

BAKTERİ AŞILAMASI İLE BİRLİKTE ÇİNKO VE MOLİBDEN UYGULAMASININ DAMLA-89 NOHUT ÇEŞİDİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ *

Zeki MUT Ali GÜLÜMSER

Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 21. 07. 2003

ÖZET:Bu çalışma 1997 ve 1998 yıllarında Gökhöyük Tarım İşletmeleri arazisinde yürütülmüştür. Deneme, Damla-89 nohut çeşidinde bakteri aşılması ile birlikte mikro elementlerden çinko ve molibdenin bazı kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme metoduna göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede aşılı ve aşısız olmak üzere iki aşılı faktörü ile birlikte çinko (0 – 0.28 – 0.70 ppm Zn) ve molibdenin (0 – 0.025 – 0.050 ppm Mo) 3 er farklı dozu karşılaştırılmıştır. Çinko ve molibden 10 – 20 cm boyundaki bitkilere yapraktan uygulanmıştır. Yıllar üzerinden yapılan birleştirilmiş varyans analiz sonucunda aşı, çinko ve molibden uygulamasının tanedeki P, Zn, Mn ve Fe seviyelerine etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Nohut, aşılama, çinko, molibden, kalite

THE EFFECTS OF BACTERIA INOCULATION, ZINC AND MOLYBDENUM APPLICATION ON SOME QUALITY TRAITS OF DAMLA-89 CHICKPEA CULTIVAR

ABSTRACT:This study was carried out in Gökhöyük State farm in 1997 and 1998. The effects of bacteria inoculation, zinc and molybdenum were investigated in split-split plot design with 3 replication. In experiments, inoculated and non-inoculated treatments were combined with zinc (0, 0.28 and 0.70 ppm Zn) and molybdenum (0, 0.025 and 0.050 ppm Mo). Zinc and molybdenum were sprayed to plants when they were 10 to 20 cm height. In the analysis, the years were combined. Zinc and molybdenum have had significant effect on P, Zn, Mn and Fe contents of seeds.

Keywords : Chickpea, rhizobium, zinc, molybdenum, quality

1. GİRİŞ

Ülkemizde bitkisel üretimin artırılması; artan nüfusun dengeli ve yeterli seviyede beslenmesi, tarımdan geçimini sağlayan ve ülke nüfusunun % 40-50'sini oluşturan vatandaşlarımızın gelir düzeyinin artırılması ve ülke ekonomisi bakımından büyük önem taşımaktadır.

Ülke nüfusunun dengeli ve yeterli düzeyde beslenmesini sağlamada bitkisel ürünler içinde yemeklik tane baklagillerin önemli bir yeri vardır. Tanelerinde % 18.0-31.6 oranında protein içeren ve bunun yanında vitamin ve minerallerce zengin olan yemeklik tane baklagillerden biriside nohuttur.

Bitkisel üretimin artırılması diğer bir ifade ile birim alandan kaliteli daha fazla ürünün alınması diğer uygulama ve önlemlerin yanında öncelikle toprakların verimlilik düzeylerine bağlıdır.

Toprakta bulunan besin maddelerinin elverişliliğini toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı, kullanım şekli, organik madde miktarı, diğer besin elementlerinin oranı gibi birçok faktör etkilemektedir. Büyüme ve gelişme için ihtiyaç duyulan besin maddeleri toprakta yeterli miktarda bulunsa bile, bitkiler bunlardan her zaman tam olarak yararlanamamaktadırlar. Örneğin kireçleme; demir ve çinko gibi besin maddelerinin elverişliliğini azaltmaktadır. Ayrıca toprakta bir besin maddesinin yetersizliği bitki gelişmesini

sınırlıyorsa, diğer besin maddeleri yeterli ölçüde bulunsa bile bitki bunlardan tam olarak yararlanamayacaktır (Bayraklı, 198). Bu nedenle, bitkisel üretim açısından besin elementlerinin dengeli olması çok önemlidir.

Dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerindeki kireç oranı yüksek topraklarda noksanlığı görülen en önemli mikrobeyin elementi çinkodur (Takkar ve Walker, 1993). Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada; tarım topraklarımızın % 50'sinde (14 milyon ha) çinko noksanlığının olduğu tespit edilmiştir (Eyüpoğlu ve ark., 1994).

Topraklarda yaygın olarak ortaya çıkan çinko eksikliğinin ana nedeni toprakta gerçekte bolca bulunan çinkonun bitkilerce alınabilir formda olmamasıdır. Toprakların genellikle yüksek düzeylerde pH, kireç ve kile sahip olması ve organik maddenin düşük olması mevcut çinkonun bitkilerce alınabilirliğini sınırlamaktadır (Marschner, 1995).

Çinko; bitki, hayvan ve insanların, çok düşük miktarda ihtiyaç duyduğu ve alınmasının kesin olarak gerekli olduğu bir mikro elementtir. Sağlıklı bir bitkinin yapraklarında bir kilogram kuru maddede en az 20 miligram çinko olmalıdır. Bu miktar 10 miligramın altına indiğinde, bitkinin büyümesinde, dolayısıyla veriminde büyük düşüşler ortaya çıkmaktadır (Çakmak ve ark., 1995).

* Bu makale Yüksek Lisans Tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır

İnsanlarda çinko eksikliği, tıpkı bitkilerde olduğu gibi, boyca büyümede ve ağırlık kazancında önemli düşüşlere yol açmaktadır.

Ayrıca çinko eksikliği, zekâ gelişiminde ve cinsel organların oluşumunda yetersizliklere, merkezi sinir sisteminde anormal oluşumların ortaya çıkmasına, saç dökülmesine, tat duyusunun azalmasına, vücut savunma sisteminin zayıflamasına ve bir takım deri hastalıklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Çavdar ve ark.,1983).

Dekarda 0.025 kg'ın altında molibden olan topraklarda yetişen bitkilerde molibden noksanlığı görülür (Aydemir,1985). Bazı bitkilerin molibden gereksinimleri daha yüksektir. Örneğin azot tespiti açısından baklagil bitkileri ile Crucifera familyası bitkilerinden özellikle karnabahar ve lahananın da molibdene olan ihtiyaçları fazladır.

Bu çalışma bitkide nodülasyonun ve azot tespitinin artırılması dolayısıyla proteince zengin tane veriminde önemli ve etkili olan molibden ile topraklarımızda noksanlığı en yaygın elementlerden biri olan ve bitki, hayvan, insan beslenmesinde önemli yeri bulunan çinkonun etkilerini belirlemek amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür.

