

## Tam ve Kısıtlı Sulama Uygulamalarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimine Etkisi

\*Sevgi ÇALIŞKAN<sup>1</sup>, Ramazan İlhan AYTEKİN<sup>1</sup>, Mehmet Emin ÇALIŞKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi,  
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Niğde

<sup>2</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi,  
Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümü, Niğde

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): scaliskan@ohu.edu.tr

### Öz

Çalışma, tam ve kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen farklı fasulye çeşitlerinden elde edilen tohumlarda çimlenme ve fide gelişimini belirlemek amacıyla Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada sekiz farklı fasulye çeşidi kullanılmıştır. Laboratuvarda ekimden sonra 8. günde tohumlarda, çimlenme oranı (%), çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi (gün), kök ve sap uzunluğu (cm) ve sap ve kök kuru ağırlığına (mg/bitki) ilişkin ölçümler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, tam sulama koşulları altında yetiştirilen fasulye tohumlarında çimlenme oranı %97 ile %100 arasında, kısıtlı sulama koşulları altında yetiştirilen fasulye tohumlarında ise %83 ile %94 arasında değişmiştir. Tam sulama koşulları altında yetiştirilen Noyanbey 98 çeşidine ait tohumlar en yüksek çimlenme oranına (%100) sahip olurken; kısıtlı sulama koşulları altında yetiştirilen Zirve çeşidine ait tohumların en yüksek çimlenme oranına (%94) sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, kısıtlı sulama koşulları altında yetiştirilen farklı fasulye çeşitlerinden elde edilen tohumların fide ve kök gelişimlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Phaseolus vulgaris* L., kuraklık, ana bitki, çimlenme oranı

### The Effect of Full and Limited Irrigation Treatments on Seed Germination and Seedling Growth of Common Bean Cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.)

#### Abstract

The aim of the present study is to determine of the seed germination and seedling development of different dry bean genotypes, grown under full and limited irrigation conditions. The study was conducted at Niğde Ömer Halisdemir University laboratories. Eight different dry bean cultivars were used in the study. At the 8th day; germination rate (%), germination index, mean germination time (day), root and shoot length (cm), and shoot and root fresh and dry weight (mg/plant) were measured. As a result, germination rates in bean seeds grown under full irrigation conditions ranged from 97% to 100% and in bean seeds grown under limited irrigation conditions from 83% to 94%. It has been determined that the seeds of Noyanbey 98, grown under full irrigation conditions, have the highest germination rate (100%) and the seeds of the Zirve, grown under limited irrigation conditions, have the highest germination rate (94%). In the study, it was determined that seedling and root growth of seeds obtained from different bean cultivars grown under limited irrigation conditions were lower.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L., drought, main plant, germination rate

## Giriş

**B**itki çoğaltımının en temel organı olan tohum, birçok fizyolojik ve biyokimyasal özelliğe sahip olup, üretimin hem başlangıç materyali ve hem de son materyalidir. Tohum oluşumu generatif dönem ile başlamakta ve ana bitkinin yaşadığı çevreden önemli ölçüde etkilenmektedir (Bewley and Black, 1994). Ekim esnasında kullanılan tohumluğun kalitesi, tohumluğun üretimi esnasındaki çevresel faktörler ile hasat ve depolama esnasında tohumun maruz kaldığı koşullara bağlıdır. Tarlada tohum büyümesi ve gelişmesi esnasında uygun olmayan çevre koşulları (kuraklık, yüksek sıcaklık, nem) tohumun çimlenme ve canlılığını azaltabilir (Egli ve ark., 2005).

