

Tohum Uygulamaları ile Farklı Ekim Zamanlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri

Arif ŞANLI*

Muharrem KAYA

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta

*Yazışma yazarı: asanli@ziraat.sdu.edu.tr

Özet: Bu araştırma, 2006 yılında SDÜ Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Çalışmada üç nohut çeşidinde (Gökçe, Akçin 91 ve İspanyol nohut populasyonu) farklı ekim zamanları (31 Mart, 16 Nisan ve 02 Mayıs, 2006) ve tohum uygulamalarının (kontrol, saf su, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm GA₃) bazı agronomik özellikler ile bitkinin verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, çeşitler, ekim zamanları ve tohum uygulamaları arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Denemede, çıkış süresi 10.3-19.6 gün, çıkış oranı % 59.9-76.6, bitki boyu 33.2-53.3 cm, ilk bakla yüksekliği 15.0-38.7 cm, tek bitki ağırlığı 10.9-28.1 g ve bitki tane verimi 5.1-13.6 g arasında değişen değerlerde bulunmuştur. Sonuç olarak, tohuma GA₃ ve saf su uygulamalarının kontrol uygulamasına göre bitki verimini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Cicer arietinum* L., GA₃, nohut, tohum uygulaması, verim

Effects of Seed Treatments and Different Sowing Times on Some Agronomic Characters of Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Abstract: This study was carried out in the experimental field of the Agricultural Faculty of Süleyman Demirel University in 2006. The aim of this study, the effects of different sowing times (March 31, April 16 and May 02, 2006) and seed treatments (control, pure water, 100 ppm GA₃, 200 ppm GA₃, 300 ppm GA₃, 400 ppm GA₃) on plant yield and some phenological traits of three chickpea cultivars (Gökçe, Akçin 91 and İspanyol) were evaluated. According to variance analysis results, it was determined significant differences between sowing times and seed treatments. It was observed that emergence time was 10.3-19.6 day, emergence rate was % 59.9-76.6, plant height was 33.2-53.3 cm, first nod height was 15.0-38.7 cm plant weight was 10.9-28.1 g and plant seed yield was 5.1-13.6 g. Based on the results, treatments of GA₃ and pure water on seed were gave higher plant yield compared to control treatment.

Key words: Chickpea, *Cicer arietinum* L., GA₃, seed treatment, yield

Giriş

Hızlı ve üniform tarla çıkışı verim potansiyelini, kalitesini ve ürün kazancını artırmak için gerekli olan önemli bir ön şarttır (Parera and Cantliffe, 1994). Ekim öncesi tohumların osmotik solüsyonda olgunlaştırılması ve tohuma su aldırılması çimlenmenin ilk basamağını hızlandırmakta, fakat kökçüğün tohum kabuğuna doğru çıkışı engellenmektedir (Heydecker et al., 1973). Parera and Cantliffe (1994) tohum olgunlaştırılmasının, tohum ekimi ile fide çıkışı arasındaki süreyi azaltmak ve eşzamanlı çıkış sağlamak için

yaygın olarak kullanılan bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır. Bir bitki büyüme düzenleyicisi olan GA₃, birçok bitki türünde tohum olgunlaştırma amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. GA₃, tohum içerisinde karbonhidrat metabolizmasındaki enzimlerin aktivitelerinde değişikliğe yol açmakta, bunlardan özellikle amilaz aktivitesini artırmak suretiyle kotiledonlardaki nişastanın mobilizasyonunu artırarak çimlenme ve fide gelişimini teşvik etmektedir (Kaur et al., 1998b).

Bangladeş'te Mung fasulyesi ile yürütülen bir çalışmada, tohuma 50, 100 ve 200 ppm konsantrasyonlarda GA₃ uygulaması ile yaprak alanı indeksi, toplam kuru madde verimi, nisbi büyüme oranı ve net asimilasyon miktarının arttığı vurgulanmıştır (Hoque and Haque, 2002). Zhang et al. (1997) soya fasülyesinde tohuma 100 ve 1000 ppm GA₃ uygulamasının düşük toprak sıcaklığının fide gelişimi ve çimlenme üzerine olan engelleyici etkisini ortadan kaldırdığını ve bitki çıkışının uygulama yapılmayan parsellere göre 1-2 gün daha erken gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Amasya'da nohut bitkisi ile yapılan bir çalışmada ekim zamanının şubat ayından mayıs ayına geciktirilmesi ile verimde önemli derecede azalma olduğu ve erken yapılacak ekimlerde % 70'e varan verim artışı sağlanabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca verim üzerine bölgenin iklim şartlarının yıllık değişiminin de etkili bir faktör olduğu vurgulanmıştır (Üstün ve Gülümser, 2003). Nohutta normal ve geciktirilmiş ekimlerde tohum muamelelerinin çıkış ve verim üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, ekim zamanının gecikmesi ile beraber verimin azaldığı, tohum muamelelerinin de (tohumların su ile muamelesi, kuru ve ıslatılmış soğuklama uygulaması) ise genel olarak çıkış sürelerinin kısaldığı, bitkide tane sayısı ve dekar verimlerinin arttığı belirlenmiştir (Ekizce ve Adak, 2005).