2.MATERYAL VE METOT

2.1. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler

2.1.1.Toprak Özellikleri

Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre, deneme toprakları her iki yılda da hafif alkali reaksiyonlu, doyumluk değerleri ilk yıldaki deneme yerinde % 58, ikinci yıldaki yerde ise % 66 olarak bulunmuştur. Killi tınlı yapıya sahip olan toprak fosfor içeriği bakımından çok, organik madde yönünden orta ve potasyum yönünden ise zengindir. Toplam tuz oranının her iki deneme tarlasında da tuzsuz denecek kadar az olduğu tespit edilmiştir. Deneme tarlası her iki

yılda da kireç bakımından yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Mikro element analizlerinde Ca ve Mg saturasyon ekstraksiyon yöntemi ile diğerlerinde ise DTPA ile ekstraksiyon yöntemi kullanılmış (Lindsay ve Norwell, 1977) ve her iki yıldaki deneme toprağında da çinko eksikliğinin olduğu, diğer elementler açısından incelendiğinde ise değerler normal sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

2.1.2. İklim Özellikleri

Gökhöyük Tarım İşletmesi ve çevresi yarı kurak, ikincil bir iklim tipindedir. Deneme yerinin son on yıllık ortalama yağışı 411.4 mm; ortalama sıcaklığı ise 13.9 °C dir (Anonim, 1998).

Araştırmanın yürütüldüğü 1997 ve 1998 yıllarına ve son 10 yıllık rasatlara dayanan önemli iklim özellikleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi 1997 yılında nohut'un yetiştirme mevsimindeki ortalama sıcaklık 19.72 °C, toplam yağış 220,9 mm, ortalama nispi nem % 54,92 olmuştur. 1998 yılında ise nohut'un yetiştirme mevsimindeki ortalama sıcaklık 21,16 °C, toplam yağış 241,9 mm, ortalama nispi nem % 53,58'dir. Görüldüğü gibi 1997 ve 1998 yıllarında nohut'un yetiştirme dönemindeki toplam yağış, ortalama nispi nem ve ortalama sıcaklık değerleri birbirine yakın olmuştur. Bu durumda 1997 ve 98 yıllarında 10 yıllık ortalamalara göre, nohut'un yetiştirme döneminde daha fazla yağış kaydedilmiş, ancak ortalama nispi nem ve ortalama sıcaklıklarda fazla bir farklılık görülmemiştir.

2.2. Materyal

Bu araştırma 1997 - 1998 yıllarında Gökhöyük Tarım işletmesi arazilerinde yürütülmüştür. Denemede tohumluk olarak, Damla-89 nohut çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan aşı kültürü (*Rhizobium ciceri*), Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden, çinko (Zn) ve molibden (Mo) sıvı yaprak gübreleri ise özel bir şirketten temin edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri *

Yıllar	Tekstür	Toprak özellikleri						
		Doygunluk (%)	PH	Kireç CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Fosfor P ₂ O ₅ Kg/da	Potas. K ₂ O Kg/da	Total Tuz (%)
1997	Killi Tınlı	58	7.33	11.0	2.24	16.8	255.8	0.070
1998	Killi Tınlı	66	7.81	10.8	2.09	12.8	250.7	0.093
		Fe	Cu	Zn	Mn	B	Ca	Mg
		(ppm)						
1997		7.04	3.26	0.29	15.3	0.52	5.95	4.36
1998		7.86	3.31	0.29	10.2	0.37	11.80	1.58

* Analizler Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analizleri Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Çizelge 2. Araştırmanın Yapıldığı İle Ait Meteorolojik Veriler (Anon,1998).

Meteorolojik Elemanlar	YILLAR	A Y L A R					
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Veg. Ort.
Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar	13.6	17.7	21.4	23.7	23.4	19.96
	1997	10.8	19.2	21.0	24.2	23.4	19.72
	1998	15.7	17.7	22.2	25.1	25.1	21.16
Yağış (mm)	Uzun Yıllar	45.7	50.1	36.0	13.7	6.6	152,10
	1997	73.7	66.2	69.3	10.0	1.7	220,90
	1998	82.9	117.3	23.8	17.9	--	241,90
Nispi nem (%)	Uzun Yıllar	58.0	58.0	55.0	54.0	55.0	56.00
	1997	58.1	52.3	58.7	51.7	53.8	54.92
	1998	53.3	60.0	52.7	50.3	51.6	53.58

2.3. Metot

Deneme tesadüf bloklarında "Bölünen-Bölünmüş Parseller Deneme Deseninde" 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede; aşı ana parsellere a_0 =aşısız, a_1 =aşılı), çinko dozları alt parsellere (Zn_0 = çinkosuz, Zn_1 = 0.28 ppm, Zn_2 =0.70 ppm) ve molibden dozları alt-alt parsellere (Mo_0 =molibdensiz, Mo_1 =0.025 ppm, Mo_2 =0.050 ppm) gelecek şekilde dağıtılmıştır. Bakteri, çinko ve molibden uygulamalarının parselden parsel bulaşmasını önlemek amacıyla parseller arasında 1'er m, mesafe bırakılmıştır. Ekim ilk yıl 2 Nisan 1997, ikinci yıl ise 3 Nisan 1998 tarihlerinde yapılmıştır.

Aşılacak tohumlar ekilmeden hemen önce şekerli su ile nemlendirilmiş ve bakteri kültürü ile aşılanmıştır. Aşılama ve ekim işlemi sabahın erken saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Ekim, 2 m eninde 3 m boyundaki parsellerde 40'ar cm aralıklarla açılan 5'er sıraya el ile yapılmıştır. Ekilen tohumların üzeri hemen kapatılmış ve bastırılmıştır. Üniform olarak ekimde bütün parsellere 4 kg/da P_2O_5 gübresi tripplesüperfosfat (%44-48 P_2O_5) olarak uygulanmıştır. Denemede sulama ve kimyasal mücadele yapılmamıştır. Çinko ve molibden uygulaması, her parsel için ayrı hesaplanarak 10-20 cm boyundaki bitkilere ilk yıl 21-05-1997, ikinci yıl 28-05-1998 tarihlerinde sırt pülverizatörüyle uygulanmıştır. Denemede yabancı otlarla mücadele amacıyla ilk yıl 14-05-1997 ve 16-06-1997 tarihlerinde, ikinci yıl ise 17-05-1998 ve 15-06-1998 tarihlerinde olmak üzere iki kez el çapası yapılmıştır. Hasat, alt-alt parsellerde en dışta kalan birer sıra ve bitki sıralarının her iki başından 0.5 m, kenar tesirini önlemek amacıyla hasat dışı bırakıldıktan sonra ilk yıl 02-08-1997, ikinci yıl 05-08-1998 tarihlerinde yapılmıştır.

Denemede elde edilen veriler anılan deneme desenine göre yıllar üzerinden birleştirme yapılarak analiz edilmiştir. Varyans analizleri, ortalamaların karşılaştırılmasında MSTAT-C paket programı kullanılmıştır. Sonuçların gruplandırılmasında Duncan çoklu karşılaştırılması kullanılmıştır.

3.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Tane Kabuk Oranı

Tane kabuk oranına ait rakamların varyans analiz sonucunda uygulamalar arasında ve yıllar arasında fark çıkmamıştır. Uygulamaya konu olan faktörler ve bunların kombinasyonları tanede kabuk oranı üzerine istatistiki anlamda etkili olmamıştır (Çizelge 3). Çizelge 3'de görüldüğü gibi, tüm faktörlerin ortalaması olarak Damla-89 nohut çeşidinde tanede kabuk oranı % 5.46 olmuştur. 1997 ve 1998 yılları verileri sırası ile %5.43 ve 5.48 gibi benzer değerler vermiştir. Bir çeşit özelliği olan tanede kabuk oranına yılların etkisi görülmemiştir. Aşı uygulamasının da etkisi olmamış ve aşısız ortamda yetişen bitkilerin tane kabuk oranı %5.46 iken aşılı bitkilerin tane kabuk oranı %5.45 gibi aynı oranları muhafaza etmiştir. Aynı durum çinko ve molibden uygulamalarında da kendini göstermiştir (Çizelge 3).

