

## Bazı Bezelye (*Pisum sativum* L) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi

Mehmet ÖZ<sup>1\*</sup> Abdullah KARASU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>: Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu, 16500 M.K.Paşa/Bursa

\*: Yazışma yazarı: [momer@uludag.edu.tr](mailto:momer@uludag.edu.tr)

Geliş tarihi: 01.04.2010, Yayına kabul tarihi: 03.06.2010

**Özet:** Bu araştırma, bazı bezelye çeşitlerinin Bursa Mustafakemalpaşa ekolojik koşullarında, erken ilkbaharda tane verimi ve verim komponentlerini belirlemek amacı ile 2004–2005 yıllarında yürütülmüştür. Deneme materyali olarak, Sprinter, Karina, Jof, Green Pearly, Spring ve Bolero çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Deseninde ve 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Çalışmada bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bakla boyu, bakla eni, 1000 tane ağırlığı, biyolojik verim ve tane verimi komponentleri incelenmiştir.

İki yılın ortalaması sonuçlara göre, bakla eni hariç, incelenen tüm karakterlerde çeşitler arası farklılık %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki boyu bakımından %1, baklada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, biyolojik verim bakımından %5 olasılık düzeyinde yıl x çeşit etkileşimleri önemli olmuştur. Bitki boyu 42.50-53.48 cm, bitkide bakla sayısı 2.95-4.68 adet, bakla uzunluğu 63.00-70.83 mm, bakla eni 10.51-12.68 mm, baklada tohum sayısı 4.76-7.08 adet, 1000 tane ağırlığı 153.33-189.67 g, biyolojik verim 236.99-358.32 kg/da ve tohum verimi de 96.83-149.00 kg/da arasında değişmiştir. 1000 tane ağırlığı hariç, en yüksek değerler Jof çeşidinde saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bezelye, *Pisum sativum*, Tohum Verimi ve Verim Komponentleri

## Determination Of Seed Yield and Yield Components of Some Pea (*Pisum sativum* L) Cultivars

**Abstract:** This research was carried out to determine the seed yield and yield components of some pea cultivars under Bursa, Mustafakemalpaşa ecological conditions during 2004 and 2005. Sprinter, Karina, Jof, Green Pearly, Spring ve Bolero cultivars were used as trial material. The study was designed in the Randomized Blocks Experimental Design with three replications. Plant height, pod number per plant, seed number per pod, pod length, pod width, 1000 seed weight, biological yield and seed yield were determined in this research.

According to the averages of two year results, except pod width, in all characters examined differences between cultivars were significant at 1% probability level. Year x cultivars interactions were statistically significant 0.01 as for plant height, the number of seed per pod, 1000 seed weight and biological yield was significant as 0.05 probability level. Plant height varied among 42.50-53.48 cm, pod number per plant 2.95-4.68, pod length 63.00-70.83 mm, pod width 10.51-12.68 mm, seed number per pod 4.76-7.08, 1000 seed weight 153.33-189.67 g, biological yield 236.99-358.32 kg/ha and seed yield 96.83-149.00 kg/ha. The highest values were obtained from Jof cultivar, except 1000 seed weight.

**Key Words:** Pea, *Pisum sativum*, Seed Yield and Yield Components

## Giriş

Protein kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin insan beslenmesindeki öneminin ne derece büyük olduğu artık yadsınamaz bir gerçektir. Bezelye bir baklagil bitkisi olarak havanın serbest

azotunu bitkilerin alabileceği forma dönüştürmesi yanında, tanelerinin %20-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca yeterli; kalsiyum, demir ve özellikle fosforca zengin olması ayrıca

çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin, 1988).

Bezelyenin en yoğun olarak yetiştirildiği bölge Marmara Bölgesi'dir. Özellikle Bursa ili bezelyeyi konserve olarak işleyen fabrikalara sahiptir. Ülkemizde 13 047 dekar alandan 3 920 ton bezelye üretimi gerçekleştirilmiştir. Bursa ilinde ise 4 003 dekar alanda ekim yapılmış olup 1 415 kg ürün elde edilmiştir (Anonim, 2008).

Dünyanın pek çok ülkesinde yıl boyunca en fazla tüketilen baklagil olmasına karşın, ülkemizde bezelye tüketme alışkanlığının yaygın olmaması nedeniyle ekim alanı ve üretim yönünden henüz beklenen düzeye ulaşamamıştır. Genelde taze baklaları veya kuru taneleri için yetiştirilen bezelyenin ekiliş ve üretiminde, son yıllarda konserve ve dondurulmuş gıda sanayinin hızla gelişmesi önemli artışlar sağlamıştır.