Nohutta özellikle antraknoz epidemisinde kaçmak amacıyla ekim zamanı geciktirilmekte ve bitkinin yetişeceği vejetasyon süresi kısalmaktadır. Ekimin gecikmesi ile birlikte aynı zamanda toprak neminin azalmasına bağlı olarak çıkış problemleri oluşabilmekte ve sonuçta ürün kayıpları meydana gelmektedir. Bu nedenle, tohum uygulamaları ile çıkışın hızlandırılması ve eşzamanlı ve üniform bir çıkış sağlanabilmesi amacıyla, farklı ekim zamanlarında üç nohut çeşidinde ekim öncesi tohumlara saf su ve Gibberellik asit uygulamalarının çimlenme ve fide çıkışı ile verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma 2006 yılı yaz yetiştirme sezonunda S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada, üretimi bir önceki yıl yapılmış olan, bölgemizde yaygın olarak yetiştirilen iri taneli, antraknoz hastalığına hassas ve İspanyol nohut popülasyonu ile antraknoz hastalığına toleranslı, Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen Akçin 91 ve Gökçe nohut çeşitleri kullanılmış, tohumlar ekime kadar aynı koşullarda SDÜ Ziraat Fakültesi depolarında saklanmıştır.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü yıl ile uzun yıllar ortalamasına ilişkin bazı iklim verileri

Aylar	Uzun Yıllar Ortalaması			2006 Yılı Değerleri		
	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nem (%)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nem (%)
Ocak	1.2	32.9	62.4	0.1	53.7	69.3
Şubat	2.4	38.6	61.0	2.6	27.7	73.1
Mart	5.4	60.8	58.9	6.8	105.5	69.3
Nisan	10.8	48.6	53.8	11.8	38.9	60.9
Mayıs	15.4	42.8	51.0	15.8	43.8	56.0
Haziran	20.5	24.6	42.5	21.0	20.1	50.1
Temmuz	24.0	19.3	39.2	25.0	31.2	52.0
Ağustos	24.2	7.1	35.9	25.7	3.0	40.0
Ortalama	12.9	-	50.6	13.6	-	58.5
Toplam	-	274.7	-	-	323.9	-

Kaynak: Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

Denemenin kurulduğu alanın toprakları; tekstür bakımından tınlı, alkali (pH değeri 8.1), kation değişim kapasitesi % 36 ve

toplam tuz içeriği % 0.025 olan, kireççe zengin (255 gr/kg), elverişli fosfor (199 mg/kg P₂O₅) ve azot (% 0.14 N) yönünden

fakir, potasyum bakımından zengin (75.4 kg/da K₂O) ve organik madde bakımından fakir (13.4 g/kg) bir topraktır (Akgül ve Başayığıt, 2005).

Yöntem

Araştırmada, Mart ayı sonundan başlayarak, yaklaşık 15 gün ara ile 3 ekim zamanı uygulanmış, ekim öncesinde ise tohumlar GA₃'ün 4 farklı dozunda (100, 200, 300 ve 400 ppm) ve saf suda muamele edilmiştir.

Tohum uygulamaları için her çeşidin sağlam tohumlarından her bir ekim zamanı için 900 tane sayılarak, hassas terazide tartılmış ve uygulama öncesi ağırlıkları gram cinsinden belirlenmiştir. Uygulamalardan önce tohumlar % 1'lik sodyum hipoklorid ile yüzey sterilizasyonu yapılmış ve saf su ile yıkanarak tekrar kurutulmuştur. Tohumlar, daha önceden hazırlanmış olan farklı dozlardaki GA₃ solüsyonlarına (500 ml) ve kontrol solüsyon uygulaması için aynı miktardaki saf su içerisine konularak ağızları alüminyum folya ile sıkıca kapatılmış ve 25 °C'de 8 saat süre ile etüvde bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda etüvden alınan tohumlar süzülmuş ve saf su ile yıkanarak kurutma kâğıtları arasında hafifçe üzerlerindeki nem alınmıştır. Daha sonra etüvde 25 °C sıcaklıkta uygulama öncesindeki başlangıç ağırlığına kadar kurutulmuş ve ekime kadar birkaç gün buzdolabında kilitli torbalarda saklanmıştır (Sundstrom et al., 1987).

Tarla denemeleri Şansa Bağlı Bloklar deneme planına göre faktöriyel düzende 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekimler, 5 x 1.2 m = 6 m²'lik parsellere 30 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri olacak şekilde 4 sıra halinde el ile yapılmıştır. Her parsel ekimden önce dekara 10 kg hesabıyla DAP (Diamonyum fosfat) gübresi verilmiştir. Deneme, 3 çeşit x 3 ekim zamanı x 6 doz x 3 tekrerrür olmak üzere 162 parsel olarak toplam 1362 m²'lik alanda kurulmuştur.

Denemede I. ekim 31.03.2006 tarihinde, II. ekim, 16.04.2006 tarihinde ve III. ekim, 02.05.2006 tarihinde yapılmıştır. I. ekim zamanında hasat Temmuz ayının ortalarında yapılmış, bundan yaklaşık 10'ar gün ara ile II. ve III. ekim zamanlarının hasatları yapılmıştır. Her parselin ilk ve son sıraları

ile parselin başından ve sonundan 50 cm'lik kısımları kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geriye kalan kısım hasat alanı olarak belirlenmiş, karakterlere ilişkin gözlem ve ölçümler bu alanda yapılmıştır. Çalışmada çıkış oranı ve çıkış süresine ilişkin veriler çıkışlar tamamlandıktan hemen sonra alınmış, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitki ağırlığı ve bitki tane verimine ilişkin veriler ise hasat sırasında hasat alanı olarak belirlenen alan içerisinde rasgele seçilen 10 bitkide yapılan ölçümlerle belirlenmiştir.

