

Tohum Depolama Süresinin Farklı Çevrelerde Yetiştirilen Fasulyenin Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikleri Üzerine Etkileri

Burcu PALABIYIK¹ Erkut PEKŞEN¹

ÖZET: Bu çalışma, Karacaşehir-90, Şahin-90 ve Yunus-90 fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin tohumlarını +4°C sabit sıcaklıkta 8, 20, 32 ve 44 ay süre ile depolamanın değişik çevre koşullarındaki tane verimi ve verimle ilgili özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Samsun ve Sinop illerinde 2004 yılında yürütülmüştür. Tarla denemeleri, toprak bünyesi ve tohumların topraktan çıkışları sırasında tohum yatağı nem içeriği ve sıcaklığı bakımından farklılık gösteren 3 farklı çevrede kurulmuştur. Çıkış süresi, optimum çiçeklenme ve bakla bağlama süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve bitkide bakla sayısı çevre koşullarına göre çok önemli farklılıklar göstermiştir. Çeşitler arasında ise sadece optimum çiçeklenme ve bakla bağlama süresi, ilk bakla yüksekliği ve bitkide bakla sayısı bakımından farklılık bulunmuştur. Depolama süresinin çıkış süresi, bitkide bakla sayısı ve tane verimini etkilediği belirlenmiştir. Depolama süresi 44 ay olan tohumlardan elde edilen tane verimi, diğer depolama sürelerinden elde edilene göre çok önemli derecede düşük bulunmuştur. Fasulye tohumlarının +4°C'de 32 aya kadar güvenli bir şekilde depolanabileceği, 44 ay ve daha uzun süre depolanmış tohumların kullanılması gerektiğinde birim alana atılacak tohum miktarının artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Fasulye, *Phaseolus vulgaris*, depolama süresi, çevresel koşullar, tane verimi



Effects of Seed Storage Duration on Seed Yield and Yield Related Characteristics of Common Bean Grown in Different Environments

ABSTRACT: This study was carried out to determine the effects of seed storage at constant temperature of +4°C for 8, 20, 32 and 44 months on seed yield and yield related characteristics in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cvs Karacaşehir-90, Şahin-90 and Yunus-90 under different environmental conditions in Samsun and Sinop provinces, in 2004. Field experiments were setup in 3 different environments showing differences in terms of soil texture, seedbed moisture content and temperature during the seedling emergence. Duration of seedling emergence, optimum flowering and pod setting, plant height, first pod height, pod number per plant showed highly significant differences among growing environments. Significant differences were found among bean cultivars for optimum flowering and pod setting, first pod height and pod number per plant. It was determined that seed storage duration affected duration of seedling emergence, pod number per plant and seed yield. Seed yield obtained from 44 months stored seeds was found to be significantly lower than that from the other storage durations. It was concluded that common bean seeds may be stored safely at +4°C until 32 months and seeding rate should be increased to compensate reducing seedling emergence when seeds 44 months old and over are required to use.

Keywords: Common bean, *Phaseolus vulgaris*, storage duration, environmental conditions, seed yield

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Erkut PEKŞEN, erkutp@omu.edu.tr

GİRİŞ

Bitkisel üretim açısından kaliteli bir tohumluk; kısa sürede, homojen ve yüksek oranda çıkış gösteren tohumluğu ifade etmektedir. Tohum kalitesinde meydana gelen değişimlerin bitki büyümesini özellikle çıkış ve fide dönemini etkilediği bilinmektedir (Demir ve Günay, 1994). Tohumlarda kalite kayıpları, tarlada tohum ana bitki üzerindeyken başlamakta ve bu tohumun hasadı, işlenmesi ve üreticiye ulaşıncaya kadar depolandığı tüm aşamalarda meydana gelebilmektedir. Tohumların, hasat edildikten çiftçiye ulaşıncaya kadar geçen süre içerisinde canlılık ve gücünden kaybetmeden veya en az kayıpla işlenip depolanması gerekir.

Tohumluk giderleri, tarımsal üretimde maliyeti oluşturan harcamalar arasında önemli bir yer tutmaktadır. Tohumluğun her yıl yenilenmesi her zaman mümkün olamamakta veya yenilense bile bu durum maliyeti artıran önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, canlılığından ve kalitesinden önemli kayıplar olmadan tohumluğun hangi koşullarda ne kadar bir süre güvenle saklanabileceğinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Tohum canlılığı ve gücünün korunması amacıyla tohum depolamada uygun koşulların sağlanabilmesi, özellikle yüksek oransal neme sahip tropikal bölgelerde önemli bir problemdir (Zhang ve ark., 1995). Shakeel ve ark. (2001), farklı bezelye varyetelerinin tohum bozulma oranının depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak arttığını ve tohum bozulma oranı bakımından varyeteler arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Soya fasulyesinde çeşitlerin tohum gücü üzerine kimyasal uygulaması ve depolama süresinin etkilerini belirlemek için yapılan bir çalışmada hem depolama süresinin hem de çeşitlerin çimlenme oranı ve fide gücü üzerinde çok önemli etkiye sahip olduğu tes-

pit edilmiştir (Adebisi ve Ajala, 2000). Nasreen ve ark. (2000), soya fasulyesinde farklı tohum nem içerikleri, sıcaklık ve depolama süreleri arasında tohumların canlılık oranları bakımından önemli interaksyonların olduğunu belirlemişlerdir. Pandita ve Nagarajan (2002), Arkel ve Bonneville bezelye çeşitlerinde tohumlarda meydana gelen yaşlanmanın tohum kalitesi ve verimlilik üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları tarla denemeleri sonucunda Arkel çeşidinde verim ve verim ile ilgili özelliklerde tohum yaşlanmasının 32. ayına kadar azalma olmadığını, Bonneville çeşidinde ise 20. aydan sonra azalmanın başladığını saptamışlardır.

