



Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Hasat Edilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Tohumlarının Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi

Abdullah Karasu¹, Mehmet Öz¹

¹Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu, Bursa, TURKEY.
e-posta: akarasu@uludag.edu.tr

Özet: Farklı dönemlerde hasat edilen Şahin 90, Yalova 5 ve Yalova 17 fasulye çeşitlerine ait tohumların bazı fiziksel, biyolojik ve kalite özelliklerinin incelendiği bu araştırma, 2000 ve 2001 yıllarında Mustafakemalpaşa Meslek Yüksek Okulu uygulama bahçesi ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Ölçüm ve analizler, altı farklı olgunlaşma grubunda yer alan tohumlar kullanılarak yapılmıştır. İki yıllık ortalama verilere göre; incelenen karakterlerin minimum ve maksimum değerleri tohumlardaki nem oranı için %19.2-59.3, 100 tane ağırlığı için 27.4-45.5 g, çimlenme oranı için %37.0-92.2, sürme oranı için %32.7-91.7, tam gelişmemiş tohum oranı için %2.3-26.1 arasında değişmiştir. İlk olgunlaşma döneminden son olgunlaşma dönemine doğru gidildikçe, olgunlaşmamış tane oranı ve nem oranı düşerken diğer özelliklerde artışlar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), olgunlaşma dönemleri, tohum özellikleri, çimlenme

Determination of Some Characteristics of Bean Seeds Harvested Different Growth Stages

Abstract: This study was carried out to determine some physical, biological and quality characteristics of dry beans (Şahin 90, Yalova 5 ve Yalova 17) seeds harvested at the different growth stages in the experimental area and seed laboratory of Uludağ University Mustafakemalpaşa Vocational School during two years (2000 and 2001). Measurements and analysis were made using seeds that six different mature groups. According to the data combined over two-years, it was found that minimum and maximum values ranged between 19.2 and 59.3% for humidity rate, 27.4 and 45.5 g for 100 seed weight, 37.0 and 92.2 % for germination percentage, 32.7 and 91.7 % for emerging percentage and, 2.3 and 26.1 % for immature seed rate. Immature seed rate and humidity rate of seed mass reduced from the first mature time to the last mature time, but other values increased significantly.

Key words: Dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.), maturing stages, seed characteristics, germination

Giriş

Dengeli beslenme ve sağlıklı toplumlar için proteinlerin önemi büyüktür. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bitkisel protein kaynağı olan yemeklik tane baklagillerin kullanımı geleneksel ve ekonomik olarak zorunlu iken, gelişmiş ülkelerde ise düşük kalori içermeleri, yağ miktarlarının azlığı, mineral tuzlar, vitaminler, protein ve lif miktarının yüksek olmasından dolayı hayvansal protein kaynaklarına alternatif olmaktadır. (Devos, 1988)

Fakirin eti olarak bilinen fasulye, ülkemizde mercimek ve nohuttan sonra en fazla ekim alanına sahip önemli bir yemeklik tane baklagil bitkisidir. Değişik bitkilerle ekim nöbetine girerek toprak yapısının ve verimliliğinin korunması, arttırılması bakımından da önemli yeri vardır. Ülkemizin çoğu yerlerinde ana ürün, özellikle kıyı bölgelerimizde ise ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir. İkinci ürün olarak yetiştirilmesindeki esas amaç bir yılda iki ürün alınarak ekonomik yarar sağlanmasıdır. Bununla birlikte özellikle çiçeklenme periyodunun fasulye tohum böceği (*Acanthoscelides obtectus* Say) zararının az olduğu bir zamana getirilmesi de amaçlanarak fasulye ekimi geciktirilmektedir.

Bursa 13 419 dekar ekim alanı ve 3 355 ton üretimi ile önemli fasulye üretilen iller arasındadır (Anonim, 2007). Özellikle Mustafakemalpaşa ilçesi ekim alanı ve üretim bakımından önemli bir yere sahiptir. Mısır, buğday, ayçiçeği, domates ve bezelye gibi bitkilerle ekim nöbetine girmektedir. Ana ürün olarak yetiştirilmekle birlikte özellikle arpadan sonra ikinci ürün olarak da yetiştirilmektedir. Bazı yıllarda sonbahar yağışlarının erken gelmesi ve devam etmesi nedeniyle tohumlar olgunlaşmadan hasat yapılmaktadır. Tam olgunlaşmamış bitkiler kapalı yerlerde kurutulduktan sonra harman edilmektedir. Harmanlanan tohumlar arasında birbirlerinden çok farklı fiziksel, biyolojik ve kalite özelliklerine sahip taneler bulunmaktadır (Akçin, 1988).