Denemede yabancı ot kontrolü çıkışlardan yaklaşık 20 gün sonra el ile yapılmış, başka bakım işlemi uygulanmamış, deneme kuru şartlar altında yürütülmüştür. Araştırma sonunda elde edilen veriler SAS istatistik paket programlarında değerlendirilmiş, ortalamaların gruplandırılması LSD testine göre yapılmıştır (Yurtsever, 1984).

Bulgular ve Tartışma

Çıkış süresi

Çıkış süresine ait varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler, ekim zamanları ve tohum uygulamaları ile çeşit x ekim zamanı, çeşit x tohum uygulamaları ve ekim zamanı x tohum uygulamaları interaksiyonları % 1, çeşit x ekim zamanı x tohum uygulamaları interaksiyonu ise % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Her üç çeşitte de saf su ve GA₃ uygulamaları kontrol parsellerine göre çıkış süresini kısaltarak daha erken çıkış sağlamıştır. Ancak çeşitlerin GA₃ dozlarına tepkileri farklı olmuştur. Çeşitler arasında en hızlı çıkış İspanyol populasyonunda gözlenmiş bunu Akçin 91 ve Gökçe çeşitleri izlemiştir (Çizelge 2). Ekim zamanları yönünden incelendiğinde ise özellikle hava sıcaklıklarında görülen artışlar ve yetiştirme yılında nisan mayıs aylarında toprakta yeteri kadar nem bulunmasına bağlı olarak geç yapılan ekimlerde çıkış süresi kısalmıştır.

Her üç nohut çeşidinde de en geç çıkışlar I. Ekim zamanında kontrol uygulamalarından, en erken çıkışlar ise II. Ekim zamanında 100 ve 200 ppm GA₃ uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında, özellikle

GA₃ uygulaması yapılan tohumlarda çıkışın yaklaşık % 20 oranında daha erken olması GA₃'ün tohumlarda amilaz aktivitesini artırmak suretiyle nişastanın mobilizasyonunu artırması ve sonuçta çimlenmeyi hızlandırması ile açıklanabilir. Bunun yanında, gerek su ile gerekse çeşitli kimyasallarla tohum olgunlaştırılması ile çimlenme için gerekli olan ön işlemler

hızlandırılmakta ve ekim ile birlikte tohumlar çok büyük nem sıkıntısı çekmeden çimlenebilmektedir. Sonuçlarımıza benzer olarak Khan et al. (1990), Yen and Carter (1972), Zhang et al. (1997), Kaur et al. (1998a) ve Andreoli and Khan (1993) çeşitli bitkilerde tohum uygulamalarının tarla çıkışını hızlandırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Çeşitlerin farklı ekim zamanları ve tohum uygulamalarına ait çıkış süresi ortalamaları (gün)

	EZ	Uygulamalar						Ortalama
		100 ppm	200 ppm	300 ppm	400 ppm	Saf su	Kontrol	
Akçin 91	I	15.3	15.0	17.0	17.0	18.6	19.0	17.0
	II	11.6	11.3	12.0	12.6	13.0	14.3	12.5
	III	13.0	13.6	13.3	13.0	14.6	15.3	13.8
Ortalama		13.3	13.3	14.1	14.2	15.4	16.2	14.4b
Gökçe	I	18.0	17.3	17.0	19.3 ^x	19.3 ^x	19.6 ^x	18.4
	II	12.0	12.3	13.3	12.6	13.6	14.6	13.1
	III	13.3	14.0	13.6	12.6	14.6	15.3	13.9
Ortalama		14.4	14.5	14.6	14.8	15.8	16.5	15.1a
İspanyol	I	13.6	13.3	13.0	12.0	16.0	18.3	14.4
	II	10.3	10.6	10.6	10.6	12.3	14.3	11.5
	III	12.0	12.0	12.0	11.6	13.0	15.6	12.7
Ortalama		12.0	12.0	11.8	11.4	13.8	16.1	12.8c
EZ ort.	I	15.6	15.2	15.6	16.1	18.0	19.0	16.6a
	II	11.3	11.4	12.0	12.0	13.0	14.4	12.4c
	III	12.7	13.2	13.0	12.4	14.1	15.4	13.5b
Genel ortalama		13.2C	13.2C	13.5C	13.5C	15.0B	16.3A	14.1

LSD_{0.05}: 1.313

x: En yüksek ortalamaları göstermektedir

Çıkış oranı

Çıkış oranına ait varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler, ekim zamanları ve tohum uygulamaları ile çeşit x ekim zamanı interaksyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında tüm tohum uygulamaları çıkış oranını azaltmış, bu azalma GA₃ dozlarındaki artışla birlikte daha belirgin olmuştur (Çizelge 3). Nohut ve soya'da tohumların GA₃ ya da su ile olgunlaştırılmalarının çıkış oranını azalttığını bildiren çalışmalar olduğu kadar (Kaur et al., 1998a; Leite et al., 2003) yine soya fasulyesinde düşük sıcaklıklarda GA₃ uygulamalarının çıkış oranını arttırdığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (Wang et al., 1996).