Tohum depolama süresinin tohum canlılığı, tohum gücü ve fide gelişimine etkileri üzerine yapılmış çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, verim ve verimle ilgili özellikler üzerine etkisi konusunda fazla sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma, ülkemizin önemli kuru fasulye çeşitlerinden olan Karacaşehir-90, Şahin-90 ve Yunus-90 fasulye çeşitlerinde +4°C sabit sıcaklıkta 8, 20, 32 ve 44 ay süre ile depolanmış tohumların, 3 farklı çevre koşulu altında tane verimi ve verimle ilgili özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

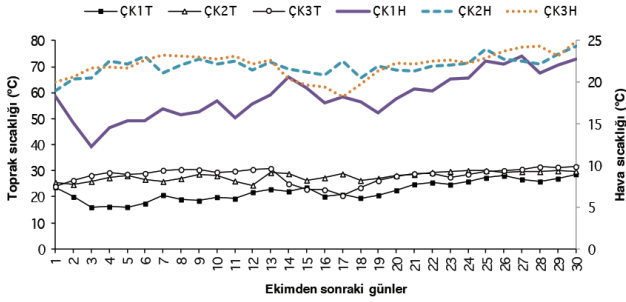
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Kurupelit Kampüsündeki Araştırma ve Uygulama Arazisindeki iki denemeden birincisi killi bünyeye sahip deneme alanında aşırı su ve düşük toprak sıcaklığı stres koşulları altında (ÇK1), ikincisi ise yine aynı alanda fakat tohum yatağındaki çimlenme koşulları bakımından en uygun zamanda (ÇK2) kurulmuştur. Sinop ilinde kurulan üçüncü deneme (ÇK3) ise killi-tınlı bünyedeki toprakta ve çimlenme için uygun şartlarda ekilmiştir. Denemelerin ekimleri sırasıyla 14 Mayıs 2004, 24 Ma-

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Samsun		Sinop	
	Analiz Değeri	Anlamı	Analiz Değeri	Anlamı
Doygunluk (%)	88.00	Killi	55.00	Killi tınlı
pH	6.63	Nötr	6.40	Hafif Asit
Toplam Tuz (%)	0.11	Tuzsuz	-	Eseri
CaCO ₃ (% Kireç)	0.57	Az Kireçli	0.41	Az Kireçli
P ₂ O ₅ kg da ⁻¹	8.80	Orta	6.80	Orta
K ₂ O kg da ⁻¹	74.00	Fazla	17.50	Az
Organik Madde (%)	2.38	Orta	2.03	Orta

yısı 2004 ve 29 Haziran 2004 tarihlerinde yapılmıştır. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

ÇK1’de ekimi izleyen 15 günlük sürede 51.6 mm yağış düşmüş, buna bağlı olarak bu çevrede aynı dönemdeki toprak sıcaklığı diğer çevrelere göre sırasıyla 6.5 ve 7.9°C daha düşük olmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Denemelerin kurulduğu çevrelerde ekimden sonraki 30 günlük dönemde günlük ortalama hava (H) ve 5 cm derinlikteki toprak (T) sıcaklıkları (°C)

Denemede, Karacaşehir-90, Yunus-90 ve Şahin-90 fasulye çeşitlerinin +4°C sıcaklıkta 8, 20, 32 ve 44 ay süreyle depolanan tohumları kullanılmıştır. Depo sıcaklığı, depolama süresi (DS) boyunca +4°C’de sabit tutulmuştur. Tohumlar nem geçirmeyen polietilen torbalar içerisinde bekletilmiştir.

Tohumlar, sıra arası 50 cm ve sıra üzeri 10 cm olacak şekilde 2.5 m uzunluğundaki sıralara el ile ekilmiştir. Bitkiler standart kültürel işlemler uygulanarak yetiştirilmiş, gerekli oldukça yabancı ot çapası ve sulama yapılmıştır. Uygulamalara ait çıkış süresi, optimum

çiçeklenme ve bakla bağlama süresi IBPGR (2006)’e göre belirlenmiştir. Ayrıca bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı ve tane verimi tespit edilmiştir.

