

Kışlık Nohutta Büyümenin Dinamiği ve Tane Verimi ile İlişkisi

Hasan SEPETOĞLU¹ Metin ALTINBAŞ² BahattinTANYOLAÇ³³

Summary

Dynamics of Growth and Its Relationship to Seed Yield in Winter Chickpea

The newly-developed 13 kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) lines and two chick cultivars were grown in the replicated trials at Bornova in İzmir during 1998-1999 and 1999-2000 cropping seasons in winter sowing and the variation for plant height, number of branches, root dry weight, dry weight of all aboveground parts and leaf area index during four periods of crop growth (slow vegetative stage, rapid vegetative stage, flowering and grain-filling stage) was studied. Based on mean values for growth characteristics produced in different periods of crop growth, the largest increases were obtained in whole vegetative growth period for plant height, the number of branches, root dry weight, at the flowering stage for dry weight of all above ground parts and also during the rapid vegetative phase and flowering for leaf area index. Seed yield was positively and significantly correlated with the increases acquired at the rapid vegetative stage of crop growth for plant height, root dry weight and leaf area index and also those acquired during flowering for the number of branches and leaf area index. The results from this study suggested that seed yield of winter chickpea could be increased further by selecting larger green area-producing genotypes with enhanced root growth in the period when vegetative crop growth was rapid.

Keywords: Chickpea, *Cicer arietinum*, seed yield, growth characteristics, correlation.

Giriş

Diğer taneli bitkilerde olduğu gibi yemeklik tane baklagil grubunu oluşturan türlerde de tane verimi çıkıştan olgunlaşmaya kadar

¹ Prof.Dr., E.Ü.Z.F.Tarla Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir
e-mail: sepetoğlu@ziraat.ege.edu.tr

² Doç.Dr.E.Ü.Z.F.Tarla Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

³ Yrd. Doç. Dr., E.Ü. Müh.en.Fak., Biyomühendislik Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

geçen sürecin değişik dönemlerinde birçok morfolojik veya fizyolojik faktörün fonksiyonları ve karşılıklı etkileşimleri ile ortaya çıkan bir sonuç ürün olarak oldukça karmaşık bir genetik yapıya sahiptir. Ülkemizde en çok üretilen tane baklagil türlerinden biri olan ve Akdeniz iklim koşullarının egemen olduğu bölgelerde geleneksel olarak yazlık ekilen notuhun kışlık olarak yetiştirilme olanaklarının araştırıldığı çalışmaların bulguları, kışlık ekimlerin yüksek biyolojik verim sağladığını ve bunun sonucunda tane verimlerinin de yazlık ekime oranla % 50-100 arasında arttığını ortaya koymuştur (Singh ve Saxena, 1996).

Yeni ıslah edilmiş bazı nohut hatlarını Suriye ve Lübnan'da 10 yıl süreyle deneyen Singh ve ark. (1997) kışlık üründen elde edilen yüksek verimlerin daha uzun süren bir vegetatif gelişme döneminden kaynaklanan toplam bitkisel materyal (biyomas) miktarındaki artışın sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Kışlık ekimde vegetatif dönemin yazlık ekime göre daha uzun olması bitkisel kütlenin daha fazla olmasına dolayısıyla fotosentetik etkinliğin ve kuru madde birikiminin artmasına yol açmaktadır. Kışlık nohuttaki yüksek verim potansiyelinin başlıca nedeni olan ve hasatta tüm toprak üstü bitki kısımlarının (sap ve tane) ağırlığı olarak tanımlanan biyolojik verimin (Jana ve Singh, 1993) en çok bitki boyu ile ilişkili olduğunu ($r=0.658$) bildiren Omar ve Singh (1997) uzun bitki boyu için yapılacak seçimin daha fazla bitkisel madde üretimi sağlayarak tane veriminin artmasına yol açacağını öne sürmüşlerdir. Daha önce, çok sayıda nohut genotipinin değerlendirildiği çalışmalar da da biyolojik verim ile tane verimi ve bitki boyu arasında pozitif ve önemli korelasyonların olduğu belirlenmiştir (Singh ve ark., 1990; Jana ve Singh, 1993; Tripathi, 1998). Ayrıca, farklı genetik yapıdaki nohut populasyonlarında tane verimi ile diğer agronomik özellikler arasındaki ilişkileri inceleyen kimi araştırmacılar (Singh ve ark., 1995; Erman ve ark., 1997; Bakhsh ve ark., 1998; Rao, 1998; Tripathi, 1998; Yadav ve ark., 1999; Vivek ve ark., 1999) biyolojik verimin tane veriminin oluşumunda yüksek düzeyde doğrudan etkiye-katkıya sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Karakter tipi olarak fizyolojik özellikler sınıfına giren biyolojik verimin (Jana ve Singh, 1993) yanı sıra büyüme (vegetatif) karakterleri olarak tanımlanan (IBPGR, 1993) bazı morfolojik özelliklerin de verim için yapılacak seçimlerde kullanılabilme olanakları araştırılmıştır. Bu çalışmalarda söz konusu özelliklerden bitki boyu (Shinde ve Saraf, 1991; Bhattacharya ve ark., 1995; Arora ve Jeena, 1999; Jeena ve Arora, 1999), bitkide yandal sayısı (Rao ve ark., 1994; Yadav ve ark.,

