltli - kumlu (% 68.8 silt ,% 26.8 kum) bir bünyeye sahip olan deneme toprağı hafif alkali reaksiyon (pH 7.58) göstermektedir. Toprak özellikleri bakımından bu araştırmayı yakından ilgilendiren bor seviyesi, deneme tarlası üzerinde oldukça fazla değişkenlik göstermekle birlikte, ortalama olarak 1.56 ppm olarak tespit edilmiştir. Bu seviye bitkiler için gerekli konsantrasyonun oldukça altında olmaktadır.

Dört farklı nohut çeşidinde (Gökçe, Menemen 92, İzmir 92 ve Yerel popülasyon) farklı bor dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada 0.0 kg B/da, 0.1 kg B/da, 0.3 kg B/da, ve 0.6 kg B/da dozlarında boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, % 11 B) formunda kullanılmıştır.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Bu denemenin alt parselleri 1.5m x 3m= 4,5 m², ana parselleri 3 x 6=18 m² büyüklüğünde olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme; ana parsellere çeşitler, alt parsellerde ise bor dozları (0.0 kg B/da, 0.1 kg B/da, 0.3 kg B/da, 0.6 kg B/da) olacak şekilde tertip edilmiştir. Bir önceki yılda pancar ekili deneme alanı soklu pullukla sürülmüş daha sonra kazayağı tırmık kombinasyonu ile uygun tohum yatağı hazırlanmıştır. Ekim 11 Nisan tarihinde yapılmıştır.

Deneme alanına ekimle birlikte 10kg DAP gübresi ekimden önce elle uygulanmış ve tırmıkla toprağı karıştırılmıştır. Bor dozları tesadüfe bağlı olarak belirlenen parsellere su ve boraks çözeltisi ile konsantrasyonu ayarlanarak sırt pülverizatörü ile püskürtülerek tatbik edilmiştir. Daha sonra parsellere markörle 30 cm sıra arası mesafe olacak şekilde çiziler açılmış ve bu çizilere tohum elle ekilmiştir. Nohut bitkisi toprak yüzeyine çıktıktan 15-20 gün sonra el çapası ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

Hasat zamanı çeşitlere bağlı olarak değişmiş ve nohutta tane dökme olayı gerçekleşmediğinden bitkiler sarardığında ve alt baklalar kurduğunda hasat yapılmıştır. Hasat çeşitlere göre 28 Temmuz ve 3 Ağustos tarihleri arasında, parsel kenarlarından 1'er sıra, parsel başlarından da 50'şer cm'lik kısımlar atılarak, her parselin ekim sıklığına bağlı olarak geriye kalan alandaki bitkiler elle yolunarak yapılmıştır.

Denemede, tane verimi (g/bitki), bakla sayısı (adet/bitki) baklada tane sayısı (adet/bakla), bin tane ağırlığı (g), dal sayısı (adet/bitki), bitki boyu (cm), sap verimi (kg/da) ve ham protein oranı (%) gibi verim ve kalite unsurları üzerinde durulmuştur. Elde edilen veriler MSTATC istatistik programı kullanılarak istatistiki analizlere tabi tutulmuştur.

Bitki Tane Verimi

Tablo 1'incelenmesinden de görüleceği gibi Bitki Tane verimi bakımından çeşitler arasında istatistiki bakımdan farklıklar ortaya çıkmıştır ($P<0.01$). Çeşitler arasında en fazla bitki tane verimi 5.00 g ile Gökçe çeşidinden elde edilmiş olup bunu azalan sıra ile 4.27 g'la İzmir 92 çeşidi, 4.07 g ile Menemen 92 çeşidi ve 3.12 g ile Yerel Popülasyonun tane verimleri izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise Gökçe çeşidinden elde edilen tane verimi birinci gruba (a) dahil edilirken Menemen 92 ile İzmir 92 'den elde edilen bitki tane verimleri ikinci gruba (ab) ve Yerel popülasyondan elde edilen tane verimi ise üçüncü gruba (b) dahil edilmiştir (Tablo 2).

Denemede bor dozlarının bitki tane verimi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$) (Tablo 2). Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek bitki tane verimi 5.03 g ile 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilirken bunu azalan sıra kontrol parselleri (4.74 g), 0.3 kg/da (3.68 g), ve 0.6 kg/da bor (3.0 g) bor uygulanan parsellerin tane verimi izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise kontrol parsellerinden elde edilen tane verimi 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerin tane verimi birinci gruba (a) dahil edilirken , diğer bor dozlarından elde edilen tane verimleri ikinci gruba (b) dahil edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1'in incelenmesinden görüleceği gibi bitki başına verim bakımından çeşit X bor dozları interaksyonu önemli bulunmuştur. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; Gökçe çeşidinin kontrol ve 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen bitki başına verimler birinci (a) grupta yer alırken, diğer çeşitlerin farklı bor dozlarından elde edilen bitki başına verimleri değişik gruplara dahil olmuştur.

