

## Farklı Termal Suların Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*)’de Çimlenme ve Bazı Fide Gelişim Özelliklerine Etkileri

Ebru ABACI<sup>1</sup>, Muharrem KAYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta  
Sorumlu yazar: [muhamrekaya@sdu.edu.tr](mailto:muhamrekaya@sdu.edu.tr)

Geliş tarihi: 22/06/2018 Yayına kabul tarihi: 20/11/2018

**Özet:** Bu araştırma, farklı termal suların fasulye çeşitlerinde çimlenme ve bazı fide gelişim özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak 3 kuru fasulye çeşidi (Burgan, Oturak Şeker ve Sarıkız çeşitleri) tohumu ile Sandıklı (Afyonkarahisar), Gazlıgöl (Afyonkarahisar), Karahayıt (Denizli), Pamukkale (Denizli), Ilgın (Konya), Simav (Kütahya) ve Buharkent (Aydın) yörelerindeki kaplıcalardan alınan termal sular kullanılmıştır. Çimlendirme denemeleri kağıt arası yöntemiyle laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Denemeler, Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde Faktöriyel Düzene göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. İncelenen özelliklere ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, tüm özelliklerde çeşit x uygulama interaksyonu önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme hızı (%93.33), çimlenme gücü (% 94.44) ve vigor indeksi (672) kontrol parsellerinde, en kısa çimlenme süresi (2.07) kontrol uygulamasında, sürgün uzunluğu (5.70 cm) ve fide yaş ağırlığı (2.43 g) Karahayıt kaplıcasında, kök uzunluğu (7.07 cm) ve fide kuru ağırlığı (0.602 g) kontrol parsellerinde saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fasulye, Termal Su, Çimlenme, Fide Gelişimi

### The Effects of Different Thermal Waters on Germination and Some Seedling Growth Properties of Beans (*Phaseolus vulgaris L.*)

**Abstract:** This research was carried out to determine the effects of different thermal waters on germination and different seedling growth characteristics of bean cultivars in. The seeds of three beans varieties (Burgan, Şeker and Sarıkız) and thermal water samples from the thermal springs of Sandıklı (Afyonkarahisar), Gazlıgöl (Afyonkarahisar), Karahayıt (Denizli), Pamukkale (Denizli), Ilgın (Konya), Simav (Kütahya) and Buharkent (Aydın) were used as material in the study. Germination tests were carried out the between-paper (BP) method in laboratory conditions. Experiments were established with 3 replications according to the randomized factorial design. According to the results of variance analysis, cultivar x application interaction was found significant in all characteristics. The highest germination rate (93.33%), germination power (94.44%) and vigor index (672) were determined in control plots while the shortest germination time was (2.07 days) in control plots, shoot length (5.70 cm) and fresh seedling weight were (2.43 g) in Karahayıt spring, root length (7.07 cm) and dry seedling weight (0.602 g) were detected in the control plots.

**Keywords:** Bean, Thermal Water, Germination, Seedling Growth

### Giriş

Fasulye, yüksek protein içeriği ve lezzetli olması nedeniyle dünyada ve ülkemizde taze, konserve, taze tane ve kuru tane olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Kuru tanelerinde % 23-34 protein, % 60 karbonhidrat, % 5 ham selüloz, % 1,7 yağ ve % 3,6 kül bulunmaktadır. Özellikle yüksek protein içeriği nedeniyle ülkemizin

hayvansal protein açığını kapatabilecek baklagil bitkilerinden birisidir. Ayrıca taneleri potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum, kükürt, demir ve mangan mineralleri yönünden de zengindir (Azkan, 2002). Dünyada yaklaşık 29.4 milyon ha ekim alanı ve 26.8 milyon ton üretim miktarı ile yemelik baklagiller içerisinde birinci

sırada yer almaktadır. Ülkemizde ise yaklaşık 88.5 bin ha ekim alanı ve 235 bin ton üretimle nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2016). Kuru fasulye üretiminde birim alan verimimiz dünya ortalamasından yüksek olmakla birlikte yeterli düzeyde değildir. Bunun nedenleri arasında yetiştirme tekniği paketindeki yapılan yanlışlıklar, farklı çevre koşullarına uyumlu, verim ve kalite özellikleri yüksek yeterli sayıda çeşidimizin olmaması, sertifikalı tohumluk kullanımındaki yetersizlikler, tarım alanlarındaki kirlenme ve amaç dışı kullanım, uygulanan yanlış tarım politikaları ile hastalık-zararlı ve yabancı otlarla yeterince mücadele edilememesi sayılabilir.