Tesadüf bloklarında bölünmüş parsellere göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş, denemenin istatistiksel analizi MSTATC programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma metodu kullanılmıştır (Gülümser ve ark., 2002).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çıkış Süresi

Çıkış süresi bakımından çevreler arasında farklılıklar ($P<0.01$) bulunmuştur. Tohum ekiminden fide çıkışına kadar olan dönemde yağın aşırı yağışlar yanında, aynı dönemde hava ve toprak sıcaklığının diğer çevrelerle karşılaştırıldığında daha düşük oluşu nedeniyle (Şekil 1) en uzun tarla çıkış süresi ÇK1’de belirlenmiştir. Buna karşılık ÇK2 ve ÇK3 arasında çıkış süresi bakımından farklılık olmadığı tespit edilmiştir. ÇKxÇ ve ÇKxDS interaksyonları da istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. En uzun çıkış süreleri ÇK1’de ekilen Karacaşehir-90 ve Şahin-90 çeşitlerinde belirlenmiştir. Yine ÇK1’de 44 ay depolanan tohumlarda çıkış süresi en uzun olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu durum üzerine çimlenme dönemindeki toprak sıcaklığının düşük (Şekil 1) ve toprak neminin fazla olması yanında, depolama süresine bağlı olarak tohum canlılığında meydana gelen azalmanın da etkisi bulunmaktadır.

Çizelge 2. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde depolama süresinin çıkış süresine (gün) etkilerine ait ortalamalar

Çevresel koşullar (ÇK)	Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				ÇKxÇ int.
		8	20	32	44	
ÇK1	Karacaşehir-90	13.67	13.33	13.33	16.00	14.08ab*
	Şahin-90	14.33	13.67	14.33	15.50	14.46a
	Yunus-90	13.67	12.67	13.00	15.33	13.67b
	ÇKxDS int.	13.89b*	13.22c	13.56bc	15.61a	14.07a**
ÇK Ortalaması						
ÇK2	Karacaşehir-90	8.00	8.00	8.00	9.00	8.25cd
	Şahin-90	8.00	8.67	8.67	10.33	8.92c
	Yunus-90	8.00	8.33	8.67	10.00	8.75cd
	ÇKxDS int.	8.00ef	8.33ef	8.44e	9.78d	8.64b
ÇK Ortalaması						
ÇK3	Karacaşehir-90	8.33	8.67	9.00	9.67	8.92c
	Şahin-90	7.00	7.33	8.00	10.00	8.08d
	Yunus-90	8.00	7.33	8.33	8.67	8.08d
	ÇKxDS int.	7.78f	7.78f	8.44e	9.44d	8.36b
ÇK Ortalaması						

*: $P<0.05$ olasılıkla önemli, **: $P<0.01$ olasılıkla çok önemli

Çizelge 3. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde çıkış süresine (gün) ait çeşit x depolama süresi interaksyon ortalamaları

Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				Ortalama
	8	20	32	44	
Karacaşehir-90	10.00	10.00	10.11	11.56	10.42
Şahin-90	9.78	9.89	10.33	11.94	10.49
Yunus-90	9.89	9.44	10.00	11.33	10.17
Ortalama	9.89b**	9.78b	10.15b	11.61a	

** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

Çizelge 4. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde depolama süresinin optimum çiçeklenme süresi (gün) üzerine etkilerine ait ortalamalar

Çevresel koşullar (ÇK)	Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				ÇKxÇ int.
		8	20	32	44	
ÇK1 ÇKxDS int. ÇK Ortalaması	Karacaşehir-90	59.00	58.00	58.00	59.00	58.50a**
	Şahin-90	49.67	49.67	49.67	49.67	49.67bcd
	Yunus-90	54.00	55.67	55.00	55.67	55.08ab
			54.22	54.44	54.22	54.78
ÇK2 ÇKxDS int. ÇK Ortalaması	Karacaşehir-90	48.00	48.67	48.33	48.33	48.33bcd
	Şahin-90	42.67	42.33	42.33	42.00	42.33d
	Yunus-90	50.33	50.00	50.00	51.67	50.50bc
			47.00	47.00	46.89	47.33
ÇK3 ÇKxDS int. ÇK Ortalaması	Karacaşehir-90	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00d
	Şahin-90	48.00	46.00	48.67	44.00	46.67cd
	Yunus-90	51.67	55.33	51.67	52.33	52.75abc
			47.22	47.78	47.44	46.11

* : P<0.05 olasılıkla önemli, ** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

Denemede kullanılan fasulye çeşitleri çıkış süresi bakımından bir farklılık göstermemiştir. Çıkış süresi 8, 20 ve 32 ay depolanan tohumlarda farklılık göstermezken, tohumların 44 ay depolanması tarla çıkışlarının daha uzun sürmesine neden olmuştur (Çizelge 3).

Cortelazzo ve ark. (2005) yeni hasat edilen ve 8°C'de buzdolabında 12 yıl depolanan fasulye tohumlarında depolanan tohumların çimlenmeye 24 saat geç başlamasına rağmen, çimlenme oranının (%86.8) yeni hasat edilen tohumlardakinden (%96.0) istatistiksel olarak farksız olduğunu belirlemişlerdir. Zeytin ve Gülümser (1988) Samsun koşullarında fasulye üzerine yaptıkları çalışmada çıkış süresini 8-9 gün, Çiftçi ve Yılmaz (1992) ve Yılmaz ve Çiftçi (1994) Van koşullarında yaptıkları çalışmalarda ise sırasıyla 17.0-21.0 ve 19.3-23.2 gün olarak belirlemişlerdir. Çalışma sonuçlarımız Zeytin ve Gülümser (1988)'in bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Optimum Çiçeklenme Süresi

Optimum çiçeklenme süresi bakımından çevresel koşullar arasında istatistiksel olarak önemli derecede

(P<0.05) farklılık belirlenmiştir. En uzun optimum çiçeklenme süresi ÇK1'de tespit edilmiş, ÇK2 ve ÇK3 arasında fark olmadığı belirlenmiştir. ÇKxÇ interaksyonu da istatistiksel olarak önemli (P<0.01) bulunmuştur (Çizelge 4).