1998; Bakhsh ve ark., 1999) ve yaprak alanı (indeksi) (Shinde ve Saraf, 1991; Jirali ve ark., 1994) ile tane verimi arasında pozitif ve önemli korelasyonlar bulunmuştur. Omar ve Singh (1997) ve Tripathi (1998) yandal sayısının biyolojik verim ile de pozitif bir korelasyona sahip olduğunu saptamışlardır. Ancak, belirtilen bu araştırmalarda ilgili özelliklere ilişkin ölçüm ve gözlemler çoğunlukla büyüme ve gelişmenin belirli bir döneminde (çiçeklenme sonrası veya hasat olgunluğunda) yapılmıştır. Ankara ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada ise Geçit ve ark. (2001) dört nohut çeşidi ile yürüttükleri saksı denemelerinde bitkide ilk gelişme devresi olarak niteledikleri çıkıştan sonraki üç haftada fide boyu ile toprak üstü ve kök kuru ağırlıkları arasında yüksek korelasyonlar (sırasıyla $r = 0.921^{**}$ ve $r = 0.714^{**}$) bulmuşlardır. Aynı araştırmada ilk gelişme döneminde kök kuru ağırlığı en fazla olan çeşidin tarla koşullarında en yüksek bitki tane verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki gelişmesinin ilk devresindeki fide boyu ile tarla koşullarında hasatta bitki boyu bakımından en yüksek değerlerin farklı çeşitlerden elde edilmesinin, ileri gelişme dönemlerinde büyüme hızı yönünden çeşitler arasındaki farklılıklara işaret ettiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, nohutta gelişmenin ileri devrelerinde bazı büyüme özelliklerindeki değişim düzeyleri bir başka ifadeyle büyümenin dinamiği ile tane veriminin oluşumu arasındaki etkileşim hakkında bilgi eksikliği bulunduğunu söylemek mümkündür. Sunulan bu çalışmada; Bornova koşullarında geliştirilmiş bazı kabulü tip nohut hatlarının kışlık ekimlerinde bitkinin farklı gelişme dönemlerinde kimi büyüme parametreleri için elde edilen değerler ile hasat edilen tane ürünü arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece, bitkinin toprak üstü organları ile kök kısmındaki büyüme hızlarının tane verimi üzerindeki etkileri ortaya konarak verimin iyileştirilmesine yönelik gelecekteki programlarda verim öğelerine alternatif seçim ölçütü olabilecek büyüme özellikleri saptanabilecektir.

Materyal ve Yöntem

Suriye’de bulunan Uluslararası Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi (ICARDA)’nden sağlanan nohut bulk popülasyonlarından (CIF₄N-MR-94) tek bitki seçimiyle geliştirilen ve yüksek verimli, iri taneli ve antraknoza dayanıklı olduğu belirlenen F₅ kökenli 13 kabulü nohut hattı ve kontrol olarak ekilen İzmir-92 ve İspanyol çeşitleri bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur (Altınbaş ve Sepetoğlu, 2001).

Söz konusu 15 genotip 1998-1999 ve 1999-2000 ürün yıllarında E.Ü.Ziraat Fakültesi'nin Bornova'daki deneme tarlalarında yetiştirilmiştir. Birinci yetiştirme yılında 11 Ocak 1999 ve ikinci yılda da 10 Kasım 1999 tarihlerinde ekimlerin yapıldığı denemeler üç tekrarlamalı tesadüf blokları desenine göre kurulmuştur. Her birinde 4m uzunluğunda dört sıranın yer aldığı parseller sıra arası 35 cm ve sıra üzeri de 6.6 cm (sıra başına 60 tohum) olacak şekilde elle ekilmiştir. Ekimle birlikte 3 (kg/da azot (N) ve 6 kg/da fosfor (P₂O₅) gübrelenmesi uygulanmış ve bitkilerin ihtiyaç duyduğu dönemlerde diğer kültürel işlemler, önerildikleri şekilde gerçekleştirilmiştir (Sepetoğlu, 1992).