Fasulye, yemeklik baklagiller içerisinde su isteği en fazla cins olup, özellikle çiçeklenme ve bakla bağlama dönemindeki su stresi; kuru fasulye üretimini önemli düzeyde etkilemektedir. Fasulye, aynı zamanda diğer yemeklik baklagil türleri ile kıyaslandığında tuzluluğa en hassas bitki türlerinden birisi olduğu bilinmektedir. Bu nedenle sulamada kullanılan su kaynaklarının kimyasal özellikleri de son derece önemlidir. Toplam kuru fasulye ekim alanlarımızın yaklaşık % 24'üne sahip olan Aydın, Afyonkarahisar, Denizli ve Konya illerini içine alan bölge, aynı zamanda termal su kaynakları bakımından da oldukça zengindir (Anonim, 2016). Bu illerde bulunan termal sular zaman zaman doğrudan ya da sulama sularına karışmak suretiyle tarımsal sulamada kullanılmaktadır. Bu suların içeriklerinin belirlenerek bitki gelişimi ve toprak kirlenmesi üzerine etkileri araştırılmalıdır. Ülkemizde çoğu termal sular, kullanımından sonra kontrolsüz bir şekilde ya doğrudan tarım alanlarına verilmekte ya da tarımsal sulamada kullanılan su kaynaklarına deşarj edilmektedir. Bu nedenle termal suların bulunduğu coğrafi bölgelerde tarım alanlarının elden çıkması ve çevre sorunlarının oluşma riski bulunmaktadır. Yer altı sularının 20-35 °C ve altında olanları ya da soğutma işlemi yapılmış olanları sulama amacıyla kullanılmalıdır

(Tüzel vd., 1994). Ancak suların içindeki kimyasal bileşimlerin önceden saptanması, tuz oranı yüksek olanların tercih edilmemesi gerekmektedir. Kimyasal özellikleri bakımından kullanılabilir nitelikte olan termal sular ise; ülkemizde son yıllarda yaşanan su kaynaklarının azalmasına alternatif bir çözümdür ve bununla birlikte kurak geçen yıllarda doğrudan sulama amaçlı kullanılabilme potansiyelleri de yüksektir. Nitekim, ülkemizin farklı bölgelerinde termal suların sulama amaçlı kullanımları mevcut olup, bu alanlarda bitki ve toprak özellikleri yönünden olumsuz sonuçlara da rastlanılmamıştır.

Bu amaçla çalışmada; Isparta çevresindeki illerde (Afyonkarahisar, Denizli, Kütahya, Aydın ve Konya) bulunan termal sulardan alınan su örneklerinin, tuzluluğa hassas olduğu bilinen fasulye çeşitlerinde çimlenme ve bazı fide gelişim özelliklerine etkileri incelenmiştir. Böylece ülkemizde sağlık amaçlı kullanılıp dere ve nehirlerle deşarj edilen termal suların fasulyenin erken gelişim dönemlerindeki etkileri belirlenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak 3 fasulye çeşidi (Burgan, Oturak Şeker ve Sarıkız) tohumu kullanılmıştır. Termal su örnekleri; Sandıklı (Afyonkarahisar), Gazlıgöl (Afyonkarahisar), Karahayıt (Denizli), Pamukkale (Denizli), Ilgın (Konya), Simav (Kütahya) ve Buharkent (Aydın) yörelerindeki kaplıcalardan Richards (1954)'ta belirtilen yöntemlere uygun olarak 19 litrelik kaplarda alınmıştır. Kontrol parsellerinde ise sulama amacıyla çeşme suyu kullanılmıştır. Denemede kullanılacak kaplıca suları ile çeşme sularının pH ve EC değerleri laboratuvarında belirlenmiş ve Çizelge 1'de gösterilmiştir. Ayrıca, kaplıca sularının diğer bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri Çizelge 2'de özetlenmiştir. Saf su denemelerde kullanılmamakla birlikte, kıyas amaçlı EC ve pH ölçümleri yapılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan kaplıca sularının laboratuvarda ölçülen EC ve pH değerleri  
Table 1. EC and pH values of the thermal waters used in the experiment

Su Kaynakları Water supplies	EC ( $\mu\text{s/cm}$ ) EC ( $\mu\text{s/cm}$ )	pH pH
Karahayıt	2350	6.61
İlgın	644	7.98
Sandıklı	1533	7.61
Simav	3760	7.82
Buharkent	5060	9.77
Gazlıgöl	3610	8.18
Pamukkale	1547	7.35
Saf su	7.1	
Çeşme suyu	517	7.66

\*: Ölçümler 23.7 °C ortam sıcaklığında yapılmıştır.