Araştırmadan elde edilen sonuçlarına göre 0.1g/da bor uygulamasının, kontrol parsellerine oranla bitki başına verimi artırdığı görülmektedir. Bor seviyesi normalin altında bulunan topraklarda, bor konsantrasyonuna göre yapılan bor uygulamasının tane verimini artırabileceği, fakat daha yüksek dozdaki bor uygulamalarının verimi olumsuz yönde etkileyeceği görülmektedir. Nitekim Assunção ve Macherenhas (1998), çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Araştırmada 0.3, 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerde bitki verimi kontrol parsellerine oranla oldukça düşük gerçekleşmiştir. Bitki verimindeki bu azalışın muhtemelen sebebi bu konsantrasyonlardaki borun bitki gelişimi üzerinde çeşitli toksik etkilerinin bulunmasıdır.

Nitekim, bu konuda Muhr (1940), Soya fasulyesi üzerinde yaptığı denemelerde genel olarak 0,25 kg/da bor uygulanan parsellerdeki bitkilerde bor toksitesi semptomlarının görüldüğünü bildirmiştir. Yine Kacar (1984) genel olarak, baklagil bitkileri için dekara 0.12-0.32 kg ve başka bitkilerde ise 0.06-0.12 kg yeterli bor düzeyleri olduğunu, bundan yüksek seviyelerde bor

toksitesinin görülebileceğini bildirmiştir. Bu görüşü destekleyecek bir sonuç olarak Oertli ve Roth (1969), soya fasulyesi üzerinde farklı bor dozları uygulayarak yaptıkları çalışmalarda sadece 0.1 kg'a kadar bor uygulamaların bitkide bir toksite meydana getirmediğini bildirmişlerdir.

Tablo 1 Denemede Elde Edilen Sonuçlara Ait Varyans Analiz Özeti

Varyans Kaynakları	S D	K a r e l e r				O r t a l a m a s ı			
		Bitki Tane verimi	Bakla sayısı	Baklada tane sayısı	Bin tane ağırlığı	Dal Sayısı	Bitki Boyu	Sap Verimi	Ham protein oranı
Genel	47								
Tekerrür	2	1.25	2.87	0.004	25.98	23.50	112.92	278.97	4.47
Çeşit (Ç)	3	7.19**	7.09**	0.09**	2376.56**	2.37	131.09**	1045.68	16.69
Hata₁	6	0.59	1.17	0.01	278.45	1.58	5.97	1001.18	8.21
Bor dozları (B)	3	10.71**	35.67**	0.01	994.79	0.73	27.11*	6187.80**	16.17*
(Ç x B) İnt.	9	1.44*	4.09*	0.01	575.46	0.98	6.56	883.94	10.40
Hata₂	24	0.42	1.04	0.07	503.58	1.12	8.27	402.13	4.70

* %5, ** %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Denemede Ele Alınan Özelliklere Ait Ortalama Değerler ve Duncan Gurupları*