Fasulye çeşitleri optimum çiçeklenme süresi bakımından çok önemli farklılıklar göstermiştir. En uzun optimum çiçeklenme süresi Yunus-90 ve Karacaşehir-90 çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 5). Optimum çiçeklenme süresinin Yunus-90 çeşidinde uzun olması bu çeşidin genotipik olarak geçici bir çeşit olmasından kaynaklanmıştır. Depolanma süresinin optimum çiçeklenme süresi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, ÇxDS interaksyonunun ise önemli (P<0.05) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Fasulyede genotip ve çevre şartlarına bağlı olarak çiçeklenme başlangıcına kadar geçen sürede ve çiçeklenme periyodunda farklılıklar meydana geldiği bildirilmiştir (Wallace ve ark., 1991).

Optimum Bakla Bağlama Süresi

Denemenin yürütüldüğü çevreler, optimum bakla bağlama süresi yönünden önemli derecede farklılık

Çizelge 5. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde optimum çiçeklenme süresine (gün) ait çeşit x depolama süresi interaksiyon ortalamaları

Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				Ortalama
	8	20	32	44	
Karacaşehir-90	49.67c*	49.56c	49.44c	49.78c	49.61ab**
Şahin-90	46.78d	46.00de	46.89d	45.22e	46.22b
Yunus-90	52.00b	53.67a	52.22ab	53.22ab	52.78a
Ortalama	49.48	49.74	49.52	49.41	

*: P<0.05 olasılıkla önemli, **: P<0.01 olasılıkla çok önemli

Çizelge 6. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde depolama süresinin optimum bakla bağlama süresine (gün) etkilerine ait ortalamalar

Çevresel koşullar (ÇK)	Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				ÇKxÇ int.
		8	20	32	44	
ÇK1	Karacaşehir-90	62.00	62.00	62.33	62.33	62.17a*
	Şahin-90	55.33	55.67	54.33	55.50	55.21bc
	Yunus-90	61.33	62.33	61.67	63.67	62.25a
ÇKxDS int.		59.56	60.00	59.44	60.50	
ÇK Ortalaması						59.88a*
ÇK2	Karacaşehir-90	53.33	53.00	53.00	53.33	53.17bcd
	Şahin-90	52.00	49.33	49.33	48.67	49.83cd
	Yunus-90	63.67	63.33	62.33	63.00	63.08a
ÇKxDS int.		56.33	55.22	54.89	55.00	
ÇK Ortalaması						55.36b
ÇK3	Karacaşehir-90	47.67	47.67	48.00	48.00	47.83d
	Şahin-90	51.33	51.33	52.00	53.33	52.00cd
	Yunus-90	58.67	60.33	60.33	56.33	58.92ab
ÇKxDS int.		52.56	53.11	53.44	52.56	
ÇK Ortalaması						52.92b

*: P<0.05 olasılıkla önemli

Çizelge 7. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde optimum bakla bağlama süresine (gün) ait çeşit x depolama süresi interaksiyon ortalamaları

Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				Ortalama
	8	20	32	44	
Karacaşehir-90	54.33	54.22	54.44	54.56	54.39b**
Şahin-90	52.89	52.11	51.89	52.50	52.35b
Yunus-90	61.22	62.00	61.44	61.00	61.42a
Ortalama	56.15	56.11	55.93	56.02	

** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

(P<0.01) göstermiştir. Optimum çiçeklenme süresinde olduğu gibi optimum bakla bağlama süresi de ÇK1'de diğer çevrelere göre daha uzun olmuştur (Çizelge 6). Bu sürenin uzamasında ÇK1'deki ekimin diğer çevrelere göre daha erken yapılması ve dolayısıyla vejetasyon döneminin daha uzun sürmesi etkili olmuş olabilir.

Optimum bakla bağlama süresi, Karacaşehir-90 ve Şahin-90 fasulye çeşitlerinde istatistiksel olarak farksız, geç olgunlaşan bir çeşit olması nedeniyle Yunus-90 çeşidinde önemli derecede (P<0.01) uzun bulunmuştur. Tohum depolama sürelerinin optimum bakla bağlama süresine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7). Değişik araştırmacılar fasulyede ilk bakla bağlama süresinin 40.0-81.0 gün arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Zeytun ve Gülümser, 1988; Çiftçi ve Yılmaz, 1992).

Bitki Boyu

ÇK3'de belirlenen bitki boyu, ÇK1 ve ÇK2'de birbirlerinden istatistiksel olarak farksız bulunan bitki boyu ortalamalarından yüksek (P<0.01) bulunmuştur (Çizelge 8).