Çeşitlerin tohum uygulamalarına göre ortalamaları incelendiğinde, en düşük çıkış oranlarının Akçin 91 çeşidinde % 62.15, Gökçede % 60.14 ve İspanyolda % 63.36 ile 400 ppm GA₃ uygulamalarından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 3). En

yüksek çıkış oranları ise her üç çeşitte de kontrol parsellerinde gözlenmiştir. Çeşitlerin ortalamalarında, İspanyol (% 68.0) populasyonu ile Akçin 91 (% 67.8) çeşidi benzer çıkış oranlarına sahip olurlarken, Gökçe (% 62.9) çeşidinde çıkış oranı belirgin bir şekilde azalmıştır.

Ekim zamanı geciktikçe çeşitlerin ortalama çıkış oranları da azalmış, en az çıkış oranı % 65.5 ile III. ekim zamanında gerçekleşirken, en yüksek çıkış oranı % 67.0 ile I. ekim zamanında tespit edilmiştir. Bu durumun muhtemel sebebi, ekimlerin yapıldığı dönemlerde düşen yağış miktarlarının farklı olması olabilir. Nitekim Mart ayında düşen yağış miktarı Nisan ve Mayıs aylarına oranla daha yüksek olmuştur. Bunun yanı sıra, bitki büyüme düzenleyicilerin tarımda uygulanmasında başarıyı, genotiplerin reaksiyonları, toprak işlemeden başlamak üzere tüm yetiştirme tekniği yöntemleri ile fotoperiyodik etki, günlük sıcaklıklar ve nispi nem oranı

önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca osmotik tohum olgunlaştırma yöntemlerinde kimi zaman embriyodan çıkan kökçüğün ne kadar aktif hale geldiği

belirlenmemektedir. Dolayısıyla tohum uygulamaları ile çıkış oranının azalması çeşitli faktörlere bağlı olabilmektedir.

Çizelge 3. Çeşitlerin farklı ekim zamanları ve tohum uygulamalarına ait çıkış oranı ortalamaları (%)

		Uygulamalar							
	EZ	100 ppm	200 ppm	300 ppm	400 ppm	Saf su	Kontrol	Ortalama	
Akçin 91	I	71.90	64.57	64.43	62.55	72.26	76.66 ^x	68.73	
	II	70.99	63.66	63.79	62.19	71.35	74.81	67.80	
	III	69.39	63.19	63.32	61.72	70.35	74.25	67.04	
Ortalama		70.76	63.81	63.85	62.15	71.32	75.24	67.85a	
Gökçe	I	64.16	61.53	61.28	60.25	65.95	67.20	63.40	
	II	63.25	60.61	60.62	60.23	65.04	67.12	62.81	
	III	62.55	59.98	60.15	59.95	64.57	67.84	62.51	
Ortalama		63.32	60.71	60.68	60.14	65.19	67.39	62.90b	
İspanyol	I	71.05	67.45	64.30	64.13	71.02	75.58 ^x	68.92	
	II	70.13	66.54	63.38	63.21	70.1	74.92	68.05	
	III	68.36	65.07	63.43	62.74	69.63	73.81	67.17	
Ortalama		69.85	66.35	63.70	63.36	70.25	74.77	68.05a	
EZ. Ort.	I	69.03	64.52	63.33	62.31	69.74	73.15	67.01a	
	II	68.12	63.60	62.60	61.88	68.83	72.28	66.22b	
	III	66.77	62.74	62.30	61.47	68.18	71.97	65.57c	
Genel ortalama		67.98C	63.62D	62.74E	61.89F	68.92B	72.47A	66.27	

LSD_(ekim zamanı)0.05: 0.367; 0.01:0.370 x: En yüksek ortalamaları göstermektedir

Bitki boyu

Bitki boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler, tohum uygulamaları ve çeşit x tohum uygulamaları interaksyonu % 1, ekim zamanları ile çeşit x ekim zamanı interaksyonu % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Her üç nohut çeşidinde de GA₃ uygulamaları bitki boyunu kontrol ve saf su uygulanan parsellere göre arttırmıştır. Akçin 91 çeşidi ile İspanyol popülasyonunda GA₃ dozlarındaki artışa paralel olarak artan bitki boyu 400 ppm GA₃ dozunda (sırasıyla 52.2 cm ve 49.8 cm) en yüksek olarak belirlenirken; Gökçe çeşidinde ise en uzun bitki boyu 37.1 cm ile 100 ppm GA₃ dozundan elde edilmiş, diğer uygulamalar aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4). Çeşitlerin ortalamaları yönünden en yüksek bitki boyu 46.2 cm ile Akçin 91 çeşidinde belirlenmiş, bunu 43.6 cm ile İspanyol popülasyonu ve 35.5 cm ile Gökçe çeşidi izlemiştir. GA₃ uygulaması ile bitki boyunun artması bu büyüme

düzenleyicisinin hücre bölünmesi ve büyümesini teşvik etmesi ile açıklanabilir. Benzer şekilde, Deotale et al. (1988), Mislevy et al. (1989) ve Abd El-Fattah (1997) çeşitli bitkiler ile yaptıkları çalışmalarında GA₃ uygulamalarının bitki boyunu arttırdığını bildirmişlerdir.