Çeşitler	Bor Dozları									
	0	0.1	0.3	6	ORTALAMA	0	0.1	0.3	0.6	ORTALAMA
Bitki Tane Verimi (g / bitki)					Bitkide Bakla Sayısı (adet/ bitki)					
Popülasyon	3.38 cdefg	3.30 defg	2.98 fg	2.80 fg	3.12 b	8.06 bcd	7.00 cde	6.43 de	5.66 e	6.79 b
Gökçe	6.24 a	6.26 a	3.68 cdefg	3.80 cdefg	5.00 a	9.96 ab	10.06 ab	6.13de	6.73 de	8.22 a
Menemen 92	4.6,1 bcd	4.83 abc	4.52 bcde	2.28 g	4.07 ab	9.33 ab	10.43 a	9.36 ab	4.86 e	8.50 a
İzmir 92	4.73 bcd	5.72 abc	3.54 cdefg	3.09 afg	4.27 ab	9.26 abc	10.63 a	6.56 de	6.26 de	8.18 a
Ortalama	4.74 a	5.03 a	3.68 b	3.00 b	4.11	9.15 a	9.53 a	7.12 b	5.88 c	7.92
Baklada Tane Sayısı (adet/bakla)					Bin Tane Ağırlığı (g)					
Popülasyon	1.13	1.10	1.10	1.03	1.09b	392.93	434.00	448.33	426.33	425.40 b
Gökçe	1.26	1.43	1.26	1.23	1.30a	454.40	461.23	450.23	470.86	459.18 a
Menemen 92	1.20	1.67	1.10	1.16	1.15b	437.36	419.96	439.23	457.26	438.45 b
İzmir 92	1.10	1.16	1.20	1.16	1.15b	427.43	437.33	440.80	441.40	436.74 b
Ortalama	1.17	1.21	1.16	1.15	1.17	428.03	438.13	446.65	448.96	439.94
Dal Sayısı (adet/bitki)					Bitki Boyu (cm)					
Popülasyon	6.26	7.36	7.36	6.53	6.88	26.50	25.32	20.97	26.05	24.52 c
Gökçe	7.36	7.60	6.86	7.60	7.35	27.80	25.77	27.87	27.40	27.20 bc
Menemen 92	7.40	6.53	5.56	6.33	6.45	33.43	31.77	32.80	26.60	31.15 a
İzmir 92	7.03	6.33	6.33	5.90	6.40	31.43	30.70	31.27	28.33	30.68 ab
Ortalama	7.01	6.98	6.53	6.59	6.77	29.79 a	28.20 ab	28.88 a	26.25 b	28.70
Sap Verimi (kg/da)					Ham Protein Oranı (%)					
Popülasyon	172.25	106.25	115.91	128.48	130.72	25.73	25.32	20.97	26.05	24.52
Gökçe	159.15	117.68	139.00	169.45	146.32	25.06	25.91	22.28	23.67	24.23
Menemen 92	160.70	131.44	109.85	142.58	136.14	18.80	23.33	22.38	23.73	22.06
İzmir 92	198.14	152.03	124.62	129.99	151.19	25.75	28.87	23.53	22.71	24.47
Ortalama	172.16 a	126.85 b	122.34 b	142.63 b	141.09	23.84 ab	25.11 a	22.29 b	24.04 ab	23.82

* Konulara ve uygulamalara göre ayrı ayrı olmak üzere aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak bir fark yoktur.

Çeşitler arasında gerek tane veriminin yüksek olduğu bor dozlarında gerekse toksitenin meydana geldiği bor dozlarında bitki tane verimi açısından farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu konuyla ilgili olarak Srivastava ve ark. (1999), 13 mercimek hattı üzerinde kurdukları denemelerde borik asit formunda bor uygulaması neticesinde, çeşitli ekolojik bölgelerden getiri-

len mercimek çeşitlerinin genotipik farklılıklar sebebiyle değişik oranlarda bor eksikliğinden etkilendiklerini ve bor uygulamalarına karşı bu bitkilerin tepkilerinin oldukça farklı olduğunu belirtmişlerdir. Yine bununla paralel olarak Hobson ve Seymar (2000), Kuzey Avusturalya'da yaptıkları çalışmalarda fasulye ve nohut bitkilerinin yüksek bor seviyesi ve toprak tuzluluğuna tolerans durumlarının ve bu durumdaki

toprakların dane ve bakla verimleri üzerine olumsuz etkilerinin toprak karakterine, bor'un toprak solüsyonundaki dağılımına, bitkilerce alınabilir formunun yoğunluğuna ve genetik varyasyona bağlı olarak değiştiğini yaptıkları tarla ve sera denemeleriyle ortaya koymuşlardır.

Bakla Sayısı

Tablo 1'in incelenmesinden görüleceği gibi bakla sayısı bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ($P<0.01$). Bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek bakla sayısı 8.50 adet ile Menemen 92 çeşidinden elde edilmiş olup bunu azalan sıra ile Gökçe (8.22 adet), İzmir 92 (8.18 adet) ve Yerel Popülasyon (6.79 adet) çeşitleri izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, Menemen 92, Gökçe ve İzmir 92 çeşitlerinin bakla sayısı birinci gruba (a) dahil edilirken, Yerel Popülasyonun bakla sayısı ise ikinci gruba (b) dahil edilmiştir (Tablo 2).

Farklı bor dozlarının bakla sayısı üzerine etkisi önemli olmuştur ($P<0.01$). Çeşitlerin ortalaması olarak en fazla bakla sayısı 9.53 adet ile 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 9.15 adet ile kontrol parsellerinden elde edilen bakla sayısı, 7.12 adet ile 0.3 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen bakla sayısı ve 5.88 adet ile 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen bakla sayısı izlemiştir. Duncan testi sonuçlarına göre kontrol parselleri ile 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen bakla sayıları birinci gruba (a), 0.3 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen bakla sayıları ikinci gruba (b), 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen bakla sayıları da üçüncü gruba (c) dahil edilmiştir. (Tablo 2).