Birim alan verimini artırmanın en önemli unsurlarından bir tanesi de yöreye uygun genotiplerin seçilmesidir. Bu araştırmada Bursa koşullarına uyabilecek bezelye çeşitlerinin saptanması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma Bursa, Mustafakemalpaşa ekolojik koşullarında, 2004-2005 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada yörede faaliyet gösteren fabrikaların ektirdiği 6 bezelye çeşidinde (Sprinter, Karina, Jof, Green Pearly, Spring ve Bolero) verim ve verim komponentleri incelenmiştir. Araştırma

Tesadüf Blokları Deneme Deseninde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsel genişliği 3.6 m, parsel uzunluğu 5 m olup toplam parsel alanı 18 m<sup>2</sup>'dir. Her parselde 30 cm sıra aralığında 12 sıra oluşturulmuştur. Sıra üzeri mesafeleri ise 5 cm olarak sabit tutulmuştur.

Her iki yılda da sonbahar ayında kulaklı pulluk ile 25 cm derinliğinde işlenen deneme alanı, ilkbaharda kültivatör ve rotavatör kullanılarak ekime hazır hale getirilmiştir. Denemenin her iki yılında da taban gübresi olarak Diamonyumfosfat %18-46 gübresi (saf olarak 3 kg/da azot, 7 kg/da fosfor) verilmiştir. Ekim işlemleri ilk yıl 16.03.2004 ve ikinci yıl 20.03.2005 tarihlerinde 5-6 cm derinliğinde açılan çizilere yapılmıştır. Her iki yılda da çıkışı

gerçekleştirmek için yağmurlama yöntemiyle birinci sulama ve çiçeklenmeden hemen önce aynı yöntemle ikinci sulama gerçekleştirilmiştir. Sulamalardan sonra toprak havalanması, kapileriteyi kırmak ve yabancı otlarla mücadele için el ile çapalama yapılmıştır. Deneme alanından alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri, Eskişehir Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Laboratuvarında yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, killi-tınlı bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu, orta düzeyde kireçli, fosfor ve organik madde oranları orta, tuz bakımından zararsız, potasyum içeriği açısından iyi olduğu ortaya konulmuştur. Denemenin yürütüldüğü aylara ait ve uzun yıllar iklim verileri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü bölge için her iki yıl ve uzun yıllara ait aylık ortalama iklim verileri\*

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Oransal Nem (%)		
	2004	2005	Uzun Yıllar	2004	2005	Uzun Yıllar	2004	2005	Uzun Yıllar
Mart	62.1	77.9	67.1	9.4	8.4	8.3	64.8	67.4	67.6
Nisan	50.4	43.1	75.0	13.1	14.0	12.8	67.5	59.8	66.7
Mayıs	22.8	35.5	41.4	17.6	17.9	17.9	62.4	67.9	63.4
Haziran	37.5	20.9	33.9	22.7	21.6	22.5	62.0	58.3	58.8
Toplam	172.8	177.4	217.4						

\*: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları

Deneme alanının denizden yüksekliği 25 m olup, ılıman iklime sahiptir. Her iki yılın bitki vejetasyon dönemi yağış toplamları (172.8 mm ve 177.4 mm), uzun yıllar ortalamasından daha düşüktür. Aylık sıcaklık ve oransal nem değerleri uzun yıllar ortalamalarına benzer gerçekleşmiştir.

Hasat işlemleri ve ölçümler her iki yılda da Haziran ayının sonunda gerçekleştirilmiştir. Hasat öncesinde her parselde ortadaki iki sıradan rastgele seçilen 10 bitkinin her birinde tüm toprak üstü aksamının ağırlığı elde edilmiş ve ortalaması alınarak tek bitki biyolojik verim (g) değerleri saptanmıştır. Bu seçilen 10 bitki kullanılarak incelenen tüm kriterler saptanmıştır. Hasatta  $3.6 \times 5.0 = 18 \text{ m}^2$ 'lik parsel hasat alanından elde edilen tane ürünü tartılarak ağırlığı saptandıktan sonra, örnek olarak seçilen 10 bitkinin tane verimleri de eklenerek birim alan tane verimi kg/da olarak belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler, MSTATC istatistik paket programı ile her yıl ayrı ayrı ve birleştirilerek Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki fark L.S.D. testi ile belirlenmiştir.

