

Ekim Derinliğinin Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Kök ve Toprak Üstü Organlarının İlk Gelişmesine Etkisi

Muharrem KAYA*, Arif ŞANLI

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarla Bitkileri Bölümü / ISPARTA
Alınış tarihi:21.01.2008, Kabul tarihi:01.09.2008

Özet: Bu çalışma, farklı nohut çeşitlerinde ekim derinliklerinin fide gelişimi üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla, SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür. Araştırma Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, materyal olarak tohum irilikleri birbirinden farklı olan Gökçe (42.5 g), Sarı-98 (38.5 g) ve ILC-482 (32.0 g) nohut çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada 3, 5, 7 ve 9 cm olmak üzere 4 farklı ekim derinliği uygulanmıştır. Araştırmada incelenen özellikler üzerine çeşitlerin tepkileri farklı olmuştur. Fide boyu, toprak üstü kuru ağırlık ve kök kuru ağırlığı bakımından Gökçe çeşidi en yüksek değerleri verirken, çıkış süresi ve kök kuru ağırlığı/toplam kuru ağırlık bakımından ILC-482 çeşidi, kök uzunluğu bakımından ise Sarı 98 çeşidi en iyi sonucu vermiştir. Ekim derinliği arttıkça çeşitlerin çıkış süreleri uzamış, fide boyu ve toprak üstü kuru ağırlıkları artarken, kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çeşit, Nohut, Tane İriliği, Ekim Derinliği

The Effects of Sowing Depth On the First Development of Root and Shoot Organs In Different Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) Cultivars

Abstract: This study was carried out in order to determine the effects of different grain sizes and sowing depths (3, 5, 7 and 9 cm) on seedling growth of chickpea. The research was set up as randomized block design with split plot arrangement with three replications. Three chickpea cultivars which have different grain size Gökçe (42.5 g), Sarı-98 (38.5 g), ILC-482 (32.0 g) were used as experimental materials and four sowing depth (3, 5, 7 and 9 cm) were treated. There were differences between the chickpea cultivars on characters studied. The highest seedling length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight were obtained from Gökçe. The shortest emergence time (day after sowing) and root dry weight/total dry weight ratio was obtained from ILC-482 while the longest root length was obtained from Sarı 98. Increasing sowing depth led to longer emergence times and while seedling length and dry weight of above-soil surface organs were increased, root length and dry root weight were decreased.

Keywords: Cultivar, Chickpea, Grain Size, Sowing Depth

Giriş

Nohut, kuru tanelerinde içerdiği % 20-25 protein, % 40-60 karbonhidrat, % 4.5-5.5 yağ, fosfor ve kalsiyum nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Dünyada üretilen nohudun tamamına yakını yemeklik olarak tüketilmektedir (Babaoğlu, 2003). Nohut özellikle yüksek protein içeriği sayesinde yetersiz ve dengesiz beslenme sorunlarının çözümünde de önemli bir alternatif bitkidir. Ayrıca, kazık köklü olması ve köklerindeki nodüller vasıtasıyla havanın serbest azotunu bağlayabilmesi nedeniyle de iyi bir münavebe bitkisidir (Geçit vd., 2001a; Babaoğlu, 2003).

Yemeklik baklagiller içerisinde mercimekten sonra kuraklığa ve sıcaklığa en çok dayanan bitki olması ve fakir topraklarda da yetişebilmesi nedeniyle nohut, ülkemizde yarı-kurak ve kurak alanların en önemli bitkilerinden birisidir. Özellikle, Doğu, Güneydoğu ve Orta Anadolu bölgelerimizin ürün desenlerinde yer almaktadır (Babaoğlu, 2007). Nohudun adaptasyon istekleri göz önüne alındığında, kışlık tahıl – nadas ekim nöbetinin uygulandığı kurak bölgelerimizde ekim nöbetine girerek, toprak verimliliğini artırma ve nadas

alanlarının azaltılmasında önemli bir yer almaktadır (Geçit vd., 2001a).

Ülkemizde son yıllarda uygulanan yanlış tarım politikaları ve uluslar arası piyasaların isteklerine uygun nohut çeşitlerinin geliştirilememesi nedenleriyle nohut üretimimizde bir azalış olmuştur (Çiftçi, 2004). Üretimimizi arttırmamanın en önemli yolu birim alan verimini arttırmaktan geçmektedir. Bu amaçla, verim potansiyeli yüksek, kaliteli ve stres koşullarına (kurağa, sıcağa, hastalık ve zararlılara) dayanıklı çeşitlerin sertifikalı tohumlukları kullanılmalı, yetiştirme tekniğine uyulmalı, tarımsal girdiler uygun zamanda ve dozda uygulanmalıdır (Geçit vd., 2001b).

Nohut, serin mevsim baklagilleri içerisinde değerlendirilmesine karşın, ülkemizde geleneksel olarak yazlık yetiştirilmektedir. Ekimi erken baharda yapıldığı durumlarda verimi de artmaktadır. Genellikle ilkbahar son donlarından 7-10 gün önce ekimin tamamlanması önerilir. Buna göre; nohut tarımının yoğun olarak yapıldığı iç bölgelerimizde 15 Mart ile 30 Nisan tarihleri arası en uygun ekim zamanı olarak belirtilebilir (Çağırğan ve Toker, 2001; Özçelik vd., 2001; Babaoğlu, 2003; Örs, 2007).