Büyümenin dinamiğini saptayabilmek amacıyla, bitki gelişmesinin dört farklı zamanında her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki bel küreği yardımı ile 30-35 cm derinlikten köklerine zarar verilmeden örnek olarak sökülüştür. Gelişme dönemlerinin tanımları ve her iki yıldaki örnek alınma tarihleri şöyledir: a) Yavaş vegetatif büyümenin sonu (veya hızlı vegetatif büyümenin başlangıcı) (06.04.1999 ve 16.02.2000), b) Çiçeklenme başlangıcı (27.04.1999 ve 14.04.2000), c) Çiçeklenme sonu (17.05.1999 ve 15.05.2000) ve d) Çiçeklenme sonundan yaklaşık 15 gün sonrası (Tane dolununun sonu) (02.06.1999 ve 01.06.2000). Köklü olarak sökülen bitkilerin herbirinde bitki boyu ve yandal sayısı özellikleri ölçümlenmiştir. Yaprak alan indeksi (YAI) değerini saptamak için 10 örnek bitkideki tüm yapraklar sayılmış ve bunlar arasından güdümlü olarak seçilen yaklaşık 20-25 yaprağın scanner taraması ve "Flache" bilgisayar programı vasıtasıyla alanları ölçülmüştür. Bu ölçümler kullanılarak m²/m² olacak şekilde YAI değerleri hesaplanmıştır. Çiçeklenme sonu ve bundan yaklaşık 15 gün sonrası dönemlerinde (c ve d örnekleme zamanları) baklalar oluştuğu için aynı yöntemle bunlara ait alan da hesaplanmış ve yeşil alana ilave edilerek YAI belirlenmiştir. Bu ölçümlerden sonra bitkiler toprak seviyesinden ikiye bölünerek toprak üstü ve kök kısımları 105 °C da sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve hassas terazideki tartımlarla kök ve toprak üstü kuru ağırlıkları elde edilmiştir. Hasat olgunluğunda 3.5 x 0.7 = 2.45 m²'lik parsel hasat alanından elde edilen tane ürünü tartılarak ağırlığı saptandıktan sonra birim alan (dekar) başına değere (kg/da) çevrilmiştir. Her iki yetiştirme yılında da hasatlar Haziran ayında yapılmıştır.

Dekar başına tane verimi için iki yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analizi yapılmıştır (Yurtseven, 1984). Her bir yetiştirme yılı içinde ilk sökülme zamanında (yavaş vegetatif büyümenin sonu) büyüme parametreleri (bitki boyu, yandal sayısı YAI, kök kuru ağırlığı ve

toprak üstü kuru ağırlığı) için elde edilen ölçümler yavaş vegetatif büyüme dönemine ait değerler olarak kabul edildikten sonra ilgili özellikler için birbirini izleyen iki örnekleme zamanı ölçümleri arasındaki farklar hesaplanarak sırasıyla gelişmenin hızlı vegetatif büyüme, çiçeklenme ve tane doldurma dönemlerine ilişkin değişim değerleri elde edilmiştir. Dört farklı gelişme döneminin her birinde, değişim değerleri bakımından tekrarlamalar ve yıllar üzerinden elde edilen genotip ortalamaları kullanılarak tane verimi ile büyüme özellikleri arasındaki basit korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tane verimi için iki yıl üzerinden yapılan birleştirilmiş varyans analizi; yıl ve genotip ortalamaları arasındaki farklar ile genotip x yıl etkisi önemli olduğunu göstermiştir. Genotiplerin ortalama verim değerleri 123.8 (İspanyol) ile 202.3 (Genotip 11) kg/da arasında değişmiştir. (Çizelge 1) Doğu Akdeniz ve Çukurova koşullarında daha önce farklı nohut çeşit yada hatlarıyla yapılan bazı kışlık yetiştirme denemelerinde 172.5 ile 267.0 kg/da arasında değişen verim ortalamaları elde edilmiştir (Özdemir ve Engin, 1996; Özdemir ve ark., 1999; Anlarsal ve ark., 1999; Mart ve Anlarsal, 2001). Bu durum, benzer ekolojik koşullardaki kışlık ekimlerde değerlendirilen nohut populasyonlarının genotipik yapılarına göre tane verimlerinin değişebileceğine işaret etmektedir. Singh ve ark. (1997) da Suriye ve Lübnandaki üç lokasyonda 10 yıllık bir sürede denedikleri yeni ıslah edilmiş nohut hatlarının kışlık ekimlerinde yıllar ve lokasyonlar üzerinden ortalama tane verimini 168.6 kg/da olarak saptamışlardır. Buna göre; Singh ve ark. (1997)'nin da belirttikleri gibi, Akdeniz iklim koşullarında kışlık olarak yetiştirilecek nohutta çevre koşullarının elverişliliği ve genotip seçiminin uygunluğu ölçüsünde 400 kg/da düzeyine ulaşabilecek yüksek bir verim potansiyeli bulunduğunu söylemek mümkündür.