Denemede çeşitler ve depolama süreleri arasında bitki boyu yönünden farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bitki boyu çeşitlere göre 37.47-43.91 cm, depolama sürelerine göre de 40.42-42.98 cm arasında değişmiştir (Çizelge 9). Çiftçi ve Şehirli (1984) çeşide ve çevre koşullarına bağlı olarak fasulyede bitki boyunun 17.00-164.00 cm arasında, Zeytun ve Gülümser (1988) Çarşamba Ovasında yetiştirilen 33 fasulye çeşidinde bitki boylarının bodurlarda 32-58 cm, sırık çeşitlerde 273-474 cm arasında, Bozoğlu ve Gülümser (1999) de farklı

Çizelge 8. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde depolama süresinin bitki boyu (cm) üzerine etkilerine ait ortalamalar

Çevresel koşullar (ÇK)	Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				ÇKxÇ int.
		8	20	32	44	
ÇK1	Karacaşehir-90	35.83	32.15	30.80	35.70	33.62
	Şahin-90	20.47	24.18	21.57	22.78	22.25
	Yunus-90	27.14	27.23	27.71	31.11	28.30
ÇKxDS int.		27.81	27.86	26.69	29.86	
ÇK Ortalaması						28.06b**
ÇK2	Karacaşehir-90	32.75	32.85	30.05	38.06	33.43
	Şahin-90	34.70	34.45	28.12	30.78	32.01
	Yunus-90	33.35	35.04	34.71	39.21	35.58
ÇKxDS int.		33.60	34.11	30.96	36.02	
ÇK Ortalaması						33.67b
ÇK3	Karacaşehir-90	64.48	56.12	66.07	67.11	63.45
	Şahin-90	57.63	60.27	58.29	56.39	58.15
	Yunus-90	68.02	71.39	66.42	65.63	67.87
ÇKxDS int.		63.38	62.59	63.60	63.04	
ÇK Ortalaması						63.15a

** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

Çizelge 9. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde bitki boyuna (cm) ait çeşit x depolama süresi interaksyon ortalamaları

Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				Ortalama
	8	20	32	44	
Karacaşehir-90	44.35	40.37	42.31	46.96	43.50
Şahin-90	37.60	39.63	35.99	36.65	37.47
Yunus-90	42.84	44.55	42.95	45.32	43.91
Ortalama	41.60	41.52	40.42	42.98	

Çizelge 10. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde depolama süresinin ilk bakla yüksekliği (cm) üzerine etkilerine ait ortalamalar

Çevresel koşullar (ÇK)	Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				ÇKxÇ int.
		8	20	32	44	
ÇK1	Karacaşehir-90	12.82	10.50	12.90	12.25	12.12b**
	Şahin-90	10.51	10.75	10.14	11.32	10.68b
	Yunus-90	9.40	10.85	9.93	10.51	10.17b
ÇKxDS int.		10.91	10.70	10.99	11.36	
ÇK Ortalaması						10.99b**
ÇK2	Karacaşehir-90	14.30	13.38	12.61	14.69	13.74b
	Şahin-90	15.07	21.92	14.33	15.11	16.61b
	Yunus-90	16.87	16.77	17.14	16.49	16.82b
ÇKxDS int.		15.41	17.35	14.69	15.43	
ÇK Ortalaması						15.72b
ÇK3	Karacaşehir-90	15.17	12.74	14.89	16.98	14.94b
	Şahin-90	30.35	28.50	33.11	25.44	29.35a
	Yunus-90	30.67	35.70	34.31	25.39	31.52a
ÇKxDS int.		25.40	25.64	27.44	22.60	
ÇK Ortalaması						25.27a

** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

çevrelerde yetiştirilen fasulye çeşit/hatlarının bitki boylarının 31.48-81.71 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Samsun koşullarında yapılan bir başka çalışmada fasulyede bitki boyu 24.55-72.28 cm arasında tespit edilmiştir (Pekşen, 2005).

İlk Bakla Yüksekliği

İlk bakla yüksekliği ÇK3'de, diğer iki çevreye göre yüksek (P<0.01) bulunmuştur. Bu özellik bakımından denemede kullanılan fasulye çeşitleri arasındaki farklar

Çizelge 11. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde ilk bakla yüksekliğine (cm) ait çeşit x depolama süresi etkilerine ait ortalamaları

Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				Ortalama
	8	20	32	44	
Karacaşehir-90	14.09	12.21	13.47	14.64	13.60b**
Şahin-90	18.64	20.39	19.19	17.29	18.88a
Yunus-90	18.98	21.10	20.46	17.47	19.50a
Ortalama	17.24	17.90	17.71	16.47	

** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

Çizelge 12. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde depolama süresinin bitkide bakla sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkilerine ait ortalamalar