Akçin (1988), yemeklik nohut türlerinde kabuk oranının % 4.93 - 6.04 olduğunu belirtmektedir. Pekşen (1992) Güney Sarısı 482 (ILC 482) nohut çeşidinde yaptığı çalışmada tanenin kabuk oranının % 5.0 - 6.1 arasında, Kahraman (1993) aynı nohut çeşidinde yaptığı çalışmada ise tanenin kabuk oranının % 5.37 - % 6.47 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Deneme sonucunda elde edilen tane kabuk oranı ortalamaları bu değerlere uygunluk göstermektedir. Tane kabuk kalınlığı oranının yüksek olması arzu edilmeyen bir özellik olup tanenin pişme süresini uzatmakta ve kalitesini düşürmektedir. Nitekim Şehirali (1988), tanenin pişme kalitesi üzerinde tane kabuk kalınlığı ve kabağın kalsiyum oranının etkili olduğunu bildirmiştir.

3.2. Tane Su Alma Kapasitesi

Çizelge 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere tane su alma kapasitesine ait rakamların varyans analiz sonucunda, denemeye konu olan uygulamalar ve yıllar arasında istatistiki anlamda bir fark çıkmamıştır. Tane su alma kapasitesi tüm faktörlerin ortalaması olarak 1997 yılında %

106.84 oranında gerçekleşirken 1998 yılında % 110.21 seviyesine ulaşmıştır (Çizelge 3).

Deneme faktörlerinin ortalaması olarak aşısız şartlarda tane su alma oranı %109.53 iken aşılamanın yapıldığı durumda yetiştirilen bitkilerin tanesinin su alma oranı %107.51 seviyesine düşmüştür.

Benzer durum çinko ve molibden uygulamalarında da kendini göstermiştir. Çinkonun uygulanmadığı durumda su alma kapasitesi %108.58 iken Zn_1 ve Zn_2 uygulamasında bu oran sırasıyla %108.56 ve %108.42 gibi birbirine çok yakın değerler sergilemiştir. Molibdenin Mo_0 , Mo_1 ve Mo_2 dozlarında bu değer sırasıyla %108.39, %107.77 ve %109.41 olmuştur.

Nohut çeşit, hat ve populasyonuna göre tane su alma oranlarının farklılığı, genotipin kendine has tane karakterlerine bağlıdır Singh ve ark., 1986). Ağsakallı (1995) Aziziye - 94, FLIP 84 - 144C ve Erzincan çeşitlerinde yaptığı çalışmada su alma kapasitesinin % 99.3 - % 100.5 arasında olduğunu tespit etmiştir. Amasya Gökhöyükte tek bir çeşitle yapılan bu deneme sonucunda elde edilen tane su alma kapasitesi değerleri araştırmacıların sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Sing ve ark. (1986)'ında belirttiği gibi tamamen bir çeşit karakteri olan tane su alma kapasitesi kullandığımız Damla-89 çeşidinde %108.53 oranında bulunmuştur.

3.3. Tane Ham Protein Oranı

Tane ham protein oranına ait rakamların varyans analiz sonucunda yıl x aşı x molibden interaksiyonun önemli seviyede etkili olduğu, denemede konu olan diğer uygulamalar ve yılların etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Tüm faktörlerin ortalaması olarak tanede % 24.76 oranında ham protein bulunmuştur. Bu oran, her iki yılda da benzer (%24.74 ve %24.77) değerlerde olmuştur. Bakteri aşılması (%24.89) ile kontrol (%24.62) arasında fark olmamıştır. Çinko ve molibdenin farklı dozlarında da tane protein oranı istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir.

Nohut tanelerinin protein oranı üzerine hem genotipin hem de çevre şartlarının etkili olduğunu, ortalama % 17 kabul edilen protein oranının % 15.8 - % 31.6 arasında değişebildiği Sepetoğlu (1987) tarafından belirtilmektedir. Sandhu ve ark. (1974), nohut tanelerinin protein ve kükürt içeriklerinin kalıtımı üzerine yaptıkları çalışmada, tanenin ham protein oranını % 14.5 - 28.9 arasında bulmuşlardır.

Dahiya ve ark. (1982), 20 nohut çeşiti ile 4 ayrı lokasyonda yapmış oldukları denemelerde, tane ham protein oranının çeşitlere göre % 18.3 -

23.2 olduğunu, protein oranı ile tane verimi ve tane boyutları arasında önemli bir ilişki bulunmadığını saptamışlardır. Kahraman (1993), Samsun ekolojik şartlarında nohutta yabancı otlarla mücadele yöntemlerini belirlemek ve tane verimi üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yapmış olduğu denemede, işlemlere göre protein oranını % 15.85 - 17.82 arasında bulmuştur.

Eser ve ark.(1989), nohut gen materyalinin zenginleştirilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla 160 nohut hattı ile yaptıkları çalışmada tanede protein oranının % 21.1 - 26.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bulduğumuz sonuçlar yukarıda verilen araştırma sonuçlarının bir çoğu ile uyum içerisindedir.

3.4. Ham Protein Verimi

Varyans analiz sonucunda ham protein verimi ortalamasına yılların ve denemeye konu olan uygulamaların istatistiki anlamda etkili olmadığı görülmüştür.

1997 yılında dekara ham protein verimi 70.05 kg olurken 1998 yılında bu değer 75.36 kg'a çıkmıştır. Bu artışa 1998 yılındaki tane veriminin daha yüksek olması neden olmuştur.

Diğer faktörlerin (çinko ve molibden) ortalaması olarak aşısız şartlarda dekardan 73.23 kg ham protein alınırken aşılama ile ham protein veriminde bir artış olmamış, bilakis istatistiksel anlamda önemsiz azalma (72.17 kg) görülmüştür.

Bitkiye çinkonun artan dozlarının uygulanması ham protein veriminde kararsız bir durum ortaya çıkarmış, çinkonun Zn_0 , Zn_1 ve Zn_2 dozlarında sırasıyla 70.31, 74.54 ve 73.26 kg olmuştur. Molibden uygulaması da çinko gibi kararsız ham protein verimi değişmelerine neden olmuştur. Molibdenin Mo_0 , Mo_1 ve Mo_2 dozlarında ham protein verimi sırası ile 71.86, 71.47 ve 74.78 kg olmuştur.