Geleneksel olarak yazlık ekim yapılan bölgelerde ekimler, antraknoz hastalığından kaçmak amacıyla bahar yağışlarından sonraya bırakılarak geciktirilmektedir. Bu bölgelerde bahar yağışlarının bazı yıllarda yetersiz ve düzensiz bir dağılım göstermesi nedeniyle kuraklık ve sıcaklık stresine bağlı olarak verimde önemli azalışlar görülebilmektedir (Çağırğan ve Toker, 2001). Ayrıca, ülkemizde nohut tarımı genelde aile işletmeciliği şeklinde ve küçük alanlarda yapıldığından makine ile sıraya ekim yapılamamakta, genellikle serpme ekim yöntemi tercih edilmektedir. Serpme ekim yönteminde ekim derinliği iyi ayarlanamamakta ve birim alana daha fazla tohumluk kullanılmaktadır. Nohutta birim alandan yüksek tane verimi alabilmek amacıyla, eş zamanlı, hızlı ve üniform bir çıkış yanında metrekarede istenen bitki sıklığının da sağlanması gerekmektedir. Serpme ekim yöntemi ile geciken ekim tarihlerinde çıkış için toprakta yeterli nemin sağlanamaması ve ekim derinliğinin yeknesak olmaması nedeniyle tarlada düzensiz bitki gelişimi gözlenebilmektedir (Çiftçi, 2004; Babaoğlu, 2003). Nohutta en uygun ekim derinliği 5-8 cm'dir. Ekim derinliğinin artmasına bağlı olarak çimlenme ve çıkış zamanı uzamakta, çiçeklenme oranı ve bitkide bakla sayısı azalmaktadır. Ancak ekimin geç yapıldığı bölgelerde çıkışı garantileyebilmek amacıyla, toprakta tavin yakalandığı 10-15 cm'ye kadar ekim derinliği arttırılmaktadır. Ayrıca, antraknoz hastalığı tohumla geçen bir hastalık olup, hastalık etmeni olan fungus, tarlada bırakılan bitki artıklarında da yaşayabilmektedir. Tohumun ya da tarlanın bu mantar ile bulaşıklık riski olduğu durumlarda; hastalıklı fideliklerin toprak yüzeyine çikış yapamamaları yüzünden uygun ekim derinliğinin ayarlanması ya da biraz daha derin ekim önem kazanmaktadır (Anonim, 2007).

Bitkinin su ihtiyacını karşılayan kökün ve bitkinin su tüketiminin yapıldığı toprak üstü organlarının gelişme durumları yetiştiricilik yönünden büyük önem taşımaktadır. İlk gelişme devrelerinde kökleri daha iyi büyüyen genotipler, stres koşullarına karşı daha dayanıklı olmakta ve buna bağlı olarak ta birim alan verimleri artmaktadır (Geçit vd., 2001a; Örs, 2007).

Çiftçi vd. (1997), mercimekte ilk gelişme devresinde fırın kuru ağırlıkları ve kök / toprak üstü kuru ağırlığı oranının kurağa dayanıklılık göstergesi olarak ele alınabileceğini ve kurağa dayanıklı çeşitlerin öncelikle toprakaltı organlarını geliştirdiklerini; Leporel vd. (1998), çeşitli yemlik ve yemelik baklagil türleri ile yaptıkları çalışmada, ilk gelişme dönemlerindeki toplam bitki ağırlığı ile erken bakla oluşumu arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (Geçit vd., 2002).

Geçit vd. (2001a), farklı nohut çeşitlerinde 3 farklı sökümler zamanının kök ve toprak üstü organlarına etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; incelenen özellikler yönünden çeşit x sökümler zamanı etkileşimlerini önemli bulmuşlardır. Araştırmacılar, toprakaltı kuru ağırlık / toplam ağırlık oranının ilk gelişme döneminde fazla olmasının bitkinin kök gelişimi için daha fazla kuru madde harcadığının göstergesi olduğunu, bu özellik yönünden en yüksek değeri veren Gökçe nohut çeşidinin kurağa daha dayanıklı

olabileceğini belirtmişlerdir. Mercimekte yapılan benzer bir çalışmada da ise ilk gelişme devresinde kök uzunluğundan ziyade, toprak altı ve toprak üstü kuru ağırlıkları ile toprak altı kuru ağırlık / toplam kuru ağırlık oranlarının kurağa dayanıklılık göstergesi olarak ele alınabileceği bildirilmiştir (Geçit vd., 2001b).

