



General Characteristics of Seeds of Some Anise (*Pimpinella anisum L.*) Lines and Effects of Film Coating on These Seeds

Zeynep Dumanoglu^{1,a,*}, Çiğdem Sönmez^{2,b}, Mehmet Fatih Çakır^{3,c}

¹Department of Biosystems Engineering, Faculty of Agriculture, Bingöl University, 12000 Bingöl, Turkey

²Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ege University, 35100 Izmir, Turkey

³Environment and Health Coordination Technical Specialization, Duzce University, 81620 Duzce, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Research Article</p> <p>Received : 09/05/2019 Accepted : 12/11/2019</p> <p>Keywords: Anise <i>Pimpinella anisum</i> Seed Size Seed Characteristics Seed Coating</p>	<p>Anise (<i>Pimpinella anisum L.</i>), is a plant which has an important place in the economic sense in medicinal and aromatic plants. Such as health, food, cosmetics are among the leading materials in the use of many sectors. The production of plant materials obtained from seeds obtained from enduring and strong lines is facilitated with the increasing number of studies. Therefore, the characteristics of the lines from which the seeds come must be demonstrated. In this study, four different anise line (Spain, Egypt, Syria, Turkey) some characteristics of by seed (figure-size, surface area, projection area, average geometric and arithmetic diameter, sphericity, thousand grain weight, average germination percentage and time) It was investigated. At the same time, the film coating was applied to the seeds and the changes in these properties of the seeds were determined. The data obtained were also examined statistically.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(1): 46-53, 2020

Bazı Anason (*Pimpinella anisum L.*) Hatlarına ait Tohumların Genel Özellikleri ve Film Kaplama Uygulamasının Bu Tohumlar Üzerindeki Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 09/05/2019 Kabul : 12/11/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Anason <i>Pimpinella anisum</i> Tohum özellikleri Tohum Ölçüleri Tohum Kaplama</p>	<p>Anason (<i>Pimpinella anisum L.</i>), tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde ekonomik anlamda önemli bir yere sahip olan bir bitkidir. Sağlık, gıda, kozmetik gibi pek çok sektörün kullanımında önde gelen materyalleri arasında yer almaktadır. Gün geçtikçe artan çalışmalar ile birlikte dayanıklı ve güçlü hatlardan elde edilen tohumlardan elde edilen bitkisel materyallerin üretimi kolaylaşmaktadır. Bu nedenle, tohumların geldiği hatların özelliklerinin ortaya konması gerekmektedir. Bu çalışmada, dört farklı anason hattına (İspanya, Mısır, Suriye, Türkiye,) ait tohumların bazı özellikleri (şekil-boyut, yüzey alan, iz düşüm alanı, ortalama geometrik ve aritmetik çap, küresellik, bin dane ağırlığı, ortalama çimlenme yüzdesi ve zamanı) (kontrol-film kaplı) incelenmiştir. Aynı zamanda tohumlara film kaplama uygulaması yapılmış ve tohumların bu özelliklerindeki değişim belirlenmiştir. Elde edilen veriler istatistikî bakımdan da incelenmiştir.</p>

^a zeyno0191@gmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0002-7889-9015>

^c cigdem.sonmez@ege.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-3949-3466>

^c mehmetfatihcakir@duzce.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-1354-9476>



Giriş

Ülkemizin coğrafi konumu nedeniyle zengin bir tıbbi ve aromatik bitki potansiyeline sahiptir. Ancak kültüre tam olarak alınmayan veya kontrolsüz olarak doğadan toplanan bazı bitkilerin, en kısa zamanda standartlara uygun, homojen ve nitelikli ürün yetiştirilmesine dair çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Çakır, 2018).

Umbelliferae (*Apiaceae*) ülkemiz topraklarında tarihler boyunca süregelen üretimi ve zengin biyoçeşitliliği ile dikkat çeken bir tıbbi ve aromatik bitkiler ailesidir. (Özhatay ve ark., 2009). Kimyon (*Cuminum cyminum L.*), anason (*Pimpinella anisum L.*), kişniş (*Coriandrum sativum L.*), rezene (*Foeniculum vulgare Mill.*) ve dereotu (*Anethum graveolens L.*) gibi ekonomik değeri yüksek olan bitkiler bu aile mensubu olup, özellikle baharat, uçucu yağ ve ilaç yapımı gibi pek çok sektörde değerlendirilmektedir (Keskin ve Baydar, 2016; Çakır, 2018). Anason, antioksidan, antimikroyal, antifungal olan, uçucu yağ antispaşmodik ile parfüm, eczacılık, tatlandırıcı ve koku giderici özellikler ile de gıda ve baharat sektöründe kullanılan önemli tıbbi bitkilerindendir biridir (Ceylan, 1987; Tunc ve Sahinkaya, 1998; Gülcin ve ark., 2003; Özcan ve Chalchat, 2006; Tepe ve ark., 2006; Tirapelli ve ark., 2007). Bunların yanında kırmızı örümcek, yaprak bitleri, beyaz sinekler ve depo zararlıları gibi tarımsal üretim sırasında oluşan hastalık ve zararlılara karşı da anason bitkisinden faydalanılmaktadır (Baydar, 2016; Doğan, 2018). Bu yoğun ilgi beraberinde üretim fazlalığı ve kaliteli ürün gerekliliğini ortaya koymaktadır. Belli standartlarda ürünlerin elde edilebilmesi için geniş alanlarda ve yaşam alanı düzgünlüğüne sahip ürünlerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu da mekanizasyon yardımı ile mümkündür.

Yunancada “aniemi” sözcüğünün kökeninden çoğaltılarak gelen “anason” bölge ve yörelere göre farklı şekillerde adlandırılabilir (Bayram, 1992).