### **Bulgular ve Tartışma**

Varyans analizi sonuçlarına göre, bakla eni hariç, incelenen tüm komponentler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Bitki boyu, baklada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, biyolojik verim ve tane verimi değerlerinin yıllara göre önemli farklılıklar gösterdiği ortaya konulmuştur. Bakla sayısı, bakla boyu, bakla eni ve tohum verimi hariç diğer komponentlerde yıl x çeşit etkisi önemlidir.

Verim ve verim komponentleri olarak incelenen özellikler, iki yılın ortalaması değerler kullanılarak incelenmiş olmakla birlikte, tek yıl için saptanan önemli farklılıklar da vurgulanmıştır.

#### *Bitki boyu*

Çizelge 2'de özetlenen verilere göre, bitki boyu bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu (53.48 cm) Jof çeşidinde saptanmış olup, bu çeşidi Spring çeşidi (44.75 cm) izlemiştir. En düşük bitki boyu değerine (40.78 cm) Karina çeşidi sahip olmuştur. 2005 yılı değerleri 2004 yılından daha yüksek bulunmuştur. (46.12 ve 43.9 cm). Yıl x Çeşitler etkisinin önemli çıkması çeşitlerin bitki boylarının yıllara göre değiştiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, Karina çeşidi 2004 yılında 34.33 cm ile altıncı ve sonuncu boy değerini veren çeşit iken, 2005 yılında 47.23 cm ile ikinci grupta yer almıştır. Araştırma bulgularına benzer sonuçlar Toğay ve ark. (2006) ile Bozoğlu ve ark. (2007) tarafından da bildirilmiştir.

#### *Bitkide bakla sayısı*

Çeşitler arasında bitkide bakla sayısı bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek bitkide bakla sayısı Jof (4.68 bakla/bitki), Karina (4.41 bakla/bitki), ve Green Pearly (4.33 bakla/bitki) çeşitlerinden elde edilirken, Sprinter (4.01 bakla/bitki) ve Bolero (3.53 bakla/bitki) bu çeşitleri izlemiştir. Spring çeşidi bitkide 2.95 adet bakla ile en düşük değeri vermiştir. Bitkide bakla sayısı bakımından yıllar arasında farklılık önemli bulunmamıştır (Çizelge 2). Pekşen ve ark., (2004); Toğay ve ark., (2006); Bozoğlu ve ark., (2007), yaptıkları çalışmalarda da bildirdikleri gibi bitkide bakla sayısı yıllara ve iklim koşullarına göre bağlı olarak değişiklik göstermiştir.

#### *Bakla Boyu ve Eni*

Çizelge 2'de gösterilen ortalama değerler, bakla boyu ve eninin yıllara göre farklılık göstermediğini ortaya koymuştur. Jof çeşidi her iki özellik bakımından da ilk sırada yer almıştır. En düşük bakla boyu 63.00 mm ile Spring, bakla eni ise 10.51 mm ile Sprinter çeşidinde saptanmıştır. Bakla eni verileri bu çeşit dışındaki diğer çeşitlerde aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Çizelge 2. İncelenen bezelye çeşitlerinde belirlenen bitki boyu, bakla sayısı, bakla boyu ve bakla eni teksele yıllar ve birleştirilmiş değerler

Yıllar	Bitki Boyu (cm)						
	Sprinter	Karina	Jof	Green Pearly	Spring	Bolero	Yıllar Ortala.
2004	45.66b	34.44d	51.66a	45.33b	44.66b	41.66c	43.88b
2005	43.43c	47.23b	55.30a	42.63c	44.83bc	43.33c	46.12a
Çeşit Ort.**	44.55bc	40.78d	53.48a	43.98bc	44.75b	42.50cd	
Bakla Sayısı (adet/bitki)							
2004	3.90cd	4.10bc	4.50a	4.36ab	3.23e	3.60de	3.95
2005	4.13ab	4.73a	4.86a	4.30a	2.66c	3.46b	4.02
Çeşit Ort.**	4.01b	4.41ab	4.68a	4.33ab	2.95d	3.53c	
Bakla Boyu (mm)							
2004	64.00c	64.66c	69.66a	67.00b	62.00c	64.00d	65.2
2005	65.66b	61.66d	72.00a	66.00b	64.00c	66.00b	65.8
Çeşit Ort.**	64.83c	63.16d	70.83a	66.50b	63.00d	65.00c	
Bakla Eni (mm)							
2004	10.30c	11.60b	11.60b	12.53a	12.60a	12.10ab	11.78
2005	10.73	12.10	13.00	12.46	12.76	12.00	12.17
Çeşit Ort.*	10.51b	11.85a	12.30a	12.50a	12.68a	12.05a	