Çalışmanın sonucunda 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerin bakla sayısının kontrol parsellerine göre yüksek olduğu görülmüş ve bu sonuç doğrultusunda denemenin gerçekleştiği toprak yapısına benzer bor konsantrasyonu içeren topraklarda bor uygulaması neticesinde bakla sayısının artırılabilceği tespit edilmiştir. Nitekim Srivastava ve ark.(1995), nohut bitkinde farklı bor ve alüminyum dozları uygulayarak yaptıkları denemelerde, bor uygulanan parsellerde kontrol parsellerine oranla çiçek ve bakla dökülmesinin görüldüğü tespit etmişlerdir.

Denememizde 0.3 kg/da ve 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerde bakla sayısı önemli ölçüde azalmıştır. Bakla sayısındaki bu belirgin düşüşün muhtemel sebebi, generatif dönemde çok önemli görevleri olan borun, yüksek konsantrasyonlarda uygulanmasının bitkinin çiçeklenme dönemi ile bakla oluşumu sırasında önemli aksaklıklara neden olmasıdır. Nitekim, Rerkasem ve Jamjod (1997), Börölce ve Soya fasulyesi üzerinde yaptıkları çalışmalarda, topraktaki borun normal seviyenin altında veya çok üstünde olmasından polen ve polen tüpü gelişiminin önemli ölçüde olumsuz etkilendiğini, polen ve polen tüpü gelişimindeki

bu olumsuz durumun farklı bitki türlerine göre büyük oranda değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Baklada Tane Sayısı

Tablo 1'in incelenmesinden görüleceği gibi baklada tane sayısı üzerine çeşitlerin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$) (Tablo 1). En yüksek baklada tane sayısı, bor dozlarının ortalaması olarak 1.30 adet ile Gökçe çeşidinden elde edilmiş olup bunu azalan sırayla 1.15 adet ile Menemen 92 ve İzmir 92 çeşitlerinden elde edilen bakladaki tane sayıları ve 1.09 adet ile yerel popülasyondan elde edilen bakladaki tane sayısı izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise Gökçe çeşidinden elde edilen bakladaki tane sayıları birinci gruba (a), Menemen 92, İzmir 92 ve yerel popülasyondan elde edilen bakladaki tane sayısı ise ikinci gruba (b) dahil edilmiştir (Tablo 2).

Denemede bakladaki tane sayısı üzerine bor dozlarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Her ne kadar bor dozları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmasa da en yüksek baklada tane sayısı 1.21 adet ile 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 1.17 adet ile kontrol parsellerinden elde edilen bakladaki tane sayısı, 1.16 adet ile 0.3 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen bakladaki tane sayısı ve 1.15 adet ile 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen bakladaki tane sayısı izlemiştir (Tablo 2). Bizim bulgularımıza benzer şekilde Francois (1988), Fasulye ve börölce üzerinde açık hava tanklarında bor tatbiki ile yaptığı çalışmalarda bakla sayısı, baklada tane sayısı gibi verim unsurlarında istatistiki olarak bir farklılık gözlemlenmediğini bildirmiştir.

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında istatistiki bakımdan önemli farklılıklar ($P<0.01$) bulunmuştur (Tablo 1). Bor dozlarının ortalaması olarak çeşitler arasında en yüksek bin tane ağırlığı 459.18g ile Gökçe çeşidinden elde edilmiş olup bunu azalan sıra ile Menemen 92 çeşidi (438.45 g), İzmir 92 (436.74 g) ve yerel popülasyonun bin tane ağırlığı (425.40g) izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise Gökçe çeşidinin bin tane ağırlığı birinci gruba (a), diğer çeşitlerin bin tane ağırlıkları ikinci gruba (b) dahil olmuştur (Tablo 2).

