

Erzurum Ekolojik Koşullarına Uygun Erken ve Yüksek Verimli Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi

Erdal ELKOCA Faik KANTAR

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum (eelkoca@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 18.12.2003

ÖZET: Serin iklim şartları, düşük sıcaklıklara bütün gelişme dönemlerinde hassas olan fasulyede üretimi sınırlayan en önemli faktördür. Erzurum ve benzer ekolojilerde, fasulyenin soğuk ve don zararına maruz kalmadan gelişebileceği dönem kısa olup, bu tip bölgelerde garantili bir fasulye üretimi için olgunlaşma süresi kısa olan çeşitlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma; Erzurum ekolojisine uygun, olgunlaşma süresi kısa ve yüksek verimli yeni tescilli kuru fasulye çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, önceki çalışmalarda ümitvar olduğu belirlenen 4 fasulye hattı (kayıt no 114, 218, 473 ve 510), bölge için tescil ettirilmiş olan Aras-98 ve Yakutiye-98 çeşitleri ile kıyaslamalı olarak, Erzurum Merkez ve Pasinler olmak üzere iki farklı lokasyonda 2001 ve 2002 yıllarında olgunlaşma süresi, verim ve verim unsurları yönünden test edilmiştir. Araştırma yıllarının ve lokasyonların ortalaması olarak, 114 nolu hat tescilli çeşitlerden 26 gün, diğer hatlar ise 13-14 gün önce oluma ulaşmışlardır. Diğer taraftan, erkenci olan bu hatların tane verimi her iki lokasyonda da tescilli çeşitlerden önemli seviyede yüksek olmuştur. Araştırma sonuçları, erkenci ve yüksek verimli olan bu hatların, Erzurum ve benzer ekolojilere mevcut tescilli çeşitlerden çok daha iyi adapte olduğunu ve sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşarak üretimi garanti altına alabileceğini ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Kuru fasulye, erkencilik, verim, verim unsurları

Determination of Early Maturing and High Yielding Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes Suitable for Erzurum Ecological Conditions

ABSTARCT: Cool climatic conditions is one of the most important limiting factors in bean production. In cold conditions such as Erzurum, vegetation period is short and beans are exposed to frost. Thus, it is necessary to have early maturing bean cultivars for production in such ecologies. This study was conducted in order to develop new early maturing and high yielding dry bean cultivars suitable for Erzurum ecological conditions. In the study, 4 bean lines (record nu. 114, 218, 473 and 510) being hopeful in previous studies were tested for early maturity, yield and yield parameters compared with Aras-98 and Yakutiye-98 in Erzurum and Pasinler locations in 2001 and 2002. As an average of years and locations, 114 and other lines matured 26 and 13-14 days earlier respectively compared with the registered cultivars. On the other hand, these lines gave seed yields significantly higher than the registered cultivars in both locations. It was concluded that these early maturing and high yielding bean lines adapt better than the registered cultivars avoiding first autumn frosts in Erzurum and similar ecologies.

Key words: Dry beans, earliness, yield, yield parameters

GİRİŞ

Açlık ve yetersiz beslenme günümüzde en önemli problemler arasında yer almaktadır. Tahıl proteininin bazı aminoasitleri sınırlı oranda içermesi ve hayvansal kaynaklı gıdaların fiyatlarının yüksek oluşu, protein ihtiyacının karşılanmasında yemeklik tane baklagilleri vazgeçilmez bir alternatif konumuna getirmiştir (Şehirli, 1988). Yemeklik tane baklagiller içinde fasulye, ülkemizde 174.000 ha'lık ekim alanı ve 237.000 ton'luk üretimiyle mercimek ve nohuttan sonra 3. sırada yer almaktadır (Anon., 2000). Doğu Anadolu Bölgesi, 23,096 ha'lık fasulye ekim alanı ve 36,237 ton'luk üretimiyle ülkesel fasulye ekim alanlarının % 13.3'ünü, üretiminin ise % 15.3'ünü karşılamaktadır. Erzurum ise 1.159 ha'lık fasulye ekim alanı ve 1.610 ton'luk üretimle oldukça küçük bir paya sahiptir (Anon., 1996, 1998).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve Erzurum'da fasulye üretiminin düşük seviyelerde kalmasının ana nedeni, bölgede hüküm süren iklim şartlarıdır. Doğu Anadolu Bölgesi, ülkemizin en soğuk ve yüksek bölgesidir. Özellikle Erzurum şartlarında ilkbaharın son donları ve sonbaharın ilk donları dikkate alındığında, vejetasyon periyodu oldukça kısa sürmektedir. Bu nedenle, özellikle olgunlaşma süresi uzun olan fasulye çeşitleriyle güvenilir bir fasulye tarımı yapmak zorlaşmakta ve üretim risk altına girmektedir. Dolayısıyla, Erzurum ve benzer ekolojilerde,

daha garantili bir fasulye üretimi için olgunlaşma süresi kısa olan çeşitlere ihtiyaç bulunmaktadır.