Gelişmenin farklı dönemlerinde büyüme özelliklerinde belirlenen ortalama değişim değerleri bitki boyunda -0.2 ile 19.2 cm; yandal sayısında -0.3 ile 2.7 adet/bitki; kök kuru ağırlığında 2.0 ile 12.6 kg/da; topraküstü kuru ağırlığında 33.4 ile 325.1 kg/da ve yaprak alanı indeksinde -1.42 ile 1.38 m²/m² arasında yer almıştır (Çizelge 2). İncelenen büyüme parametrelerinde en yüksek ve en düşük değişim değerleri arasındaki aralığın genişliği, tüm gelişme devrelerinde bu özellikler bakımından genotipler arasında kaydadeğer düzeyde

Çizelge 1. Bornova koşullarında yetiştirilen 15 nohut genotipinde ürün yıllarında elde edilen tane verimi değerleri ve ortalamalar

Genotip	1998-1999	1999-2000	Ortalama
1	187.3	125.0	156.2
2	144.0	167.7	155.8
3	153.7	178.3	166.0
4	18.3	156.3	168.8
5	162.0	151.7	156.8
6	171.0	149.0	160.0
7	139.0	174.7	156.8
8	167.3	192.7	180.0*
9	141.3	190.0	165.7
10	165.3	194.0	179.7*
11	182.3	222.3	202.3*
12	181.0	160.0	170.5
13	166.3	200.0	183.2*
İzmir-92	165.0	179.0	172.0
İspanyol	138.0	109.7	123.8
Ortalama	163.0	170.0	160.5
LSD (0.05)	25.6	25.6	18.1
CV (%)			

*: 0.05 olasılık düzeyinde genel ortalamadan (16.6.5 kg/da) önemli düzeyde farklı Genel ortalamadan önemli düzeyde farklılık için gerekli değer: 13.2 kg/da

farklılıkların bulunduğu izlenimini vermiştir. Ortalama değişim değerlerine göre bitki boyu, yandal sayısı ve kök kuru ağırlığında çiçeklenme dönemine kadar olan vegetatif gelişme sürecinde belirgin bir artışın olduğu gözlenmiştir. Daha önce Bornova koşullarında yapılan bazı çalışmalarda da bitki boyunun çiçeklenmeye kadar hızlı bir şekilde arttığı, kök gelişiminin ise esas olarak hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde olduğu belirtilmiştir (Aydın ve Sepetoğlu, 1991; Müderriszade, 1996). Bitki boyundaki değişime (dinamiğe) ilişkin ortalama değerler, çiçeklenme döneminde genelde genotiplerdeki artışın yavaşlayarak da olsa devam ettiğini, olgunlaşma döneminde ise iyice azaldığını belirten Müderriszade (1996)'nin bulguları ile oldukça benzerlik göstermiştir. Toprak üstü kuru ağırlığında yavaş vegetatif büyüme döneminde başlayan artışlar çiçeklenme döneminde en yüksek düzeye ulaştıktan sonra tane doldurma döneminde azalarak devam etmiştir (Çizelge 2). Nohutta toprak üstü kuru ağırlığındaki değişimi inceleyen daha önceki araştırmalarda da benzer şekilde çiçeklenme döneminde oldukça fazla artışların olduğu saptanmıştır (Aydın ve Sepetoğlu, 1991; Güner ve Sepetoğlu, 1994; Müderriszade, 1996). Ancak bu çalışmalarda genel

Çizelge 2. Bornova koşullarında yetiştirilen 15 nohut genotipinde bazı büyüme özellikleri için dört gelişme dönemine ilişkin iki yılın ortalaması olarak en yüksek, en düşük ve ortalama değişim değerleri

Özellik	Dönem	En Düşük	En Yüksek	Ortalama
Bitki boyu (cm)	YVBD	16.7	22.7	19.2
	HVBD	8.6	24.5	19.1
	ÇD	4.1	13.9	8.9
	TDD	-4.8	2.8	-0.2
Yandal sayısı (adet/bitki)	YVBD	1.5	2.7	2.0
	HVBD	1.1	4.8	2.7
	ÇD	-1.3	3.3	0.3
	TDD	-1.9	1.2	-0.3
Kök kuru ağırlığı (kg/da)	YVBD	5.7	10.0	7.8
	HVBD	7.3	18.3	12.6
	ÇD	-2.7	11.7	7.1
	TDD	-3.2	7.3	2.0
Toprak üstü kuru ağırlığı (kg/da)	YVBD	27.3	39.4	33.4
	HVBD	51.2	165.5	111.1
	ÇD	203.2	420.4	325.1
	TDD	24.8	366.9	129.7
Yaprak alanı indeksi (m ² /m ²)	YVBD	0.21	0.40	0.31
	HVBD	0.65	2.15	1.38
	ÇD	-0.13	2.46	1.22
	TDD	-1.79	-0.99	-1.42