Tek yıllık otsu bir forma sahip olan anason (*Pimpinella anisum L.*), 30-50 cm ye kadar boylanabilmekte; çiçekleri şemsiye formunda ve beyaz renkte, ters armut formunda, kısa saplı, gri-yeşil ya da yeşilimsi-sarı renkli, üzeri tüylü bir yapıya sahiptir (Shojaei ve Fard, 2012; Orav ve ark., 2008).

İlk olarak Mısır’da bulunan *Pimpinella* sonrasında (Davis, 1972) dünyanın dört bir yanına 150 tür ile yayılış göstermiş, ülkemizde 6’sı endemik olmak üzere 19 tür ve 8 alttür ile 27 taksonu bulunan zengin biyoçeşitliliğe sahip tıbbi ve aromatik bir bitkidir (Aydın ve ark., 2014).

Çizelge 1. Türkiye’deki anason ekim alanı ve üretim değerleri
Table 1. Anise planting area and production value in Turkey

Üretim Yılı	Üretim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2014	140.506	9.309	66
2015	138.118	9.050	66
2016	136.552	9.491	70
2017	121.833	8.418	69
2018	124.455	8.664	70

Kaynak: TÜİK

Son yıllarda ülkemizdeki anason üretimi açısından TÜİK’in kayıtlarını incelediğimizde; 2017 yılından 2018 yılına kadar üretim alanlarında 2.622 da’lık bir artış ile dekar başına alınan verimde de 246 ton olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). İklim olarak daha çok sıcak ve düzenli yağışı olan bölgeleri seven anason bitkisi, ani oluşan hava değişimlerinden olumsuz yönde etkilenmekte, yağış ya da kuraklık nedeniyle meyve renginde değişimlerle (kahverengi ya da daha koyu renk) karşılaşabilmektedir. Bu durum ise meyve kalitesini doğrudan etkilemektedir (Satıbeşe ve ark., 1994; Doğan, 2018).

Kaliteli ve verimli anason tohumlukların yetiştirilebilmesi, ürün standardizasyonun sağlanması için üretiminin bölgelere ve iklim şartlarına uygun olarak belirlenmesi ve tohum teknolojisinin de yardımı ile daha uzun ve sağlıklı depolanabilen tohumların üretimi hedeflenmektedir. Bu amaçla, çalışmada film kaplama yöntemi tohumlara uygulanmıştır. Bu yöntemde, tohuma zarar vermeyecek özellikteki polimerik malzemenin tohumun etrafını sarması söz konusudur. Bu uygulamada materyal içerisine ihtiyaç dâhilinde ilaç ya da hormon eklemesi de yapılabilmektedir (Dumanoglu, 2016). Ayrıca ekim sırasında toprak yüzeyinde tohumların rahatlıkla ayrıtılabilmesi amacıyla da bu uygulama yapılmaktadır (Scott, 1989; Ni, 2001). Önemli olan bu uygulamanın tohum yüzeyinde herhangi bir bariyer etkisi oluşturulmaması ve çimlenmeyi olumsuz yönde etkilememesidir.

Bu çalışmada, dört farklı kökenden gelen (İspanya, Mısır, Suriye, Türkiye) anason (*Pimpinella anisum L.*) bitkisine ait hatlardan gelen tohumların bazı genel özellikleri belirlenerek bu hatlar arasındaki ortak noktalar ve farklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca tohum kalitesini arttırmaya yönelik film kaplama yöntemi tüm hatlardaki tohumlara uygulanmış, bu uygulama sonrasında tohumlarda oluşabilecek değişimler belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada 2017-2018 yılları arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümüne ait deneme alanında (38° kuzey enlem başlangıcı ile 27° doğu boylamlarının kesiştiği alanda-Tarla denemesi şekillinde) dört (4) farklı (İspanya, Mısır, Suriye, Türkiye) anason hattının yetiştirilmesi şeklinde yürütülmüştür. Ege Ün. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümüne ait Tıbbi Bitkiler laboratuvarlarında tesadüf deneme parselleri deneme desenine göre, üçer tekerrürlü olacak şekilde 21 Mart 2018 tarihinde çalışmanın laboratuvar koşullarındaki kısmı kurulmuştur.

Tohumlara uygulanan film kaplama yöntemi için, standart su bazlı polimerik malzeme kullanılmıştır. Püskürtme yöntemi aracılığı ile tohumların yüzeylerine tek kat olacak şekilde (tohumların yüzeyinde uygulama tek kat yapılmış ve bariyer etkisinden kaçınılmıştır) uygulama gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan tohumlar, 24 saat yaklaşık 24-25°C oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır (Dumanoglu ve Çakmak, 2019a).

Dört farklı hattan gelen tohumlara (kontrol-film kaplı) ait bazı özellikler (şekil-boyut, yüzey alan-iz düşüm alanı, ortalama geometrik ve aritmetik çap, küresellik, ortalama çimlenme yüzdesi ve zamanı) laboratuvar ortamında incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, hatlar arasındaki farklar ve ortak noktalar belirlenerek; SPSS V22. istatistik programı yardımı ile $P < 0,05$ önemlilik düzeyinde incelenmiştir.

Şekil ve Boyut: Tohumların en temel özelliklerin içerisinde şekil ve boyut özellikleri gelmektedir. Pek çok tarımsal işlem (temizleme, sınıflandırma, ekim, vb.) basamağında kullanılacak olan ekipmanların seçiminde (elek, ekici düzen gibi) bu verilerden faydalanılmaktadır (Dumanoğlu ve Çakmak, 2019b). Tohumlar, geometrik özelliklerine göre (uzun, orta, kısa taneler) (Çizelge 2) ve tanelerin şekillerine (yuvarlak, oval, uzun taneler) göre sınıflandırılabilir (Çizelge 3) (Yağcıoğlu, 2015).