Bakla çeşitleri ile yapılan bir çalışmada; farklı 3 sökümler zamanında fide boyu, kök uzunluğu ile toprak altı ve toprak üstü organların kuru ağırlıkları incelenmiş ve kök kuru ağırlığının fazla olmasının önemine değinilmiştir (Geçit vd., 2002). Verimi oluşturan bileşenler içerisinde tane iriliği verimi ve kaliteyi arttıran önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir. Ayrıca büyük taneli tohumlardan gelişen fidelerin küçük taneli tohumlara göre daha gümrak ve sağlıklı olduğu bilinmektedir (Shanmuganathan ve Benjamin, 1992). Tohum irilikleri farklı olan çeşitlerin oluşturdukları kuru madde miktarları arasında önemli farklılık olup olmadığı kurak ve yarı kurak alanlarda yapılacak çalışmalarda önem kazanmaktadır. Ekim derinliği özellikle sıcaklık ve toprak evaporasyonunun yüksek olduğu kurak koşullarda fide çıkışı ve kurulumunu etkileyen önemli bir uygulamadır. Tahıllarda derin ekim bitki çıkışını geciktirmekte, daha az yaprak ve kardeş oluşumuna neden olmaktadır (Anderson vd., 1991). Siddique ve Loss (1999) nohudun kuru koşullarda derin ekimlerinden daha yüksek verim alındığını bildirmişlerdir. Genelde, ekim derinliği arttıkça fidelerin çıkış oranında azalmalar meydana gelirken, çıkış süreleri de uzamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölüm laboratuvarlarında 2006 yılında saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Araştırmada tohum irilikleri birbirinden farklı olan Gökçe, Sarı 98 ve ILC-482 nohut çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Gökçe nohut çeşidi; bitki boyu 30-35 cm olan, çıkıştan sonra ortalama 105-110 gün içerisinde hasat olgunluğuna gelen, erkenci bir çeşittir. Kurağa ve yatmaya dayanıklı, antraknoz hastalığına orta derecede toleranslıdır. Sarı 98; bitki boyu 30-35 cm, yüz tane ağırlığı 46-50 g olan erken ekime uygun, orta geççi, antraknoza orta derecede toleranslı bir çeşittir. ILC 482 çeşidi, bitki boyu, 40-45 cm, kısa ve kurağa dayanıklı, erkenci, 100 tohum ağırlığı 28-31 g olan antraknoza toleranslı bir çeşittir.

Deneme kurulmadan önce çeşitlerin 100 tane ağırlıkları Gökçe'de 42.5 g, Sarı 98'de 38.5 g ve ILC çeşidinde 32.0 g olarak belirlenmiştir. Araştırmada 3, 5, 7 ve 9 cm olmak üzere 4 farklı ekim derinliği kullanılmıştır.

Araştırma, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürdeki saksılar bir blok şeklinde yerleştirilmiş ve ana parsellere çeşitler, alt parsellere ise ekim derinlikleri yerleştirilmiştir. Saksı toprağı, 1/3 oranında tarla toprağı, 1/3 oranında kum ve 1/3 oranında yanmış ahır gübresinin karıştırılması ile hazırlanmış, büyük parçalı organik maddelerin uzaklaştırılması için 2 mm

elek ile elenmiştir. Harç hazırlamak için kullanılan toprağın alındığı alanın özellikleri; tekstür bakımından tınlı, alkali (pH değeri 8.1), kanyon değişim kapasitesi % 36 ve toplam tuz içeriği % 0.025 olan, kireççe zengin (255 g/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). Ekim için 22 cm ağız ve 16 cm taban çapına sahip 19 cm yüksekliğindeki plastik saksılar kullanılmıştır. 3, 5, 7 ve 9 cm derinliğe ekim yapabilmek için saksılar ekimden önce sırasıyla 16, 14, 12 ve 10 cm yüksekliğinde saksı toprağı (toprak+kum+ahır gübresi) ile doldurulmuş ve her saksıya 10'ar adet nohut tohumu ekildikten sonra saksıların geriye kalan kısımları 19 cm yüksekliğinde olacak şekilde tamamen saksı toprağı ile doldurulmuştur.

Ekimden hemen sonra saksılar toprak suyla doymuş hale gelinceye kadar sulanmış, bundan sonra çıkışa kadar her saksıya yeter miktarda ve eşit oranda su verilmiştir. Saksı toprağında ahır gübresi olması nedeniyle ticari gübre kullanılmamıştır.

Hasat çıkışlar gerçekleşikten 30 gün sonra yapılmış, saksılardaki bitkiler kökleri ile birlikte dikkatli bir şekilde sökülerek, bir elek üzerinde su ile yıkanıp topraklar temizlendikten sonra, bitki örneklerinde Geçit vd. (2002)'nin belirttiği şekilde aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

Çıkış süresi; ekimden çıkışa (toprak yüzeyinde hipokotil kısmının görünmesi çıkış kabul edilmiştir) kadar geçen gün sayısı sayılmış ve gün olarak belirlenmiştir.

Fide boyu; kök boğazından en üst yaprağın ucuna kadar olan kısım cetvelle ölçülmüş ve cm olarak kaydedilmiştir. Kök uzunluğu; kök boğazından kökün en uç kısmına kadar olan kısım cetvelle ölçülmüş ve cm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Farklı ekim derinlikleri uygulanan nohut çeşitlerinde, çıkış süresi, fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı / toplam kuru ağırlık özelliklerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Çıkış Süresi(gün)	Fide Boyu (cm)	Kök Boyu (cm)	Toprak Üstü Kuru Ağırlık (g)	Kök Kuru Ağırlık (g)	Top. üstü/Toplam Kuru Ağırlık
Çeşitler (Ç)	**	**	**	**	*	**
EkimDerinliği (ED)	**	**	**	**	**	**
Ç x ED	ÖD	**	**	**	**	**
CV	6.41	2.42	6.91	4.50	7.01	5.02
LSD _Ç	0.55	0.96	0.70	0.06	0.046	0.013
LSD _{ED}	0.64	1.11	0.81	0.07	0.054	0.016
LSD _{Ç x ED}	-	1.93	1.41	0.13	0.093	0.028

** : % 1; * : % 5 düzeyinde önemli; ÖD: Önemli değil, LSD_Ç: Çeşitlerin LSD değeri, LSD_{ED}: Ekim derinliğinin LSD değeri, CV: Varyasyon Katsayısı.