\*: Measurements were made at an ambient temperature (23.7 ° C).

Çizelge 2. Denemede kullanılan kaplıca sularının bazı özellikleri  
Table 2. Some features of the thermal waters used in the experiment

Parametre Parameter	Gazlıgöl	Sandıklı	Simav	İlgın	Pamukkale	Karaha yıt	Buharkent
Sıcaklık Temperature (°C)	63.30	65.50	70.00	40.50	35.00	46.60	53.55
Na (mg/L)	11.52	5.12	475.00	45.00	44.20	107.00	1162.30
K (mg/L)	173.25	83.10	46.00	9.60	5.45	21.10	117.49
Ca (mg/L)	192.05	261.48	133.00	130.00	99.40	124.00	13.60
B (mg/L)	8.43	1.03	5.00	0.70	1.00	1.60	3.18
Mg (mg/L)	16.28	23.93	9.20	36.00	401.00	414.00	9.24
F (mg/L)	-	-	9.60	0.40	0.80	2.20	21.30
Cl (mg/L)	-	-	77.00	20.00	13.00	31.80	115.85

Çimlendirme denemeleri kağıt arası (20x20 cm ebatlarında) yöntemiyle 25 °C'ye ayarlanmış inkübatörde laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzene göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çimlendirme testlerinde her tekerrürde 20'şer adet sağlam tohum sayılarak, rulo kağıt (2 kağıt altta+1 kağıt üstte) yöntemine göre kilitli poşetlerde çimlenme ortamına konulmuştur. Başlangıç olarak poşetlere kağıt başına, şebeke suyu ve termal sulardan 10'ar ml eklenmiştir. Her gün (24 saatte bir) belli saatlerde poşetlerin nem içeriği kontrol edilerek, çimlenen tohumların sayımı (2 mm kökçüğünü çıkaran tohumlar çimlenmiş sayılmıştır) yapılmıştır. Denemede çimlenme hızı,

çimlenme gücü, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi, vigor indeksi (vi), sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı özellikleri incelenmiştir.

#### Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen veriler TOTEMSTAT ve MSTAT-C paket programlarından yararlanılarak bilgisayar aracılığı ile tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzene göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde farklı grupların belirlenmesinde %5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş vd. 1987)

**Bulgular ve Tartışma**

İncelenen özelliklere ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, tüm

özelliklerde çeşit x uygulama interaksyonu önemli bulunmuştur. Ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 3’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Farklı jeotermal su uygulanan fasulye çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları

Table 3. Meanings of different thermal water applied bean varieties and differences groupings