Bu çalışmada elde edilen bin tane ağırlıkları önceki literatürlerle paralellik göstermektedir. Nitekim, Işık (1992) nohut üzerinde yaptığı denemelerde, çeşitlerin bin tane ağırlıklarının birbirinden oldukça farklı gerçekleştiğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada (Önder ve Üçer, 1996) nohutta çeşitlerin bin tane ağırlıklarının (Aziziye 580.46 g, Akçin 505.21 g, Canitez 484.37 g, Yerel çeşit 456.56 g) birbirinden farklı değerler gösterdiğini ve bunun genetik yapıdan kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Denemede uygulanan bor dozlarının bin tane ağırlığına etkisi istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Dal Sayısı

Tablo 1'in incelenmesinden görüleceği gibi dal sayısı bakımından çeşitler arasında farklılık bulunmamıştır. Her ne kadar çeşitler arasında farklılık bulunmasa da bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek dal sayısı 7.35 adet ile Gökçe çeşidinden elde edilmiş, bunu azalan sıra ile yerel popülasyonun dal sayısı (6.88 adet), Menemen 92'nin dal sayısı (6.45 adet) ve İzmir 92'nin dal sayısı (6.40 adet) izlemiştir (Tablo 2). Denemede bor dozlarının dal sayısı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Bor dozlarının dal sayısı üzerine etkisi önemli olmamakla birlikte en yüksek dal sayısı çeşitlerin ortalaması olarak 7.01 adet ile kontrol parsellerinden elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 6.95 adet ile 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerin dal sayısı, 6.59 adet ile 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerin dal sayısı ve 6.53 adet ile 0.3 kg/da bor uygulanan parsellerin dal sayısı izlemiştir (Tablo 2).

Çalışmamızda istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, özellikle 0,3 ve 0,6 kg/da bor tatbik edilen parsellerden elde edilen dal sayısının kontrol parsellerine oranla düştüğü görülmüştür. Bu sonuçlar ışığında, bor uygulamasının bitkideki dallanma üzerine olumsuz bir etkisinin olabileceği anlaşılmaktadır. Yapılan bir çalışmada (Li ve ark.1997), Çin'in değişik ekolojik bölgelerinde bor noksanlığı altında yetişen bezelye bitkilerinde denemeler tertip etmişlerdir. Bu denemeler sonucunda şiddetli derece B eksikliği çeken bitkilerde IAA seviyesi sürekli azalmakta iken zeatin seviyesinde bir artış görülmüştür. IAA ve Zeatin hormonlarındaki bu değişimler sonucunda, bor eksikliği altındaki bu bitkilerde lateral (yan) tomurcularda normale göre bir büyüme tespit edilmiştir. Ayrıca B tatbik edilen bitkilerde yan tomurcuların gelişiminin sınırlandığı hatta yüksek dozlarda tamamen engellendiği ortaya konulmuştur. Çalışmamızda bu araştırma ile paralellik gösterecek şekilde yan tomurcuların ve bunun sonucunda ise dal sayısının yüksek bor uygulamalarında azaldığı tespit edilmiş ancak tamamen engellenmediği bir durumla karşılaşmamıştır. Bu durum muhtemelen ekolojik şartlar ile çeşitlerin genetik yapısındaki farklılıklardan kaynaklanabilir.

Bitki Boyu

Denemede Tablo 1'in incelenmesinden görüleceği gibi bitki boyu açısından çeşitler arasında farklılıklar bulunmuştur ($P<0.01$). En yüksek bitki boyu bor dozlarının ortalaması olarak 31.15 cm ile Menemen 92 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu azalan sıra ile 30.68 cm ile İzmir 92, 27.20 cm ile Gökçe çeşidi ve 24.08 cm ile yerel popülasyonun bitki boyu izlemiştir. Duncan testi sonuçlarına göre Menemen 92 çeşidine ait ortalama birinci grubu (a) oluştururken, İzmir 92 ikinci grubu (ab), Gökçe üçüncü grubu (bc) ve yerel popülasyonda dördüncü grubu (c) oluşturmuştur (Tablo 2).

Çalışmada bor dozlarının bitki boyu üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek bitki boyu,

çeşitlerin ortalaması olarak 29.79 cm ile kontrol parsellerinden elde edilirken bunu azalan sıra ile 28.88 cm ile 0.3 kg/da bor tatbik edilen parsellerin bitki boyu, 28.20 cm ile 0.1 kg/da bor tatbik edilen parsellerin bitki boyu ve 26.25 cm ile 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerin bitki boyu izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise kontrol parselleri ile 0.3 kg/da bor tatbik edilen parsellerin bitki boyu birinci grupta yer alırken (a), 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerin bitki boyu ikinci grupta (ab), 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerin bitki boyu ise üçüncü grupta (b) yer almıştır (Tablo 2).