İklim faktörleri dikkate alındığında, mevcut tescilli fasulye çeşitlerinin Erzurum şartlarına pek uygun olmadığı görülmektedir. Nitekim, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Şeker, yüksek verimli olmasına rağmen olgunlaşma süresi uzun bir çeşittir. Son olarak aynı kuruluş tarafından bölge için Terzibaba, Yakutiye-98 ve Aras-98 çeşitleri tescil ettirilmiştir. Ancak, bu çeşitlerden Terzibaba yüksek sıcaklık istediğinden dolayı özellikle Erzincan, Iğdır ve Muş bölgeleri için tavsiye edilmektedir. Yakutiye-98 ve Aras-98 çeşitleri ise uzun bir olgunlaşma süresine ihtiyaç göstermekte ve sonbahar ilk donlarından zarar görebilmektedir (Kantar vd., 1998). Erzurum şartlarında, çimlenme ve fide gelişimi döneminde soğuğa dayanıklı fasulye hatlarının belirlenmesi amacıyla yapılan önceki çalışmalarda, düşük toprak sıcaklıklarında kısa sürede ve yüksek oranda çıkış yapan ve aynı zamanda erkenci olan ümitvar hatlar tespit edilmiştir (Eleman, 1988; Uslu, 2000). Bu araştırma, önceki iki çalışmanın devamı olarak, Erzurum ekolojisine uygun ve olgunlaşma süresi kısa olan yeni tescilli fasulye çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Araştırma, Erzurum merkezde yer alan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait 4 nolu deneme alanı ile Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Pasinler deneme istasyonunda olmak üzere 2 farklı lokasyonda, Tesadüf Parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2001 ve 2002 yıllarında yürütülmüştür. Erzurum ve Pasinler ovalarının, araştırmanın yürütüldüğü ürün yıllarına ait bazı iklim verileri Tablo 1'de sunulmuştur. Tablonun incelenmesinden anlaşılacağı üzere, her iki lokasyonda da araştırmanın ikinci yılının gelişme mevsiminde kaydedilen toplam yağış miktarı ilk yıldan önemli derecede yüksek olmuştur. Diğer taraftan, araştırmanın her iki yılının gelişme mevsiminde de Erzurum Merkezde, Pasinler lokasyonundan daha fazla yağış kaydedilmiştir. Ayrıca, her iki lokasyonda da, kurak geçen ilk yılın gelişme mevsiminde kaydedilen ortalama sıcaklık ikinci yıldan daha yüksek, nispi rutubet ise daha düşük olmuştur (Tablo 1).

Deneme yeri topraklarının 0-20 cm'lik kısmından alınan örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, her iki lokasyonda da araştırma alanı topraklarının killi-tınlı, organik madde fakir ve potasyum miktarı yönünden ise yeterli durumda olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, Erzurum Merkezde deneme alanı topraklarının hafif asit (pH= 6.45), Pasinler'de ise hafif alkali (pH= 7.75) reaksiyonlu olduğu, ayrıca Pasinler lokasyonunun fosfor miktarı bakımından fakir (3.1 kg/da), Erzurum lokasyonunun ise yeterli (11.2 kg/da) durumda bulunduğu saptanmıştır (Tablo 2).

Deneme materyali olarak, bölüm kaynaklarında yer

alan ve önceki çalışmalarda, düşük toprak sıcaklıklarında kısa sürede yüksek oranda çıkış yaptığı belirlenen (Eleman, 1988; Uslu, 2000) erkenci 4 fasulye hattı ile (kayıt no 114, 218, 473 ve 510) bölge için tescil ettirilmiş olan Aras-98 ve Yakutiye-98 çeşitleri kullanılmıştır. Her parselde sıra arası 45 cm olmak üzere 5 m uzunluğunda 6 bitki sırası yer almış ve ekim sıklığı 28 tohum/m² olacak şekilde ayarlanmıştır (Anon., 2001). Ekim, tohum yatağı hazırlanıp parselasyon yapıldıktan sonra elle 5-6 cm derinliğe olmak üzere Erzurum merkezde 18 Mayıs 2001 ve 18 Mayıs 2002, Pasinler'de ise 17 Mayıs 2001 ve 21 Mayıs 2002 tarihlerinde yapılmıştır. Bütün parsellere ekimle birlikte dekara 4 kg N ve 6 kg P₂O₅ olacak şekilde sırasıyla %21'lik amonyum sülfat ve % 45'lik triple süperfosfat gübreleri uygulanmıştır (Anon., 2001).

Her parselde çıkış tarihi ile olgunlaşma arasında geçen süre gün olarak tespit edilmiştir. Hasat olgunluğu döneminde her parselden rasgele 10 bitki alınarak, bitki boyu, bitki başına dal ve bakla sayısı, bakla uzunluğu ve baklada tane sayısı saptanmıştır. Daha sonra parsel kenarlarından birer sıra, parsel başlarından ise 50'şer cm ayrılmış ve her parselde geriye kalan 7.2 m²'lik alan elle hasat edilerek çeşitlere ait tane verimi ve bin tane ağırlıkları tespit edilmiştir.