		Su Kaynakları/ Water Supplies									
		Çeşitler Cultivars	Kontrol Control	G. göl	Sandıklı	P. kale	K. hayıt	Simav	İlgin	B. kent	Ort. Avg.
Ç.H./ G.R	Sarıkız	98,33a	86,67b	100,0a	100,0a	96,67a	86,67b	100,0a	70,17c*	92,31A	
	Şeker	100,0a	91,23cd	95,00bc	98,33ab	98,33ab	86,67d	100,0a	71,93e	92,69A	
	Burgan	81,67a	70,17c	73,33bc	73,70bc	75,40b	72,80bc	74,13bc	57,80d	72,38B	
	Ort. Avg.	93,33A	82,69C	89,44B	90,68AB	90,13B	82,04C	91,38AB	66,63D		
Ç.G. G.P	Sarıkız	100,0a	91,67b	100,0a	100,0a	96,67a	90,00b	100,0a	70,17c	93,56A	
	Şeker	100,0a	96,67a	96,67a	98,33a	98,33a	90,00b	100,0a	73,70c	94,21A	
	Burgan	83,33a	71,90c	76,67b	75,43bc	77,17b	74,57bc	77,53b	59,57d	74,52B	
	Ort. Avg.	94,44A	86,74C	91,11B	91,26B	90,72B	84,86C	92,51AB	67,81D		
O.Ç.S M.G.T	Sarıkız	2,01d	2,34b	2,00d	2,03cd	2,10c	2,40b	2,04cd	2,54a	2,18B	
	Şeker	2,02d	2,28c	2,00d	2,04d	2,05d	2,38b	2,02d	2,49a	2,16B	
	Burgan	2,19f	2,48bc	2,28e	2,37d	2,42cd	2,55ab	2,36de	2,59a	2,41A	
	Ort. Avg.	2,07G	2,37C	2,09FG	2,15DE	2,19D	2,44B	2,14EF	2,54A		
Ç.İ G.İ	Sarıkız	4,83a	3,68c	4,70a	4,34b	4,61a	3,78c	4,67a	3,70c	4,29A	
	Şeker	4,89a	3,99bc	4,78a	4,18b	4,83a	3,84c	4,94a	3,43d	4,36A	
	Burgan	3,28c	3,18c	4,06a	3,65b	3,62b	3,44bc	4,08a	3,30c	3,58B	
	Ort. Avg.	4,33B	3,62DE	4,51A	4,06C	4,36B	3,69D	4,57A	3,48E		
V.İ V.İ	Sarıkız	734ab	481d	703b	755a	707b	457d	658c	329e	603A	
	Şeker	754a	479e	668c	718b	758a	468e	631d	335f	601A	
	Burgan	529a	306e	339de	396b	362cd	312e	395bc	232f	559B	
	Ort. Avg.	672A	422D	570C	623B	609B	412D	561C	298E		
S.U S.L	Sarıkız	5,83b	4,42e	5,25d	5,85b	6,06a	5,44c	5,83b	4,42e	5,39A	
	Şeker	5,81ab	4,58e	5,33d	5,65bc	5,96a	5,58c	5,73bc	4,41e	5,38A	
	Burgan	5,02ab	4,05e	4,72d	4,93bc	5,09ab	4,83cd	5,12a	3,77f	4,69B	
	Ort. Avg.	5,55B	4,35E	5,10D	5,48B	5,70A	5,29C	5,56B	4,20F		
K.U R.L	Sarıkız	7,34ab	5,25d	7,03b	7,55a	7,32ab	5,07d	6,58c	4,68e	6,35A	
	Şeker	7,54ab	4,96e	6,90c	7,30b	7,70a	5,20e	6,31d	4,54f	6,31A	
	Burgan	6,34a	4,27d	4,42cd	5,25b	4,69c	4,18de	5,09b	3,89e	4,77B	
	Ort. Avg.	7,07A	4,83D	6,12C	6,70B	6,57B	4,82D	5,99C	4,37E		
F.Y.A F.S.W	Sarıkız	2,49a	1,84e	2,45ab	2,34bc	2,56a	2,04d	2,30c	1,70e	2,21B	
	Şeker	2,57ab	2,09d	2,29c	2,45b	2,59a	2,01d	2,44b	1,66e	2,26A	
	Burgan	2,17a	1,40d	1,54c	2,05a	2,14a	1,77b	1,89b	1,24e	1,78C	
	Ort. Avg.	2,41A	1,77E	2,09C	2,28B	2,43A	1,94D	2,21B	1,53F		
F.K.A D.S.W	Sarıkız	0,623ab	0,437c	0,619ab	0,591b	0,631a	0,430c	0,594b	0,419c	0,543A	
	Şeker	0,640ab	0,498d	0,581c	0,609bc	0,643a	0,424e	0,630ab	0,408e	0,554A	
	Burgan	0,540a	0,333d	0,391c	0,507ab	0,528a	0,374c	0,489b	0,305d	0,433B	
	Ort. Avg.	0,601A	0,423D	0,530C	0,569B	0,600A	0,410D	0,571B	0,377E		

\*: Aynı satırlarda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

\*: There is no difference between the averages shown in the same line on the same letters

Ç.H: çimlenme hızı, Ç.G: çimlenme gücü, O.Ç.S: ortalama çimlenme süresi, Ç.İ: çimlenme indeksi, V.İ: vigor

indeksi, S.U: sürgün uzunluğu, K.U: kök uzunluğu, F.Y.A: fide yaş ağırlığı, F.K.A: fide kuru ağırlığı