YVBD= Yavaş vegetatif büyüme dönemi, HVBD=Hızlı vegetatif büyüme dönemi, ÇD=Çiçeklenme dönemi, TDD= Tane doldurma dönemi.

olarak olgunlaşma döneminde bu özellikte azalma görülmesine karşın çalışmamızda çiçeklenme dönemine oranla daha az olmakla birlikte ağırlık artışı sürmüştür. Bunun nedeni olarak, belirtilen çalışmalarda olgunlaşma dönemine ait örneklerin yaprakların tamamen döküldüğü hasat olgunluğunda alınmış olmasına karşın bu araştırmada çiçeklenme bittikten 15-20 gün sonraki henüz yaprakların sararmaya ve dökülmeye yeni başladıkları dönemde örneklemenin yapılmış olması söylenebilir. Yaprak alanı indeksinde en fazla artışların birbirini izleyen hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde gerçekleştiği gözlenmiştir (Çizelge 2). Tane doldurma döneminde ise yaprakların kısmen dökülmesi sonucunda yaprak alanında m² başına 1.42 m²'lik bir azalma meydana gelmiştir. Bu sonuçlar, nohutta yaprak alanındaki değişimi inceleyen Aggrawal ve ark. (1984) 'nın bulgularıyla büyük bir uyum içindedir. Adı geçen araştırmacılar 70.gündeki çiçeklenmeye kadar yaprak alanı indeksinin 0.9 m²/m² olduğunu, daha sonra hızla artarak meyve oluşumu dönemi içindeki 100. günde 2.9 m²/m²'ye ulaştığını ve sonra sürekli bir azalma sonucunda 150. günde sıfıra düştüğünü bildirmişlerdir.

Farklı gelişme dönemlerinde nohut genotiplerinin büyüme özelliklerinde gözlenen değişimler ile tane verimi arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon değerleri sırasıyla Çizelge 3 ve Çizelge 4’de sunulmuştur. Vegetatif gelişmenin hızlı büyüme döneminde oluşan bitki boyu kök kuru ağırlığı ve yaprak alanı indeksi ile tane verimi arasındaki korelasyonlar pozitif ve önemlidir. Buna karşın, yavaş büyüme dönemindeki büyüme parametreleri ile tane verimi arasında önemli korelasyon bulunmamıştır (Çizelge 3). Büyüme özelliklerinden sadece kök kuru ağırlığının toprak üstü kuru ağırlığı ve yaprak alanı indeksi ile korelasyonlarının vegetatif gelişmenin her iki döneminde de pozitif yönde ve önemli olduğu ancak hızlı büyüme sürecinde daha yakın ilişkilerin ($P < 0.01$) bulunduğu görülmüştür. Geçit ve ark. (2001) nohutta ilk gelişme devresi olarak niteledikleri yavaş vegetatif büyüme döneminde kök kuru ağırlığı ile toprak üstü kuru ağırlığı arasında çalışmamızda saptanan korelasyona (0.632^*) çok yakın bir değer (0.661^{**}) tahminlemiştirlerdir. Bununla birlikte, aynı araştırmada fide boyu ile kök kuru ağırlığı ve toprak üstü ağırlığı arasında da belirlenen yüksek korelasyonlara karşın çalışmamızda hızlı vegetatif gelişme döneminde bitki boyu ile adı geçen büyüme parametreleri arasında güçlü ilişkilerin ($r > 0.80$) ortaya çıktığı gözlenmiştir. Farklı sonuçlar, söz konusu çalışmadaki değerlerin yazlık ekim koşullarında yapılan saksı denemelerinde elde edilmesinden kaynaklanmış olabilir.

Generatif gelişme sürecinde ise sadece çiçeklenme döneminde yandal sayısı ve yaprak alanı indeksindeki artışlar ile tane verimi arasında önemli ilişkilerin bulunduğu izlenebilmektedir (Çizelge 4). Adı geçen iki büyüme özelliğinin hem çiçeklenme hem de tane doldurma dönemlerinde aynı düzeyde ($r = 0.62^*$) bir ilişki içinde olmaları dikkati çekmiştir. Diğer taraftan, büyüme özellikleri arasındaki ikili ilişkilerin genelde vegetatif döneme oranla bu devrelerde daha zayıf olduğunu söylemek olasıdır.