Elde edilen verilere ait varyans analizleri, deneme planına uygun bir şekilde MSTATC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar ise önemlilik düzeylerine göre Asgari Önemli Fark (AÖF) çoklu karşılaştırma testi ile kontrol edilmiştir. Çoğu karakter yönünden "yıl x lokasyon", "yıl x genotip" ve "lokasyon x genotip" etkileşimleri önemli çıkmamış ve sonuçlar, tane verimi hariç, yılların ortalaması olarak sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmanın Yürütüldüğü Ürün Yıllarına Ait Bazı İklim Verileri

Erzurum Merkez							
İklim Faktörleri	Yıllar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Gelişme mevsimi Toplam/Ortalama
Toplam yağış (mm)	2001	68.7	7.3	36.6	9.2	3.8	125.6
	2002	73.1	74.0	39.1	54.6	52.9	293.7
Ortalama hava sıcaklığı (°C)	2001	9.8	15.4	20.6	19.9	14.3	16.0
	2002	9.8	14.3	18.3	16.6	13.6	14.5
Ortalama nispi nem (%)	2001	61.3	48.1	46.2	44.1	42.0	48.3
	2002	55.8	57.0	53.0	53.6	52.9	54.5
Pasinler							
İklim Faktörleri	Yıllar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Gelişme mevsimi Toplam/Ortalama
Toplam yağış (mm)	2001	59.1	15.0	17.0	1.9	13.6	106.6
	2002	100.0	74.5	49.5	21.3	10.0	255.3
Ortalama hava sıcaklığı (°C)	2001	9.8	15.7	19.6	20.4	15.3	16.2
	2002	10.0	14.5	17.6	17.3	15.2	14.9
Ortalama nispi nem (%)	2001	66.6	52.4	54.3	44.7	42.2	52.0
	2002	64.5	63.6	65.2	61.7	52.1	61.4

Tablo 2. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Lokasyon	Tekstür sınıfı	EC (mmhos/cm)	pH	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor P ₂ O ₅ (kg/da)	Potasyum K ₂ O (kg/da)	Organik madde (%)
Erzurum Merkez	Killi-tın	0.40	6.45	0.66	11.2	166.3	1.90
Pasinler	Killi-tın	0.38	7.75	5.17	3.1	235.2	0.92

BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen karakterlere ait varyans analizi sonuçları ile bu karakterlerin yıl, lokasyon ve genotiplere göre ortalama değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Deneme yılları, lokasyonlar ve genotiplerin incelenen bütün karakterler üzerine etkisi önemli olmuştur. Diğer taraftan bitki boyu, bitki başına bakla sayısı, bakla uzunluğu, olgunlaşma süresi ve tane verimi bakımından hiç bir interaksyon önemli olmazken; bitki başına dal sayısı ve bin tane ağırlığı bakımından yıl x lokasyon ve baklada tane sayısı bakımından ise lokasyon x genotip interaksyonları önemli bulunmuştur.

Bitki başına dal sayısı hariç, diğer bütün parametrelerde yıllar arasında önemli farklılık meydana gelmiştir (Tablo 3). Araştırmanın ilk yılında, bitki boyu ve baklada tane sayısı ikinci ürün yılından önemli seviyede yüksek olmuştur. Ancak araştırmanın ikinci yılında, lokasyon ve çeşit/hatların ortalaması olarak, bitki başına bakla sayısı (14.9 adet), bakla uzunluğu (11.2 cm), olgunlaşma süresi (114.3 gün) ve bin tane ağırlığı (378.2 g) ilk yıldan önemli seviyede yüksek olmuş ve bunun sonucunda ilk yıl 210.0 kg/da olan tane verimi araştırmanın ikinci yılında önemli bir artışla 243.1 kg/da'a yükselmiştir (Tablo 3). Her iki lokasyonda da araştırmanın ilk yılının gelişme mevsimi ikinci yıldan daha kurak ve daha sıcak geçerken, nispi rütbet daha düşük olmuştur. Diğer taraftan, ikinci yılın gelişme mevsiminde kaydedilen toplam yağış miktarı ilk yıldan önemli seviyede yüksek olması yanında, vejetasyon periyodundaki aylara daha dengeli bir dağılım göstermiştir (Tablo 1). Dolayısıyla, yıllar arasında tane verimi bakımından ortaya çıkan bu farklılık iklim faktörlerinden kaynaklanmış olabilir.