Çizelge 2. Geometrik özelliklerine göre tohumların sınıflandırılması

Table 2. Classification of seeds according to their geometric properties

Tanelerin Geometrik özelliklerine göre	Tane genişliği/Tane uzunluğu (b/a)
Uzun taneler	0,6
Orta taneler	0,6 – 0,7
Kısa taneler	> 0,7

Bu çalışmada, belirlenen dört hat anason tohumları içerisinde (kontrol- film kaplama) rastgele olacak şekilde 100'er adet tohum alınmıştır. Yapılan örnekleme sonrasında kendisine ait yazılımı bulunan Nexius Zoom marka stereo mikroskop (Image Focus 4.0 V2.4) ile tohumlar ait şekil ve boyut özellikleri belirlenmiştir (Dumanoğlu, 2016).

Çizelge 3. Tanelerin şekillerine göre sınıflandırma

Table 3. Classification of seeds according to shape characteristics

Taneler Şekil Özelliklerine göre	Uzunluk (a), Genişlik (b), Kalınlık (c) (mm)
Yuvarlak taneler	$a \approx b \approx c$
Oval taneler	$b \approx c > a/3$
Uzun taneler	$c < b < a/3$

Yüzey Alan ve İz düşüm Alanı: Tohuma ait bilinmesi gereken bir diğer özellik ise; yüzey alan bilgisidir. Tohum ölçülerine bağlı olarak (stereo mikroskop yardımı ile) bulunabilen yüzey alan değeri ayrıca tohumlara ait iz düşüm değerleri ile karşılaştırarak aradaki farklar belirlenmeye çalışılmıştır. İz düşüm alan değeri aşağıdaki formülden faydalanılarak belirlenmektedir (Kara, 2012).

$$A: (\pi \times L \times W) / 4 \quad (1)$$

L : Tohum tane uzunluğu (mm)

W : Tohum tane genişliği (mm)

π : 3,14

Ort. Geometrik Çap ve Aritmetik Çap: Tohum ölçülerinden ilerleyerek bulunan geometrik çap ve aritmetik çap değerleri, tohum yığını içerisinde belirlenen tohumların

genel yapısı hakkında bilgi vermektedir Aşağıdaki formüller yardımı ile bu değerler belirlenmektedir (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012).

$$D = (L + W) / 2 \quad (2)$$

D : Tohuma ait Ort. Aritmetik Çap (mm)

L : Tohuma ait Uzunluk Değeri (mm)

W : Tohuma ait Genişlik Değeri (mm)

$$D_0 = (L \times D^2)^{1/3} \quad (3)$$

D₀ : Tohuma ait Ort. Geometrik Çap (mm)

L : Tohuma ait Uzunluk Değeri (mm)

D : Tohuma ait Ort. Aritmetik Çap (mm)

Küresellik: Tohumun işlenmesinde en önemli değerlerden bir diğeri de küresellik bilgisidir. Tohuma ait uzunluk (mm) değeri ve ortalama geometrik çap değeri üzerinden belirlenen küresellik değeri belirlenmektedir (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012).

$$\Phi = [D_0 / L] \quad (4)$$

Φ : Tohumun Küresellik Değeri

D₀ : Tohum Ortalama Geometrik Çap (mm)

L : Tohum uzunluğu (mm)

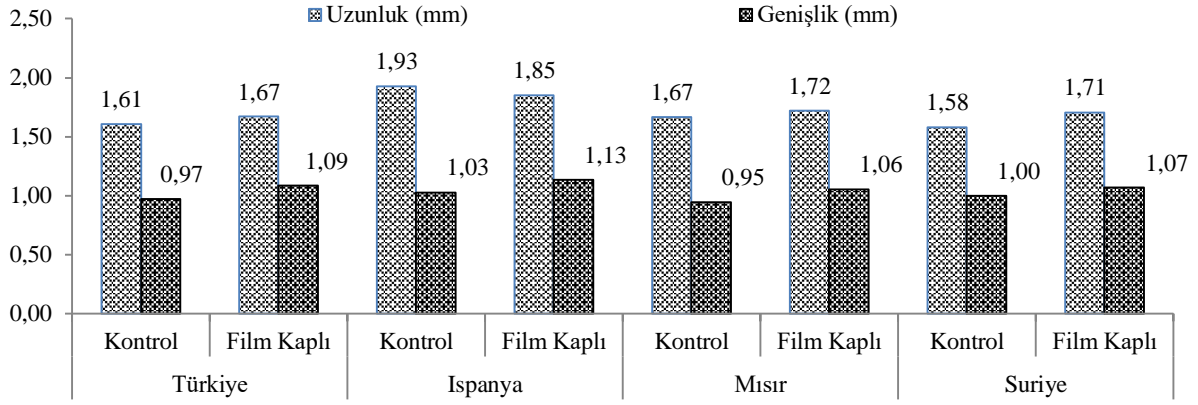
Bin Dane Ağırlığı: Analitik hassas bir terazi (0.0001 g hassasiyetine sahip) yardımı ile dört farklı hattan gelen tohumlar (kontrol-film kaplanan) üçer tekrarlı olacak şekilde tartılmıştır (ISTA, 2017).