Kuraklık, bitki büyümesini, gelişimini ve verimliliği sınırlandıran önemli bir faktördür. Tohum gelişimi esnasında meydana gelen kuraklık tohum kalitesini azaltır (Dornbos et al., 1989; Smicklas et al., 1992; Heatherly, 1993; Egli ve ark., 2005). Baklagillerde generatif dönem kuraklık stresine en hassas dönemdir (Castaneda et al., 2006). Fasulye bitkisinde, çiçek oluşumu, tam çiçeklenme, meyve oluşumu ve dane dolum döneminde meydana gelen kuraklık stresinin ürün veriminde %40–60 oranında kayba neden olmuştur (Acosta et al., 2004; Nunez et al., 2005). Verim azalmasının bitki başına meyve sayısı (%63.3), meyve başına tohum sayısı (%28.9) ve tohum ağırlığından (%22,3) kaynaklandığı bildirilmiştir (Nunez et al., 2005). Kuraklık stres koşulları altında, fasulyede stoma iletkenliğinin azalması gibi fizyolojik değişimler ortaya çıkar. Bu da transpirasyonda ve fotosentezde azalmaya ve bunun sonucu büyüme ve gelişmede kullanılan şekerin azalmasına neden olur (Castaneda et al., 2009). Kurak koşullara maruz kalan fasulye tohumlarının tohum ağırlığında %24 ve tohum hacminde %19'luk bir azalmanın meydana geldiği bildirilmiştir (Perez et al., 1999). Castaneda et al. (2009), kuraklık stresinin tohumun çimlenme kapasitesini etkilemeksizin tohumda birikmiş rezerv miktarını %8 ile %12 arasında azalttığını bildirmiştir. Heatherly (1993), generatif dönemde kuraklık stresine maruz kalan soya tohumlarında çimlenmenin %80'nin altına düştüğünü bildirmiştir. Vieira et al. (1992), benzer şekilde kuraklık stresine maruz kalan tohumlarda olgunlaşmamış,

buruşuk, mat kabuklu tohum sayısının yüksek olmasına rağmen kuraklık stresinin tohum canlılığı ve çimlenme üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir Dornbos et al. (1989), kuraklığa maruz kalmış soya bitkilerinden elde edilen tohumlarda çimlenmede %12 ve tohum canlılığında %5 oranında azalmanın meydana geldiğini, yine Lin and Markhart (1996), kurak ve yüksek sıcaklık stresi altında yetiştirilen iki fasulye türünün (*P. vulgaris* ve *P. acutifolius*) tohumların çimlenmesinde %11 azalma tespit ettiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, çiçeklenme, meyve oluşumu ve dane dolum döneminde kuraklığa maruz kalmış fasulye tohumlarında çimlenme ve fide gelişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada, kuraklık uygulaması ve normal sulama uygulamasından elde edilen sekiz farklı fasulye çeşidinin tohumları materyal olarak kullanılmıştır.

Kuraklık ve normal sulama uygulamasından elde edilmiş olan fasulye tohumları petri kaplarında çimlendirme denemeleri yapılmıştır. Çimlendirme denemeleri (ISTA 1996) tarafından belirlenen standartlara göre yürütülmüştür.

Çimlendirme denemelerine başlamadan önce tohumlar tartılarak 100 tohum ağırlıkları tespit edilmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çimlendirme ortamı olarak, içerisine kurutma kağıdı yerleştirilmiş 10 cm çapında cam petri kapları kullanılmıştır. Her bir petri kabına 25 adet tohum bırakılmış ve 10 ml saf su ilave edilerek 25±0.5°C'lik sabit ortam sıcaklığındaki iklim odasına yerleştirilmiştir. Her gün petri kapları kontrol edilerek belirli aralıklarla 10 ml saf su ilavesi yapılmıştır. Her gün petri kapları aynı saatte kontrol edilerek çimlenen tohumlar sayılmış ve 2 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Sekizinci günde toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) belirlenmiştir. Çimlenme indeksi (Ç)=( $8x_{n1} + 7x_{n2} + \dots + 1x_{n8}$ )/(toplam çimlendirme gün sayısı x çimlendirme kullanılan tohum sayısı)

formülüyle hesaplanmıştır (Mares and Mrva, 2001). Formülde, n1, n2, n3,..... n8, 1. gün, 2. gün, 3. gün ve 8. gündeki çimlenen tohum sayısını ifade etmektedir. Ayrıca çimlenme hızını belirlemek amacıyla ortalama çimlenme süresi (OÇS) Ellis and Roberts (1980)'e göre hesap edilmiştir. Ayrıca çimlenme testi sonunda (10. günde) kök ve fide uzunlukları ile kök ve fide kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir. Bitkilerde kök ve fide kuru ağırlıkları, örnekler cam petri kaplarına konmuş ve ağzı cam kapakla kapatılarak 70°C'de 48 saat bekletildikten sonra alınmış ve tartılmıştır.