Fasulye tohum böceği zararından kaçmak veya zararı en aza indirmek için yapılan geciktirilmiş ekimlerde sulama ve yağış rejimi düzensizliğinden dolayı da aynı sorunlarla karşılaşmaktadır (Grevin ve ark., 2004). Bununla birlikte fasulye hasadının geç yapılması özellikle bazı çeşitlerde bakla çatlaması ile tane kaybına sebep olmaktadır. Bu zararın önlenmesi için de hasadın baklalar çatlamadan yani tamamen olgunlaşmadan yapılması gerekmektedir (Akçin, 1988).

Olgunlaşmasını tamamlamayan fasulye tanelerinin yemeklik olarak kullanılması da tüketici tarafından istenmemekte ve ürünün pazar değerini düşürmektedir. Bu durumdaki taneler şekil bozukluğu, renk farklılığı gibi olumsuz özelliklere sahip olmaktadır. Çoğu zaman böyle taneler harman artığı olarak atılmakta ya da sap ve samanlarla karıştırılarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu da önemli bir ekonomik kayıptır. Tam olgunlaşmamış, şekil, renk ve görünüşü iyi olmayan ve yemeklik olarak kullanılamayan, ancak hayvan beslenmesinde kullanılan fasulye tohumlarının fiziksel, biyolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen fasulye tohumlarının bazı özelliklerinin incelendiği çalışma, 2000–2001 yıllarında Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu Deneme Tarla ve Laboratuvarları ile DEKALP Tohum İşleme Tesislerinde yürütülmüştür. Araştırmada, Şahin 90, Yalova 5 ve Yalova 17 fasulye çeşitlerinin tohumları kullanılmıştır. Ekimler her iki yılda da Haziran ayının ilk haftasında sıra arası 50 cm. sıra üzeri 10 cm olarak, 5-6 cm derinliğinde açılan çizilere yapılmıştır. Her parsel 5m. uzunluğunda 30 sıradan oluşmuştur. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 3

tekrarlamalı olarak kurulmuştur. İlk hasat bakla bağlama döneminde yapılmıştır. Diğer hasatlar ise 1'er hafta aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen baklalar ve bunlardan alınan tohumlar Çizelge 1 deki fiziksel özelliklerine göre ilgili grup içerisinde analizlere tabi tutulmak üzere tohum laboratuvarında saklanmıştır.

Çizelge 1. Farklı olgunluk gruplarına ayrılan bakla ve tohumlarının fiziksel görünümüleri

Bakla ve Tanelerin Olgunlaşma Grubu	Bakla ve Tanelerin Fiziksel Görünümü	
	Hasat Edildiği Zamanda Baklanın Fiziksel Görünümü	Hasat Edildiği Zamanda Tohumun Fiziksel Görünüşü
1	Yeşil Bakla	Yeşil Tohum
2	Yeşil Bakla	Yeşilimsi Sarı Tohum
3	Yeşil-Sarı Bakla	Sarı Tohum
4	Yeşil -Sarı Bakla	Nemli Sarımsı Beyaz Tohum
5	Nemli Sarı Bakla	Nemli Beyaz Tohum
6	Kuru Bakla	Kuru Tohum