Akçin 91 çeşidinde bitki boyu ortalamaları ekim zamanına bağlı olarak değişmezken, Gökçe ve İspanyol'da ekimin gecikmesiyle beraber bitki boyları da artmıştır (Çizelge 5). Nisan ve Mayıs aylarında hava sıcaklıklarının Mart ayına göre oldukça yüksek olmasının bu sonucun elde edilmesine neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, erken ekimlerde (Nisan ayı içinde) yörede donlu günlerin devam etmesi ve zaman zaman meydana gelen sıcaklık azalmalarına bağlı olarak nohutta büyüme konusunda zararlanmalar olabilmektedir. Bu zararlanmalar erken ekimlerde çıkış oranının düşmesinde etkili olabilir.

Çizelge 4. Çeşitlerin farklı ekim zamanları ve tohum uygulamalarına ait bitki boyu ortalamaları (cm)

	EZ	Uygulamalar						Ortalama
		100 ppm	200 ppm	300 ppm	400 ppm	Saf su	Kontrol	
Akçin 91	I	49.5	50.2	51.3	53.3 ^x	37.6	36.6	46.4
	II	51.0	52.6	50.7	51.0	38.4	36.8	46.7
	III	47.6	47.6	50.6	52.4	37.6	37.1	45.5
Ortalama		49.4b	50.1ab	50.8ab	52.2a	37.9c	36.8c	46.2A
Gökçe	I	37.7	35.2	34.9	33.2	33.7	33.4	34.7
	II	37.7	34.3	36.2	34.5	34.4	35.8	35.5
	III	35.9	35.2	36.5	39.5	35.6	35.1	36.3
Ortalama		37.1a	34.9b	35.8ab	35.7ab	34.5b	34.8b	35.5C
İspanyol	I	43.2	46.6	47.2	46.1	35.2	34.9	42.2
	II	46.1	47.7	50.1	50.5	35.2	34.8	44.1
	III	46.8	48.9	50.1	53.0 ^x	36.2	33.4	44.7
Ortalama		45.3b	47.7a	49.1a	49.8a	35.5c	34.4c	43.7B
EZ Ort.	I	43.5	44.0	44.4	44.2	35.5	34.9	41.1B
	II	44.9	44.9	45.6	45.3	36.0	35.8	42.1A
	III	43.4	43.9	45.7	48.3	36.5	35.2	42.2A
Genel ortalama		43.9C	44.2BC	45.3AB	45.9A	36.0D	35.3D	41.8

LSD_{0,05}: 2.170 LSD_{0,01}: 2.190 x: En yüksek ortalamaları göstermektedir*İlk bakla yüksekliği*

İlk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler, ekim zamanları ve tohum uygulamaları ile çeşit x ekim zamanı, çeşit x tohum uygulamaları, ekim

zamanı x tohum uygulamaları interaksiyonları % 1, çeşit x ekim zamanı x tohum uygulamaları interaksiyonu % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 5. Çeşitlerin farklı ekim zamanları ve tohum uygulamalarına ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları (cm)

	EZ	Uygulamalar						Ortalama
		100 ppm	200 ppm	300 ppm	400 ppm	Saf su	Kontrol	
Akçin 91	I	32.5	33.8	35.0	33.9	20.6	22.7	29.7
	II	30.8	32.7	32.0	30.1	22.1	21.2	28.1
	III	33.3	33.8	37.4 ^x	38.7 ^x	24.2	23.8	31.9
Ortalama		32.2	33.4	34.8	34.2	22.3	22.6	29.9a
Gökçe	I	17.1	18.3	15.9	15.0	15.6	17.4	16.6
	II	19.5	18.1	17.7	18.5	18.0	19.9	18.6
	III	22.6	21.2	21.4	26.3	20.6	21.0	22.2
Ortalama		19.7	19.2	18.3	19.9	18.1	19.4	19.1c
İspanyol	I	27.2	29.1	30.3	28.1	21.4	19.8	26.0
	II	27.5	29.6	30.0	30.1	21.6	20.2	26.5
	III	31.5	34.3	34.3	36.4	23.1	20.5	30.0
Ortalama		28.7	31.0	31.5	31.5	22.0	20.2	27.5b
EZ Ort.	I	25.6	27.1	27.1	25.7	19.2	20.0	24.1b
	II	25.9	26.8	26.6	26.2	20.6	20.4	24.4b
	III	29.1	29.8	31.0	33.8	22.6	21.7	28.0a
Genel ortalama		26.9B	27.9A	28.2A	28.5A	20.8C	20.7C	25.5

LSD_{0,05}: 2.045 LSD_{0,01}: 2.063

x: En yüksek ortalamaları göstermektedir

GA₃ uygulamaları, ilk bakla yüksekliğini kontrol ve saf su uygulamasına göre önemli derecede arttırmış, bu artış GA₃ dozlarındaki artışa paralel olarak gerçekleşmiştir. Çeşitler arasında en yüksek ilk bakla yüksekliği Akçin 91 çeşidinden (29.9 cm) elde edilirken, bunu sırasıyla İspanyol popülasyonu (27.5 cm) ve

Gökçe çeşidi (19.1 cm) izlemiştir (Çizelge 5).