İncelenen özelliklere ait veriler JMP istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş, ortalamaların karşılaştırılması LSD testine göre yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilmiş fasulye tohumlarında yapılan çimlendirme denemesi sonucu saptanan 100 tohum ağırlığı (g), sap uzunluğu (cm) ve kök uzunluğuna (cm) ilişkin değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesinden de görüldüğü gibi; tam sulama yapılan uygulamalardan elde edilen tohumlukların 100 tohum

ağırlıkları, kısıtlı sulama uygulaması yapılan tohumluklardan elde edilenlere göre daha yüksek olmuştur. Tam sulama yapılan uygulamalardan elde edilen tohumluklarda en yüksek 100 tohum ağırlığı 50.1 g ile Cihan çeşidinde, kısıtlı su uygulamasında da yine 43.9 g ile Cihan çeşidinden elde edilmiştir. Fasulyede kısıtlı sulamanın 100 tohum ağırlığını azalttığı (Golezani and Oskooyi, 2008), (Saucedo et al., 2009) ile (Rezene et al., 2011) tarafından da bildirilmektedir. Tam ve kısıtlı su uygulamalarından elde edilen tohumlukların sap ve kök uzunlukları bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar oluşmuştur. Denemede kullandığımız tüm çeşitlerde tam sulama yapılan uygulamadan elde edilen tohumların kök ve sap uzunluk değerleri kısıtlı sulama yapılan uygulamadan elde edilen tohumluklardan daha yüksek olmuştur. Tam su uygulamasından elde edilen tohumluklarda en yüksek sap uzunluğu 17.1 cm ile Arslan, en yüksek kök uzunluğu 16,7 cm ile Cihan çeşidinden elde edilmiştir. Kısıtlı su uygulamasından elde edilen tohumluklarda ise en yüksek sap uzunluğu 10.4 cm ile Arslan, en yüksek kök uzunluğu ise 10.5 cm ile Noyanbey 98 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Tohumların kuraklık, sıcaklık gibi stres faktörlerinden olumsuz etkilendiği

Çizelge 1. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilen fasulye tohumlarının 100 tohum ağırlığı, sap uzunluğu ve kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerler

Table 1. Average values of 100 seed weight, stem length and root length of dry bean seeds obtained from full and limited irrigation applications

Çeşit-Uyg.	100 tohum ağırlığı (g)		Sap uzunluğu (cm)		Kök uzunluğu (cm)	
	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak
Yunus 90	45.8 c	40.5 b	10.2 c	6.7 e	13.1 bc	8.1 b
Cihan	50.1 a	43.9 a	9.8 c	6.2 e	16.7 a	5.0 de
Göynük 98	46.9 bc	40.1 b	10.3 c	7.1 de	15.1 ab	6.1 cde
Alberto	36.2 f	34.9 e	13.4 b	9.5 ab	15.5 ab	8.0 bc
Batalla	39.0 e	36.0 d	11.7 bc	8.0 cd	13.3 bc	6.8 bcd
Zirve	43.1 d	38.6 c	13.8 b	9.8 a	11.2 c	4.3 e
Arslan	42.3 d	38.9 c	17.1 a	10.4 a	12.7 bc	5.1 de
Noyanbey 98	47.2 b	40.2 b	13.0 b	8.5 bc	17.6 a	10.5 a
Ortalama	43.8	39.1	12.4	8.2	14.4	6.7
LSD (%5)	1.252	0.860	2.539	1.256	3.249	1.948
Tekerrür	0.516	0.296	1.287	1.053	0.975	5.429
Çeşit	84.40**	31.299**	24.19**	9.591**	19.11**	16.671**
Hata	0.725	0.342	2.981	0.730	4.883	1.755
DK (%)	1.941	1.494	13.864	10.294	15.314	19.548

\*: p <0.05, \*\*: p <0.01

bilinmektedir. Bu tip çevresel faktörlerden etkilenen tohumların tohumluk olarak kullanılması sonucu tohumda bozulmalar ve tohum yaşlanması gibi olumsuz etkiler meydana gelmektedir. Fasulyede bu şekilde ana bitkinin yetiştirme dönemi içerisinde stres faktörlerinden etkilenmesi sonucu tohumların tohumluk olarak kullanılması bitkilerin sap ve kök uzunluğunun normal koşullardan üretilen tohumluklara göre daha düşük olduğu Balaneji and Sedghi (2012) tarafından bildirilmiştir. Yine ana bitkide yaşanan su eksikliğinin kök ile sap uzunluğunu azalttığı Mut ve Akay (2010) tarafından yapılan çalışma ile ortaya konmuştur.

Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilmiş fasulye tohumlarında yapılan çimlendirme denemesi sonucu saptanan sap yaş ağırlık (g), sap kuru ağırlık (g), kök yaş ağırlık (g) ve kök kuru ağırlığına (g) ilişkin değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çalışmamızda tam ve kısıtlı su uygulamaları elde edilen tohumların sap yaş ağırlığı, sap kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine önemli etkide bulunmuş ve çeşitlere bağlı olarak bu değerler önemli derecede değişmiştir (Çizelge 2). Tam sulama

uygulamasından elde edilen tohumlarda, en yüksek sap yaş ağırlık 1.69 g ile Yunus 90 çeşidinden elde edilirken; kısıtlı sulama uygulamasından elde edilen tohumlarda 1.22 g ile Zirve çeşidinden elde edilmiştir. Sap kuru ağırlık değerleri bakımından çeşitler benzer sonuçlar göstermişlerdir. Tam su uygulamasından elde edilen tohumlarda en yüksek kök yaş ağırlığı 1.03 g ile Arslan çeşidinden ve kısıtlı su uygulamasından elde edilen tohumlarda ise en yüksek değer 0.47 g ile Yunus 90 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Bitkilerin kısıtlı su koşullarına maruz kalması ya da bitki bünyesindeki su potansiyelinin azalması sonucu kök yaş ve kuru ağırlık ile sap yaş ve kuru ağırlık değerlerinin azaldığını Liu et al. (2015) bildirmektedir. Yine kuraklık ve sıcaklık gibi stres faktörlerine maruz kalan bitki tohumlarının sap yaş ve kuru ağırlık değerleri ile kök yaş ve kuru ağırlık değerlerinin normal koşullarda yetişen bitki tohumlarından elde edilen değerlere göre daha düşük olduğu ve fide gelişimlerinin stres koşullarından olumsuz etkilendiği Balaneji and Sedghi (2012) tarafından bildirilmiştir.

Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilmiş fasulye tohumlarında yapılan

Çizelge 2. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilen fasulye tohumlarının sap yaş ve kuru ağırlık ile kök yaş ve kuru ağırlıklara ilişkin ortalama değerler

Table 2. Average values of fresh and dry weight of stem and root of dry bean seeds obtained from full and limited irrigation applications

	Sap yaş ağırlık (g)		Sap kuru ağırlık (g)		Kök yaş ağırlık (g)		Kök kuru ağırlık (g)	
	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak
Çeşit-Uyg.								
Yunus 90	1.69 a	1.00 b	0.21 a	0.12 a	0.69 c	0.47 a	0.083 a	0.051 a
Cihan	1.57 ab	0.58 d	0.21 a	0.06 d	0.74 bc	0.20 c	0.077 a	0.026 bc
Göynük 98	1.36 cd	0.81 c	0.13 cd	0.08 c	0.53 d	0.22 c	0.054 b	0.023 c
Alberto	1.27 d	0.91 bc	0.12 d	0.07 cd	0.73 bc	0.31 bc	0.076 a	0.032 b
Batalla	1.24 d	0.94 bc	0.12 d	0.08 c	0.61 cd	0.26 bc	0.071 a	0.027 bc
Zirve	1.58 a	1.22 a	0.16 b	0.10 b	0.86 b	0.34 b	0.080 a	0.030 bc
Arslan	1.26 d	1.04 b	0.14 bc	0.09 b	1.03 a	0.36 ab	0.079 a	0.030 bc
Noyanbey 98	1.44 bc	0.92 bc	0.13 cd	0.08 c	0.84 b	0.35 b	0.081 a	0.028 bc
Ortalama	1.42	0.92	0.15	0.08	0.75	0.31	0.075	0.030
LSD (%5)	0.144	0.132	0.018	0.011	0.132	0.114	0.014	0.007
Tekerrür	0.010	0.001	0.00006	0.00009	0.022	0.017	0.0001	0.00003
Çeşit	0.116**	0.136**	0.0055**	0.0013**	0.095**	0.030**	0.0003*	0.00029**
Hata	0.009	0.008	0.0001	0.00006	0.008	0.006	0.0001	0.00002
DK (%)	6.846	9.678	8.141	8.692	11.916	24.570	13.363	15.721