Yılların ve çeşit/hatların ortalaması dikkate alındığında, bitki boyu (62.3 cm), olgunlaşma süresi (116.0 gün) ve bin tane ağırlığı (375.3 g) Pasinler; dal sayısı (4.4 adet/bitki), bakla sayısı (16.2 adet/bitki), bakla uzunluğu (11.2 cm) ve bakladaki tane sayısı (4.2 adet) ise Erzurum lokasyonunda daha yüksek olmuş ve Pasinler'de 181.0 kg/da olan tane verimi Erzurum'da önemli bir farkla 272.1 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3). Araştırmanın her iki yılında da Erzurum merkezde kaydedilen toplam yağış miktarı Pasinler'den daha yüksek olurken (Tablo 1), toprak analizi sonuçları da elverişli fosfor miktarı yönünden deneme alanı topraklarının Erzurum Merkez'de

yeterli, Pasinler'de ise fakir durumda olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 2). İklim ve toprak faktörleri bakımından lokasyonlar arasında görülen bu farklılıklar lokasyonlardaki tane verimi üzerinde etkili olmuş olabilir.

Deneme yıllarının ve lokasyonların ortalaması olarak, bitki boyu bakımından çeşit/hatlar arasında önemli farklılıklar meydana gelmiş; Aras-98 (44.1 cm) ve Yakutiye-98 (44.5 cm) en kısa, 218 ve 510 nolu hatlar ise 76.8 cm ile en uzun bitki boyuna sahip olmuşlardır (Tablo 3). Diğer taraftan, bitki başına dal sayısı 3.0 adet (114) ile 4.2 adet (473, Aras-98 ve Yakutiye-98) arasında önemli değişim göstermiştir. İncelenen parametreler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi neticesinde (Tablo 4), bitki başına bakla ve bakla başına tane sayısının pozitif; bakla uzunluğu ve bin tane ağırlığının ise negatif yönde olmak üzere bitki boyu ile önemli ilişki içerisinde bulunduğu belirlenmiştir. Korelasyon katsayıları ayrıca, bitki başına bakla sayısı, bakla uzunluğu ve tane veriminin ($r=0.35^{**}$) dal sayısı ile olumlu yönde önemli ilişki içerisinde bulunduğunu ortaya koymuştur (Tablo 4 ve Şekil 1). Bitki başına bakla ve bakla başına tane sayısının bitki boyu ile pozitif ilişkili olduğu Bozoğlu ve Gülümser (1999) tarafından da rapor edilmiştir.

Araştırmada standart olarak kullanılan Aras-98 ve Yakutiye-98 çeşitleri bitki başına sırasıyla 11.3 ve 11.8 adet olmak üzere en az, 218 ve 510 nolu hatlar ise 16.8 ve 17.3 adet ile en fazla sayıda bakla oluşturmuşlardır. Bakla uzunluğu 9.4 cm (510) ile 12.5 cm (473) ve bakladaki tane sayısı ise 3.5 adet (Yakutiye-98) ile 4.2 adet (114) arasında olmak üzere çeşit ve hatlara göre önemli varyasyon göstermiştir. Bin tane ağırlığı bakımından da çeşit ve hatlar arasında önemli farklar meydana gelmiş, 510 (283.4 g) ve 218 (303.3 g) nolu hatlar en düşük; Yakutiye-98 (414.6 g), Aras-98 (419.5 g) ve 473 nolu hat (426.6 g) ise en yüksek bin tane ağırlığı değerlerine sahip olmuşlardır (Tablo 3). Korelasyon analizi neticesinde, tane veriminin bitkideki bakla ($r=0.65^{***}$) ve bakladaki tane sayısı ($r=0.43^{***}$) ile pozitif yönde önemli ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4 ve Şekil 1). Benzer şekilde, fasulyede tane veriminin bitki başına bakla sayısı (Bozoğlu ve Gülümser, 1999) ve bakladaki tane sayısı ile ilişkili olduğu (Berrocal-Ibarra ve ark., 2002) diğer araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir.

Tablo 3. İki Farklı Lokasyonda Yetiştirilen Fasulye Çeşit/Hatlarının İncelenen Özelliklerine Ait Ortalamalar

	Bitki boyu (cm)	Dal sayısı (adet/bitki)	Bakla sayısı (adet/bitki)	Bakla uzunluğu (cm)	Baklada tane sayısı (adet)	Bin tane ağırlığı (g)	Olgunlaşma süresi (gün)	Verim (kg/da)
Yıl (Y)								
2001	65.6 a	3.8	13.0 b	10.6 b	4.0 a	357.0 b	105.9 b	210.0 b
2002	56.2 b	3.9	14.9 a	11.2 a	3.7 b	378.2 a	114.3 a	243.1 a
Lokasyon (L)								
Erzurum	59.5 b	4.4 a	16.2 a	11.2 a	4.2 a	359.9 b	104.2 b	272.1 a
Pasinler	62.3 a	3.7 b	11.7 b	10.6 b	3.8 b	375.3 a	116.0 a	181.0 b
Genotip (G)								
473	63.8 b	4.2 a	13.1 b	12.5 a	3.6 b	426.6 a	108.3 b	254.0 a
114	59.7 b	3.0 b	13.5 b	10.7 c	4.2 a	358.3 b	95.6 c	249.3 a
218	76.8 a	3.6 ab	16.8 a	9.7 d	4.1 a	303.3 c	107.0 b	246.7 a
510	76.8 a	4.0 a	17.3 a	9.4 d	4.1 a	283.4 c	107.5 b	230.6 a
Aras-98	44.1 c	4.2 a	11.3 b	11.7 b	3.6 b	419.5 a	120.8 a	194.4 b
Yakutiye-98	44.5 c	4.2 a	11.8 b	11.5 b	3.5 b	414.6 a	121.3 a	184.2 b
Kaynak	F Testi							
Y	**	ÖD	**	**	**	**	**	**
L	*	**	**	**	**	**	**	**
G	**	**	**	**	**	**	**	**
Y x L	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD
Y x G	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
L x G	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD
Y x L x G	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