Nohutta bitki boyu çeşitlere göre oldukça farklılık göstermekle birlikte, iklim ve toprak özellikleri de bitki boyu gelişimini etkilemektedir. Nitekim Aydın (1988), farklı ekolojilerde yaptığı çalışmalarda nohut çeşitlerinde bitki boyunun 18 cm ile 40 cm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sap Verimi

Sap verimi bakımından denemede kullanılan çeşitler arasında istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır (Tablo 1). Her ne kadar çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olmasa da bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek sap verimi 151.19 kg/da ile İzmir 92 çeşidinden elde edilmiş olup bunu azalan sıra ile Gökçe (146.32 kg/da), Menemen 92 (136.14 kg/da) ve yerel popülasyon (130.72 kg/da) çeşitleri takip etmiştir. Denemede sap verimi bakımından bor dozları arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek sap verimi 172.16 kg/da ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 142.63 kg/da olmak üzere 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen sap verimi, 126.85 kg/da olmak üzere 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerin sap verimi ve 122.34 kg/da olmak üzere 0.3 kg/da bor uygulanan parsellerin sap verimi takip etmiştir. Denemede yapılan Duncan testi sonuçlarına göre çeşitlerin ortalaması olarak kontrol parsellerinden elde edilen sap verimi birinci gruba (a) girerken, diğer bor dozlarından elde edilen sap verimleri ikinci grubu (b) oluşturmuşlardır (Tablo 2).

Görüldüğü üzere bor tatbik edilen tüm parsellerde kontrol parsellerine oranla sap verimi oldukça düşük gerçekleşmiştir. Bu sonuç doğrultusunda, borun sap verimi üzerine olumsuz bir etkisi olabileceği sonucuna varılmıştır. Borun sap verimi üzerine olan bu olumsuz etkisinin, bor elementinin çeşitli vegetatif kısımların gelişiminde sınırlayıcı bir rol alabilmesinden kaynaklanmaktadır. Araştırma sonuçlarımız bu konuda daha önce yapılmış çalışmalarla paralellik göstermektedir. Nitekim Kirg ve Lorenagan (1988), Soya fasulyesi üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarda bor uygulamaları neticesinde aktif yaprak büyümesinin önemli ölçüde gerilediği fakat bu gerilemenin belli bir seviyeden sonra durduğu ve gelişimin sabit bir şekilde devam ettiği görülmüştür.

Ham Protein Oranı

Tablo 1'in incelenmesinden görüleceği gibi protein oranı bakımından çeşitler arasında herhangi bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte, en yüksek protein oranı % 24.52 ile yerel popülasyondan elde edilmiş bunu azalan sıra ile % 24.47 ile İzmir 92 çeşidinin ham protein oranı, % 24.23 ile Gökçe çeşidinin ham protein oranı ve % 22.06 ile Menemen 92 çeşidinin ham protein oranı izlemiştir (Tablo2). Şehirli (1979), nohut çeşitlerinde tanedeki ham protein oranının çeşitlere göre % 16.40-% 31.20, Gençkan 1958 % 19.65 - % 22.85 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çalışmada farklı bor dozlarının ham protein oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek protein oranı % 25.11 ile 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiş ve bunu azalan sırayla % 24.04 ile 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerin ham protein oranı, % 23.84 ile kontrol parsellerinin ham protein oranı, % 22.29 ile 0.3 kg/da bor uygulanan parsellerin ham protein oranı izlemiştir. Duncan testi sonuçlarına göre ise 0.1 kg/d bor uygulanan parsellerin ham protein oranı birinci gruba (a) dahil edilirken, kontrol parselleri ile 0.6 kg/da bor uygulanan parsellerin ham protein oranları ikinci grubu (ab), 0.3 kg/da bor uygulanan parsellerin ham protein oranı üçüncü grubu (b) oluşturmuştur. (Tablo 2).

Tablo 2'in incelenmesinden de görüleceği gibi 0,1 kg/da bor uygulanan parsellerdeki bitkilerin protein oranı, kontrol parsellerine oranla yüksek bir düzeyde

Tablo 3. Denemede Kullanılan Nohut Çeşitlerinde İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler

	Bitki Tane Verimi	Bakla Sayısı	Baklada Tane Sayısı	Bin Tane Ağırlığı	Dal Sayısı	Bitki boyu	Sap Verimi	Ham Protein Oranı
BitkideTane Verimi	-	0.898**	0.431**	0.235	0.156	0.405**	0.180	0.128
Bakla Sayısı		-	0.248	-0.053	0.121	0.487**	0.201	0.090
Baklada Tane Sayısı			-	0.201	0.094	0.029	0.003	-0.064
Bin Tane Ağırlığı				-	0.131	0.007	-0.140	-0.152
Dal Sayısı					-	-0.009	0.012	0.108
Bitki Boyu						-	0.261	-0.169
Sap Verimi							-	-0.095
Ham Protein Oranı								-