Çıkış Süresi

Çıkış süresi bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuş olup, genellikle tane iriliği fazla olan çeşitler daha hızlı çıkış sağlamışlardır. Ekim

Toprak üstü ve kök kuru ağırlık; kök boğazından kesilerek birbirinden ayrılan fide ve kökler etüvde 48 saat süreyle 70 °C sıcaklıkta tutularak kuru ağırlıkları 0.01 g hassasiyetteki terazide tartılmış ve g olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizi SAS istatistik paket programı kullanılarak yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre 0.05 düzeyinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Farklı tohum iriliklerine sahip nohut çeşitlerinde ekim derinliklerinin ilk gelişen organlar üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla yürütülen çalışmada; çıkış süresi, fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı / toplam kuru ağırlık özelliklerine ilişkin elde edilen verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir.

Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analizi sonuçlarına göre; çıkış süresi yönünden çeşitler ve ekim derinlikleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli, çeşit x ekim derinliği interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık/toplam kuru ağırlık özelliklerinde ise çeşitler, ekim derinlikleri ve çeşit x ekim derinliği interaksyonları istatistiksel yönden 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök kuru ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel yönden 0.05 düzeyinde önemliken, ekim derinlikleri ve çeşit x ekim derinliği interaksyonları istatistiksel yönden 0.01 düzeyinde önemlidir (Çizelge 1). Çalışmada ele alınan özelliklere ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre 0.05 önemlilik düzeyinde değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 2' de özetlenmiştir.

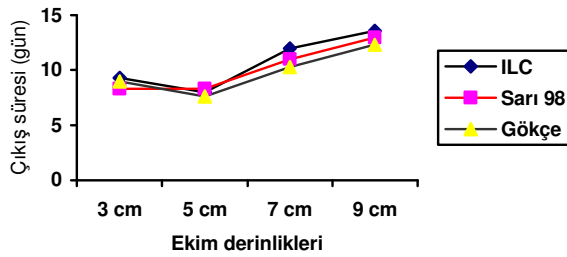
derinliklerinin ortalaması olarak en hızlı çıkış en iri taneli çeşit olan Gökçe çeşidinden elde edilmiştir. Bunu artan sırayla Sarı 98 ve ILC çeşitleri izlemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı ekim derinlikleri uygulanan nohut çeşitlerinde, çıkış süresi, fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı / toplam kuru ağırlık özelliklerine ilişkin ortalamalar[†]

Çeşitler	Ekim Derinliği	Çıkış Süresi (gün)	Fide Boyu (cm)	İncelenen karakterler			
				Kök Uzunluğu (cm)	Toprak Üstü Kuru Ağırlık(g)	Kök Kuru Ağırlığı(g)	Kök kuru ağırlığı / Toplam Kuru Ağırlık
ILC	3	9.3	41.7b	13.3a	1.49b	0.97a	0.39b
	5	8.0	42.6b	12.8ab	1.09d	0.80b	0.43a
	7	12.0	47.3a	11.7bc	1.83a	0.71b	0.28d
	9	13.7	46.8a	10.8c	1.25c	0.59c	0.32c
Ort		10.8A	44.6B	12.2B	1.41C	0.76B	0.36A
Sarı 98	3	8.3	36.7c	13.8b	1.30c	0.76b	0.37a
	5	8.3	50.5a	16.6a	2.10a	1.07a	0.33b
	7	11.0	45.6b	12.5b	1.51b	0.55d	0.27c
	9	13.0	43.7b	10.5c	1.46b	0.65c	0.31b
Ort		10.2B	44.1B	13.3A	1.59B	0.75B	0.32B
Gökçe	3	9.0	48.4c	10.6ab	1.62c	0.89a	0.36a
	5	7.7	48.9c	9.5b	1.67c	0.72b	0.30b
	7	10.3	55.4b	11.7a	2.10b	0.97a	0.31b
	9	12.3	57.5a	10.6ab	2.26a	0.71b	0.24c
Ort		9.8B	52.5A	10.6C	1.91A	0.82A	0.30C
Ekim Derinliği ort.	3	8.9C	42.3C	12.6AB	1.47C	0.87A	0.37A
	5	8.0D	47.3B	13.0A	1.62B	0.86A	0.35B
	7	11.1B	49.4A	12.0B	1.81A	0.74B	0.29C
	9	13.0A	49.3A	10.6C	1.66B	0.64C	0.29C

[†]: Büyük harfler esas etkilere ait, küçük harfler ise interaksiyona ait gruplandırılmaları göstermektedir.

Ekim derinlikleri yönünden incelendiğinde üç çeşitte de nohudun optimum ekim derinliği olan 5 cm'de çıkışlar en hızlı olarak gerçekleşirken; daha yüzlek ya da derin ekimler çıkış süresinin uzamasına neden olmuştur (Şekil 1).