Bir çok bitki türünde, küçük ve özellikle zayıf tanelerde protein oranı daha yüksektir (Şakar, 1976). Karbonhidrat kısmı küçülen tanelerde protein miktarı normal tohumdaki protein ile aynı olmasına rağmen, tane ağırlığına göre protein yüzdesi artar. Bu yanılıgyı ortadan kaldırmak için protein oranı yerine, birim alandan üretilen proteini almak yerinde olur. Pekşen (1992), Güney Sarısı 482 nohut çeşidinde yapmış olduğu çalışmada dekara ham protein verimini 9.26 - 14.64 kg arasında olduğunu, Kahraman (1993), aynı nohut çeşidinde yaptığı çalışmada ham protein veriminin dekara 2.74 - 8.74 kg arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Bu deneme sonucunda elde edilen ham protein verim değerleri bir çok araştırmacının bildirdiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3. Aşılama, Çinko Ve Molibden Uygulanan Damla-89 Nohut Çeşidinde Tane Kabuk Oranı, Tane Su Alma Kapasite, Tane Ham Protein Oranı ve Ham Protein Verimine Ait Ortalamalar

Tane kabuk oranı (%)											
Mo	Aşısız				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort.	
	Zn			Ort.	Zn			Ort.		Zn ₀	Zn Ort.
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₁	Zn Ort.
Mo ₀	5.27	5.17	5.53	5.32	5.53	5.40	5.52	5.49	5.41	5.39	
Mo ₁	5.50	5.69	5.48	5.56	5.45	5.45	5.47	5.46	5.51	5.46	
Mo ₂	5.13	5.48	5.61	5.41	5.48	5.59	5.45	5.51	5.46	5.52	
Ort.	5.38	5.48	5.53		5.40	5.45	5.50			Yıl Ort.	
Aşı Ort.				5.46				5.45		I.Yıl	5.43
										II.Yıl	5.48
Tane su alma kapasitesi (%)											
Mo	Aşısız				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort.	
	Zn			Ort.	Zn			A x Mo Ort.		Zn ₀	Zn Ort.
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₁	Zn Ort.
Mo ₀	108.3	110.1	109.5	109.33	106.41	110.96	104.98	107.45	108.39	108.58	
Mo ₁	113.2	106.6	109.6	109.50	103.50	106.30	108.31	106.03	107.77	108.56	
Mo ₂	109.3	108.7	111.2	109.76	110.60	108.71	107.85	109.05	109.41	108.42	
Ort.	100.3	108.5	109.8		106.84	108.66	107.05			Yıl Ort.	
Aşı Ort.				109.53				107.51		I.Yıl	106.84
										II.Yıl	110.21
Ham protein oranı (%)											
Mo	Aşısız				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort.	
	Zn			Ort.	Zn			Ort.		Zn ₀	Zn Ort.
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₁	Zn Ort.
Mo ₀	24.55	23.78	24.72	24.35	24.40	24.30	25.12	24.61	24.48	24.68	
Mo ₁	24.45	25.18	24.80	24.81	25.10	24.33	24.92	24.78	24.80	24.51	
Mo ₂	24.37	24.65	25.07	24.69	25.23	24.83	25.80	25.29	24.99	25.07	
Ort.	24.46	24.54	24.86		24.91	24.49	25.28			Yıl Ort.	
Aşı Ort.				24.62				24.89		I.Yıl	24.74
										II.Yıl	24.77
Ham Protein verimi (%)											
(Mo)	Aşısız				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort.	
	Zn			Ort.	Zn			Ort.		Zn ₀	Zn Ort.
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₁	Zn Ort.
Mo ₀	71.34	76.58	71.82	73.25	66.61	70.19	74.61	70.47	71.86	70.31	
Mo ₁	70.19	73.82	76.32	73.45	71.52	69.36	67.58	69.49	71.47	74.54	
Mo ₂	72.50	78.11	68.44	73.02	69.69	79.20	80.76	76.55	74.78	73.26	
Ort.	71.34	76.17	72.19		69.27	72.92	74.32			Yıl Ort.	
Aşı Ort.				73.23				72.17		I.Yıl	70.05
										II.Yıl	75.36

* işaretli F değerleri P<0.05 ** işaretli F değerleri ise P<0.01 olasılıkla önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

3.5. Tanede Potasyum Seviyesi

Tanede potasyum seviyesine ait rakamların varyans analiz sonucunda, yıllar arasında önemli, yıl x aşı x çinko interaksyonu arasında ise çok önemli farklar vardır. Denemede konu olan diğer uygulamaların tanede potasyum oranına etkisi istatistiki anlamda önemli çıkmamıştır.

Tanede potasyum seviyesi ortalaması 1997 yılında % 1.057, 1998 yılında ise % 0.986 olarak belirlenmiştir. Yıllar arasındaki iklimsel ve toprak farklılığı 1997 yılına ait tane potasyum seviyesinin 1998 yılı ortalamasından önemli düzeyde yüksek olmasına neden olmuş olabilir.

Aşılamanın (%1.012) tane potasyum içeriğine etkisi, aşılamanın (%1.015) şartlardan farklı olmamıştır. Aynı durum çinko ve molibden uygulamalarında da söz konusu olmuştur. Bu iki elementin kombinasyonlarında tanedeki potasyum oranı % 0.924 ile % 1.146 arasında değişmiştir. Çinkonun artan dozlarında (Zn₀, Zn₁ ve Zn₂) tane potasyum içeriğinde istatistiksel olarak önemli olmamakla beraber (% 0.973,

%1.011 ve %1.081) tedrici bir şekilde yükselme gözlenmiştir. Bu durum molibden uygulamasında (Mo₀, Mo₁ ve Mo₂) tersi bir dağılım (% 1.029, %1.024, ve % 1.012) göstermiştir.

Akay (1997), Gerek-79 buğday çeşidinde yaptığı çalışmada, tanedeki potasyum içeriğinin lokasyonlara göre farklı etki yaptığını, Taban ve Turan (1987), mısır bitkisi ile yaptıkları çalışmada, çinkonun artan dozları ile birlikte bitkideki potasyum kapsamının azaldığını bildirmişlerdir. Saxena ve Rewari (1990), nohut bitkisi ile yaptıkları laboratuvar çalışmasında ise çinko uygulamasının bitkinin sürgün ve köklerindeki potasyum kapsamını artırdığını tespit etmişlerdir.

3.6. Tanede Fosfor Seviyesi

Tane fosfor seviyesine ait rakamların varyans analiz sonucunda molibden uygulamasının önemli; çinko, aşı x çinko interaksyonu ve çinko x molibden interaksyonu arasında çok önemli

farklar bulunmaktadır. Diğer uygulamalar arasında fark çıkmamıştır.

Tanedeki fosfor seviyesi üzerinde diğer faktörlerin ortalaması olarak, yılların etkisinin olmadığı (% 0.387 ve % 0.387) belirlenmiştir. Benzer durum aşılama işleminde de söz konusudur. Aşısız şartlarda yetiştirilen nohut tanelerinin fosfor içeriği % 0.391 iken aşılama sonucunda % 0.383 civarında olmuştur (Çizelge 4).

Bitkiye çinko uygulamak, tanedeki fosfor miktarına önemli ölçüde etki yapmıştır. Molibden ve aşılamanın etkisi olarak hiç çinko verilmeden tane fosfor seviyesi % 0.385 iken Zn₂ dozunda uygulama ile bu oran % 0.382 seviyesine düşmüştür. Tane fosfor içeriği Zn₁'de en yüksek olmuştur (% 0.395). Aşılama ile çinkonun birlikte uygulanması tane fosfor oranını olumsuz etkilerken aşısız ortamda çinkonun Zn₁ dozu en iyi (% 0.405) sonucu vermiştir. Diğer dozları arasında bir fark olmamıştır.