* * İşareti İşlemler arasındaki farkların % 1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir

SONUÇ VE TARTIŞMA

Farklı (0 kgB/da, 0.1 kgB/da, 0.3 kgB/da, 0.6 kgB/da) bor dozlarının tane verimi, bakla sayısı, bitki boyu, sap verimi ve ham protein oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerde tane verimi, bakla sayısı ve ham protein oranı kontrol parsellerine oranla artarken diğer bor dozlarının uygulandığı parsellerde (0.3 kgB/da, 0.6 kgB/da) bu verim unsurlarında azalma tespit edilmiştir. Bitki boyu, dal sayısı ve sap verimi bor tatbik edilen parsellerin hepsinde kontrol parsellerine oranla azalmıştır. Baklada tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine ise bor dozlarının etkisi önemli olmamıştır.

Bugün açıkça bilinmektedir ki, belli bir çeşitten maksimum ürün alabilmek için diğer faktörlerin yanında, bitkinin ihtiyaç duyduğu makro ve mikro besin

gerçekleşmiştir. Topraktaki bor konsantrasyonuna ve bitkinin ihtiyacına uygun olarak yapılan bor uygulamaları neticesinde protein oranının artırılması sağlanabilecektir. Bu durum muhtemelen borun köklerdeki nodüllerin gelişimi ve azot fiksasyonu üzerindeki olumlu etkilerinden kaynaklanmaktadır. Bu konuda Carpena ve ark. 1999, ABD'nin Argona eyaletinde gerçekleştirdikleri çalışmada bezelye bitkisindeki azot fiksasyonu üzerine bor ve kalsiyumun muhtemel etkilerini araştırmışlar ve çalışma sonunda yaptıkları bitki analizleri neticesinde parseller arasında, genç ve yaşlı sürgünler ile köklerde en yüksek azot miktarına 9,3 uM B ve 0,4 mM Ca uygulanan parsellerdeki bitkilerde rastladıklarını bildirmişlerdir.

İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler

Denemede incelenen tane verimi ve bazı verim unsurları ile diğer bazı özellikler arasında belirlenen korelasyon katsayıları ile önem kontrolleri Tablo 3.'de verilmiştir. Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi bitkide tane verimi ile; bakla sayısı ($r= 0.898^{**}$) baklada tane sayısı ($r= 0.431^{**}$), bitki boyu ($r= 0.405^{**}$) arasında olumlu olarak %1 seviyesinde önemli ilişkiler elde edilmiştir. Aynı şekilde bakla sayısı ile bitki boyu arasında da olumlu ve istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli ($r= 0.487^{**}$) ilişkiler hesap edilmiştir. Denemede ele alınan diğer karakterler arasındaki ilişkiler ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

maddelerinin toprakta yeterli miktarda bulunması gerekmektedir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu makro besin maddeleri genelde klasik gübre uygulamaları ile toprağa kazandırılmakta, mikro besin maddeleri için böyle bir durum geçerli olmadığı için bu besin maddelerinin eksikliği nedeniyle bitkinin verim gücü azalmaktadır. Mikro besin elementlerinin en önemlilerinden biri olan bor elementi bu nedenlerden dolayı eksik bulunduğu topraklarda verim üzerinde olumsuz etkilerde bulunabilmektedir.