Aynı harfle işaretlenen ortalamalar birbirinden farklıdır. * ve ** sırasıyla %5 ve %1 ihtimal seviyesinde önemlidir. ÖD, önemli değil.

Tablo 4. İncelenen Parametreler Arasındaki İlişkileri Gösteren Korelasyon Katsayıları

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
Bitki boyu	(1)	1.00	-0.15	0.34**	-0.60***	0.31**	-0.49***	-0.69***	0.17
Dal sayısı	(2)		1.00	0.41***	0.31**	-0.06	0.02	0.12	0.35**
Bakla sayısı	(3)			1.00	-0.30**	0.45***	-0.39***	-0.55***	0.65***
Bakla uzunluğu	(4)				1.00	-0.22	0.22	0.79***	0.15
Baklada tane sayısı	(5)					1.00	-0.54***	-0.47***	0.43***
Olgunlaşma süresi	(6)						1.00	0.49***	-0.57***
Bin tane ağırlığı	(7)							1.00	-0.17
Verim	(8)								1.00

** ve *** sırasıyla %1 ve %0.1 ihtimal seviyesinde önemlidir (n= 70).

Araştırma yıllarının ve lokasyonların ortalaması dikkate alındığında, 114 nolu hattın oldukça erkenci olduğu ve çıkıştan 95.6 gün sonra olgunluğa ulaştığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan 218, 473 ve 510 nolu hatların olgunlaşma süresi ise 107.0 ile 108.3 gün arasında değişim göstermiştir (Tablo 3). Bölge için tescil ettirilen Aras-98 ve Yakutiye-98 çeşitleri çok daha uzun bir olgunlaşma süresine (yaklaşık 121 gün) ihtiyaç göstermiş ve 114 nolu hatтан 26 gün, diğer hatlardan ise 13-14 gün sonra olgunluğa ulaşmışlardır. Korelasyon katsayıları tane veriminin olgunlaşma süresi ile negatif ilişkili ($r = -0.57***$) olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 4 ve Şekil 1).

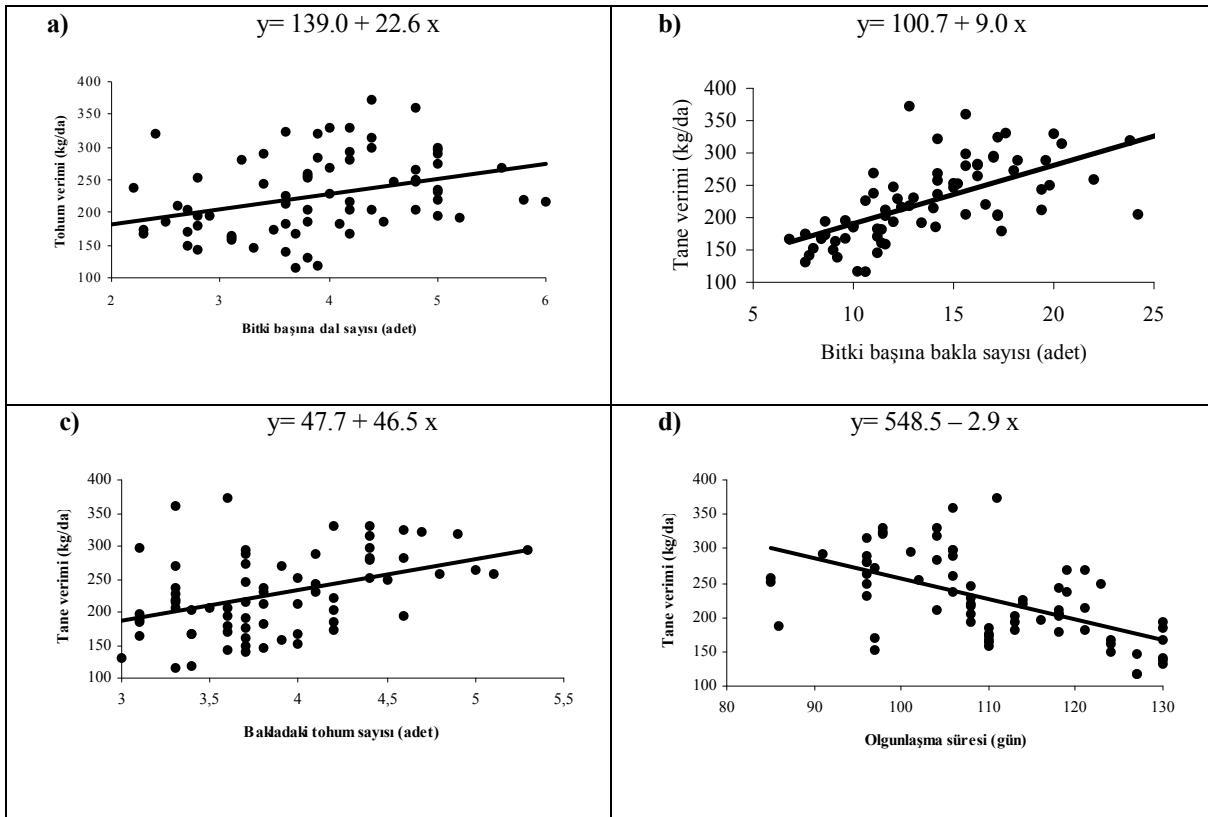
Araştırmanın her iki yılında ve yılların birlikte analizinde, çeşitler arasında tane verimi bakımından önemli ($P < 0.01$) farklar meydana gelmiş ve hiçbir interaksiyon etkisi önemli olmamıştır (Tablo 3). Lokasyonların ortalaması olarak, her iki deneme yılında da kullanılan 4 hatta ait tane verimi, bölge için tescil ettirilmiş olan Aras-98 ve Yakutiye-98 çeşitlerinden önemli seviyede yüksek olmuştur (Tablo 5). Lokasyon ve yılların ortalaması dikkate alındığında, Yakutiye-98 ve Aras-98 çeşitlerine ait tane verimleri sırasıyla 184.2 ve 194.4 kg/da