Çinko X molibden interaksiyonu tanedeki fosfor miktarına çok önemli derecede etki yapmıştır. Çinkonun Zn₁ dozuyla molibdenin Mo₁ dozlarında tane fosfor içeriği en yüksek (% 0.405) seviyeye ulaşmıştır. Çinkonun yokluğu veya daha yüksek dozlarında tanede fosfor oranı düşerken aynı durum molibden içinde geçerli olmuştur

Molibden uygulamasında da çinko uygulaması gibi önemli etki görülmüştür. Ancak tanedeki fosfor oranı, artan molibden dozlarıyla ters orantılı olmuştur. Nitekim Mo₀, Mo₁, Mo₂ dozlarında tanenin fosfor seviyesi sırasıyla % 0.393, % 0.388 ve % 0.380 oranlarına gerilemiştir. Molibden uygulaması tanedeki fosfor oranını olumsuz yönde etkilemiştir.

Akay (1997), Gerek - 79 buğday çeşidinde yaptığı çalışmada tane fosfor içeriğinin uygulanan

çinko dozlarının artışına paralel olarak azalma gösterdiğini bildirmiştir. Sing ve Tiwari (1992), nohut bitkisinde tane verimine ve tanenin besin içeriğine çinko uygulamasının etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada fosfor, demir ve bakırın bitkideki konsantrasyonun çinko uygulamasıyla genellikle azaldığını bildirmişlerdir.

Bu denemede elde edilen sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların bildirdiği değerlere uygunluk göstermektedir.

3.7. Tanede Kalsiyum Seviyesi

Tane kalsiyum seviyesine ait rakamların varyans analiz sonucunda uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli fark çıkmamıştır. Sadece yıllar arasında çok önemli farklılıklar söz konusudur.

Tanedeki kalsiyum seviyesi birinci yıl % 0.241 iken ikinci yıl % 0.310 olarak tespit edilmiştir. Yıllar arasında görülen istatistiki farklılığa toprak ve iklim faktörü neden olmuş olabilir. Birinci yıl yağışın istenilen zaman ve miktarda olmayışı veya birinci yıl topraktaki kalsiyum seviyesinin daha düşük olması (5.95 me/l) bitkideki kalsiyum birikimine olumsuz yönde etki yaparken, ikinci yıl düşen yağışla birlikte, topraktaki kalsiyum seviyesinin daha yüksek olması (11.8 me/l) tanedeki kalsiyum miktarını arttırmış olabilir. Aşılama yapmakla tanede kalsiyum birikiminde kontrole göre bir fark görülmemiştir. Aynı durum çinko ve molibden uygulamalarında da kendini göstermiştir. Çinko uygulamalarında (Zn₀, Zn₁ ve Zn₂) tanedeki kalsiyum miktarı (sırasıyla % 0.258, % 0.281, % 0.287) kararsız bir durum ortaya koymuştur. Aynı durum molibden uygulamalarında da (Mo₀, Mo₁ ve Mo₂) (sırasıyla % 0.286, %0.269 ve % 0.272) görülmüştür.

Çizelge 4. Aşılama, Çinko ve Molibden Uygulanan Damla-89 Nohut Çeşidinde Tane K, P, Ca, Mg, Zn, Cu, Mn ve Fe Seviyesine Ait Ortalamalar

Potasyum seviyesi (%)											
Mo	Aşısız				Aşılı				Mo Ort. *	Zn Ort.	
	Çinko (Zn)			Ort.	Çinko (Zn)			Ort.		Zn ₀	0.973
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₁	1.011
Mo ₀	0.929	1.073	1.095	1.033	0.968	1.010	1.098	1.025	1.029	Zn ₂	1.081
Mo ₁	0.924	1.013	1.029	0.989	0.993	1.040	1.146	1.060	1.024	Yıl Ort. *	
Mo ₂	1.055	0.946	1.067	1.023	0.969	0.986	1.049	1.001	1.012		
Ort.	0.970	1.010	1.064		0.977	1.012	1.097			I.Yıl	1.057a
Aşı Ort.				1.015				1.029		II.Yıl	0.986b
Fosfor seviyesi (%)											
Mo	Aşısız				Aşılı				Mo Ort. *	Zn Ort. **	
	Çinko(Zn)			Ort.	Çinko(Zn)			Ort.		Zn ₀	0.385b
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₁	0.395a
Mo ₀	0.396	0.410	0.393	0.400	0.377	0.390	0.391	0.386	0.393a	Zn ₂	0.382c
Mo ₁	0.394	0.416	0.369	0.393	0.388	0.395	0.368	0.384	0.388b	Yıl Ort.	
Mo ₂	0.362	0.389	0.390	0.380	0.390	0.368	0.382	0.380	0.380c		
Ort**	0.384b	0.405a	0.384b		0.385b	0.384b	0.381c			I.Yıl	0.387
Aşı Ort.				0.391				0.383		II.Yıl	0.387

Çizelge 4'ün devamı;