Bu gruplar içerisinde yer alan tohumlar üzerinde nem oranı (%), 100 tane ağırlığı (g), çimlenme oranı (%), sürme oranı (%) ve tam gelişmemiş tohum oranı (%) belirlenmiştir. Nem analizi düşük sıcaklık fırın yöntemine göre yapılmıştır (Cemeroğlu, 2007). 100 tane ağırlığı da her gruptan alınan 4 defa 100'er adetlik tohumlar kullanılarak belirlenmiştir. Çimlenme oranı değerleri için çimlendirme kapları içerisine 4 adet 100 tohum konmuştur. Bu şekilde hazırlanmış tohumlar 18°C de 14 saat aydınlık, 10 saat karanlık olacak şekilde çimlendirme odalarına bırakılmış ve çimlenme oranları 11 gün sonra sayılmıştır. Sürme oranı için sürme kapları içerisine 4-5 cm kalınlığında nemlendirilmiş steril kum yayılarak 100 adet tohum konmuş ve tekrar aynı kumlardan 2 cm'lik bir örtü ile tohumlar örtülmüştür. Bu şekilde hazırlanmış tohumlar 18°C de 14 saat aydınlık, 10 saat karanlık olacak şekilde çimlendirme odalarına bırakılmıştır. Sürme kapları içerisine konan tohumlardan 14 gün sonra toprak yüzeyine çıkan bitkiler sayılarak (Akçin, 1988) sürme oranı değerleri belirlenmiştir. Elde edilen ortalama değerler tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testleri 0.05 olasılık düzeyinde LSD testi ile yapılmıştır. (Turan, 1989).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çizelge 2'de görüldüğü gibi; iki yıllık birleştirilmiş sonuçlara göre, incelenen tüm özelliklerde farklı olgunlaşma dönemlerinin etkisi %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Tam gelişmemiş tohum oranı dışındaki tüm özelliklerde de çeşitler arası farklılığın %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Çeşit x olgunlaşma dönemi etkisi nem oranı (%), 100 tane ağırlığı (g) ve sürme oranı (%) için %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Nem oranı (%) ve sürme oranı (%) bakımından %1, tam gelişmemiş tohum oranı bakımından %5 olasılık düzeyinde yıl x çeşit etkisi önemlidir. Tam gelişmemiş tohum oranı bakımından %5, diğer tüm özelliklerde %1 olasılık düzeyinde yıl x olgunlaşma dönemi etkisi önemlidir. Yıl x çeşit x olgunlaşma dönemi etkisi nem oranı ve sürme oranı bakımından %1, tam gelişmemiş tane oranı bakımından ise %5 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 2. Nem Oranı, 100 Tane Ağırlığı, Çimlenme Oranı, Sürme Oranı ve Tam Gelişmemiş Tohum Oranının İki Yıllık Birleştirilmiş Verilere Göre Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Nem Oranı (%)	100 Tane Ağırlığı (g)	Çimlenme Oranı (%)	Sürme Oranı (%)	Tam Gelişmemiş Tohum Oranı (%)
Yıl (Y)	1	236.14**	10.95*	1656.7**	2720.0**	6.65
Bloklar (B)	4	8.03	10.41*	16.6	6.3	17.39**
Çeşit (Ç)	2	363.94**	677.68**	102.5**	116.8**	4.10
Olgunlaşma Dönemi (D)	5	3860.16**	822.19**	10069.8**	11165.2**	1863.05**
Ç x D	10	37.08**	36.42**	22.7	61.3**	4.81
Y x Ç	2	50.80**	1.67	4.1	51.2**	17.1*
Y x D	5	24.58**	7.17**	652.4**	795.1**	9.06*
Y x Ç x D	10	20.67**	2.61	19.9	40.0**	8.51*
Hata	60	6.59	2.21	15.9	8.4	3.66

Nem oranı (%)

İki yıllık birleştirilmiş verilere göre 1. olgunluk grubunda yer alan tanelerde nem içeriği en yüksek (%59.3), 6. olgunluk grubunda yer alan tanelerde ise en düşük (%19.2) bulunmuştur. Çizelge 3'te görüldüğü gibi tam olgunlaşma dönemine doğru gidildikçe tohumlardaki nem oranı azalmıştır. Çeşitler arasında nem içeriği bakımından Şahin 90 çeşidi en yüksek (%45.1), Yalova 17 çeşidi en düşük (%38.8) değeri vermiştir. Çeşit x olgunlaşma dönemi interaksiyonu çeşitlerin nem oranlarının olgunluk dönemlerine göre önemli düzeyde değiştiğini göstermektedir. Fakat son olgunluk grubunda, çeşitler nem oranı bakımından aynı istatistikî grup içerisinde yer almışlardır. Benzer bulgular, fasulye için Faroni ve ark. (2004), soya fasulyesi için de Öz ve Karasu (2007) tarafından da bildirilmiştir.