Her üç nohut çeşidinde de en yüksek ilk bakla yüksekliği değerleri III. ekim zamanında 400 ppm GA₃ uygulamasından elde edilmiştir. Fakat çeşitlerin GA₃ uygulamalarına tepkileri farklı olmuş ve Akçin 91 ve İspanyol çeşitlerinde ilk bakla

yüksekliği GA₃ uygulamaları ile birlikte yaklaşık % 35 oranında artarken, Gökçe çeşidinde bir artış gözlenememiştir.

Birinci (24.1 cm) ve ikinci (24.4 cm) ekim zamanlarında istatistiksel olarak değişmeyen ilk bakla yüksekliği ortalamaları son ekim zamanında (28.0 cm) önemli derecede artmıştır. Bu artışın sebebi, çok yüksek olmamakla beraber III. Ekim zamanında bitki boyunda meydana gelen artıştan kaynaklanabilir.

Bitki ağırlığı

Bitki ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki farklılıklar % 5 düzeyinde, ekim

zamanları ve tohum uygulamaları arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı, çeşit x tohum uygulamaları, ekim zamanı x tohum uygulamaları ve çeşit x ekim zamanı x tohum uygulamaları interaksyonları % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

GA₃ uygulamaları bitki ağırlığını kontrol uygulamasına göre arttırırken, GA₃ dozları ile saf su uygulaması arasında farklılık ortaya çıkmamıştır. Bitki ağırlığı en yüksek İspanyol popülasyonunda (22.3 g) tespit edilmiş, bunu sırasıyla Akçin 91 (20.3 g) ve Gökçe (18.6 g) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Çeşitlerin farklı ekim zamanları ve tohum uygulamalarına ait bitki ağırlığı ortalamaları (g)

	EZ	Uygulamalar						Ortalama
		100 ppm	200 ppm	300 ppm	400 ppm	Saf su	Kontrol	
Akçin 91	I	25.6	24.7	22.5	22.6	24.5	19.5	23.2
	II	25.9	25.6	24.6	24.7	23.9	20.3	24.2
	III	11.9	12.0	13.6	15.2	14.6	13.0	13.4
Ortalama		21.1	20.8	20.2	20.8	21.0	17.6	20.3b
Gökçe	I	22.5	23.6	23.2	26.1	23.0	18.7	22.9
	II	18.2	22.5	21.5	22.6	21.1	15.6	20.3
	III	13.7	10.9	12.3	13.0	13.2	13.2	12.7
Ortalama		18.1	19.0	19.0	20.6	19.1	15.8	18.6c
İspanyol	I	27.8	28.1 ^x	27.2	28.7 ^x	26.9	25.4	27.4
	II	25.5	28.0	26.2	24.1	24.6	20.3	24.8
	III	14.8	14.6	14.6	13.7	15.8	15.7	14.9
Ortalama		22.7	23.6	22.7	22.2	22.4	20.5	22.3a
EZ Ort.	I	25.3	25.5	24.3	25.8	24.8	21.2	24.5a
	II	23.2	25.4	24.1	23.8	23.2	18.7	23.1b
	III	13.4	12.5	13.6	14.0	14.5	13.9	13.7c
Genel ortalama		20.7B	21.1AB	20.6B	21.2A	20.8AB	18.0C	20.4

LSD_{0.05}: 1.429 LSD_{0.01}: 1.441

x: En yüksek ortalamaları göstermektedir

GA₃ dozları yönünden değerlendirildiğinde, Gökçe çeşidinde GA₃ dozlarındaki artışa paralel olarak bitki ağırlıklarının arttığı ve 400 ppm dozunda 20.6 g ile en yüksek seviyesine ulaştığını söyleyebiliriz. Akçin 91 ve İspanyol nohut çeşitlerinin ise GA₃ dozlarına tepkileri farklı olmuş, Akçin 91 çeşidinde 100 ppm (21.1 g), İspanyol popülasyonunda ise 200 ppm (23.6 g) GA₃ uygulaması en yüksek bitki ağırlığı değerlerini vermiştir.

Ekim zamanlarındaki gecikme ile birlikte bitki ağırlığı azalmış ve üçüncü ekim zamanında en düşük değerini (13.7 g) almıştır. Bitki ağırlıklarında III. ekim zamanındaki hızlı düşüşün, geç ekimden

dolayı vejetasyon süresinin kısılması ve topraktaki nem koşullarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, geciken ekimlerde bitkiler daha zayıf gelişmekte ve dallanma daha az olmaktadır. Bulgularımız; Clua (1997), Hore et al. (1988) ve Hoque and Haque (2002)'nin çeşitli bitkilerde tohum uygulamalarının toplam kuru madde miktarı ve bitki ağırlığını arttırdığını ifade eden sonuçları ile benzerlik göstermekle birlikte GA₃ uygulamasının bitki kuru ağırlığını azalttığını vurgulayan Leite et al. (2003)'ün sonuçları ile uyuşmamaktadır.