Kalsiyum seviyesi (%)											
(Mo)	Aşısız				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort.	
	Çinko(Zn)			Ort.	Çinko(Zn)			Ort.		Zn ₀	Zn ₁
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₂	
Mo ₀	0.281	0.330	0.321	0.311	0.250	0.263	0.270	0.261	0.286	0.258	
Mo ₁	0.220	0.274	0.320	0.271	0.250	0.260	0.291	0.267	0.269	0.281	
Mo ₂	0.284	0.250	0.283	0.272	0.262	0.310	0.240	0.271	0.272	0.287	
Ort.	0.262	0.285	0.308		0.254	0.278	0.267			Yıl Ort. **	
Aşı Ort.				0.285				0.266		I.Yıl	0.241b
										II.Yıl	0.310a
Magnezyum seviyesi (%)											
(Mo)	Aşısız				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort.	
	Çinko (Zn)			Ort.	Çinko (Zn)			Ort.		Zn ₀	Zn ₁
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₂	
Mo ₀	0.54	0.61	0.55	0.57	0.54	0.61	0.56	0.57	0.57	0.55	
Mo ₁	0.56	0.56	0.56	0.56	0.55	0.63	0.58	0.59	0.57	0.59	
Mo ₂	0.56	0.58	0.58	0.57	0.57	0.54	0.56	0.56	0.56	0.57	
Ort.	0.55	0.58	0.57		0.56	0.59	0.57			Yıl Ort. **	
Aşı Ort.				0.57				0.57		I.Yıl	0.65a
										II.Yıl	0.49b
Çinko seviyesi (ppm)											
(Mo)	Aşısız *				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort. *	
	Çinko(Zn)			Ort.	Çinko(Zn)			Ort.		Zn ₀	Zn ₁
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₂	
Mo ₀	40.02ad	38.88ad	44.77a	41.22	35.02bd	36.65	42.67ab	38.11	39.67	37.06 b	
Mo ₁	33.43cd	39.99ad	35.27bd	36.23	39.57ad	33.82	41.46	38.28	37.26	37.24 b	
Mo ₂	32.96d	38.22a-d	40.55ad	37.24	41.37ac	35.86	34.95	37.39	37.32	39.94 a	
Ort.*	35.47b	39.03a	40.19a		38.65a	35.44b	39.69a			Yıl Ort.	
Aşı Ort.				38.23				37.93		I.Yıl	38.19
										II.Yıl	37.97
Bakır seviyesi (ppm)											
(Mo)	Aşısız				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort.	
	Çinko(Zn)			Ort.	Çinko(Zn)			Ort.		Zn ₀	Zn ₁
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₂	
Mo ₀	10.92	10.78	13.02	11.57	12.16	10.05	10.48	10.90	11.24	11.18	
Mo ₁	11.69	9.57	10.38	10.55	11.25	11.60	9.84	10.90	10.72	10.83	
Mo ₂	10.50	11.09	12.04	11.21	10.55	11.86	7.26	9.89	10.55	10.51	
Ort.	11.04	10.48	11.82		11.32	11.17	9.19			Yıl Ort.	
Aşı Ort.				11.11				10.56		I.Yıl	10.00b
										II.Yıl	11.67a
Mangan seviyesi (ppm)											
(Mo)	Aşısız				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort.	
	Çinko(Zn)			Ort.*	Çinko(Zn)			Ort.*		Zn ₀	Zn ₁
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₂	
Mo ₀	24.35	23.36	20.71	22.81a	19.38	19.82	19.05	19.42b	21.11	21.36	
Mo ₁	24.31	19.70	18.65	20.89ab	18.62	20.79	21.55	20.32b	20.60	20.21	
Mo ₂	20.85	18.65	18.66	19.31b	20.68	19.18	21.38	20.41b	19.86	20.00	
Ort.**	23.17a	20.49ab	19.34b		19.56b	19.93b	20.66ab			Yıl Ort.	
Aşı Ort.				21.00				21.00		I.Yıl	20.41
										II.Yıl	20.64
Demir seviyesi (ppm)											
(Mo)	Aşısız				Aşılı				Mo Ort.	Zn Ort.*	
	Çinko(Zn)			Ort.	Çinko(Zn)			Ort.		Zn ₀	Zn ₁
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂		Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂			Zn ₂	
Mo ₀	29.60	29.28	31.76	30.21	34.18	32.50	31.86	32.85	31.53a	30.07a	
Mo ₁	30.79	27.45	28.11	28.78	29.88	29.82	35.12	31.61	30.19ab	28.72b	
Mo ₂	22.54	27.19	26.47	25.40	33.42	26.08	29.01	29.50	27.45b	30.39a	
Ort.*	27.64c	27.97bc	28.78bc		32.49a	29.47b	32.00a			Yıl Ort.	
Aşı Ort.*				28.13b				31.32a		I.Yıl	29.94
										II.Yıl	29.73

* işaretli F değerleri P<0.05 ** işaretli F değerleri ise P<0.01 olasılıkla önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

3.8. Tanede Magnezyum Seviyesi

Tane magnezyum seviyesine ait rakamların birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucunda denemede konu olan uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli fark çıkmamıştır. Sadece yıllar arasında istatistiki anlamda çok önemli farklılıklar söz konusudur. Tanedeki magnezyum oranı birinci yıl % 0.65, ikinci yıl

ise % 0.49 olarak belirlenmiştir. Birinci yıl topraktaki magnezyum seviyesinin daha yüksek olması (4.36 me/l) tanedeki magnezyum miktarına olumlu yönde etki yaparken, ikinci yıl topraktaki magnezyum miktarının daha düşük olması (1.58 me/l) tanedeki magnezyum seviyesini olumsuz yönde etkilemiş olabilir.

Aşılama yapmakla tanedeki magnezyum oranında aşısız göre, fark görülmemiştir. Aynı durum çinko ve molibden uygulamalarında da rastlanmıştır.

3.9. Tanede Çinko Seviyesi

Çinko, aşı x çinko interaksyonu ve aşı x çinko x molibden üçlü interaksyonu tane çinko seviyesine etkisi, yapılan varyans analizi sonucunda önemli olduğu belirlenmiştir. Tane çinko seviyesine diğer uygulamalar ve yılların etkisi önemli olmamıştır.

1997 ve 1998 yıllarında deneme faktörlerinin ortalaması olarak tanede çinko seviyesi sırasıyla 38.20 ppm ve 37.97 ppm olmuştur.

Aşılardan diğer (molibden ve çinko) faktörlerin ortalamaları olarak tanedeki çinko seviyesi 38.23 ppm olurken aşılı ortamda bu değer 37.93 ppm'e düşmüştür.

Tanedeki çinko seviyesi, çinko dozları artışına paralel olarak artmıştır. Zn_0 dozunda tane çinko seviyesi en düşük (37.06 ppm) olurken, Zn_2 dozunda en yüksek (39.95 ppm) olmuştur.

Sachdev ve ark. (1988), buğday bitkisi ile tarla şartlarında yürüttükleri denemede Çinko uygulaması ile buğday tane ve sapının çinko konsantrasyonunun önemli derecede arttığını bildirmişlerdir. Riley ve ark. (1992), toprağa çinko uygulamasının buğday tanesindeki çinko içeriğini çok önemli seviyede artırdığını tespit etmişlerdir. Moraghan (1984), beş ayrı bitki ile yürüttüğü çalışmada; çinkolu gübre uygulamasının fasulye, keten, soya fasulyesi, mısır ve buğday bitkisinin toprak üstü kısmı çinko muhtevasını önemli derecede artırdığını bildirmiştir. Akay (1997), Gerek - 79 buğday çeşidinde yaptığı çalışmada, artan çinko dozları ile tanedeki çinko seviyesinin arttığını Konya merkez - Çomaklı köyünde çinko dozları arasındaki ilişkinin istatistiki bakımdan önemsiz olduğunu, Şadiye köyünde ise çok önemli olduğunu bildirmiştir. Yalçın ve Usta (1990), çinko uygulamasının mısır bitkisinin gelişmesi ile çinko, demir mangan ve bakır kapsamları üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, çinkolu gübrelemenin mısır bitkisinin kuru madde miktarı ile çinko kapsamını artırdığını buna karşın önemli mikro besin maddelerinden olan demir mangan ve bakır kapsamını azalttığını bildirmişlerdir. Çinko da görülen durum, molibden uygulamasında kendini göstermemiştir. Nitekim Mo_0 , Mo_1 ve Mo_2 dozlarında elde edilen veriler sırasıyla 39.67 ppm, 37.261 ppm ve 37.32 ppm olmuştur. Bu değerler istatistiki olarak birbirlerinden farklı değildir.

Aşılamanın çinko ile birlikte etkisi önemli bir interaksyon ortaya koymuştur. Aşısız şartlarda çinkonun artan dozları, tanede çinko

birikimini devamlı artırmış (35.47 ppm, 39.03 ppm ve 40.20 ppm) ancak aşılı ortamda çinkonun Zn_1 seviyesinde bu oran (35.45 ppm) diğer seviyelere göre düşük olmuştur.