Sonuç

Kışlık ekilen bazı F_5 kökenli nohut hatlarında büyümenin dinamiği ve bunun tane verimi ile ilişkisinin incelendiği bu çalışmadan elde edilen bulgular, tüm vegetasyon sürecinin yavaş vegetatif büyüme ve tane doldurma dönemlerinde bir takım büyüme parametrelerindeki değişimlerin tane verimini pek etkilemediğini ortaya koymuştur. Asıl büyümenin verime etkisinin söz konusu olduğu hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde ise yaprak alanı indeksi her iki dönemde

Çizelge 3. Bornova koşullarında yetiştirilen 15 nohut genotipinde vegetatif gelişme döneminde büyüme parametrelerindeki değişim ile tane verimi arasındaki basit korelasyon katsayıları

Özellik	Dönem	Bitki boyu	Yandal sayısı	KKA	TÜKA	YAI
Tane verimi	YVBD	0.124	0.427	0.296	0.111	0.311
	HVBD	0.610*	0.012	0.527*	0.477	0.538*
Bitki boyu	YVBD	-	0.582*	-0.153	0.101	0.273
	HVBD	-	0.242	0.816**	0.966**	0.776**
Yandal sayısı	YVBD		-	0.213	0.409	0.517*
	HVBD		-	-0.119	0.264	0.226
KKA	YVBD			-	0.632*	0.590*
	HVBD			-	0.804**	0.670**
TÜKA	YVBD				-	0.401
					-	0.715**

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli.

YVBD= Yavaş vegetatif büyüme dönemi, HVBD=Hızlı vegetatif büyüme dönemi, KKA= Kök kuru ağırlığı, TÜKA=Toprak üstü kuru ağırlığı, YAI= Yaprak alanı indeksi

Çizelge 4. Bornova koşullarında yetiştirilen 15 nohut genotipinde generatif gelişme döneminde büyüme parametrelerindeki değişim ile tane verimi arasındaki basit korelasyon katsayıları

Özellik	Dönem	Bitki boyu	Yandal sayısı	KKA	TÜKA	YAI
Tane verimi	ÇD	0.426	0.614*	0.441	0.212	0.533*
	TDD	0.106	0.417	-0.031	-0.071	0.474
Bitki boyu	ÇD	-	0.221	0.309	0.248	0.256
	TDD	-	0.478	0.432	0.682**	0.276
Yandal sayısı	ÇD		-	0.473	-0.071	0.620*
	TDD		-	0.234	0.464	0.618*
KKA	ÇD			-	0.021	-0.003
	TDD			-	0.396	0.294
TÜKA	ÇD				-	0.198
	TDD				-	0.274

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

ÇD= Çiçeklenme dönemi, TDD=Tane doldurma dönemi, KKA=Kök kuru ağırlığı, TÜKA=Toprak üstü kuru ağırlığı, YAI=Yaprak alanı indeksi

de tane verimi ile olumlu ve önemli ilişkiye sahip tek büyüme parametresi olarak belirlemiştir. Buna karşın hiçbir gelişme döneminde toprak üstü kuru ağırlığındaki artışların tane verimine önemli bir etkisinin bulunmadığı gözlenmiştir. Birim alan (m²) başına ortalama yeşil alandaki genişlemenin (YAI) en fazla olduğu gelişme devreleri sırasıyla hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemleri olmuştur. Benzer şekilde, hızlı vegetatif büyüme dönemindeki ortalama değer artışının fazla olduğu özelliklerden bitki boyu ve kök kuru ağırlığının

da tane verimine etkileri önemli bulunmuştur. Tane verimleri genel ortalamayı (166.5 kg/da) önemli düzeyde geçen dört hattan (8, 10, 11 ve 13 no'lu genotipler) (Çizelge 1) ikisinde (10 ve 13 no'lu hatlar) hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde oluşan toplam yaprak alanı indeksi değerleri (sırasıyla 2.88 ve 2.89 m²/m²) tüm genotipler ortalamasının (2.60 m²/m²) üzerindedir (Çizelge 2) (genotip değerleri sunulmamıştır). Adı geçen genotiplerden 11 ve 13 no'lu hatlarda hızlı vegetatif büyüme dönemindeki kök kuru ağırlığı artışları da (sırasıyla 14.8 ve 14.2 kg/da) genel ortalamadan (12.6 kg/da) yüksek olmuştur. Bitkide hızlı kök gelişiminin ise özellikle kurağa dayanıklılığı artırma bakımından önemli olduğu bilinmektedir (Geçit ve ark., 2001). Bu bağlamda, sözü edilen saptamaların ışığında kışlık olarak yetiştirilecek nohutta mevcut verim potansiyelini iyileştirebilmek amacıyla bitkide vegetatif gelişmenin hızlı olduğu dönemde alternatif parametreler olarak yeşil alan oluşumu ve kök büyümesi fazla olan genotiplerin seçilmesine ağırlık verilmesinin yararlı olabileceğini söylemek mümkündür.