olarak gerçekleşirken, kullanılan hatların tane verimleri 230.6 kg/da (510) ile 254.0 kg/da (473) arasında yer almış ve hatların tamamı tescilli çeşitlerden önemli seviyede yüksek verim oluşturmuşlardır (Tablo 5).

Fasulyede gerek tane verimi, gerekse erkencilik yönünden varyeteler arasında seleksiyona imkan tanıyacak geniş bir varyasyon bulunmakta (Dreyer ve Wielpütz, 1998), bu nedenle araştırmamızda olduğu gibi, yapılan diğer pek çok çalışmada da erkenci ve aynı zamanda yüksek verimli fasulye çeşitlerinin geliştirilmesinde başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Nitekim, Küba'da 1981-82 yıllarında 5 farklı lokasyonda yapılan bir araştırma neticesinde, yerel çeşitten 7-8 gün önce olgunlaşan 3 yeni fasulye çeşidi geliştirilmiştir (Faure ve ark., 1983). Brezilya'da 1986-87 yıllarında 20 erkenci fasulye varyetesi kullanılarak yapılan başka bir araştırmada ise, tescilli çeşitten daha verimli ve hastalıklara dayanıklı 8 varyete tespit edilmiştir (Araujo ve ark., 1989). Arjantin'in kuzeybatısında 1988-90 yıllarında yürütülen çalışmalar neticesinde, erkenci yeni bir çeşit geliştirilmiştir. Araştırmacılar, geliştirilen bu çeşidin erkenci olması nedeniyle, gelişme mevsimi

Tablo 5. İki Farklı Lokasyonda Yetiştirilen Fasulye Çeşit/Hatlarının Tane Verimleri (kg/da)

Çeşit/Hat	2001			2002			Yıllar Birlikte		
	Erzurum	Pasinler	Ortalama	Erzurum	Pasinler	Ortalama	Erzurum	Pasinler	Ortalama
473	266.3	192.8	229.6 a	343.5	213.4	278.5 a	304.9	203.1	254.0 a
114	267.5	169.8	218.7 a	325.6	234.1	279.8 a	296.5	202.0	249.3 a
218	292.0	166.5	229.2 a	310.7	217.8	264.2 a	301.3	192.1	246.7 a
510	267.6	174.6	221.1 a	282.0	198.0	240.0 a	274.8	186.3	230.6 a
Aras-98	222.0	159.5	190.7 b	250.7	145.5	198.1 b	236.3	152.5	194.4 b
Yakutiye-98	214.6	126.3	170.5 b	222.3	173.5	197.9 b	218.5	149.9	184.2 b
Ortalama	255.0 a	165.0 b	210.0 b	289.1 a	197.1 b	243.1 a	272.1 a	181.0 b	226.6
AÖF (%)			22.3			40.6			24.4



Şekil 1. a) Bitki başına dal sayısı, b) bitki başına bakla sayısı, c) bakladaki tane sayısı ve d) olgunlaşma süresi ile tane verimi arasındaki ilişkiler

sonlarında ortaya çıkan su ve don stresine maruz kalmadığını rapor etmişlerdir (Vizgarra ve Dantur, 1991). Yine Kuzeybatı Arjantin'de 1992-94 yıllarında 13 fasulye varyetesi kullanılarak yapılan başka bir çalışmada, diğerlerinden daha yüksek verimli ve 10-15 gün önce olgunlaşan iki yeni çeşit ortaya konulmuştur (Vizgarra, 1996). Brezilya'da 1987-92 yıllarında 59 fasulye genotipi kullanılarak yürütülen araştırmada, 82-84 günde olgunluğa ulaşan, bitki başına bakla ve bakla başına tane sayısı yüksek olan 3 yeni çeşit geliştirilmiştir (Manara vd., 1993).