\*\* : % 1 olasılık düzeyinde önemli

#### Baklada tane sayısı

Baklada tane sayısı, 2004 yılında ortalama 5.60, 2005 yılında ise 5.37 adet olarak ölçülmüş olup, çeşitlerden Jof, en yüksek (7.08 adet), Karina en düşük baklada tane sayısı değerini (4.76 adet) vermiştir (Çizelge 3). Özetlenen ve önemli çıkan yıl x çeşitler interaksyonu baklada tane sayısının stabil olmadığını, yıllar arasında önemli düzeyde değişiklik gösterdiğini açıklamaktadır. Jof çeşidinin en yüksek baklada tane sayısına ulaştığı Bozoğlu ve ark. (2007) tarafından da bildirilmiştir.

#### 1000 tane ağırlığı

Önemli bir verim komponenti olan 1000 tane ağırlığı, baklada en az sayıda tane içeren Karina çeşidinde en yüksek (189.67 g) bulunmuştur. Bu çeşidi, Green Pearly (172.67 g) ve Bolero çeşitleri (165.50 g) izlemiştir. En yüksek baklada tane sayısı veren Jof ve Spring çeşitleri son grubu oluşturmuşlardır (sırasıyla 154.00 g ve 155.50 g) (Çizelge 3). Denemenin ilk yılında ölçülen ortalama 1000 tane ağırlıkları, ikinci yılda ölçülenden daha

yüksek çıkmıştır. Çeşitlerin 1000 tane ağırlıklarının yıllara göre değişiklik göstermesi yıl x çeşitler interaksyonunun önemli çıkmasını sağlamıştır. Benzer durumu Yıldırım ve ark. (2005)'i da bildirmişlerdir.

#### Biyolojik verim

Yıllar üzerinden birleştirilmiş dekara biyolojik verim ortalama değerleri 236.99-358.32 kg arasında değişmiştir. En yüksek veri Jof, en düşük veri ise Spring çeşidine aittir. Bitkide bakla sayısı daha yüksek olan çeşidin (Jof) biyolojik verimi de yüksek olmuştur. 2005 yılı ortalama değerleri 2004 yılından istatistiki anlamda daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırma bulguları, Ceyhan ve ark. (2005)'nin bildirdiklerine paraleldir.

#### Tane Verimi

Çizelge 3, Jof ve Sprinter çeşitlerinin en yüksek (149.00 ve 140.17 kg/da) tane verimine ulaşmış olduğunu, bu çeşitleri Bolero (126.67 kg/da) ve Green Pearly (124.50 kg/da) çeşitlerinin izlediğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 3. İncelenen bezelye çeşitlerinde belirlenen baklada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, biyolojik verim ve tane verimine ait teksel yıllar ve birleştirilmiş değerler

Yıllar	Baklada Tane Sayısı (adet)						
	Sprinter	Karina	Jof	Green Pearly	Spring	Bolero	Yıllar Ortalaması
2004	6.76a	4.80c	6.83a	5.46b	4.30d	5.43b	5.60a
2005	6.36b	4.73c	7.23a	4.43c	4.43c	5.03c	5.37b
Çeşit Ort.**	6.56b	4.76c	7.08a	4.94c	4.36c	5.23c	
1000 Tane Ağırlığı (g)							
2004	150.00d	194.00a	159.00e	175.33b	158.00d	170.33b	167.78a
2005	156.67cd	185.33a	149.00d	170.00b	153.00d	153.00d	162.44b
Çeşit Ort.**	153.33d	189.67a	154.00d	172.67b	155.50d	165.50c	
Biyolojik Verim (kg/da)							
2004	251.99d	278.66c	351.99ab	357.66a	240.99d	330.99b	301.99a
2005	276.66c	330.99b	364.32a	343.32ab	233.33d	343.32ab	315.33b
Çeşit Ort.**	264.33d	304.99c	358.32a	350.32ab	236.99e	336.99b	
Tane Verimi (kg/da)							
2004	144.00ab	94.33d	154.33a	127.00c	95.67d	131.00bc	124.39a
2005	136.33a	99.33c	143.67a	122.00b	84.67d	122.33b	118.06b
Çeşit Ort.**	140.17a	96.83c	149.00a	124.50b	90.17c	126.67b	

\* : % 5 olasılık düzeyinde önemli

\*\* : % 1 olasılık düzeyinde önemli

Karina ve Spring çeşitlerinden en düşük tane verimi (96.83 ve 90.17 kg/da) elde edilmiştir. Çeşitlerin 2004 yılı ortalama tane verimleri (124.39 kg/da) 2005 yılı verilerine göre (118.06 kg/da) yüksek olmuştur.