Bütün bunların sonucu olarak bir çok bitki çeşidinde olduğu gibi nohut bitkisinde de birim alandan alınan ürün miktarını artırabilmek için yapılan klasik gübre uygulamalarına ilaveten, yapılacak bir toprak analizi neticesinde noksanlık durumuna göre bor uygulamasının verim üzerinde olumlu etkileri olacağından bu durumun değerlendirilmesi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, DPT – 99/K 120560 nolu proje tarafından desteklenmiş olan yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akçin, A., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller, Selçuk Üniversitesi Yayınları No 43, Konya
- Anonymous, 2002 D.İ.E. Tarım İstatistikleri Özeti T.C: Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Anonymous, 2004 Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Konya İl Müdürlüğü Verileri
- Assunção H., Macherenhas A., 1998 Dry Bean Response To Doses of Boron In Winter And Spring Plantings Bragantia Campinas. 57 (2). 387-92
- Aydın, N., 1988 Ankara Koşullarında Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Verim, Verim Komponentleri ve Antraknoza Olan Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılamamış), Ankara
- Carpena, R.O., Esteban E., Sarro, M.J., Penalosa J., Grate, A., 1999 Departamento De Química Facultad De Ciencias. Universidad Autónoma De Madrid. 28049 Madrid. Spain. Of Soil, Water And Climate, Upper Buford Circle, St. Paul, Mn 55108, USA.
- Dell, B., and Huang L., 1997. Physiological Response Of Plant To Low Boron. School Of Biological And Environmental Sciences, Murdoch University, Perth 611997 Australia.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Ve Gürbüz, F., 1987 Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotlar 2). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021, Ders Kitabı N. 295, Ankara
- Francois, L., 1988 Boron Tolerance of Snapbean and Cowpea. Journal of The American Society For Horticultural Science July 1989; V.114 14
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmakaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, S., Soyulu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi N., Acar, B., Gültekin, İ., Şeker, C., Babaoğlu, M., 2001. Determination of B Contents of Soil In Central Anatolian Cultivated Lands And Its Relations Between Soil and Water Characteristics. Boron 2001 July 23-27, 2001 Germany, Book of Abstracts, p, 23 Banner Agrickulturchemiscc Reihe.
- Hobson K.B., Seymar L.R., 2000 Effect of Boron Toxicity and Salinity on Legume Proceedings of The 10 The Australian Agronomy Confar., Hobart
- Gençkan, S., 1958 . Türkiye'nin Önemli Nohut Çeşitlerinin Başlıca Vasıfları Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No :1
- Işık Y. 1992 Konya Ekolojik Şartlarında Azotlu Fosforlu Gübre Uygulamaları ve Bakteri Aşılamanın, Nohut Çeşitlerinin Dane Verimi, Danenin Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkisi. Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları 227 Konya
- Kacar, B. 1984 Bitki Besleme Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 899 Ankara
- Kirg G., And Lorenagan J F. 1988 Functional Boron Requirement Leaf Expansion And Its Use As A Critical Value Diagnosis Of Boron Deficiency In Soybean Argon J 80 758 – 762.
- Li, C., Yuan H., Zhang Y., And Zhang. F., 1997 Growth Of Lateral Buds Versus Changes of Endogenous Indoleacetic Acid And Zeatin Riboside Content In Pea Plants Under Boron Deficiency Dependent Of Plant Nutrition; China Agricultural University. Beijing 100094. P.R. China
- Marschner, H., 1986 Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Harcourt Brace Jovonic, Publishers.
- Muhr, G.R., 1940 Available Boron as Affected by Soil Treatment, Soil Sci. Soc. Amer. Inc. Madison Wisconsin
- Oertli, J.J. And Roth J.A., 1969. Boron Supply of Sugar Beet, Cotton And Soybean. Argon J 61:191-195
- Önder, M ve Üçer F.B., 1996 Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Nohut Çeşitlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi S:Ü. Ziraat Fak. Der.: 18 (13) :1-9
- Rerkasem, B., Jamjod, S., 1997 Genotypic Variation In Plant Response To Low Boron And Implications For Plant Breeding. 1997 Kluwer Academic Publishers, Printed In The Netherlands. Plant And Soil 193:169-180.
- Scirupture, P.N., And P.J. McHargue 1943 Effect Of Boron Deficiency On The Soluble Nitrogen And Carbohydrate Content Of Alfalfa. Jour. Amer. Soc. Argon .35: 988-992
- Srivastava S.P., Yadav T.J., Rego C., And Saxena N.P., 1995 Diagnosis And Alleviation Of Boron Deficiency Causing Flower And Pod Abortion In Chickpea In Nepal . Grain Legume Research Program (Glrp) Chitwan Rampur Nepal International Crops Research Institute For The Semi-Arid Tropics (Icrisat) Patancheru Andhra Pradesh. 502324 1995 India.
- Srivastava, S.P., Bhandari, T.M.S., Yadav C.R., Joshi M., ve Erkesine W., 1999. Boron Deficiency in Lentil Yield Loss and Geographic Distribution In A Germplasm Collection Rampur Research Station. Research Station P.O. Rampur Narayani Zone: Chitwan Nepal and International Center For

- Agricultural Research In The Dry Areas (Icarda).
P.O. Box 5466 Aleppo Syria
- Şehirali, S., 1979, Yemeklik Tane Baklagiller (Nohut), Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Zhang H., And Yang Y.,1996. Effect Of Boron On The Growth of Mungbean Seedlings Under Aluminium Stres. Department of Biological Sciences and Technology Nanjing 210093. P.R. China.