\*: p <0.05, \*\*: p <0.01

çimlendirme denemesi sonucu saptanan çimlenme oranı (%), ortalama çimlenme süresi (gün) ve çimlenme indeksine (%) ilişkin değerler Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüldüğü gibi; çimlenme oranı değerleri tam sulama uygulamasından elde edilen tohumluklarda %97 ile %100 arasında değişmiş fakat istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kısıtlı sulama uygulamasından elde edilen tohumluklarda ise çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kısıtlı sulama uygulanan tohumluklarda genel olarak denemede kullanılan tüm çeşitlerde çimlenme oranı tam sulama koşullarından elde edilen tohumluklara göre daha düşük olmuştur. Tam ve kısıtlı sulama koşullarında üretilmiş fasulye tohumlarında ortalama çimlenme süreleri istatistiki olarak farklılık göstermiş ve kısıtlı sulama koşullarında elde edilen tohumların çimlenme süreleri gecikmiştir. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilen tohumlukların çimlenme indeksi yönünden çeşitler arasındaki fark istatistiki yönden önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme indeksleri tam sulama uygulamasından elde

edilirken, en küçük değerler kısıtlı sulama uygulamasından elde edilmiştir. Kuraklık stres koşulları altında fasulyede stoma iletkenliğinin azalmasına bağlı olarak transpirasyonda ve fotosentezde azalmanın meydana gelmesi sonucu büyüme ve gelişmede kullanılan şekerin azaldığı ve bunun sonucu olarak çimlenme oranının düştüğü bildirilmiştir (Castaneda et al., 2009). Kurak koşullara maruz kalan fasulye tohumlarının tohum ağırlığında %24 ve tohum hacminde %19'luk bir azalmanın meydana geldiği (Perez et al., 1999), kuraklık stresinin tohumun çimlenme kapasitesini etkilemeksizin tohumda birikmiş rezerv miktarını %8 ile %12 arasında azalttığı (Castaneda et al., 2009), generatif dönemde kuraklık stresine maruz kalan soya tohumlarında çimlenmenin %80'nin altına düştüğü (Heatherly, 1993) bildirilmiştir. Dornbos et al. (1989), kuraklığa maruz kalmış soya bitkilerinden elde edilen tohumlarda çimlenmede %12 ve tohum canlılığında %5 oranında azalmanın meydana geldiğini, yine Lin and Markhart (1996), kurak ve yüksek sıcaklık stresi altında yetiştirilen iki fasulye türünün (*P. vulgaris* ve *P. acutifolius*) tohumların çimlenmesinde %11 azalma tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarından elde edilen fasulye tohumlarının çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi ve çimlenme indeksine ilişkin ortalama değerler

Table 3. Average values of germination rate, mean germination time and germination index of dry bean seeds obtained from full and limited irrigation applications

Çeşit-Uyg.	Çimlenme oranı (%)		Çimlenme süresi (gün)		Çimlenme indeksi (%)	
	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak	Kontrol	Kurak
Yunus 90	98.0	85.0 cd	3.7 b	4.0 b	0.83 a	0.70 ab
Cihan	97.0	90.0 abc	4.7 a	5.0 a	0.75 d	0.69 bc
Göynük 98	98.0	83.0 d	4.7 a	4.7 b	0.80 ab	0.65 c
Alberto	99.0	93.0 ab	4.0 b	5.0 a	0.81 ab	0.74 a
Batalla	98.0	87.0 bcd	4.0 b	5.0 a	0.76 cd	0.60 d
Zirve	99.0	94.0 a	4.0 b	5.0 a	0.80 ab	0.72 ab
Arslan	98.0	93.0 ab	4.0 b	5.0 a	0.79 bcd	0.69 bc
Noyanbey 98	100.0	93.0 ab	4.0 b	5.0 a	0.80 ab	0.73 ab
Ortalama	98.3	89.7	4.1	4.8	0.79	0.69
LSD (%5)	3.551	6.003	0.471	0.259	0.040	0.043
Tekerrür	3.166	24.666	0.031	0.031	0.0003	0.0020
Çeşit	3.357	71.714**	0.566**	0.495**	0.0026*	0.0089**
Hata	5.833	16.666	0.102	0.031	0.0007	0.0008
DK (%)	2.455	4.549	7.710	3.650	3.485	4.227

\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01

## Sonuç

Sonuç olarak; fasulye bitkisinde çiçeklenme, meyve oluşumu ve dane dolumu döneminde meydana gelen kuraklık stresinin tohumun tohumluk kalitesini azalttığı, kuraklık stresine maruz kalan tohumların çimlenme oranlarının ve çimlenme indeksinin azaldığı, ortalama çimlenme süresinin uzadığı; bunun sonucu olarak da fide gelişimlerinin azaldığı belirlenmiştir.