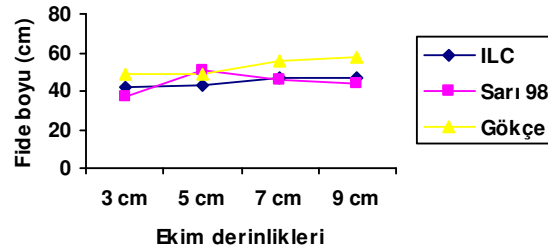
Şekil 1. Farklı nohut çeşitlerinde ekim derinlikleri yönünden çıkış süresi ortalamaları

Denememizde 3 cm ekim derinliğinde çıkış süresinin uzamasını; yüzlek ekimlerde toprağın üst katından iklim koşullarına bağlı olarak buharlaşma ile birlikte nemin hızla uzaklaşmasına bağlayabiliriz. Çıkış süresi ortalamaları yönünden elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak; Malhotra vd. (1990) nohutta farklı derinliklere ekilen tüm tohumlarda çıkışın çok iyi olduğunu, fakat çıkış süresinin genotipe göre değiştiğini ve ekim derinliğinin artması ile birlikte arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Soltani vd. (2002)'nin optimum koşullar altında nohutta yaptıkları çalışmalarında ekim derinliğinin her 1 cm'lik artmasının çıkışta 0.9 günlük gecikmeye sebep olduğunu belirtmişlerdir. Derin ekimlerin çıkışı

geciktirdiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Siddique ve Loss, 1996; Sivaprasad ve Sarma, 1987).

Fide Boyu

Araştırmamızda ekim derinliklerinin ortalaması olarak en yüksek fide boyu 52,5 cm ile Gökçe çeşidinden elde edilmiş, bunu azalan sırayla 44.6 cm ile ILC ve 44.1 cm ile Sarı 98 çeşitleri izlemiştir (Çizelge 2). İri taneli çeşitlerin fide boyu da daha uzun olmuştur. Fide boyunun aynı yetiştirme şartları durumunda önemli bir çeşit özelliği olduğu ve çeşitlere göre farklılık gösterdiği bazı araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Sade ve Soylu, 1994; Chastain ve Wysocki, 1995; Sönmez, 2000). Ayrıca iri tohumlardan elde edilen fidelerin küçük tohumlardan elde edilenlere göre daha iyi bir gelişme gösterdikleri ve daha gümrak büyüdükleri bilinmektedir (Shanmuganathan ve Benjamin, 1992).



Şekil 2. Farklı nohut çeşitlerinde ekim derinlikleri yönünden fide boyu ortalamaları

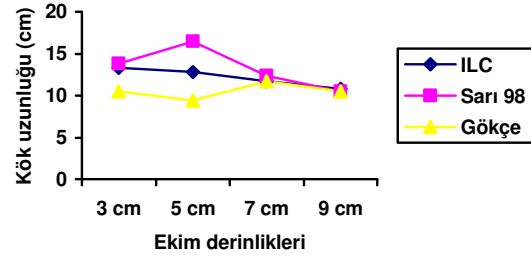
Her üç çeşitte de en kısa fide boyu 3 cm derinliğe yapılan yüzlek ekimlerden elde edilmiştir. Sığ ekimlerde kök tacının yüzlek oluşacağını ve üst toprak katında bahar aylarında sıcaklığın da etkisi ile tavin yetersiz olması nedeniyle fidelerin daha zayıf geliştiğini söyleyebiliriz. Genellikle artan ekim derinliklerinde fide boyuda artmış en yüksek ortalamalar 5 ile 7 cm ekim derinliklerinden elde edilmiştir (Şekil 2). İri tohumlu Gökçe çeşidi dışında iki çeşitte de 9 cm' ye yapılan ekimlerde fide boyu azalma eğilimi göstermiştir. Bu sonuçlara bakarak birçok araştırmacının da belirttiği gibi nohudun önerilen ekim derinliği olan 5-8 cm' ekilmesinin en uygun olduğunu söyleyebiliriz (Babaoğlu, 2007; Örs, 2007). Nohutta yaptıkları çalışmalarında Khan vd. (1999)' de ekim derinliğinin artması ile fide boyunun ve tohum veriminin arttığını ve en iyi sonuçların 9 cm'ye yapılan derin ekimlerden alındığını bildirmişlerdir.

Kök Uzunluğu

Kök uzunluğu ortalamaları çeşitlere göre farklılık göstermiş, ekim derinliklerinin ortalaması olarak en uzun kök uzunluğu Sarı 98 çeşidinde (13.3 cm), bunu 12.2 cm ile ILC çeşidi izlemiştir, en kısa kök uzunluğu ise Gökçe çeşidinde (10.6 cm) gözlenmiştir (Şekil 3). Fide boyunun aksine, Gökçe nohut çeşidinde kök uzunluğu en kısa olarak belirlenmiştir. Kök uzunluğunda görülen bu farklılığın temel sebebinin çeşit özelliğinden kaynaklanmış olabileceği, Gökçe nohut çeşidinin ana kök dışında yan köklerinin de oldukça iyi geliştiği gözlemlendiğinden dolayı yan köklerin iyi gelişmesinden de kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Ekim derinlikleri yönünden kök uzunlukları incelendiğinde; ILC nohut çeşidinde en uzun kök uzunluğu 3 cm ekim derinliğinde 13.3 cm olarak elde edilmiştir. Artan ekim derinliğine bağlı olarak kök uzunlukları azalmış ve 10.8 cm ile 9 cm ekim derinliğinden en kısa kök uzunluğu elde edilmiştir. Sarı 98 çeşidinde en yüksek kök uzunluğu (16.6 cm) 5 cm ekim derinliğinden elde edilirken, en düşük kök uzunluğu (10.5 cm) 9 cm ekim derinliğinde ölçülmüştür. Gökçe nohut çeşidinde ise 11.7 cm ile 7 cm ekim derinliğinde en uzun kök uzunluğu belirlenmiş, 10.6 cm ile 3 ve 9 cm ekim derinlikleri bunu izlerken, 9.5 cm ile 5 cm ekim derinliği en kısa kök uzunluğuna sahip olmuştur.