Çevresel koşullar (ÇK)	Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				ÇKxÇ int.
		8	20	32	44	
ÇK1	Karacaşehir-90	9.64	7.90	8.89	11.59	9.50b*
	Şahin-90	8.96	9.67	9.28	13.07	10.25b
	Yunus-90	15.89	14.08	15.94	19.42	16.33a
ÇKxDS int.		11.50	10.55	11.37	14.69	
ÇK Ortalaması						12.03b**
ÇK2	Karacaşehir-90	8.60	9.75	9.99	11.47	9.95b
	Şahin-90	9.16	14.83	7.42	9.38	10.20b
	Yunus-90	6.57	7.96	7.29	14.87	9.17b
ÇKxDS int.		8.11	10.85	8.23	11.91	
ÇK Ortalaması						9.77b
ÇK3	Karacaşehir-90	15.63	19.99	18.29	24.32	19.56a
	Şahin-90	10.17	9.59	10.20	12.65	10.65b
	Yunus-90	14.27	15.25	14.49	34.10	19.53a
ÇKxDS int.		13.36	14.95	14.33	23.69	
ÇK Ortalaması						16.58a

* : P<0.05 olasılıkla önemli, ** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

Çizelge 13. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde bitkide bakla sayısına (adet bitki⁻¹) ait çeşit x depolama süresi etkilerine ait ortalamaları

Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				Ortalama
	8	20	32	44	
Karacaşehir-90	11.29	12.55	12.39	15.79	13.01ab*
Şahin-90	9.43	11.36	8.96	11.70	10.36b
Yunus-90	12.24	12.43	12.57	22.79	15.01a
Ortalama	10.99b**	12.11b	11.31b	16.76a	

* : P<0.05 olasılıkla önemli, ** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

ve ÇKxÇ etkisi çok önemli olarak tespit edilmiştir (Çizelge 10). Yunus-90 ve Şahin-90 çeşitleri ilk bakla yüksekliği en fazla çeşitler olarak bulunmuştur. Depolama sürelerinin ilk bakla yüksekliği üzerine etkisi belirlenmemiştir (Çizelge 11).

Anlarsal ve ark. (2000), en yüksek ve en düşük ilk bakla yüksekliklerini bodur formlarda sırasıyla Şahin-90 (18.10 cm) ve Amerikan Çalı'da (13.30 cm), sarılcı formlarda ise yine sırasıyla Şeker-Malatya (29.30 cm) ve Barbunya-Tokat'da (11.60 cm) belirlediklerini bildirmişlerdir. İlk bakla yüksekliği Düzdemir ve Akdağ (2001) tarafından 9.90-23.90 cm, Pekşen (2005) tarafından da 6.90-12.56 cm olarak belirlenmiştir.

Bitkide Bakla Sayısı

Önemli bir verim bileşeni olan bitkide bakla sayısı bakımından çevreler arasında önemli farklılıklar (P<0.01) tespit edilmiştir. Bitkide bakla sayısı ÇK3'de en fazla bulunmuş olup, bunu sırasıyla ÇK1 ve ÇK2 takip etmiştir. ÇK3'de bitki boyunun uzun olması bitkideki boğum sayısını, boğum sayısının artması da bitkide bakla sayısını artırmış olabilir. Bitkide bakla sayısı bakımından ÇKxÇ etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur (Çizelge 12).

Bitkide bakla sayıları bakımından çeşitler arasında önemli (P<0.05) farklılıklar saptanmıştır. Bu özellik bakımından en yüksek ortalamalar Yunus-90 ve Karacaşehir-90 çeşitlerinden elde edilmiştir. Fasulye

Çizelge 14. Farklı çevresel koşullarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinde depolama süresinin tane verimi (kg da⁻¹) üzerine etkilerine ait ortalamalar

Çevresel koşullar (ÇK)	Çeşit (Ç)	Depolama süresi (DS) (ay)				ÇKxÇ int.
		8	20	32	44	
ÇK1 ÇKxDS int. ÇK Ortalaması	Karacaşehir-90	144.43	134.30	153.30	92.07	131.03
	Şahin-90	111.57	131.57	122.80	56.10	105.51
	Yunus-90	217.77	263.77	233.40	147.17	215.53
		157.92cd*	176.54cd	169.83cd	98.44d	150.69
ÇK2 ÇKxDS int. ÇK Ortalaması	Karacaşehir-90	277.63	258.37	141.47	126.27	200.93
	Şahin-90	174.37	148.40	127.30	114.60	141.17
	Yunus-90	132.90	185.87	159.63	151.67	157.52
		194.97bc	197.54bc	142.80cd	130.84cd	166.54
ÇK3 ÇKxDS int. ÇK Ortalaması	Karacaşehir-90	294.07	344.57	285.50	97.63	255.44
	Şahin-90	244.73	234.67	160.73	96.40	184.13
	Yunus-90	231.83	396.07	318.07	129.10	268.77
		256.88ab	325.10a	254.77ab	107.71d	236.11

*: P<0.05 olasılıkla önemli

tohumlarının farklı sürelerle depolanması bitkide bakla sayısını önemli derecede (P<0.01) etkilemiştir (Çizelge 13). Ekimde 44 ay süre ile depolanan tohumların kullanılması, çimlenme ve tarla çıkış oranlarının zayıf olması nedeni ile birim alandaki bitki sıklığını düşürmüştür (Palabiyik ve Pekşen, 2008). Düşük bitki sıklığı ise bitkilerin su, besin maddeleri ve güneş ışığından daha iyi yararlanıp daha iyi gelişmesine ve bitki başına daha fazla bakla oluşturmaya imkan sağlamıştır (Çizelge 13).