G.R: germination rate, G.P: germination percentage, M.G.T: mean germination time, G.I: germination index, V.I:

vigor index, S.L: shoot length, R.L: root length, F.S.W: fresh seedling weight, D.S.W: dry seedling weight

Sarıkız çeşidinde genellikle Sandıklı, Pamukkale ve Ilgın kaplıcalarından; Şeker çeşidinde Ilgın kaplıcalarından toplanan sular çimlenme hızı ve gücü özelliklerini olumlu yönde etkilemiş ve en yüksek ortalamalar bu uygulamalarda belirlenmiştir. Burgan çeşidinde ise denemede kullanılan kaplıca suları çimlenme değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Tüm çeşitlerde en düşük ortalamalar Buharkent ve Simav kaplıcalarında saptanmıştır. Sarıkız ve Şeker çeşitlerinin ortalamaları birbirine benzer bulunurken, Burgan çeşidi en düşük ortalama çimlenme değerlerine sahip olmuştur.

Ortalama çimlenme süresi bakımından Sarıkız ve Şeker çeşitlerinde Sandıklı kaplıca suyu uygulaması çimlenmeyi önemli düzeyde hızlandırmıştır. Burgan çeşidinde ise kaplıca suları çimlenme süresinin uzamasına neden olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak en uzun çimlenme süreleri Buharkent ve Simav kaplıcalarında gözlenmiştir. Burgan çeşidi diğer çeşitlere göre önemli düzeyde daha geç çimlenmiştir.

Şeker ve Burgan çeşitlerinde Ilgın kaplıca suyu uygulaması; Sarıkız çeşidinde ise kontrol parselleri en yüksek çimlenme indeksi ortalamalarına sahip olmuşlardır. Sarıkız çeşidinde en yüksek ortalamalar kontrol parsellerinde belirlenmesine karşın, Sandıklı, Karahayıt ve Ilgın kaplıca suyu uygulamaları ile aynı grupta yer almışlardır. Vigor indeksi bakımından Sarıkız çeşidinde Pamukkale; Şeker çeşidinde Karahayıt kaplıca suları en yüksek olumlu etkiyi göstermişlerdir. Burgan çeşidinde ise kaplıca suları vigor indeksi değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Hem çimlenme hem de vigor indeksi bakımından en fazla olumsuz etkiler Buharkent kaplıca suyu uygulamasında gözlenmiştir. Uygulama ortalaması olarak Şeker ve Sarıkız çeşitleri birbirine yakın değerlere sahip olmuş iken Burgan çeşidi daha düşük performans göstermiştir.

Sürgün uzunluğu bakımından, en yüksek ortalamalar sarıkız ve şeker çeşitlerinde karahayıt kaplıca suyu uygulamasında; burgan çeşidinde ise ılgın kaplıca suyu uygulamalarında belirlenmiştir. Diğer kaplıca suyu uygulamalarında genellikle

sürgün uzunlukları azalmıştır. En düşük ortalamalar sırasıyla Buharkent ve gazlıgöl kaplıcalarında ölçülmüştür. Kök uzunluğu yönünden sarıkız çeşidinde Pamukkale kaplıca suyu ve şeker çeşidinde karahayıt kaplıca suyu uygulamaları en yüksek ortalamalara sahip olmuştur. Burgan çeşidinde ise genellikle kaplıca suyu uygulamaları kök uzunluğunu azaltmıştır. Sürgün uzunluğuna benzer olarak Buharkent kaplıcasında en düşük değerler saptanmıştır. Kök ve sürgün uzunluğunda uygulamaların ortalaması olarak sarıkız ve şeker çeşitleri birbirine benzer ortalamalara sahip olurken, burgan çeşidinde fide ve kök uzunlukları önemli düzeyde azalmıştır.

Hem fide yaş hem de fide kuru ağırlıklarında, sarıkız ve şeker çeşitlerinde karahayıt kaplıcası en yüksek ortalamalara sahip olmuş, diğer kaplıca sularında genellikle fide ağırlıkları azalış göstermiştir. Burgan çeşidinde ise en yüksek ortalama değerler kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Her üç çeşitte de en düşük ortalamalar Buharkent kaplıcalarından elde edilmiştir. Sarıkız ve şeker çeşitleri birbirine yakın ortalamalara sahip olurken, burgan çeşidinde fide ağırlığı ortalamaları önemli düzeyde düşük olmuştur.