Özet

Yeni geliştirilmiş 13 kabulü tip nohut hattı ve iki ticari çeşit (İzmir-92 ve İspanyol) İzmir-Bornova'da 1998-1999 ve 1999-2000 ürün yıllarında yürütülen tekrarlamalı denemelerde kışlık olarak yetiştirilmiş ve bazı büyüme özelliklerindeki değişim incelenmiştir. Bitkide dört gelişme döneminin (yavaş ve hızlı vegetatif büyüme, çiçeklenme ve tane doldurma) her birinde oluşan bitki boyu, yandal sayısı, kök kuru ağırlığı, toprak üstü kuru ağırlığı ve yaprak alanı indeksi değerleri ile tane verimi arasındaki basit korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Farklı gelişme dönemlerinde büyüme özelliklerindeki ortalama değişim değerlerine göre en fazla artışlar bitki boyu, yandal sayısı ve kök kuru ağırlığı için vegetatif gelişme; topraküstü kuru ağırlığı için çiçeklenme ve yaprak alanı indeksi için de hızlı vegetatif gelişme ve çiçeklenme dönemlerinde elde edilmiştir. Tane verimi ile hızlı vegetatif gelişme dönemi içindeki bitki boyu, kök kuru ağırlığı ve yaprak alanı indeksi; çiçeklenme döneminde de yandal sayısı ve yaprak alanı indeksindeki artışlar arasında pozitif ve önemli ilişkilerin olduğu belirlenmiştir. Vegetatif gelişmenin hızlı olduğu dönemde yeşil alan oluşumu ve kök büyümesi fazla olan genotiplerin seçilmesiyle kışlık nohutta verim potansiyelinin arttırılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Nohut, *Cicer arietinum*, tane verimi, büyüme parametreleri, korelasyon.

Kaynaklar

Aggrawal,P.K., R.Khanna-Copra and S.K.Sinha. 1984. Changes in leaf water potential in relation to growth and dry matter production. Indian J. Exp.Biol., 22: 98-101.

- Altınbaş, M. ve H. Sepetoğlu. 2001. Yeni geliştirilen nohut hatlarında tane verimi, hasat indeksi ve biyolojik verim performansı ve aralarındaki ilişkiler, s.327-331. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi (17-21 Eylül 2001, Tekirdağ), Cilt I.
- Anlarsal, A.E., C.Yücel ve D.Özveren. 1999. Çukurova koşullarında bazı nohut hatlarının verim ve verimle ilgili özelliklerinin saptanması üzerinde bir araştırma, s.342-347. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999, Adana), Cilt III.
- Arora, P.P. and A.S. Jeena. 1999. Association analysis for yield and other quantitative traits in chickpea. *Agric. Sci. Digest.*, 19(3): 183-186.
- Aydın, H. ve H. Sepetoğlu. 1991. Nohutta ekim zamanının büyüme, verim ve verim öğelerine etkileri üzerinde araştırma. *Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Derg.*, 2(1): 287-292.
- Bakhsh, A., T. Gull, B.A. Malik and A. Sharif. 1998. Comparison between F₁'s and their parental genotypes for the patterns of character correlation and path coefficients in chickpea (*Cicer arietinum L.*). *Pakistan J. Botany*, 30 (2): 209-219.
- Bakhsh, A., T. Gull, A. Sharif, M. Arshad and B.A. Malik. 1999. Genetic variability and character correlation in pure lines, F₁ and F₂ progenies of chickpea (*Cicer arietinum L.*). *Pakistan J. Botany*, 31 (1): 41-53.
- Bhattacharya, A., D.N. Singh and D. Raj. 1995. Association of yield and yield components under soil moisture stress and non-stress conditions in chickpea. *Legume Research*, 18 (3-4): 193-199.
- Erman, M., V. Çiftçi ve H.H. Geçit. 1997. Nohut (*Cicer arietinum L.*)'ta özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerine bir araştırma. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Tarım Bil. Derg.*, 3(3): 43-46.
- Geçit, H.H., M.D. Kaya, D. Kaydan ve N. Şahin. 2001. Nohut (*Cicer arietinum L.*)'ta ilk gelişme devresinde kök ve toprak üstü organlarının durumu, s.303-308. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi (17-21 Eylül 2001, Tekirdağ), Cilt I.
- Güner, Ü. ve H. Sepetoğlu. 1994. Nohut (*Cicer arietinum L.*)'ta yazlık ve kışlık ekim ile bitki sıklığının besin elementleri alınımı, büyüme ve verime etkileri üzerinde bir araştırma, s.105-108. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994, İzmir), Cilt I.
- IBPGR, 1993. Descriptors for Chickpea (*Cicer arietinum L.*). ICRISAT, Patancheru, India, pages 31.
- Jana, S. and K.B. Singh. 1993. Evidence of geographical divergence in kabuli chickpea from germplasm evaluation data. *Crop Sci.*, 33: 626-632.
- Jeena, A.S. and P.P. Arora. 1999. Selection indices in chickpea. *Agric. Biol. Res.*, 15(1-2): 55-58.
- Jirali, D.I., Y.C. Panchal, B.S. Janagoudar and B.C. Patil. 1994. Studies on the growth pattern and yield in chickpea (*Cicer arietinum L.*) genotypes under receding soil moisture conditions. *Indian J. Plant Physiol.*, 37(4): 275-276.
- Mart, D. ve A.E. Anlarsal. 2001. Çukurova koşullarında nohutta (*Cicer arietinum L.*) bazı önemli özellikler yönünden genotip x çevre interaksyonları ve uyum yeteneklerinin saptanması üzerine bir araştırma, s.321-326. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi (17-21 Eylül 2001, Tekirdağ), Cilt I.
- Müderrişzade, H.Ö. 1996. İri ve Orta Taneli Nohutlarda Büyüme, Verim ve Verim Öğeleri ile Bunlar Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 35 s.