Latin Amerika orijinli olan fasulye (*Phaseolus vulgaris*), sıcaklık ihtiyacı fazla olan bir türdür (Gentry, 1969). Fasulye, düşük sıcaklıklara bütün gelişme dönemlerinde hassas olup (Lepori ve ark., 1989), serin iklim şartları fasulyede üretimi sınırlayan en önemli faktördür (Hardwick ve Andrews, 1980). Fasulye gibi soğuğa hassas bitki türlerinin gelişmesinde 0-10 °C

arasındaki sıcaklıklar kritik bir öneme sahiptir (Lyons ve ark., 1979). Gelişmeyi engelleyen bu sıcaklıklar fasulye üretimini azaltmakta ve verimi önemli ölçüde düşürmektedir. Diğer taraftan, fasulyede tohum çimlenmesi, genotiplere göre değişmekle beraber 7-10 °C'de durmakta, çok az sayıda varyete 10 °C'nin altında iyi bir çimlenme gösterebilmektedir (Dickson, 1971; Dickson ve Boetger, 1984). Soğuk toprak şartları, tohum çürümesine neden olarak çimlenme hız ve yüzdesini düşürürken, suyun hızla emilmesinden dolayı su emme zararı da artmaktadır (Herner, 1986). Dolayısıyla, ilkbaharda düşük toprak sıcaklıkları fasulye tesisini önemli ölçüde azaltmaktadır (Zaiter vd., 1994). Bu nedenle, tarlada yeterli bir çıkışın sağlanabilmesi için ekimin, toprak sıcaklığının daha yüksek olduğu tarihlere kadar geciktirilmesi gerekmektedir (Hardwick, 1972). Nitekim Akçin (1971), Erzurum'da en uygun fasulye ekim tarihini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışma neticesinde, kuru

fasulye yetiştiriciliğinde ekimin 20 Mayıs'ta, yani toprak sıcaklığının 10 °C'ye ulaştığı zaman yapılmasını önermiştir.

Erzurum'da uzun yıllar ortalamasına göre (1929-2002), mayıs ayının başından eylül ayının sonuna kadar 5 aylık bitki gelişme periyoduna ait ortalama sıcaklık 15.7 °C olup, en yüksek sıcaklıklar haziran, temmuz ve ağustos aylarında kaydedilmekte ve bazı istisnalar hariç yalnızca bu aylarda don vuku bulmamaktadır. Uzun yıllara ait ortalama sıcaklık değerlerinden de anlaşıldığı üzere, Erzurum'da fasulyenin soğuk ve don zararına uğramadan gelişebileceği dönem oldukça kısadır. Bu nedenle, toprak sıcaklığının 10 °C'ye ulaştığı mayıs ayı ortalarında yapılan ekimlerde hızlı ve yüksek oranda çıkış yapabilen ve kısa sürede gelişerek sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşan çeşitlerin geliştirilmesi, bu tip bölgelerde fasulye tarımında ortaya çıkabilecek risklerin giderilmesi yönünden büyük önem arz etmektedir. Daha önceki çalışmalarda (Eleman, 1988; Uslu, 2000), araştırmamızda kullanılan 4 fasulye hattının da düşük toprak sıcaklıklarının hakim olduğu erken ekimlerde (20 Nisan ve 10 Mayıs) kısa sürede ve yüksek oranda çıkış yaptığı belirlenmiştir. Bu araştırmada ise kullanılan bu 4 fasulye hattının da bölge için tescil ettirilmiş olan Aras-98 ve Yakutiye-98 çeşitlerinden önemli seviyede erkenci ve yüksek verimli olması, bu hatların Erzurum ve benzer ekolojilere mevcut tescilli çeşitlerden çok daha iyi adapte olduğunu ve sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşarak üretimi garanti altına alabileceğini göstermiştir. Nitekim, tane veriminin olgunlaşma süresi ile negatif ilişkili ($r = -0.57^{***}$) olduğunun belirlenmesi (Tablo 4 ve Şekil 1), uzun olgunlaşma süresine ihtiyaç duyan çeşitlerin Erzurum gibi sıcaklık ortalaması düşük olan kısa mevsimli bölgelere iyi adapte olamayacağını ve bu tip çeşitlerle güvenilir bir fasulye tarımının yapılamayacağını teyit etmiştir.