Ortalama Çimlenme Yüzdesi ve Çimlenme Zamanı: Tohum kalitesinin bir göstergesi olan çimlenme yüzdesi özellikle hatlardan gelen tohumların ticari anlamda değerlendirilebilmesi için ayrıca önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışma içerisinde belirlenen dört farklı hattan gelen (İspanya, Mısır, Suriye, Türkiye) anason tohumlarının (kontrol-film kaplanan) çimlenme yüzde ve zamanları ISTA (2007) kurallarına göre belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kurallara göre laboratuvar koşullarında her bir grup tohumdan rastgele olacak şekilde seçilen 100'er adet tohum üçer tekrarlı olacak şekilde kontrollü şartlar altında (20-30°C, %70 nem) cam petrilere ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Çimlendirme işlemleri süresince (15 gün) tohumlar günlük olarak gözlenmiş ve verilere kayıt altına alınmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Şekil ve Boyut: Dört farklı Anason hattından (İspanya, Mısır, Suriye, Türkiye) gelen tohumlarından (kontrol-film kaplanan) elde edilen veriler birbirine oldukça yakın çıkmasına karşın bazı hatlarda belirgin farklar tespit edilmiştir.

Anason hatlarından gelen tohumlardan (kontrol-film kaplanan) elde edilen değerlere göre, kontrol grupları içerisinde en yüksek uzunluk ve genişlik değerlerini sırasıyla 1,93 mm ve 1,03 mm ile İspanya hattına sahip olan tohumlarda elde etmiştir. Kontrol grubunda en düşük genişlik değerini 1.58mm ile Suriye hattında belirlenirken, en düşük genişlik değerini 0,95 mm ile Mısır hattında kayıt edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Anason hatlarına ait tohumların ölçüleri
Figure 1. The dimensions of the anise lines seed

Film kaplanan hatlar içerisinde en yüksek uzunluk değerini 1,85 mm ve en yüksek genişlik değeri olan 1,13 mm'yi İspanya hattına ait tohumlar elde ederken; en düşük uzunluk değeri 1,67 mm ile Türkiye hattında, en düşük genişlik değeri ise, 1,06 mm ile Mısır hattından gelen tohumlarda olduğu belirlenmiştir (Şekil 1).

Anason hatlarına ait tohumlardan (kontrol-film kaplama) elde edilen uzunluk (mm) ve genişlik (mm) değerlerini incelediğimizde; Türkiye ve Suriye hatlarına ait olan tohumların orta boyutta, İspanya ve Mısır hatlarına ait tohumların ise uzun taneler olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun film kaplama sonrasında da değişmediği saptanmıştır. Ayrıca tüm hatlara ait olan tohumların (kontrol-film kaplı) şekil olarak oval taneler olduğu belirlenmiştir.

Anason hatlarından gelen tohumlar istatistiksel açıdan öncelikle LSD testine göre değerlendirilmiştir. Tohumların dört farklı hattan gelmesi durumu istatistiksel olarak önem taşıdığı ancak tohum uygulamasının (film kaplama) tohum ölçülerine doğrudan bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Tohum hatlarına göre yapılan DUNCAN gruplandırması sonucunda ise; uzunluk (mm) değerleri bakımından tohumların üç ayrı altküme altında; genişlik(mm) açısından ise dört ayrı altküme altında gruplandırıldığı belirlenmiştir ($P < 0,05$) (Çizelge 4).

Yüzey Alan ve İz Düşüm Alanı: Dört farklı anason tohum hattından gelen tohumlarda (kontrol-film kaplı) yüzey alan değerlerinin iz düşüm alan değerlerine yakın çıktığı belirlenmiştir. Kontrol grupları içerisinde %1-6 arasında, film kaplı gruplarda da %2-5 oranında yüzey alan ile iz düşüm alanları arasında bir değişim gözlenmiştir. En

belirgin fark, Suriye hattına ait kontrol grubunda belirlenmiştir. Bu hatta ait kontrol ve film kaplı gruplar arasında %1,1 gibi bir fark belirlenmiştir (Şekil 2).

Kontrol grubunda yer alan hatlardaki tohumları incelediğimizde; en yüksek yüzey alan değeri ($1,53 \text{ mm}^2$) İspanya hattında, en düşük değer ($1,28 \text{ mm}^2$) ise Mısır hattında belirlenmiştir. Film kaplı anason hatlarını incelediğimizde ise; en yüksek yüzey alan değeri ($1,70 \text{ mm}^2$) İspanya hattında belirlenirken, en düşük değer ($1,48 \text{ mm}^2$) Türkiye ve Mısır hatlarında belirlenmiştir (Şekil 2).

Elde edilen değerleri istatistiki olarak LSD testine göre değerlendirdiğimizde ise; farklı hatlarından tohumların gelmesi yüzey alan (mm^2) ve iz düşüm alanı alan (mm^2) değerlerine önemli düzeyde etki ederken, tohum uygulamasının bu verilere etkisinin olmadığı saptanmıştır. Elde edilen verilere tohum hat farklılıklarına göre DUNCAN gruplandırması yapıldığında; yüzey alan (mm^2) ve iz düşüm alan (mm^2) değerlerinin dört ayrı altküme altında gruplandırılarak değerlendirildiği belirlenmiştir (Çizelge 5).

Ortalama Geometrik Çap ve Aritmetik Çap: Anason hatlarına ait tohumların (kontrol-film kaplı) ortalama geometrik ve aritmetik çap değerlerini incelediğimizde; kontrol grubu içerisinde hem ortalama geometrik çap değeri (1,44 mm) hem de ortalama aritmetik çap değeri (1,48 mm) en yüksek değerleri İspanya hattında belirlenirken; Türkiye ve Suriye hatlarına ait kontrol gruplarının da ortalama geometrik çap değerleri (0,90 mm) ile ort. aritmetik çap değerlerinin (1,29 mm) aynı olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).