- Omar, M. and K.B. Singh. 1997. Increasing seed yield in chickpea by increased biomass yield. *Int. Chickpea and Pigeonpea News.*, 4: 14.
- Özdemir, S. ve Engin, M. 1996. İri taneli bazı nohut çeşitlerinin Çukurova bölgesinde stabilite analizleri. *Doğa-Turkish J. Agric. Forestry*, 20: 157-161.
- Özdemir, S., U. Karadavut ve C. Erdoğan. 1999. Doğu Akdeniz bölgesinde kışlık ekilen bazı nohut çeşitlerinde stabilite analizi. *Türk Tar. Orman Derg.*, 23 (Ek Sayı 1): 201-205.
- Rao, S.K. 1998. Association analysis of plant type characters with seed yield biological yield and harvest index in chickpea. *Agric. Sci.*, 18(1): 19-22.
- Rao, S.S., R. Sinha and G.K. Das. Genetic variability, heritability, expected genetic advance and correlation studies in chickpea. *Indian J. Pulses Res.*, 7(1): 25-27.
- Sepetoğlu, H. 1992. Yemeklik Dane Baklagiller. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları (Ders Notları no: 24), Bornova-İzmir, 262 s.
- Shinde, V.S. and C.S. Saraf. 1991. Correlation and regression studies in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Indian J. Pulses Res.*, 4(2): 169-172.
- Singh, H.P., G. Bejiga and R.S. Malhotra. 1990. Associations of some characters with seed yield in chickpea collections. *Euphytica*, 49: 83-88.
- Singh, I.S., M.A. Hussain and A.K. Gupta. 1995. Correlation studies among yield and yield contributing traits in F₂ and F₃ chickpea populations. *Int. Chickpea and Pigeonpea News.*, 2: 11-13.
- Singh, K.B. and M.C. Saxena. 1996. Winter chickpea in Mediterranean-type environments. A Technical Bulletin. ICARDA, Aleppo, Syria, pages 39.
- Singh, K.B., R.S. Malhotra, M.C. Saxena and G. Bejiga. 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region. *Agron. J.*, 89: 112-118.
- Tripathi, A.K. 1998. Association analysis in chickpea. *Adv. Plant Sci.*, 11(2): 117-120.
- Tyagi, M.C. and B. Sharma. 1985. Association among economic traits in lentil. *Lens*, 12 (1): 10-12.
- Vivek, K., C.S. Kar and P.C. Sharma. 1999. Variability, correlation and path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Environment and Ecology*, 17 (4): 936-939.
- Yadav, V.S., S.S. Yadav and J.D.S. Panwar. 1998. Effect of planting time on physiological attributes and grain yield in desi and kabuli chickpea genotypes. *Indian J. Plant Physiol.*, 3(4): 292-295.
- Yadav, V.S., D. Singh, S.S. Yadav, J. Kumar and D. Singh. 1999. Correlation and path analysis in chickpea. *Annals Agric. Res.*, 20(4): 461-464.
- Yurtseven, N. 1984. Deneysel İstatistik Metodlar. Toprak ve Gübre Arş. Ens. Yay. No: 121, Ankara, 623 s.