SONUÇ

Araştırma sonuçları, çalışmada kullanılan 4 fasulye hattının da Bölge için tescil ettirilen Aras-98 ve Yakutiye-98 çeşitlerinden çok daha erkenci ve yüksek verimli olduğunu; dolayısıyla, bu fasulye hatlarının Erzurum gibi sıcaklık ortalaması düşük olan kısa mevsimli bölgelere, mevcut tescilli çeşitlerden daha iyi adapte olup, sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşarak üretimi garanti altına alabileceğini ortaya koymuştur. Araştırmadan elde edilen bu bulgulara dayanarak, 114 ve 473 nolu fasulye hatlarının tescil edilmesi amacıyla başvuru yapılmış olup, halen bu hatlarda çeşit tescil denemeleri devam etmektedir.

KAYNAKLAR

Akçin, A., 1971. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi ile Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerinde Bir Çalışma. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. (Doktora Tezi), Erzurum.

Anonim, 1996. Türkiye İstatistik Yıllığı. DİE, Ankara.

Anonim, 1998. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE, Ankara.

Anonim, 2000. Türkiye İstatistik Yıllığı. DİE, Ankara.

Anonim, 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Yemlik Tane Baklagiller. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.

Araujo, G.A., Vieira, C., Costa, C.R., De Oliveira, F., Lima, C.A.S., Vieira, R.F., Chagas, J.M., 1989. Performance of early-maturing beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Minas Gerais State. *Revista Ceres*, 36 (203): 106-114.

Berrocal-Ibarra, S., Ortiz-Cereceres, J., Pena-Valdivia, C., 2002. Yield components, harvest index and leaf area efficiency of a sample of a wild population and a domesticated variant of the common bean *Phaseolus vulgaris*. *South African J. Bot.*, 68 (2): 205-211.

Bozoğlu, H., Gülümser, A., 1999. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, 360-365.

Dickson, M.H., 1971. Breeding beans *Phaseolus vulgaris*, for improved germination under unfavourable low temperature conditions. *Crop Sci.*, 11: 848-850.

Dickson, M.H., Boetger, M.A., 1984. Emergence, growth and blossoming of bean (*Phaseolus vulgaris*) at suboptimal temperatures. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 109: 257-260.

Dreyer, S., Wielpütz, J., 1998. Cultivar trials with bush beans. *Gemüse (München)*, 34 (6): 359-361.

Eleman, G., 1998. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de Soğuğa ve Dona Dayanıklılık Üzerine Bir Çalışma. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. (Yüksek Lisans Tezi), Erzurum.

Faure, B., Mila, J.A., Ponce, M., 1983. Comparative study of four white-seeded *Phaseolus vulgaris* cultivars. *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Hortalizas, Papa, Granos y Fibras*, 2 (2): 33-41.

Gentry, H.S., 1969. Origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris*). *Econ. Bot.*, 23: 15-69.

Hardwick, R.C., 1972. The emergence and early growth of french and runner beans (*Phaseolus vulgaris* L.) sown at different dates. *J. Hortic. Sci.*, 47: 395-410.

Hardwick, R.C., Andrews, D.J., 1980. Selection for cold tolerance in *Phaseolus vulgaris* yields of selected lines grown in warm and cold environments. *Ann. Biol.*, 95: 249-259.

Herner, R.C., 1986. Germination under soil conditions. *Hortsci.*, 21 (5): 1118-1122.

Kantar, F., Demirci, E., Ağsakallı, A., 1998. Doğu Anadolu'da yemlik dane baklagillerin problemleri. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül 1998, Erzurum, 490-498.

Lepori, G., Bellett, P., Lanteri, S., Nassi, M.O., Quagliotti, L., 1989. Breeding of runner bean for germination at low temperature. *Acta Hortic.*, 235: 171-178.

Lyons, J.M., Raison, J.K., Stepokus, P.L., 1979. The Plant Membran in Response to Low Temperature: An Overview. P. 1-24. In J.M. Lyons, D. Grahams and J.K. Raison (eds.) *Low Temperature Stress in Crops Plants*. Academic, New York.

Manara, W., Santos, O.S., Ribeiro, N.D., Estefanel, V., 1993. Evaluation of field bean genotypes in Santa Maria, Rio Grande do Sul. *Ciencia Rural*, 23 (2): 161-164.

Şehirali, S., 1988. Yemlik Dane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1098, Ders Kitabı No: 314, Ankara.

Uslu, İ., 2000. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Tarla Şartlarında Soğuğa Dayanıklılıklarının Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. (Yüksek Lisans Tezi), Erzurum.

Vizgarra, O.N., 1996. Two cultivars of *Phaseolus vulgaris* for northwest Argentina: TUC 390 and TUC 500. *Avance Agroindustrial*, 16 (65): 3-5.

Vizgarra, O.N., Dantur, N.C., 1991. Tuc Rojo 180, a new variety of beans for the Argentinian northwest. *Avance Agroindustrial*, 12 (47): 5-6.

Zaiter, H., Baydoun, E., Sayyed-Hallak, M., 1994. Genotypic variation in the germination of common bean in response to cold temperature stress. *Plant and Soil*, 163: 95-101.