Bitki tane verimi

Bitki tane verimine ilişkin değerlerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler, ekim zamanları ve tohum uygulamaları arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı, çeşit x tohum uygulamaları, ekim zamanı x tohum uygulamaları ve çeşit x ekim zamanı x tohum uygulamaları interaksiyonları % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında GA₃ ve saf su uygulamaları bitki tane verimini artırırken, GA₃ dozlarından 100 ve

200 ppm dozu ile saf su uygulamaları arasında belirgin bir farklılık oluşmamıştır. Bitki tane verimi en yüksek İspanyol populasyonundan (10.33 g) elde edilmiş, bunu sırasıyla Akçın 91 (9.47 g) ve Gökçe (9.01 g) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 7). Nohut tohumlarının osmatik olgunlaştırılması ile bitki tane sayısı ve tane veriminin arttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Ekizce ve Adak, 2005; Kaur et al., 2005).

Çizelge 7. Çeşitlerin farklı ekim zamanları ve tohum uygulamalarına ait bitki tane verimi ortalamaları (g)

	EZ	Uygulamalar						Ortalama
		100 ppm	200 ppm	300 ppm	400 ppm	Saf su	Kontrol	
Akçın 91	I	12.74	11.62	10.47	10.45	12.11	8.29	10.95
	II	12.65	12.30	11.35	11.34	11.72	8.48	11.31
	III	5.71	5.44	6.47	6.83	6.78	5.74	6.16
Ortalama		10.37	9.79	9.43	9.54	10.20	7.50	9.47B
Gökçe	I	11.74	11.77	11.89	12.87	12.47	8.17	11.49
	II	9.11	10.65	10.39	10.64	10.41	6.78	9.66
	III	6.61	5.17	5.75	5.96	6.26	5.60	5.89
Ortalama		9.15	9.20	9.34	9.82	9.71	6.85	9.01C
İspanyol	I	13.68 ^x	13.66 ^x	12.83	12.81	13.06	11.24	12.88
	II	12.33	12.72	12.04	10.94	11.59	8.66	11.38
	III	6.88	6.61	6.68	6.16	7.32	6.68	6.72
Ortalama		10.96	11.00	10.52	9.97	10.66	8.86	10.33A
EZ Ort.	I	12.72	12.35	11.73	12.04	12.55	9.23	11.77A
	II	11.36	11.89	11.26	10.97	11.24	7.97	10.78B
	III	6.40	5.74	6.30	6.32	6.78	6.00	6.25C
Genel ortalama		10.16A	9.99AB	9.76C	9.78BC	10.19A	7.74D	9.60

LSD_{0.05}: 0.668 LSD_{0.01}: 0.674

x: En yüksek ortalamaları göstermektedir.

Akçın 91 çeşidinde bitkide en yüksek tane verimi I. ve II. ekim zamanlarında 100 ppm GA₃ dozunda gözlenirken, en düşük tane verimi III. ekim zamanında 200 ppm GA₃ dozu ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Gökçe nohut çeşidinde GA₃ dozlarındaki artışa paralel olarak tane verimi de artmış, en yüksek bitki verimi 400 ppm GA₃ (12.87 g) ve saf su uygulanan (12.47 g) parsellerde I. ekim zamanında, en düşük bitki verimi ise III. ekim zamanında 200 ppm GA₃ uygulamasında belirlenmiştir (5.17 g). İspanyol populasyonunun en yüksek bitki verimi 100 ppm GA₃ uygulanan parsellerden (13.68 g) I. ekim zamanında, en düşük bitki verimi ise 6.16 g ile III. ekim zamanında 400 ppm GA₃ uygulamasında belirlenmiştir.

Ekim zamanının gecikmesi ile beraber bitkide tane verimi yaklaşık % 45 oranında azalarak III. Ekim zamanında 6.25 g a düşmüştür. Tane verimindeki bu azalmanın sebebi, vejetasyon süresinin kısalması, erken düşen yağışlardan yararlanılamaması ve nihayetinde daha az dal oluşturan zayıf bitkilerin oluşması ile açıklanabilir.

Sonuç

Sonuç olarak; ele alınan özelliklerin çoğunda ikili ya da üçlü interaksiyonun önemli ve sonuçların tek yıllık olması nedeniyle kesin bir yargıya varmak doğru olmayacaktır. Ayrıca çeşitlerin de tohum uygulamalarına tepkileri çok farklı olmuştur. Bununla birlikte özellikle bitki verimi ve diğer özelliklerden elde edilen

sonuçlara bakarak, nohutta 100 ppm GA₃ ve saf su uygulamasının daha iyi sonuçlar verdiğini, ancak, bitki büyüme düzenleyicilerin pahalı bir girdi olduğu ve uygulama zorlukları nedeniyle sadece su ile ıslatmanın da yeterli olabileceğini söyleyebiliriz. Nohut ekiminin yaygın olarak yapıldığı bölgelerde yabancı ot problemi ve antraknoz epidemisinin kaçmak amacı ile ekimlerin Mayıs ayına doğru kaydırılması göz önüne alındığında tohum uygulamaları ile çıkışların birkaç gün erkene alınması ve özellikle de ekim zamanında yeterli yağış olmadığı durumlarda çıkışın güvence altına alınması nedeni ile oldukça faydalı görülmektedir. Bunun yanı sıra GA₃ uygulamalarının bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğinde meydana getirdiği artışlara bakarak ülkemizde büyük sorun olan makineli hasadın daha etkin ve yaygın bir şekilde kullanımı sağlanabilir. Daha kesin sonuçlar için denemenin daha uzun sürelerde tekrarlanması ve farklı doz ve sürelerinde çalışmaya eklenmesinde yarar vardır.