Tanedeki çinko üzerine aşı x çinko x molibdenin etkisi de görülmüştür. Aşılama yapmadan ve molibden uygulamadan çinkonun Zn_2 dozu ($A_0Zn_2Mo_0$) en yüksek değeri (44.77 ppm) verirken, aşısız ve çinkosuz ortamda molibdenin yüksek dozu ($A_0Zn_0Mo_2$) tanedeki çinko oranını en az (32.96 ppm) seviyeye indirmiştir. Bunların dışındaki kombinasyonlarda kararsızlıklar görülmüştür.

3.10. Tanede Bakır Seviyesi

Yılların ve yıl x aşı x molibden interaksyonu tanede bakır seviyesi üzerine etkisi birleştirilmiş yıllar varyans analizinde önemli, yıl x aşı x çinko x molibden interaksyonunun çok önemli olduğu belirlenmiştir. Tane bakır seviyesine etkisi önemli bulunmamıştır.

Tane bakır seviyesi birinci yıl 10.00 ppm, ikinci yıl ise 11.68 ppm olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucunda tane bakır seviyesi, en düşük $A_1 \times Zn_2 \times Mo_2$ interaksyonundan (7.26), en yüksek $A_0 \times Zn_2 \times Mo_0$ interaksyonundan (13.02 ppm) elde edilmiştir.

Aşısız şartlarda ortalama olarak tanede bakır seviyesi 11.11 ppm; aşılı şartlarda ise 10.57 ppm olmuştur. Çinko dozlarının artışına paralel olarak (Zn_0 , Zn_1 ve Zn_2) tanedeki bakır seviyesi giderek azalmış (11.18, 10.83 ve 10.51 ppm), ancak bu farklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Molibden uygulamasında da durum büyük bir benzerlik göstermiş ve Mo_0 , Mo_1 ve Mo_2 değerlerinde tanede bakır seviyesi sırasıyla 11.24, 10.73 ve 10.55 ppm olmuştur. Yıl x aşı x çinko x molibden interaksyonu çok önemli bulunmuş sadece bu bölümün başında verilen en yüksek ve en düşük değerler, yıllar içerisinde farklılık göstermiştir.

Yalçın ve Usta (1990), çinko uygulamasının mısır bitkisinin bakır, demir ve mangan kapsamını azalttığını bildirmişlerdir. Taban ve Turan (1987), mısır bitkisi ile yaptıkları sera denemesinde, artan miktarda verilen çinkonun bitkide Cu, P, K kapsamlarını azaltıcı yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Deneme sonucunda elde edilen tane bakır seviyeleri çinko ve molibden dozlarının artışına paralel olarak bir azalış göstermekle birlikte istatistiki anlamda ve yıllara göre değişiklik göstermiştir ve yapılan diğer çalışmalarda varılan sonuçlara da benzerlik göstermiştir.

3.11. Tanede Mangan Seviyesi

Aşı x çinko interaksyonunun tane bakır seviyesine etkisi çok önemli; aşı x molibden

interaksiyonun ise önemli olduğu belirlenmiştir. Tanede mangan seviyesine etkisi olmamıştır. 1997 yılında tanede mangan seviyesi 20.41 ppm olurken, 1998 yılında bu değer 20.64 ppm olmuştur. Aşılama işlemi tanedeki mangan seviyesine etkili olmamıştır. Nitekim aşılı ve aşısız şartlarda ortalama 21.00 ppm değeri elde edilmiştir.

Çinko uygulamasıyla tanede mangan seviyesi istatistiki olarak önemli olmasa bile giderek azalan değerler (21.37, 20.21 ve 20.00 ppm) ortaya çıkmıştır. Molibdenin etkisi de çinko ile tam bir uyum göstermiştir. Molibdenin Mo_0 , Mo_1 ve Mo_2 dozlarında tanede mangan miktarı sırasıyla 21.11, 20.60 ve 19.86 ppm olmuştur.

Aşı x çinko interaksiyonunda, birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucunda en yüksek tanede bakır seviyesi $A_0 \times Zn_0$ uygulamasından (23.17 ppm), en düşük tane bakır seviyesi ise $A_0 \times Zn_2$ uygulamasından (19.34 ppm) elde edilmiştir. Aşısız ortamda gittikçe artan dozlarda uygulanan çinko tanedeki mangan miktarını düşürürken, aşılama yanında çinko uygulaması tanedeki mangan oranını gittikçe artıran bir etki göstermektedir. Aşı x molibden interaksiyonunda ise en yüksek tane mangan seviyesi, $A_0 \times Mo_0$ uygulamasından (22.81 ppm), en düşük tane mangan seviyesi ise $A_0 \times Mo_2$ uygulamasından (19.31 ppm) elde edilmiş ve çinko uygulamasıyla büyük bir benzerlik göstermiştir.

Molibdenin uygulanmadığı aşısız şartlarda (Mo_0) tane mangan miktarı 22.81 ppm iken, molibdenin Mo_1 seviyesinde 20.89 ve Mo_2 seviyesinde de 19.31 ppm olmuştur. Aşılı ortamda ise molibdenin artan dozlarında, tanedeki mangan oranları sırasıyla 19.42, 20.32 ve 20.42 ppm olmuştur.

Yalçın ve Usta (1990), çinko uygulamasının mısır bitkisinin bakır, demir ve mangan kapsamını azalttığını bildirmişlerdir.

Denemede elde edilen değerler de çinko ve molibdenin uygulanması sonucu tanedeki mangan miktarında istatistiki olmamakla beraber bir azalma görülmesi araştırmacıların bildirdiği değerlerle uyum içerisindedir.

3.12. Tanede Demir Seviyesi

Birleştirilmiş yıllar varyans analizinde tane demir seviyesine aşı, çinko ve aşı x çinko interaksiyonun önemli; molibden ve aşı x çinko x molibden interaksiyonun ise çok önemli olduğu belirlenmiştir. Denemede konu olan diğer uygulamalar ve yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır.

Tanede demir miktarı, 1997 yılında ortalama olarak 29.52 ppm ve 1998 yılında 29.94 ppm olmuştur. Diğer deneme konularının ortalaması olarak aşılama koşullarında tanede demir oranı

(31.32 ppm), aşılama koşullarına göre (28.13 ppm) önemli derecede farklı ve fazla çıkmıştır.

Çinko uygulamasında ise tane demir seviyesi en yüksek Zn_2 uygulamasından (30.39 ppm) en düşük Zn_1 uygulamasından (28.72 ppm) elde edilmiştir. Molibden uygulamasında ise molibden dozları arttıkça tane demir seviyesinin azaldığı ve Mo_0 uygulamasında en yüksek (31.53 ppm), Mo_2 uygulamasında en düşük (27.46 ppm) tane demir konsantrasyonu elde edilmiştir.

Aşı x çinko interaksiyonunda, aşılama yapılmadan uygulanan çinko dozlarına (A_0Zn_0 , A_0Zn_1 ve A_0Zn_2) paralel olarak tanede demir seviyesi (27.65, 27.98, ve 28.78 ppm) artarken, aşılama ile birlikte kararsız bir durum ortaya çıkmıştır.