100 Tane Ağırlığı (g)

İlk olgunluk döneminden son olgunluk dönemine doğru gidildikçe 100 tane ağırlığı değerleri artmıştır. İlk olgunluk grubunda ortalama 100 tane ağırlığı 27.4 g ile en düşük, son olgunluk grubunda ise 45.5 g ile en yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Yalova 5 çeşidinin en yüksek (42.1 gr), Yalova 17 çeşidinin ise en düşük (34.1 g) ortalama 100 tane ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Çeşit x olgunlaşma dönemi interaksiyonunun önemli çıkması, çeşitlerin 100 tane ağırlığının olgunluk dönemlerine göre farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Bazı araştırmacılar tohum olgunluğunu tohumun maksimum kuru ağırlık kazandığı dönem olarak kabul eder (Şehirli, 2002). Erken hasat tane ağırlığını düşürmüştür (Greven ve ark., 2004). Değişik olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen tohumların 100 tane ağırlıklarının farklı olduğu soya fasulyesi ile yapılan çalışmalarda Liu (1999) ve Sedişama ve ark.(1999) tarafından açıklanmıştır.

Çizelge 3. İki Yıllık Birleştirilmiş Verilere Göre, Nem Oranı ve 100 Tane Ağırlığı Bakımından Çeşitlerin Aldığı Ortalama Değerler ve Gruplandırılmalar.

Olgunlaşma zamanı	Nem Oranı (%)				100 Tane Ağırlığı (g)			
	Çeşitler				Çeşitler			
	Şahin	Yalova 5	Yalova 17	Ortalama	Şahin	Yalova 5	Yalova 17	Ortalama
1	64.9 a	53.6cd	59.5 b	59.3 a	26.3 j	28.5 ı	27.5 ij	27.4 f
2	55.5 c	49.7 ef	52.5 de	52.6 b	37.7 ef	36.7 fg	31.8 h	35.4 e
3	49.5 f	46.2 g	50.6 ef	48.7 c	41.9 d	42.9 d	32.9 h	39.3 d
4	43.0 h	36.1 ı	44.6gh	41.2 d	44.9 c	46.6 b	35.9 g	42.4 c
5	37.8 ı	28.1 j	30.9 j	32.3 e	46.5 bc	48.1 b	38.1 ef	44.2 b
6	20.0 k	19.2.k	18.5 k	19.2 f	48.0 b	50.0 a	38.5 e	45.5 a
Çeşit Ort.	45.1A	42.8 B	38.8 C		40.9 B	42.1 A	34.1 C	
LSD (%5)	Ç=1.21	D=1.71	ÇxD=2.96		Ç=0.70	D=0.99	ÇxD=1.72	

Çizelge 4. İki Yıllık Birleştirilmiş Verilere Göre, Çimlenme Oranı ve Sürme Oranı Bakımından Çeşitlerin Aldığı Ortalama Değerler Gruplandırılmalar

Olgunlaşma zamanı	Çimlenme Oranı (%)				Sürme Oranı (%)			
	Çeşitler				Çeşitler			
	Şahin	Yalova 5	Yalova 17	Ortalama	Şahin	Yalova 5	Yalova 17	Ortalama
1	39.7	35,5	35,8	37.0 d	36.3 h	30.7 ı	31.2 ı	32.7 e
2	56,3	53,7	54,3	54.8 c	52.3 f	50.2 fg	49.0 g	50.5 d
3	86.8	85,2	78,5	83.5 b	82.5 d	84.5cd	71.0 e	79.3 c
4	93,3	93,8	91,3	92.8 a	90.2 ab	90.5 ab	87.8 bc	89.5 b
5	94,0	89,0	90,3	91.1 a	90.0 ab	90.8 ab	91.2 ab	90.7 ab
6	91.8	93,2	91,5	92.2 a	90.2 ab	93.2 a	91.8 a	91.7 a
Çeşit Ort.	77.0 a	75.1 b	73.6 c		73.6 a	73.3 a	70.3 b	
LSD (%5)	Ç=1.875	D=2.652			Ç=1.363	D=1.928	ÇXD=3.339	

Çimlenme Oranı (%)