Çizelge 4. Anason hatlarına ait tohumların uzunluk genişlik değerlerinin (mm) DUNCAN gruplandırması
Table 4. DUNCAN grouping of length and width values (mm) of anise lines seeds

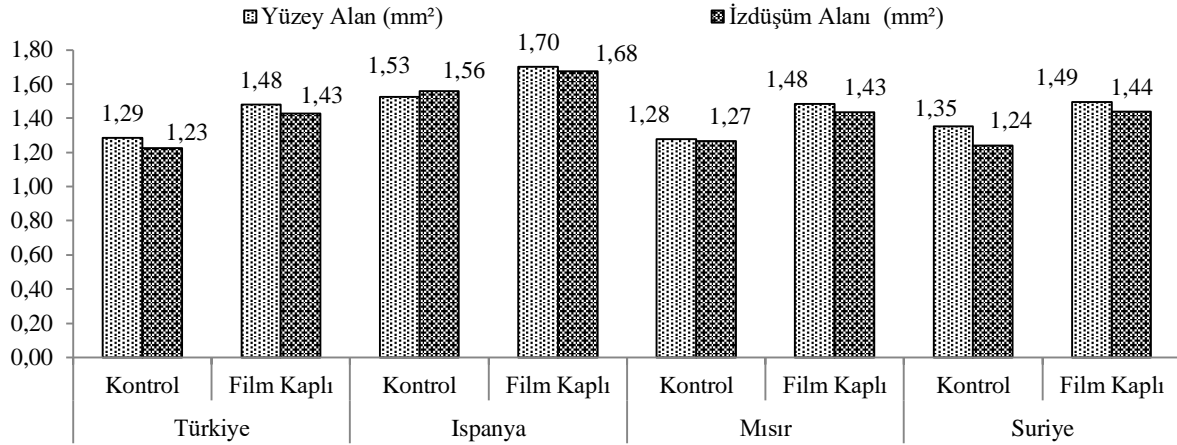
Tohumlar	Uzunluk (mm)			Tohumlar	Genişlik (mm)						
	Altküme				Altküme						
	1	2	3		1	2	3	4	5	6	
Suriye (K)	1,578			Mısır (K)	0,964						
Türkiye (K)	1,607			Türkiye (K)	0,973	0,973					
Mısır (K)		1,669		Suriye (K)		1,001	1,001				
Türkiye (FK)		1,670		İspanya (K)			1,029	1,029			
Suriye (FK)		1,707		Mısır (FK)			1,056	1,056			
Mısır (FK)		1,721		Suriye (FK)				1,069			
İspanya (FK)			1,879	Türkiye (FK)				1,086			
İspanya (K)			1,926	İspanya (FK)						1,134	
Önem.	0,352	0,107	0,104	Önem.	0,566	0,098	0,087	0,097	0,091	1,000	

K: Kontrol, FK: Film kapalı

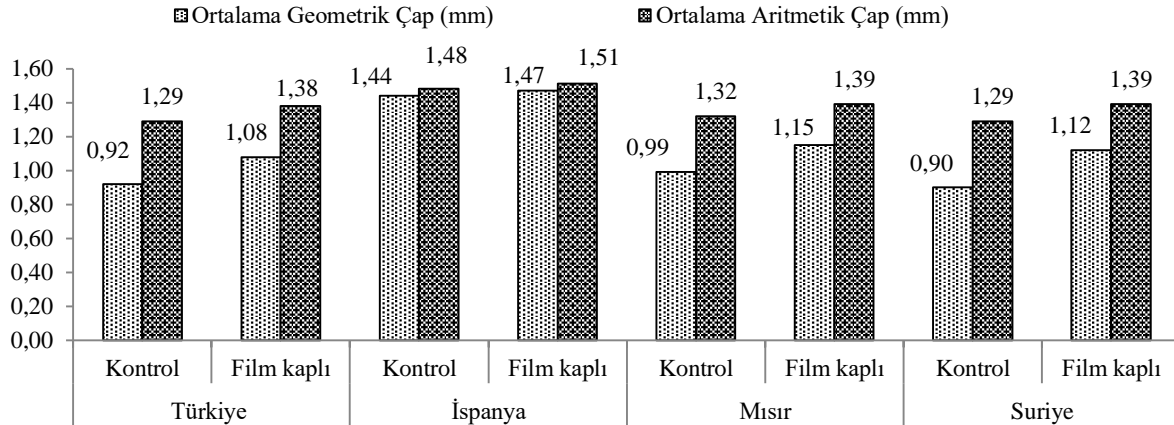
Çizelge 5. Anason hatlarına ait tohumların yüzey alan ve iz düşüm alan değerlerinin (mm^2) DUNCAN gruplandırılması
 Table 5. DUNCAN grouping of surface area and projection area values (mm^2) of anise lines seeds

Tohumlar	Yüzey alan				Tohumlar	İz düşüm alanı			
	Altküme					Altküme			
	1	2	3	4		1	2	3	4
Mısır (K)	1,278				Türkiye (K)	1,227			
Türkiye (K)	1,286	1,286			Suriye (K)	1,241			
Suriye (K)		1,353			Mısır (K)	1,267			
Türkiye (FK)			1,479		Türkiye (FK)		1,426		
Mısır (FK)			1,482		Mısır (FK)		1,434		
Suriye (FK)			1,494		Suriye (FK)		1,438		
İspanya (K)			1,526		İspanya (K)			1,560	
İspanya (FK)				1,700	İspanya (FK)				1,676
Önem.	0,810	0,051	0,215	1,000	Önem.	0,294	0,769	1,000	1,000

K: Kontrol, FK: Film kapalı



Şekil 2. Anason hatlarına ait tohumların yüzey alan ve iz düşüm alan değerleri
 Figure 2. Surface area and projection area values (mm^2) of the anise lines seeds



Şekil 3. Anason hatlarına ait tohumların ortalama geometrik ve aritmetik çap değerleri (mm)
 Figure 3. Average geometric and arithmetic diameter values (mm) of anise lines seeds

Film kaplı anason hatlarını incelediğimizde ise; en yüksek ortalama geometrik ($1,47 \text{ mm}^2$) ve aritmetik çap değerlerini ($1,51 \text{ mm}^2$) İspanya hattında belirlenmiştir. Diğer yandan, en düşük ortalama geometrik çap değeri ($1,08 \text{ mm}^2$) ile ortalama aritmetik çap değeri ($1,38 \text{ mm}^2$) Türkiye hattında saptanmıştır (Şekil 3).