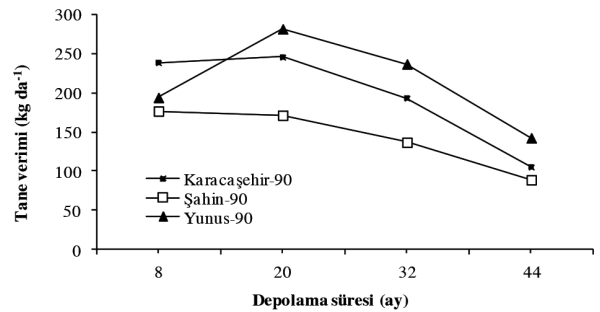
Fasulyede bitki başına bakla sayısını Karasu (1988) 21.57-25.40, Zeytin ve Gülümser (1988) 16.00-88.00, Çiftçi ve Yılmaz (1992) 10.60-18.00, Akdağ ve Şahin (1994) 6.25-11.96, Pekşen ve Gülümser (2005) 4.50-25.80 ve Pekşen (2005) 7.21-13.45 adet bitki⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Düzdemir ve Akdağ (2001), bitkide bakla sayısının 8.60-26.20 adet bitki⁻¹ arasında değiştiğini, genotiplere göre önemli derecede varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tane Verimi

Denemelerin yürütüldüğü çevreler arasında tane verimi bakımından farklılıklar önemsiz, ÇKxDS interaksyon ise önemli (P<0.05) bulunmuştur (Çizelge 14).

Yunus-90, Karacaşehir-90 ve Şahin-90 fasulye çeşitlerinde sırasıyla 213.94, 195.80 ve 143.60 kg da⁻¹ olarak belirlenen tane verimleri arasında farklılık bulunmamıştır. Depolama süreleri tane verimi üzerinde çok önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiş-

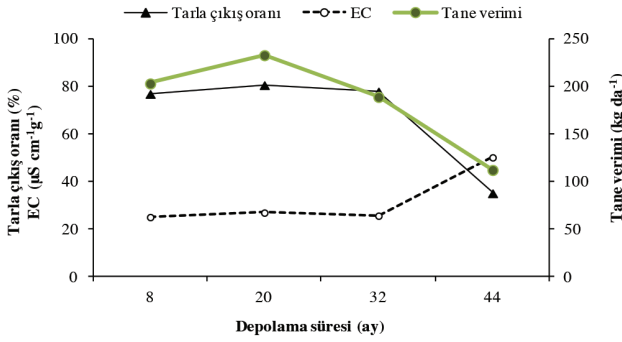
tir. 8, 20 ve 32 ay depolanan tohumlardan elde edilen tane verimleri birbirinden farksız bulunurken, 44 ay depolanan tohumlardan elde edilen tane verimi diğerlerinden çok önemli derecede düşük bulunmuştur (Şekil 2). Bunun başlıca nedeni, depolama süresine bağlı olarak 44 ay depolama sonucunda tarla çıkış oranında yani tohum gücünde meydana gelen azalmadır (Şekil 3). Tohum canlılığı ve gücündeki bu azalma depolama süresine bağlı olarak tohum ıslatma suyunun EC değerlerindeki artışla da kendini açıkça göstermiş (Palabiyik ve Pekşen, 2008), birim alanda yeterli sayıda bitki tesis edilebilmesine engel olarak tane veriminin çok önemli derecede düşmesine neden olmuştur (Şekil 2 ve 3). Tarla çıkış oranı ile EC değerleri (r=-0.734**) ve tarla çıkış oranları ile tane verimi arasında önemli negatif (r=-0.824**) ilişkiler bulunmuştur.



Şekil 2. Farklı tohum depolama sürelerine göre fasulye çeşitlerinin tane verimleri

Kavak ve İlbi (2012), beyaz tohumlu 5 fasulye çeşidinin tohumlarını 5 ve 25°C sabit sıcaklıkta 10 ay

depolamışlardır. Tohumlar 25°C'de depolandıklarında hem standart hem de hızlı yaşlandırılmış tohumların çimlenmelerinde 5°C'de depoladıklarına göre çok önemli azalmalar tespit edilmiştir. Tohumların EC değerleri depolama sırasında her iki sıcaklıkta da artış göstermiştir.



Şekil 3. Farklı depolama sürelerine göre fasulyede tarla çıkış oranları, tohum ıslatma suyunun elektriksel iletkenlik (EC) değerleri ve tane verimleri