Birleştirilmiş veriler en düşük çimlenme oranının birinci olgunlaşma grubundaki tohumlardan (%37.0) , en yüksek çimlenme oranının ise en geç hasat edilen altıncı olgunlaşma grubundaki (tam olgunlaşmış) tohumlardan (%92.2) elde edildiğini ortaya koymuştur. Tohumların tam olgunlaşma zamanlarına doğru gidildikçe çimlenme oranlarının arttığı Coste ve ark. (2001) tarafından da açıklanmıştır. Çimlenme oranı bakımından Şahin 90 çeşidi en yüksek çimlenme oranı değerlerini (%77.0) alırken, Yalova 17 çeşidi en düşük çimlenme oranına sahip olmuştur (%73.6). Jain ve ark. (1996), Gosparini ve ark. (1997), Tekrony ve ark.(1979) da soya fasulyesinde yaptıkları çalışmada tohumların olgunluk sürelerine doğru gidildikçe çimlenme oranının arttığını bildirmektedirler. Deneme bulguları fasulyede maksimum tohum kalitesine tohum doldurma döneminin sonuna doğru ulaşılmadığını bildiren Sanhewe ve Ellis (1996a) ile benzerlik göstermektedir.

Sürme Oranı (%)

İlk olgunlaşma grubundaki tohumlardan en düşük sürme oranı (%32.7) elde edilirken en yüksek sürme oranı değerleri ise 5. ve 6. grupta yer alan, en son dönemde hasat edilen tohumlardan (fizyolojik ve tam olgunluk dönemleri) elde edilmiştir (%90.7 ve %91.7). Çeşit x olgunlaşma dönemi interaksyonu çeşitlerin sürme oranlarının olgunluk dönemlerine göre önemli düzeyde değiştiğini göstermektedir. Fakat son iki olgunluk grubunda, çeşitler sürme oranı bakımından aynı istatistiki grup içinde yer almışlardır. Altı değişik olgunlaşma grubunda tohumların sürme oranlarının %100'e ulaşmadığı görülmüştür (Çizelge 4). Sağsöz (1995) de çoğu tohumlar morfolojik olarak olgunlaşsalar bile embriyo fizyolojik olarak olgunlaşmadığı için çimlenmenin olmadığını embriyo dormansisinin söz konusu olduğunu bildirmektedir. Sonuçlarımız hasat tarihi ile çimlenme oranı arasında önemli ilişki saptayan Tekrony ve ark. (1979), Sanhewe ve Ellis (1996b) ve Gosparani ve ark. (1992)'nin bildirdikleriyle benzerlikler göstermektedir.

Tam Gelişmemiş Tohum Oranı (%)

Orijinal görünüş ve olgunluğa ulaşmamış tohumların oranı, tohumların ilk hasat döneminde en fazla (%26.1) bulunurken, tohumların fizyolojik olarak olgunlaştıkları ve maksimum ağırlıklarına ulaştıkları 6. ve 5. dönemdeki hasatlarında en düşük olmuştur (%2.3 ve %2.5). Tohumların olgunlaşma dönemlerine yaklaştıklarında orijinal şekil, renk ve görünüşe kavuştukları gözlenmiştir (Çizelge 5). Muasya (2001) da, tohumlardan üniformiteyi sağlamak için tanelerdeki nem oranının %20'ye düştüğünde fasulye baklalarının hasat edilmesini öngörmektedir.

Sonuç olarak, erken hasat döneminden son hasat dönemine doğru gidildikçe tohumların nem içeriklerinin azaldığı, 100 tane ağırlıkları ve biyolojik değerlerinin ise arttığı görülmüştür. Erken hasat edilmiş, olgunlaşmasını tam olarak tamamlayamayan yani yeterli iriliğe ulaşamamış, şekil ve renk bakımından yemeklik olarak tüketilmeye uygun olmayan tohumların da çimlenebildikleri görülmüştür. Özellikle 100 tane ağırlığı bakımından tam olgun tanenin (45.5 g) çok altında olan (39.3 g) üçüncü olgunluk grubunda yer alan tohumların, çimlenme oranı, sürme oranı değerleri sırasıyla %83.5 ve %79.5 olarak tespit edilmiştir. Tam olgunluğa erişmiş yemeklik olarak pazara sunulan fasulye tanelerinin çimlenme oranı ve sürme oranı değerleri ise sırasıyla %92.2 ve %91.7 olarak saptanmıştır. Bu nedenle pazar değeri düşük, fiziksel olarak gösterişli olmayan tohumların tohumluk olarak kullanılabilceği düşünülebilir. Aynı zamanda baklaların tamamen olgunlaşp

çatlamadan önce hasatlarının yapılması (5. olgunluk grubunda) tohumların biyolojik değerini önemli ölçüde değiştirmediğinden ve baklaların çatlayarak tohum kaybını engellediğinden fasulyenin bu dönemde hasadı daha uygundur.