Anason tohumlarının ortalama aritmetik çap ve geometrik çap değerlerinden elde edilen verilere LSD testi uygulanmış, tohum hat farklılığının önemli düzede etki ettiği ancak tohum uygulamasının (film kaplama) bir

etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Değerlendirmenin devamında, tohum hat farklılığına göre verilere DUNCAN gruplandırması yapılmıştır. Tohumlara ait ortalama aritmetik çap değerleri 3 ayrı altküme içerisinde, ortalama geometrik çap değerleri ise 4 ayrı altküme altında gruplandırılarak değerlendirilmiştir ($P < 0,05$) (Çizelge 6).

Küresellik: Tohumların ortalama geometrik çap değeri ve tohum uzunluğu değerlerine bağlı olarak belirlenen küresellik değerleri incelendiğinde genel olarak kontrol

grubu ile film kaplı grup arasında İspanya hattı dışında %7-9'luk bir fark olduğu belirlenmiştir. İspanya hattındaki tohumların küresellik değeri birbirine çok yakın değerler hatta her iki grup arasındaki fark %3 olarak belirlenmiştir (Şekil 4).

Anason tohumlarının (kontrol-film kaplı) ölçülen değerlerine bağlı olarak belirlenen küresellik değerlerinin istatistik açıdan değerlendirilmesinde LSD testi uygulanmış ve tohum hat farklılığının önemli düzeyde etki ettiği ancak film kaplama uygulamasının tohumların küresellik değerine etki etmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Anason tohumlarını hat farklılıkları göz önüne alınarak küresellik değerlerini DUNCAN gruplandırması yaptığımızda; üç ayrı altküme altında verilerin gruplandırıldığı belirlenmiştir (P<0,05). Türkiye, Suriye ve Mısır hatlarının

kontrol grupları bir grup altında, bu ülkelerin film kaplı olan tohumları ise bir diğer grup altında, İspanya hatlarından gelen kontrol ve film kaplı tohumlarda bir başka grup altında değerlendirilmiştir (Çizelge 7).

Bin Dane Ağırlığı: Anason tohumları ISTA (2007) kurallarına bağlı olarak örneklendikten sonra her bir hattın (kontrol-film kaplı) bin dane ağırlıkları belirlenmiştir.

Kontrol grubunda yer alan anason tohumları içerisinde bin dane ağırlığı en yüksek değeri 3,785 g ile İspanya hattında; en düşük değeri Suriye hattına ait tohumlar 3,175 g ile belirlenmiştir. Film kaplı grup içerisinde anason hatlarına ait tohumları incelediğimizde ise; en yüksek değeri 6,260 g ile İspanya hattı, en düşük değeri ise, 5,148 g ile Türkiye hattına ait olan tohumlardan belirlenmiştir (Şekil 5).

Çizelge 6. Anason tohumlarını ait ortalama aritmetik çap ve ortalama geometrik çap değerlerinin (mm) DUNCAN gruplandırması

Table 6. DUNCAN grouping of average geometric and arithmetic diameter values (mm) of anise lines seeds

Tohumlar	Ort. Aritmetik Çap			Tohumlar	Ort. Geometrik Çap			
	Altküme				Altküme			
	1	2	3		1	2	3	4
Türkiye (K)	1,290			Suriye (K)	0,901			
Suriye (K)	1,290			Türkiye (K)	0,916			
Mısır (K)	1,316			Mısır (K)	0,992	0,992		
Türkiye (FK)		1,378		Türkiye (FK)		1,076	1,076	
Suriye (FK)		1,388		Suriye (FK)			1,123	
Mısır (FK)		1,388		Mısır (FK)			1,147	
İspanya (K)			1,477	İspanya (K)				1,440
İspanya (FK)			1,506	İspanya (FK)				1,466
Önem.	0,168	0,584	0,105	Önem.	0,083	0,091	0,179	0,598

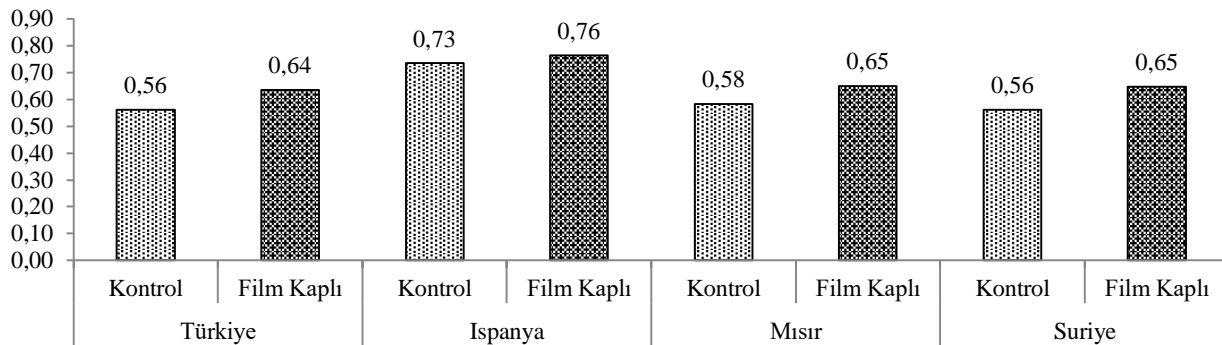
K: Kontrol, FK: Film kapalı

Çizelge 7. Anason hatlarına ait tohumların küresellik verilerinin DUNCAN gruplandırılması