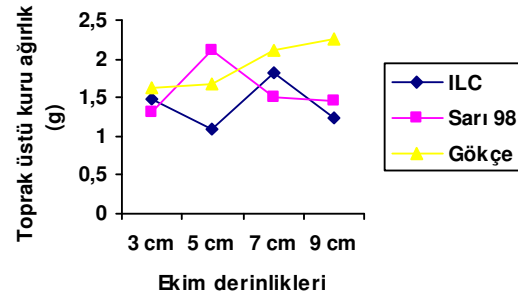
Bütün çeşitlerde genellikle derin ekimlerde kök uzunluğunun azalmasını; derin ekimlerde kök bölgesindeki toprak katında bitkinin ihtiyacı olan tavin çoğu zaman yeterli olması ve bu nedenle kök uzamasının görece olarak daha yavaş seyrettiği şeklinde açıklayabiliriz. Kaçar (1989), bitki çeşidi ve yetiştirme mevsimine bağlı olarak, kök çevresinde toprakta yeteri kadar nem bulunmadığı takdirde, kökün suya ulaşmak amacıyla dikey ya da aynı güçte yatay olarak uzamasını arttırabileceğini belirtmektedir.



Şekil 3. Farklı nohut çeşitlerinde ekim derinlikleri yönünden kök uzunluğu ortalamaları

Toprak Üstü Kuru Ağırlık

Çeşitlerin oluşturdukları toprak üstü kuru ağırlık miktarları önemli farklılıklar göstermiş, ekim derinliklerinin ortalaması olarak en yüksek toprak üstü kuru ağırlık Gökçe çeşidinde belirlenmiş (1.91 g), bunu azalan sırayla Sarı 98 (1.59 g) ve ILC (1.41 g) çeşitleri izlemiştir. Çeşitlerin fide boylarındaki değişim fide kuru ağırlıklarına da yansımış, genellikle fide boyu uzun çeşitlerin toprak üstü kuru ağırlık değerleri de yüksek olmuştur. Ancak Sarı 98 çeşidinde fide boyları ILC çeşidine göre daha kısa olmasına rağmen oluşturduğu toprak üstü kuru ağırlık miktarı daha fazla olmuştur. Bu durum Sarı 98 çeşidinin tohumlarının ILC çeşidine göre daha iri olması ve bu nedenle bu çeşidin ilk gelişme döneminde toprak üstü organları için daha fazla kuru madde harcamış olabileceği şeklinde açıklanabilir. Ayrıca genotiplerin değişen çevre koşullarına tepkileri de farklı olmaktadır.



Şekil 4. Farklı nohut çeşitlerinde ekim derinlikleri yönünden toprak üstü kuru ağırlığı ortalamaları

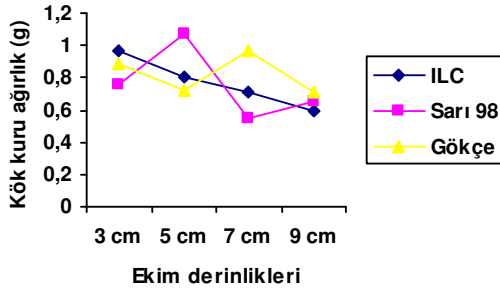
Çeşitlerin toprak üstü kuru ağırlık bakımından ekim derinliklerine tepkileri farklı olmuş, en yüksek toprak üstü kuru ağırlık sırasıyla Gökçe çeşidinde 9 cm (2.26 g), Sarı 98 çeşidinde 5 cm (2.10 g) ve ILC çeşidinde 7 cm (1.83 g) derinliğe yapılan ekimlerden elde edilmiştir. Çizelge 2'de de görüldüğü gibi, her üç çeşitte de en yüksek toprak üstü kuru ağırlık miktarları fide boylarının en yüksek olduğu ekim derinliklerinde gerçekleşmiştir. Bu durumda ekim derinliğinin toprak üstü kuru ağırlık üzerine olan etkisinin özellikle fide boyunu etkilemek suretiyle olduğunu söylemek mümkündür.

Genel olarak ekim derinliğinin artması ile birlikte toprak üstü kuru ağırlık da artmış, en yüksek toprak

üstü kuru ağırlıklar 5-7 cm ekimlerden elde edilmiştir. Kimi araştırmacılar çimlenme ve çıkışı garantilemek amacıyla nohutta özellikle geciken ekimlerde ekim derinliğinin artırılması gerektiğini vurgulamaktadırlar (Babaoğlu, 2007; Örs, 2007). Ekim derinliğinin artması ile beraber gerçekleşen fide boyundaki artış, toprak üstü kuru ağırlık üzerine de yansımıştır. Derin ekimlerin hipogeal çimlenme gösteren baklagil bitkilerinde ürün kurulumunu, nodülasyonu, bitki gelişimini ve tohum verimini olumlu yönde etkilediği bazı araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Siddique ve Loss, 1999; French ve Pridchard, 1993).