Tohum verimi çok sayıda komponentin karşılıklı etkileşimi sonucu meydana gelen kompleks bir değerdir. Verimlerin çeşitlere ve yıllara göre değişiklik göstermesi; çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından ve iklim faktörlerinden farklı düzeyde etkilenmelerinden kaynaklanmaktadır (Önder ve Ceyhan, 2001). Yaptıkları çalışmalarında tane verimlerinin minimum ve maksimum değerlerini Yıldırım ve ark. (2005) 64.09-196.71 kg/da, Kaya (2000) 63.5-223.8 kg/da, Toğay ve ark. (2006) 82.5-86.3 kg/da, Bozoğlu ve ark. (2007) 100.6-220.1 kg/da arasında bildirmişlerdir.

Marmara bölgesinde bezelye ekiminin kışlık olarak yapılması (sonbahar ekimi) mümkün olmasına rağmen, özellikle kış ve ilkbahar yağışlarıyla su göllenmesinin olduğu drenajı yetersiz ağır topraklarda toprak havasızlığı ve kök çürüklüğüne neden olmaktadır. Bu olumsuzluklardan dolayı ekim zorunlu olarak Mart ve Nisan

aylarına kaydırılmaktadır. Belirtilen problemlerden kaçınmak için yapılan geç ekimler verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Denemenin yürütüldüğü tarla da drenaj problemi olan ve erken ilkbaharda (Şubat) tohum yatağı hazırlığının yapılamadığı bir arazidir. Bezelye serin ve ılıman iklimi seven kuraklık ve sıcaktan zarar gören bir baklagil bitkisidir. Bu nedenle, geç ekimlerde bezelye gelişmesini tamamlayamadan karşılaştığı sıcaklıklardan olumsuz etkilenerek önemli miktarda verim kaybına uğramaktadır.

Denemenin yürütüldüğü 2004 ve 2005 yıllarında ilkbahar yağışları nedeniyle toprak sürümü ve tohum yatağı hazırlığı ancak Mart ayının ikinci yarısında gerçekleştirilebilmiştir. 2005 yılı veriminin 2004 yılına göre daha düşük olması ise 2005 yılı ekiminin 5 gün daha geç yapılması, bu yıldaki Nisan ve Mayıs aylarındaki sıcaklıkların daha fazla olmasına bağlanabilir. Her iki yıldaki verimin Türkiye ortalamasına göre düşük olması, ekimin kışlık (Kasım) olarak ya da erken ilkbaharda (Şubat) yapılamamasına bağlanabilir.

## Sonuç

Bursa ekolojik koşulları, ekiminin erken yapılabilmesi halinde bezelye tarımına uygun olduğu ortaya konulmuş ve erken ilkbahar ekimleri için de Jof çeşidi en üstün performansı göstermiştir.

## Kaynaklar

Anonim, 2008. TÜİK Kayıtları.

Akçin, A., 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 8, Konya.

Bozoğlu, H., Pekşen, E., Pekşen A. ve Gülümser, A. 2007. Determination of the yield performance and harvesting periods of fifteen pea (*Pisum sativum* L.) cultivars sown in autumn and spring. Pakistan Journal of Botany, 39 (6): 2017-2025.

Ceyhan, A., Avcı, M.A. ve McPhee K.E. 2005. Konya ekolojik şartlarında kışlık olarak yetiştirilen bezelye genotiplerinin verim ve bazı tarımsal özellikleri. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (37): 6-12.

Kaya, M., 2000. Winner bezelye (*Pisum sativum* L.) çeşidinde farklı aşılama yöntemleri, azotlu gübre dozları ile ekim zamanlarının verim ve verim

öğelerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, S: 163.

Önder, M., Ceyhan, E., 2001. Farklı zamanlarda ekilen bezelye (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinde tane, sap ve bakla verimi ile hasat indeksinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (25):173-183.

Pekşen, E., Pekşen, A., Bozoğlu H. ve Gülümser, A. 2004. Comparison of fresh pod yield and pod related characteristics in pea (*Pisum sativum* L.) cultivars sown in autumn and spring under Samsun ecological conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28: 363-370.

Toğay, N., Toğay, T., Erman M. ve Yıldırım, B. 2006. Kışlık iki bezelye hattı (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.)'nda farklı bitki sıklıklarının bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 16 (2): 97-103.

Yıldırım, B., Toğay, N., Toğay, Y. Doğan, Y. ve Tamkoç, A. 2005. Determining agronomic properties of some pea genotypes. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 1 (4): 315-319.