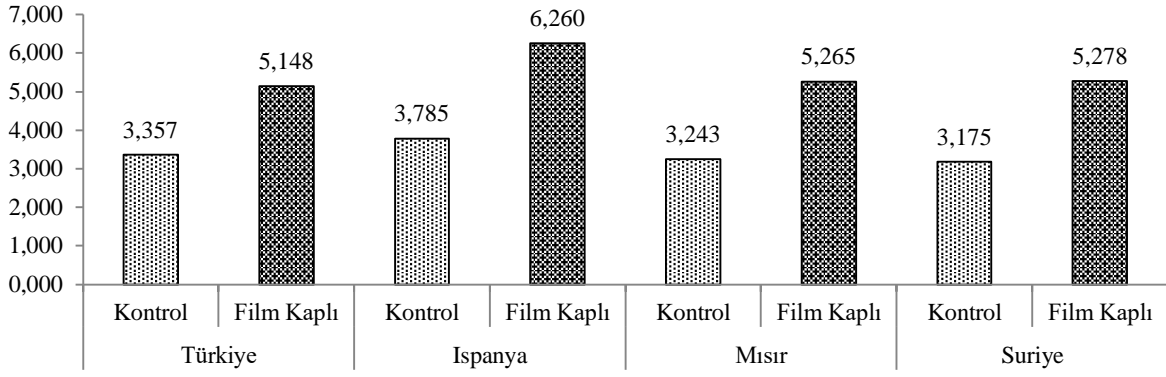
Table 7. DUNCAN grouping of the sphericity values of anise lines seeds

Tohum	Altküme		
	1	2	3
Türkiye (K)	0,560		
Suriye (K)	0,560		
Mısır (K)	0,583		
Türkiye (FK)		0,636	
Suriye (FK)		0,647	
Mısır (FK)		0,650	
İspanya (K)			0,734
İspanya (FK)			0,763
Önem.	0,199	0,461	0,082

K: Kontrol, FK: Film kapalı



Şekil 4. Anason hatlarına ait tohumların küresellik değerleri
Figure 4. Sphericity values of anise lines seeds



Şekil 5. Anason hatlarına ait tohumların bin dane ağırlıkları (g)

Figure 5. Thousand grain weights of anise lines seeds (g)

Çizelge 8. Anason hatlarına ait tohumların ortalama çimlenme yüzdesi ve zamanı

Table 8. Average germination percentage and time of anise lines seeds

Tohum	Türkiye		İspanya		Mısır		Suriye	
	K	FK	K	FK	K	FK	K	FK
Ort. Çimlenme yüzdesi (%)	97	94,5	76,5	68	67	74	94,5	95,5
Ort. Çimlenme zamanı (Gün)	5,28	5,38	5,46	5,58	5,49	5,79	5,28	5,46

K: Kontrol, FK: Film kapalı

Ortalama Çimlenme Yüzdesi ve Çimlenme Zamanı: Anason tohumlarını incelediğimizde, özellikle kontrol grubunda yer alan tohumlar içerisinde Türkiye ve Suriye hatlarının sırasıyla %97 ve %94,5 en yüksek değerleri elde ederken; İspanya ve Mısır hatlarının sırasıyla %76,5 ve %67 gibi oranlarda çimlendiği belirlenmiştir. Mısır hattına ait tohumların diğer hatlara göre en düşük düzeyde çimlendiği saptanmıştır. Film kaplı tohumlar incelendiğinde ise; yine Türkiye ve Suriye hatlarında yer alan tohumların sırasıyla %94,5 ve %95,5 gibi yüksek oranlarda çimlendiği belirlenmiştir. İspanya hattında film kaplama uygulaması sonrasında %8,5'lük bir düşüşün meydana geldiği ancak diğer yandan Mısır hattında yer alan tohumların uygulama sonrasında çimlenmesine olumlu yönde etki ettiği, %7'lik bir artış ile belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çimlenme zamanları bakımından anason hatlarını incelediğimizde; kontrol grubunda yer alan Türkiye ve Suriye hatlarına ait tohumların aynı zaman içerisinde 5,28 gün içinde çimlendikleri; İspanya hattındaki tohumların 5,46 gün ve Mısır hattındakilerince 5,49 gün sonunda çimlendiği belirlenmiştir. Film kaplama uygulaması sırasında tüm hatlardaki tohumların çimlenme sürelerinin az da olsa uzadığı ancak belirgin bir düşüşe neden olmadığı ortaya konmuştur (Çizelge 8).

Bu çalışma ile dört farklı anason hattına ait tohumlar (Türkiye, İspanya, Mısır, Suriye) kontrol ve film kaplı olacak şekilde ayrı ayrı incelenmiştir. Tohumlara ait şekil-boyut, yüzey alan-iz düşüm alanı, ortalama geometrik ve aritmetik çap değerleri, küresellik ve bin dane değerleri ile ortalama çimlenme yüzdesi ve zamanları belirlenmeye çalışılmıştır. Tohum kalitesini arttırmaya yönelik olarak uygulanan film kaplama çalışması tüm hatlarda yer alan tohumlara uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; genel olarak tüm hatlara ait olan tohumların (kontrol-film kaplı) oval şekle sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Türkiye ve Suriye hatlarına ait olan tohumların (kontrol-film kaplı)

orta boyutlarda, İspanya ve Mısır hatlarındaki tohumların (kontrol-film kaplı) ise uzun boyutlara sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, çimlenme bakımından Türkiye ve Suriye hatlarına ait olan tohumların belirgin bir şekilde diğer İspanya ve Mısır hatlarına göre daha iyi olduğu saptanmıştır. Bölge iklim şartlarına bağlı olarak uygun hatların seçilmesi, kaliteli ve standartlara uygun tohumların üretilmesi önem taşımaktadır. İstatistiki açıdan yapılan değerlendirmede ise; genel olarak tohumların farklı hatlardan geliyor olmasının tohum uygulamasına (film kaplama) nazaran daha fazla etki ettiği belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmaya göre; anason tohumlarına film kaplama uygulamasının tohum özelliklerine bir etkisinin olmadığı ancak hat farklılıklarının tohumun karakteristik özelliklerine doğrudan etki ettiği saptanmıştır.