## Kaynaklar

- Acosta-Diaz E., Acosta-Gallegos J.A., Padilla Ramirez J.S., 2004. Relacion raiz-vastago en frijol bajo dos condiciones de humedad. *Agric. Téc. Méx.* 30: 63-73
- Amanpour-Balaneji B., and Sedghi M., 2012. Effect of aging and priming on physiological and biochemical traits of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Notulae Scientia Biologicae*, 4(2), 95
- Badoni A., and Chauhan J.S., 2009. Study on seed germination growth and behavior of Brinjal in admiration to effect of NPK and organic manure. *Nature and Science*, 7 (5), 64-66
- Bewley J.D., and Black M., 1994. Seed Development and Seed Maturation. In: *Seeds: Physiology of Development and Germination* (pp.35-110). Second Edition, Plenum Pres, New York and London
- Castaneda-Saucedo M.C., Cordova-Téllez L., Gonzalez-Hernández V.A., Delgado-Alvarado A., Santacruz-Varela A., Garcia-de los Santos, G., 2006. Respuestas fisiológicas, rendimiento y calidad de semilla en frijol sometido a stres hídrico. *Interciencia* 31:461-466
- Castaneda-Saucedo M.C., Cordova-Téllez L., Gonzalez-Hernández V.A., Delgado-Alvarado A., Santacruz-Varela A., Garcia-de los Santos, G., 2009. Physiological performance, yield and quality of dry bean seeds under drought stress. *Interciencia*, 34:748-754
- Dornbos D.L. Jr., Mullen R.E., and Shibles R.M., 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. *Crop Sci.* 29:476-480. doi: 10.2135/cropsci1989.0011183X002900020047x
- Egli D.B., TeKrony D.M., Heitholt J.J., Rupe J., 2005. Air temperature During Seed Filling and Soybean Seed Germination and Vigor. *Crop Science*, 45:1329-1335
- Ellis R.H., and E.H. Roberts., 1980. Towards a Rational Basis for Testing Seed Quality. In: Hebblethwaite, P.D. (Ed.), *Seed Production*. Butterworths, London, pp.605-635

## Teşekkür

Bu çalışmaya FEB 2015/05 numaralı proje ile finansal destek sağlayan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve çalışanlarına katkılarından dolayı teşekkür ederim.

- Ghassemi-Golezani K., and Mazloomi-Oskooyi R., 2008. Effect of water supply on seed quality development in common bean (*Phaseolus vulgaris* var.). *International Journal of Plant Production*, 2(2), 117-124
- Heatherly L.G., 1993. Drought stress and irrigation effects on germination of harvested soybean seed. *Crop Sci.* 33:777-781
- ISTA, 1996. *International Rules for Seed Testing*. Seed Science and Technology. Zurich, Switzerland, 31:1-288. (Suppl.)
- ISTA, 2005. *International Rules for Seed Testing*. International Seed Testing Association. Bassersdorf, Switzerland. 243 pp
- Liu M., Li M., Liu K., and Sui N., 2015. Effects of drought stress on seed germination and seedling growth of different maize varieties. *Journal of Agricultural Science*, 7(5), 231. doi: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v7n5p231>
- Mares D.J., and KMrva., 2001. Mapping quantitative trait loci associated with variation in grain dormancy in Australian wheat. *Crop Pasture Sci.* 2001;52:1257-1265. doi: 10.1071/AR01049
- Mut Z., and Akay H., 2010. Effect of seed size and drought stress on germination and seedling growth of naked oat (*Avena sativa* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(4), 459-467
- Nunez Barrios A., Hoogenboom G., Nesmith D.S., 2005. Drought stress and distribution of vegetative and reproductive traits of a bean cultivar. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)* 62: 18-22
- Perez H.P., Acosta D.E., Padilla R.S., Acosta G.J., 1999. Effect of drought on seed quality of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agric. Téc. Méx.* 25: 107-114
- Rezene Y., Gebeyehu S. and Zelleke H., 2011. Genetic variation for drought resistance in small red seeded common bean genotypes. *Afr. Crop. Sci. J.* 19, 303-312
- Smicklas K.D., Mullen R.E., Carlson R.E., and Knapp A.D., 1992. Soybean seed quality response to drought stress and pod position. *Agron. J.* 84:166-170