Kök Kuru Ağırlığı

Çizelge 2 ve Şekil 5'te de görüldüğü gibi, ekim derinliklerinin ortalaması olarak en yüksek kök kuru ağırlığı 0.82 g ile Gökçe çeşidinde belirlenirken, Sarı 98 ve ILC nohut çeşitlerinde ise benzer sonuçlar elde edilmiş, sırasıyla 0,75 ve 0,76 g kök kuru ağırlığı belirlenmiştir. Çeşitler arasında en düşük kök uzunluğuna sahip olan Gökçe çeşidinin kök kuru ağırlığının en yüksek olması, bu çeşitte ana kök gelişimi yanında yan köklerin de oldukça iyi gelişmiş olduğunu göstermektedir. Nitekim, Geçit vd. (2001a), özellikle kuraklığa dayanıklılık çalışmalarında kök uzunluğundan çok kök kuru ağırlığının ele alınması gerektiğini bildirmişlerdir.



Şekil 5. Farklı nohut çeşitlerinde ekim derinlikleri yönünden kök kuru ağırlığı ortalamaları

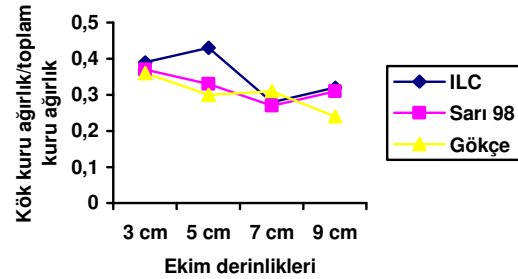
Ekim derinliğinin artması kök kuru ağırlığını olumsuz yönde etkilemiş ve kök kuru ağırlıkları azalmıştır. Etkili kök bölgesinde toprakta yeterli kadar su bulunduğu takdirde kök gelişimi yavaşlamaktadır (Kaçar, 1989). Nitekim çalışmamızda da genellikle en düşük kök ağırlıkları 9 cm ekim derinliğinde belirlenmiştir. Daha iri taneye sahip olan Gökçe ve Sarı-98 çeşitlerinin kök kuru ağırlığı 5-7 cm ekim derinliklerinde fazla iken, küçük taneli olan ILC çeşidinde ise 3 cm ekim derinliğinde en yüksek kök kuru ağırlığı belirlenmiştir. Genel olarak yüzlek ekimlerde lateral kök oluşumunun derin ekimlere oranla daha az olduğu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Siddique ve Loss, 1999).

Kök kuru ağırlığı / toplam kuru ağırlık

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, ekim derinliklerinin ortalaması olarak en yüksek kök kuru ağırlık / toplam kuru ağırlık oranı 0.36 ile ILC

çeşidinden elde edilmiş, bunu azalan sırayla 0.32 ile Sarı 98 çeşidi ve 0.30 ile Gökçe çeşidi izlemiştir. Küçük taneli ILC çeşidinde en yüksek kök kuru ağırlık / toplam kuru ağırlık değeri 5 cm ekimlerden elde edilmiştir. Ekim derinliği arttıkça bu oran azalış göstermiştir.

Sarı 98 ve Gökçe çeşitlerinde ise en yüksek kök kuru ağırlık / toplam kuru ağırlık oranı 3 cm ekimlerinden elde edilirken, ekim derinliği arttıkça genelde kök kuru ağırlık / toplam kuru ağırlık oranı azalış göstermiştir. Yüzlek ekimlerde etkili kök bölgesinde toprakta yeterli kadar nem bulunamaması nedeniyle bitki suya ulaşabilmek amacıyla kök gelişimi daha fazla kuru madde harcadığı ve bu nedenle kök kuru ağırlık / toplam kuru ağırlık oranının fazla olabileceğini söyleyebiliriz. Nitekim, Geçit vd. (2001a,b), nohut ve mercimekte yaptıkları çalışmalarında, özellikle ilk gelişme devresinde kök kuru ağırlık / toplam kuru ağırlık oranının fazla olmasının kuraklığa dayanıklılıkta ele alınabilecek bir kriter olduğunu, bu özellik yönünden yüksek ortalamalara sahip genotiplerin diğerlerine göre kuraklık stresine daha dayanıklı olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu özellik yönünden Gökçe çeşidinin en yüksek değerleri verdiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda da Gökçe çeşidine ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar araştırmacılara yakın olmakla birlikte; diğer çeşitlere göre düşük çıkmıştır. Ancak, denemelerde kullanılan genotipler Gökçe dışında birbirinden farklıdır.



Şekil 6. Farklı nohut çeşitlerinde ekim derinlikleri yönünden kök kuru ağırlığı / toplam kuru ağırlık ortalamaları

Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre; kök uzunluğu dışında diğer özellikler yönünden Gökçe çeşidinin genellikle en yüksek değerleri verdiğini, 100 tane ağırlıklarına göre değişmekle birlikte; nohutta 5-7 cm ekim derinliklerinin incelenen özellikler bakımından en iyi sonuçları verdiği söylenebilir. Özellikle nohudun yazlık ekildiği düşünülürse; kuraklığa dayanıklılığın bir göstergesi olan kök kuru ağırlık / toplam kuru ağırlık özelliği yönünden ise ILC çeşidinin en iyi performansı göstermiştir. Ancak, daha kesin yargılar için çalışmaların devam ettirilmesi ve genotiplerin tarla koşullarındaki performanslarının da karşılaştırılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Akgül, M., Başayığıt, L., 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi Çiftlik Arazisinin Detaylı Toprak Etüdü ve Haritalaması. SDÜ Fen Bilimleri Enst. Derg. 9 (3), 54-63.
- Anderson, V. K., Belford, R. K., Crosbie, C. B., Loss, S. P., Mason, M. G. ve Perry, M. V. 1991. Crop Management. In: M.V. Perry ve B. Hillman (eds), The Wheat Book. a Technical Manual for Wheat Producers, Pp 87-115. Department of Agriculture, Western Australia, Bulletin 4196.
- Anonim, 2007. Baklagiller Tarımı. <http://www.bahce.biz/bitki/tarla/baklagil> (Erişim Tarihi: 15.12.2007).
- Babaoğlu, M. 2003. Nohut ve Tarımı. http://www.ttae.gov.tr/mak_diger.htm (Erişim Tarihi: 15.12.2007).
- Chastain, T. G. ve Wysocki, K. J. 1995. Stand Establishment Responses of Soft White Winter Wheat to Seedbed Residue and Seed Size. Crop Sci., 35: 214-218.
- Çağrgan, M. İ., Toker, C. 2001. Kışık Yetiştirmeye Uygun Nohut Islahı II. Soğuğa Tolerans ve Antraknoza Dayanıklılık Gözlemleri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Cilt I Tahıllar ve Yemeklik Dane Baklagiller, 339-344.
- Çiftçi, C. Y. 2004. Dünyada ve Türkiye de Yemeklik Baklagiller Tarımı. TMMOB Zir. Müh. Odası Teknik Yayın Dizisi No:5 Ankara.
- Çiftçi, V., Arslan, B., Erman, M. 1997. Mercimekte (*Lens culinaris* L.) İlk Gelişme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organların Durumu. Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi, 3 (3), 16-19, Ankara.
- French, R. J. ve Pritchard, I. 1993. Field Pea Establishment. In: I. Pritchard J. Carpender (eds), Growing Field Peas. Pp. 38, Department of Agriculture, Western Australia, Bulletin 4239.
- Geçit, H. H., Kaya, M. D., Kaydan, D., Şahin, N. 2001a. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'da İlk Gelişme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organların Durumu. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Cilt I Tahıllar ve Yemeklik Dane Baklagiller, 303-308.
- Geçit, H. H., Kaydan, D., Kaya M. D. 2002. Bakla (*Vicia faba* L.)'da İlk Gelişme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organların Durumu. Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi, 8 (3), 192-196, Ankara.
- Geçit, H. H., Kaydan, D., Kaya, M. D., Şahin, N. 2001b. Mercimekte (*Lens culinaris* L.)'de İlk Gelişme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organların Durumu. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Cilt I Tahıllar ve Yemeklik Dane Baklagiller, 365-370.
- Kaçar, B. 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:1153, Ders Kitabı: 323, 417 s, Ankara.
- Khan, S. A., Islam, N., Biswas, M., Akhter, A. K. M. H. ve Serdar, N. A. 1999. Effect of Seeding Depth and Seed Rate on the Growth and Yield of Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, 34 (2) : 248-253.
- Leport, L., Turner, N. C., French, R. J., Tennat, D., Thawson, B. D. ve Siddique, K. H. M. 1998. Water Relations Gas Exchange and Growth at Cool Season Grain Legumes in a Mediterranean Type Environment, European J. of Aronomy, 9 (4), 295-303.
- Malhotra, R. S., Singh, K. B., Sexena, M. C. 1990. Effect of Depth of Sowing on Cold Tolerance in Chickpea. International Chickpea Newsletter (No. 22) : 19-21.
- Örs, F. 2007. Nohut Tarımı. <http://www.Konyatarim.gov.tr/indeks.asp?id=118> (Erişim tarihi: 15.12.2007).
- Özçelik, H., Bozoğlu, H., Peksan, E., Mut, Z. 2001. Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığında Yetiştirilen Nohut Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Özelliklerin Tespiti. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Cilt I Tahıllar ve Yemeklik Dane Baklagiller, 333-338.
- Sade, B. ve Soylu, S., 1994. Üç Buğday Çeşidinde Farklı Dane İriliklerinin Çıkış ve Kardeşlenme Öncesi Bazı Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, (5) 7, 40-49, Konya.
- Shanmuganathan, V., Benjamin L. R. 1992. The Influence of Sowing Depth and Seed Size on Seedling Emergence Time and Relative Growth Rate in Spring Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). Annals of Botany, 69: 273-276.
- Siddique, K. H. M. ve Loss, S. P. 1999. Studies on Sowing Depth for Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Faba Bean (*Vicia faba* L.) and Lentil (*Lens culinaris* Medik) in a Mediterranean-type Environment of South-Western Australia. J. Agronomy and Crop science, 182, 105-112.

- Siddique, K. H. M. ve Loss, S. P. 1996. Deep Seeding is Beneficial to Chickpea in Western Australia. International Chickpea and Pigeonpea Newsletter, (No. 3) : 31-32.
- Sivaprasad, B. ve Sundra Sarma, K. S. 1987. Seedling Emergence of Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Pigeonpea (*Cajanus cajan* L.) and Pearl Millet (*Pennisetum typhoides* L.) Effect of Differential Soil Crusting, as Induced by Raindrop Size and Depth of Sowing. J. Plant and Soil, Volume 104, Number 2 / September, 263-268.
- Soltani, A., Robertson, M. J., Torabi, B., Yousefi-Daz, M., Sarparast, R. 2002. Modelling Seedling Emergence in Chickpea as Influenced by Temperature and Sowing Depth. Agricultural and Forest Meteorology, 138, 156–167.
- Sönmez, F. 2000. Tohum İriliği ve Azotun Arpanın İlk Gelişme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organlara Etkisi. Turkish J. Agric., For 24, 669-675.