Kaynaklar

- Alayunt FN. 2000. Biyolojik Malzeme Bilgisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Ders Kitabı, Ege Ün. Ziraat Fak. Yayınları No: 541, İzmir.
- Aydın E, Yurum Ç, Kevseroğlu K, Seyis F. 2014. Doğadan Yoğun Olarak Toplanan Pazar Payı Yüksek Olan Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Risk Durumları. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül, Yalova, 281-286.
- Baydar H. 2016. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 5. Baskı), SDÜ Yayınları, Yayın No: 51, Isparta.
- Bayram E. 1992. Türkiye kültür anasonları (*Pimpinella anisum* L.) üzerinde agronomik ve teknolojik araştırmalar. Doktora tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Ceylan A. 1987. Tıbbi Bitkiler II. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 481s, İzmir.
- Çakır MF. 2018. Bornova Ekolojik Koşullarında Bazı Anason (*Pimpinella anisum* L.) Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- Davis PH. 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 4, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Doğan O. 2018. Anason Populasyonlarında verim ve Kalite İle Genetik İlişkilerin Araştırılması, Süleyman Demirel Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarımsal Biyoteknoloji ABD, Yüksek lisans tezi, Isparta.
- Dumanoğlu Z, Çakmak B. 2019a. Tohum Uygulamalarının İzmir Kekiği (*Origanum onites L.*) Tohumları Üzerindeki Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Etkilerinin İncelenmesi, ERASMUS International Academic Research Symposium in Science, Engineering and Agriculture (April 5-6, 2019) Proceeding Book (Agriculture, Forestry and Fishers), ISBN: 978-605-7602-73-2, İzmir.
- Dumanoğlu Z, Çakmak B. 2019b. Tohum Uygulamalarının Soğan (*Allium cepa L.*) Tohumunun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkisi, Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 33 Sayı 1, ISSN: 1301-3165, Bursa.
- Dumanoğlu Z. 2016. Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitki Tohumları İçin Uygun Kaplama ve Pelletleme Yöntemlerinin Belirlenmesi, Ege Ün. Fen Bilimleri Enst. Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Faydaoğlu E, Sürücüoğlu MS. 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 2011, 11(1): 52-67, Kastamonu.
- Gülçin I, Oktay M, Kireççi E, Küfrevioğlu ÖI. 2003. Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum L.*) seed extracts. *Food Chemistry* 83(3): 371-382.
- International Rules for Seed Testing (ISTA). 2007. International Rules for Seed Testing Book.
- Kara M. 2012. Biyolojik Ürünlerin Fiziksel Özellikleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 242, Erzurum.
- Keskin S, Baydar H. 2016. Umbelliferae Familyasından Bazı Önemli Kültür Türlerinin Isparta Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 20, Sayı 1: 133-141
- Mohsenin NN. 1970. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- Ni BR. 2001. Alleviation of Seed Imbibitional Chilling Injury Using Polymer Film Coating, BCPC Symposium Proceedings No:76: Seed Treatment: Challenges and Opportunities, p:73-80.
- Orav A, Raal A, Arak E. 2008. Essential Oil Composition of *Pimpinella anisum L.* Fruits from Various European Countries. *Natural Product Research*, Volume 22, Issue 3 February 2008, pages 227 – 232.
- Özcan MM, Chalchat JC. 2006. Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum L.*) fruit oil at ripening stage. *Annals of Microbiology* 56(4): 353-358.
- Özhatay N, Akalın E, Özhatay E, Ünlü S. 2009. Rare and Endemic Taxa of Apiaceae in Turkey and their Conservation Significance. *İstanbul Eczacılık Fakültesi Mecmuası*, 40, 1-9.
- Satıbeşe E, Doğan A, Yavaş İ. 1994. Anason Tohumu Uçucu Yağın Bileşimi Üzerine Depolama Süresinin Etkisi. *GIDA*, 19, 295-299.
- Scott JM. 1989. Seed coating and treatments and their effects on plant establishment, Academic Press, Inc. *Advances in Agronomy*, 42: 43-83.
- Shoji A, Abdollahi Fard M. 2012. Review of pharmacological properties and chemical constituents of *Pimpinella anisum*. *Int Sch Res Notices* :1-8.
- Tepe B, Akpulat AH, Sokmen M, Daferera D, Yumrutas O, Aydın E, Polissiou M, Sokmen A. 2006. Screening of the antioxidative and antimicrobial properties of the essential oil of *Pimpinella anisetum* and *Pimpinella flabellifolia* from Turkey. *Food Chemistry*. 97(4): 719-724.
- Tirapelli CR, Andrade CR, Cassano AO, De Souza FA, Ambrosio SR, Costa FB, Oliveria AM. 2007. Antispasmodic and relaxant effects of the hydroalcoholic extract of *Pimpinella anisum* (Apiaceae) on rat anococcygeous smooth muscle. *Journal of Ethnopharmacology* 110 (1): 23-29.
- Tunc I, Sahinkaya S. 1998. Sensitivity Of Two Greenhouse Pests to Vapours of Essential Oils. *Entomologia Experimentalis Et Applicata* 86(2): 183-187.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2017. Türkiye İstatistik Kurumu
- Yağcıoğlu A. 2015. Ürün İşleme, Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 517, Genişletilmiş 2. Baskı, İzmir.