Çalışmamızda denemede kullandığımız fasulye çeşitlerinin de kaplıca sularına tepkileri farklı olmuş, genellikle Sarıkız ve Şeker çeşitleri yüksek ortalamalara sahip olurken, Burgan çeşidi ele alınan tüm özelliklerde düşük performans göstermiştir. Bunun nedeni olarak çeşitlerin genetik farklılıklarının olduğunu ya da denemede kullanılan Burgan çeşidinde tohumlarda içsel nedenlerle ya da testa özelliklerine bağlı çimlenme durgunluğu; üretim-hasat-depolama süreçlerindeki bir etkenden dolayı tohum bulmalarına bağlayabiliriz. Nitekim, Seymen ve Önder (2015), fasulyede ilk gelişme devrelerinde tohumdan kök ve toprak üstü organları için harcanan kuru madde miktarlarının çeşitlere göre önemli değişiklik gösterdiğini, bu devrede kök gelişimi için daha fazla besin maddesi harcayan çeşitlerin kök uzunluklarının daha fazla olduğunu ve genelde bu çeşitlerin olumsuz koşullara karşı daha dayanıklı olduklarını vurgulamıştır. Fasulye

çeşitlerinin toprak çözeltisinin ozmotik basıncına dolayısıyla tuzluluğa tepkileri oldukça farklı olabilmektedir genellikle artan dozlar çimlenme ve fide özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir (Özkorkmaz ve Yılmaz, 2017). Çalışkan vd. (2017), fasulye bitkisinde çiçeklenme, meyve oluşumu ve dane dolumu döneminde meydana gelen kuraklık stresinin tohumun tohumluk kalitesini azalttığını, kuraklık stresine maruz kalan tohumların çimlenme oranlarının ve çimlenme indeksinin azaldığını, ortalama çimlenme süresinin uzadığını; bunun sonucu olarak da fide gelişimlerinin azaldığını belirtmişlerdir.

### Sonuç ve Öneriler

Çok farklı içeriklere sahip termal sularla tarımsal sulamanın tam olarak etkilerinin görülebilmesi için bu suların içeriklerinin tam olarak belirlenmesi ve farklı bitki ve topraklarla yürütülecek uzun süreli denemelere ihtiyaç vardır. Yapılan çalışmada fasulye çeşitlerinin çimlenme ve bazı fide özellikleri bakımından kaplıca sularına tepkileri çok farklı olmuştur. Bu nedenle kaplıca sularının doğrudan kullanımı ya da kaplıca suyu bulaşık kaynakların fasulye tarımında kullanılmadan önce çevre ve toprak kirliliğine sebep olmaması için fiziksel ve kimyasal özelliklerinin analiz edilmesi gereklidir. Elde edilen bir yıllık sonuçlara göre, Sandıklı, Karahayıt, Ilgın ve Pamukkale kaplıca sularının fasulye tarımında kullanılması durumunda dikkatli olunması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bunu yanında özellikle Buharkent, Simav ve Gazlıgöl kaplıcalarından elde edilen suların kesinlikle fasulye tarımında sulama amaçlı kullanılmaması gerekmektedir.

### Kaynaklar

- Anonim, 2016. Sıcak su kaynaklarının Kullanım alanları. (Erişim: 03.06.2016).  
<http://cografyabilgi.blogcu.com/sicak-su-kaynaklarinin-kullanim-alanlari-sanayi-ve-turizm-alan/4369446>.
- Azkan, N., 2002. Yemeklik Tane Baklagiller. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 40, Bursa.
- Çalışkan, S., Aytekin, R.İ., Çalışkan, M.E., 2017. Tam ve Kısıtlı Sulama Uygulamalarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017, 26 (Özel Sayı): 62–67.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No:1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- FAO, 2016. Food and Agriculture Organization. Erişim Tarihi: 10.06.2018.  
<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Özkorkmaz, F., Yılmaz, N., 2017. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ve Börülçede (*Vigna unguiculata* L.) Çimlenme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2017; 7(2): 196-200.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. us Salinity Lab. Staff Government Print Office, Washington.
- Seymen, B., Önder, M., 2015. Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Tuzluluğun Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 2(2): 109-115.
- Tüzel, Y., Gül, A., Dura, S., 1994. Jeotermal Enerjinin Tarımda Kullanım Olanakları. Jeotermal Uygulamalar Sempozyumu, 27-30 Eylül Denizli. 484-491.