Aşı x çinko x molibden interaksiyonunda iki yılın birleştirilmiş değerlerinde çok önemli çıkmıştır. Tanede demir birikimi, en yüksek $A_1Zn_2Mo_1$ dozundan başlayarak (35.13 ppm) $A_0Zn_1Mo_2$ dozuna (27.20 ppm) kadar ki ortalamalarda; en düşük ise $A_0Zn_0Mo_2$ dozunda (22.54 ppm) olmuştur.

Yalçın ve Günay (1990), çinko uygulamasının mısır bitkisinin gelişmesi ile çinko, demir, mangan ve bakır kapsamı üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, çinko ile gübrelemenin demir, mangan ve bakır kapsamını azalttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar kararsız bir durum ortaya çıkarmıştır. Çinko önce demir alımına olumsuz etki yaparken yüksek dozlarında kontrole yakın demir alımı söz konusu olmuştur.

Sonuç olarak; mikro elementler hem bitkiler hem de bu bitkilerin farklı kısımlarını tüketen insanlar için çok önemlidir. Bu nedenle nohut gibi önemli bir tarla bitkisi için mikro elementlerin etkisinin değişik yerler ve uygulamalarla tekrarlanarak belirlenmesi gerekmektedir.

4. KAYNAKLAR

- Ağsakallı, A., 1995. Farklı Ekim Sıklığı ve Fosfor Dozlarının Bazı Nohut Genotiplerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Basılmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akay, A., 1997. Kireçli Topraklarda Fosfor ve Çinko Gübrelemesinin Buğday Verim ve Kalitesine Etkisi. Basılmamış Doktora Tezi (Basılmamış), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Akçin, A., 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 8. Konya.
- Anonymous, 1998. Gökhöyük TİM Kayıtları.
- Aydemir, O., 1985. Bitki Besleme. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı. Erzurum.
- Bayraklı, F., 1983. Toprak Verimliliği ve Bitki Besleme. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Ders Notları No:2. Samsun.

- Çakmak, İ., Torun, B., Erenoğlu, B., Kalaycı, M., Yılmaz, A., Ekiz, H., Braun, Hans J., 1996. Türkiye'de Toprak ve Bitkilerde Çinko eksikliği ve Bitkilerin Çinko eksikliğine dayanıklılık mekanizmaları. Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, Ankara.
- Çakmak, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H., Torun, B., Erenoğlu, B., Braun, H. J., 1995. Zinc Deficiency as a Critical Nutritional Problem in Wheat Production in Central Anatolia (submitted).
- Çavdar, A.O., Arcasoy, A., Cin, S., Babacan, S., 1983. Geophagia in Turkey: Iron and Zinc deficiency, Iron and Zinc Absorption Studies and Response to Treatment with Zinc in Geophagia Cases; Zinc Deficiency in Human Subjects, Alan R. Liss, New York, 1983.
- Dahiya, B.S., Kapoor, A.C., Solanki, I.S., Waldia, R.S., 1982. Effect of Cultivar and Location on Seed Protein in Chickpea (*Cicer arietinum L.*). Exp. Agric. 18:289 – 292.
- Eser, D., Geçit, H.H., Emekliler, Y., Kavuncu, O., 1989. Nohut Gen Materyalinin Zenginleştirilmesi Ve Değerlendirilmesi, Doğa Türk Tarım Ve Ormanlık Dergisi, Cilt:13, Sayı:2.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S. ve Canısağ, Ü. 1994. Türkiye topraklarında bitki tarafından alınabilir mikro besin maddelerinin durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü 1992-1993 Yıllık Raporu. Rapor No 118, Ankara.
- Kahraman, A., 1993. Samsun Ekolojik Şartlarında Nohutta Yabancı Otlarla Mücadele Yöntemlerinin Tespiti ve Verime Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A., 1977 Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganaze and Copper Soil Sci: Soc. Am. J. 42:421-428.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Secon Edition. Academic Press Limited, 24-28. Oval Road, London, NW1 7DX
- Moraghan, J.T. 1984. Differential responses of five species to phosphorus and zinc fertilizers. Com. Soil Sci. Plant Anal. 15: 437-447.
- Pekşen, E., 1992. Samsun Ekolojik Şartlarında Üç Farklı Rhizobium Suşu İle Aşılamanın ILC 482 Nohut Çeşidinin Tane Verimi ve Tanenin Protein Oranına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Riley, M.M., Gartrell, J.W., Brennan, R.F., Hamblin, J., and Coates, P. 1992. Zinc Deficiency in Wheat and Lupins in Western Australia is Affected by The Source of Phosphate Fertilizer. Australian Jour. of Exp. Agric., 1992,32: 455-463.
- Sachdev, P., Dev, D.L., Rastogi, D.K., 1988. Effect of Varying Levels of Zinc and Manganese on Dry Matter Yield and Mineral Composition of Wheat Plant at Maturity. J. Nuclear Agric. Biol., 17: 137 – 143, İndia.
- Sandhu, S.S., Keim, W.F., Hodges, H.F., Nyequist, W.E., 1974. Inheritance of Protein and Sulphur Content in Seed of Chickpea. Crop Science. 14: 649 – 652.
- Saxena, A.K., Rewari, R.B., 1990. Influence of Phosphate and Zinc on Growth, Nodulation and Mineral Composition of Chickpea (*Cicer arietinum L.*) Under Salt Stress. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 7:2, 202-205, CAB Abstracts 1992.
- Sepetoğlu, H., 1987. Yemeklik Tane Baklagiller. Ege üniv. Ziraat Fak. Teksir No:37-1, Bornova- İzmir.
- Singh, K.B., Williams, P.C., Nakkoul, H., 1986. Influence of the Winter Planting on Yield and Some Quality Parameters of Kabuli – Type Chickpeas. Field Crops Res.
- Singh, T., Tiwari, K.N., 1992. Effect of Zinc Application on Yield and Nutrient Content in Chickpea (*Cicer arietinum L.*). Madras Agricultural Journal, 79:2, 87-91, CAB Abstracts 1993, 7-95.
- Şakar, D., 1976. Ülkesel Tane Baklagil Araştırmaları Projesi. Yemeklik Tane Baklagiller Islahı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırma Genel Müd. O.R.Z.A. Enstitüsü Müd. Yay. Ankara.
- Şehirli, S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. A.Ü.Z.F. Yay. :1089. Ders Kitabı :314. Ankara.
- Taban, S., Turan, C., 1987. Değişik Miktarlardaki Demir ve Çinkonun Mısır Bitkisinin gelişmesi ve Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkileri. Doğa T.V. Tarım ve Ormanlık Dergisi. 11,2, 1987.
- Takkar, P.N. ve Walker, C.D. 1993. The distribution and correction of zinc deficiency. Pp 151-166. In A.D. Robson (Ed), Zinc in Soils and Plants Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Yalçın, R., Usta, S., 1990. Çinko Uygulamasının Mısır Bitkisinin Gelişmesi İle Çinko, Demir, Mangan Ve Bakır Kapsamları Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı Cilt:41 Sayı: 1-2,225-233. Ankara.