Çizelge 5. İki Yıllık Birleştirilmiş Verilere Göre, Tam Gelişmemiş Tohum Oranı Bakımından Çeşitlerin Aldığı Ortalama Değerler ve Gruplandırılmalar

Olgunlaşma zamanı	Tam Gelişmemiş Tohum Oranı (%)			
	Çeşitler			
	şahin	Yalova 5	Yalova 17	Ortalama
1	25.9	26.5	25.9	26.1 a
2	23.4	24.6	23.1	23.7 ab
3	12.9	14.8	16.7	14.8 c
4	11.2	29.3	11.7	17.4 bc
5	2.7	2.4	2.3	2.5 d
6	2.3	2.0	2.6	2.3 d
Çeşit Ort.	13.1	16.6	13.7	
LSD (%5)		D=1.27		

Kaynaklar

- Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller, Selçuk Üniversitesi Yayınları, No:43.
- Anonim, 2007. Bursa Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneęi Yayınları, No: 34, Bizim Büro Basımevi. Ankara, 535s.
- Coste, F., B. Ney ve Y. Crozat, 2001. Seed development and seed physiological quality of field grown beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Seed Science and Technology*, 29 (1): 121-136.
- Devos, P. 1988. Nitrogen value of lentils and chickpeas and changes during processing. Lentils for everyone symposium. Turkish Grain Board 29–30th Marmaris-Turkey
- Faroni, L.R.D., I.C. Cordeiro, P.C. Correa, W.M. Alves ve E.R. de Alencar, 2004. Influence of humidity level at harvest on quality of bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Armazenamento*, 29 (1): 69-75.
- Gosparani, C.O., E.N. Morandi, ve C.A.Cario, 1997. Effect of maturity, soaking and temperature on germination of immature soyabean seeds, root growth and time to flowering. *Revista de la Facultad de Agronomia (La Plata)* 102 (1): 1-9.
- Greven M. M., B. A. McKenzie, J.G. Hampton, M.J. Hill, J.R. Sedcole ve G.D. Hill, 2004. Factors affecting seed quality in dwarf French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) before harvest maturity. *Seed Science and Technology*, 32 (3): 797-811.
- Jain, M.P., N.R. Paradkar, R.A. Khan ve G.R. Ambawatia, 1996. Effect of harvest on germination and field emergence capacity in soybean cultivars. *Crop Research (Hisar)* 11 (2): 228-231.
- Liu, K.1999. Soybeans SOYFOOD USA Vol:4, No:3.
- Muasya, R.M.2001. Crop physiological analysis of seed quality variation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.).Summary/Abstract, WU dissertation No 3026. <http://library.wur.nl/wda/abstracts/ab3026.html>

- Öz, M. Karasu, A. 2007. Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen soya tohumlarına ait bazı özelliklerin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. C.21.S.(1).81-91.
- Sağsöz, S., 1995. Tohumluk Bilimi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No 677, Ziraat Fakültesi Yayın No: 302, Ders Kitapları Serisi No 54.
- Sanhewe, A.J. and Ellis R.H.1996a. Seed development and maturation in phaseolus vulgaris II. post-harvest longevity in air-dry storage. Journal of Experimental Botany,47: 959- 965.
- Sanhewe, A.J. and Ellis R.H.1996b. Seed development and maturation in phaseolus vulgaris ability to germinate and to tolerate desiccation. Journal of Experimental Botany, 47: 949-958
- Sediyama, T., R.C.Teixeira, M.S.Reis.1999. Melhoramento da Soja. In: Borem, A. Melhoramento De Especies Cultivadas.Viçosa: Ufv, 817p.
- Şehirli, S., 2002. Tohumluk ve Teknolojisi.Dizgi Baskı Fakülteler Matbaası Vefa/İstanbul
- Tekrony, D.M., D.B. Egli, J. Balles, T.Pfeiffer and J.R. Fellows. 1979. Physiological Maturity of soybean. Agronomy Journal, 71: 771-775.
- Turan. Z.M.,1995. Araştırma ve Deneme Metodları, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:62, 121s, Bursa.