Çalışmamızdaki sonuçlara benzer olarak, Pandita ve Nagarajan (2002) Arkel bezelye çeşidinde tohum yaşlandırmanın 32. ayına kadar verim ve verimle ilgili özelliklerde önemli bir azalma olmadığını ve verimin 182 kg da⁻¹'den 167 kg da⁻¹'a gerilediğini, Bonnevillle çeşidinde ise verimde azalmanın 20. aydan sonra başladığını ve verimin dekara 197 kg'dan 168 kg'a düştüğünü bildirmişlerdir. Değişik araştırmacılar fasulye üzerine yaptıkları çalışmalarında tane veriminin 73.40-264.18 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Çiftçi ve Yılmaz, 1992; Akdağ ve Şahin, 1994; Yılmaz ve Çiftçi, 1994; Bozoğlu ve Gülümser, 1999; Anlarsal ve ark., 2000; Düzdemir ve Akdağ, 2001). Pekşen (2005) yürüttüğü iki yıllık deneme sonucuna göre Yunus-90, Şahin-90 ve Karacaşehir-90 fasulye çeşitlerinde tane verimlerinin sırasıyla 231.62, 186.03 ve 165.77 kg da⁻¹ olduğunu tespit etmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonuçları tohum depolama süresinin çıkış süresi, bitkide bakla sayısı ve tane verimini çok önemli derecede etkilediğini ortaya koymuştur. Tohumların +4°C'de 8, 20 ve 32 ay süre ile depolanması tane verimi üzerinde olumsuz bir etki oluşturmazken, 44 ay depolanan tohumlardan elde edilen tane verimi çok önemli derecede düşük bulunmuştur. Buradan hareketle fasul-

ye tohumlarının canlılık ve tarla çıkış oranlarında ve aynı zamanda verim potansiyellerinde önemli bir kayba uğramadan 32 aya kadar güvenli bir şekilde depolanabileceği, 44 ay ve daha uzun süre depolanmış tohumları kullanmaktan mümkün olduğunca kaçınılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Elde bulunan tohumluğun mümkünse her yıl eğer değilse en geç üç yılda bir yenilenmesi önerilmiştir.

KAYNAKLAR

- Adebisi, M.A., Ajala, M.O., 2000. Effect of seed dressing chemicals and period of storage on soybean seed vigour. *Journal of Tropical Forest Resources*, 16(1): 126-135.
- Akdağ, C., Şahin, M., 1994. Tokat şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1): 101-111.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D., 2000. Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 24: 19-29.
- Bozoğlu, H., Gülümser, A., 1999. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999)*, Cilt III, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemliklik Baklagiller, 360-365, Adana.
- Cortelazzo, A.L., Coutinho, J., Granjeiro, P.A., 2005. Storage and ageing of french beans (*Phaseolus vulgaris* L.): Effect on seed viability and vigour. *Brazilian Journal of Morphological Sciences*, 22(2): 121-128.
- Çiftçi, C.Y., Şehirli, S., 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde değişik özelliklerin fenotipik ve genotipik farklılıklarının saptanması. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: TB 4*.
- Çiftçi, V., Yılmaz, N., 1992. Van Ekolojik koşullarında verimli fasulye çeşitlerinin belirlenmesi ve verim komponentlerinin tane verimine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2): 135-146.
- Demir, İ., Günay, A., 1994. Tohum kalitesindeki farklılıkların hıyar tohumlarının çimlenme, çıkış ve sonrası fide gelişimine etkisi. *Bahçe*, 23(1-2): 27-32.
- Düzdemir, O., Akdağ, C., 2001. Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu. II; Verim ve diğer bazı özellikleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1): 101-105.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., 2002. Araştırma ve Deneme Metotları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 48, Samsun, s. 264*.
- IBPGR, 2006. Descriptor List For *Phaseolus vulgaris* <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/HTMLPublications/160/ch3.htm>

- Karasu, A., 1988. Bursa yöresinde yetiştirilen bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Bursa, s. 43.
- Kavak, S., İlbi, H., 2012. Can vigour tests estimate the storage potential of white-seeded beans? *Research on Crops*, 13(3):1130-1136.
- Nasreen, S., Khan, B.R., Mohmand, A.S., 2000. The effect of storage period and seed moisture content on seed viability of soybean. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(12): 2003-2004.
- Palabiyık, P., Pekşen, E., 2008. Effects of seed storage periods on electrical conductivity of seed leakage, germination and field emergence percentage in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Asian Journal of Chemistry*, 20(4): 3033-3041.
- Pandita, V.K., Nagarajan, S., 2002. Germination behaviour and field performance of garden pea (*Pisum sativum*) in relation to seed ageing. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 72(4): 213-215.
- Pekşen, E., 2005. Samsun koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3): 88-95.
- Pekşen, E., Gülümser, A., 2005. Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler ve path analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3): 82-87.
- Shakeel, A.J., Afzal, M., Nasim, S., Anwar, R., 2001. Seed deterioration study in pea, using accelerated ageing techniques. *Pakistan Journal of Sciences*, 4(12): 1490-1494.
- Wallace, D.H., Gniffke, P.A., Masaya, P.N., Zobel, R.W., 1991. Photoperiod, temperature and genotype interaction effects on days and nodes required for flowering of bean. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 116: 534-543.
- Yılmaz, N., Çiftçi, V., 1994. Van ekolojik koşullarında verimli fasulye çeşitlerinin belirlenmesi ve verim öğelerinin tane verimine etkisi. *Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994)*, 91-94, İzmir.
- Zeytun, A., Gülümser, A., 1988. Çarşamba ovasında yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1): 83-98.
- Zhang, M., Yoshiyama, M., Nagashima, T., Nakagawa, Y., Yoshioaka, T., Esashi, T., 1995. Aging of soybean seeds in relation to metabolism at different relative humidities. *Plant and Cell Physiology*, 36: 1189-1195.