Kaynaklar

- Abd El-Fattah, M. A. 1997. Effect of Phosphorus, Boron, GA and Their Interaction on Growth, Flowering, Pod Setting, Abscission and Both Green Pod and Seed Yields of Broad Bean (*Vicia faba* L.) Plants. Alexandria J. Agril. Res., 42: 311-332.
- Akgül, M., Başayığit, L. 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi Çiftlik Arazisinin Detaylı Toprak Etüdü ve Haritalaması. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. Cilt: 9, Sayı: 3, 54-63s.
- Andreoli, C. and Khan, A.A. 1993. Improving Papaya Seedling Emergence by Matri-Conditioning and Gibberellin Treatment. Hortsci. 28(7):708-709.
- Clua, A.A., Gimenez, D.O., Fernandez, L.V. 1997. Increase in Forage Yield in Narrowleaf Birdsfoot Trefoil (*Lotus tenuis* Waldst & Kit ex Willd) in a Permanent Pasture with Foliar Applied Gibberellic Acid (GA₃), and Phosphorus. Plant Growth Regulation. Volume 21, Issue 3, Pages 223-226.
- Deotale, R.D., Maske, V.G., Sorte, N.V., Chimurkar B.S. and Yerne, A.Z. 1998. Effect of GA and NAA on Morpho-Physiological Parameters of Soybean. J. Soils and Crops, 8: 91-94.
- Ekizce, M., Adak, M.S. 2005. Nohutta Normal ve Geciktirilmiş Ekimlerde Tohumlara Uygulanan İşlemlerin Çimlenme, Çıkış ve Verime Etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, S:285-289).
- Heydecker, W., Higgins, J. and Gulliver, R.L. 1973. Accelerated Germination by Osmotic Seed Treatment. Nature 246:42-46.
- Hoque, M. and Haque, S. 2002. Effects of Gibberellic Acid (GA₃) on Physiological Contributing Characters of Mungbean (*Vigna radiata* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences. 5(4): 401-403.
- Hore, J.K., Paria, N. C. and Sen, S. K. 1988. Effect of Pre-sowing Seed Treatment on Germination, Growth and Yield of *Allium cepa* var. Red Globe. Harayana J. Hort. Sci., 17: 83-87.
- Kaur, S., Gupta, A.K. and Kaur, N. 1998a. Gibberellic Acid and Kinetin Partially Reverse the Effect of Water Stress on Germination and Seedling Growth. Plant Growth Regulation. 25:29-33.
- Kaur S., A.K. Gupta and N. Kaur, 1998b. Gibberelin A3 Reverses the Effect of Salt Stress in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Seedlings by Enhancing Amylase Activity and Mobilization of Starch in Cotyledons. Plant Growth Regulation 26: 85-90.
- Kaur, S., Gupta, A. K. and Kaur, N. 2005. Seed Priming Increases Crop Yield Possibly by Modulating Enzymes of Sucrose Metabolism in Chickpea. J. Agronomy & Crop Science 191, 81-87. Blackwell Verlag, Berlin. ISSN 0931-2250.
- Khan, A.A., Muira, H. J. Prusinski ve Ilyas, S. 1990. Matri-conditioning of Seeds to Improve Seedling Emergence.

- Proc. National. Symp. Stand Estab. Hort. Crops. Minneapolis, MN. pp.19-40.
- Leite, V.M., Rosolem, C. Rodrigues, J.D. 2003. Gibberellin and Cytokinin Effects on Soybean Growth. *Scientia Agricola*, v.60, n.3, p.537-541, Jul./Sept.
- Mislevy, P., Boote, K.J. and Martin, F.G. 1989. Soybean Response to Gibberellic Acid Treatments. *Journal of Plant Growth Regulation. Biomedical and Life Sciences. Volume 8, Number 1 / December*, 11-18p.
- Parera, C.A. and Cantliffe, D.J. 1994. Pre-Sowing Seed Priming. *Hortic. Rev.* 16:109-141.
- Sundstrom, F.J., Reader, R.B. Edwards and R.L. 1987. Effect of Seed Treatment and Planting Method on Tabasco Pepper. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112, pp 641-644.
- Üstün, A. ve Gülümser, A. 2003. Orta Karadeniz Bölgesinde Nohut için Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi, Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, 110-120.
- Wang, Q., Feng, Z. Donald, L.S. 1996. Application of GA3 and Kinetin to Improve Corn and Soybean Seedling Emergence at Low Temperature. *Environ Exp. Bot.* 36, pp. 377-383.
- Yen, S.T. and Carter, O.G. 1972. The Effect of Seed Pretreatment with Gibberellic Acid on Germination and Early Establishment of Grain Sorghum. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry.* 12(59), 653 – 661.
- Yurtsever, N. 1984. Tarla Deneme Tekniği. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. No: 91.
- Zhang, F. and Smith, D. L. 1997. Application of Gibberellic Acid to the Surface of Soybean Seed (*Glycine max* (L.) Merr.) and Symbiotic Nodulation, Plant Development, Final Grain and Protein Yield Under Short Season Conditions. *Plant and Soil.* 188(2) pp. 329 – 335.