



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ  
TARIM MAKİNALARI ve TEKNOLOJİLERİ  
MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



# DENEY RAPORU

Rapor No: M/B-10/05/2c/1004/2024-0051/00



**SERTSAN**

**Damla Sulama Boruları**

**(2.0 L/h anma debili basınç dengeleyicisiz silindirik damlatıcı)**

**(Ø 16 mm anma çaplı, 0.9 ve 1.0 mm et kalınlıklı)**

**Bu deney raporu kredili satışa esas olup, makine emniyet yönetmeliği (2006/42/AT) kapsamında değildir.**

**Rapor Tarihi: 29.08.2024**

**İZMİR**

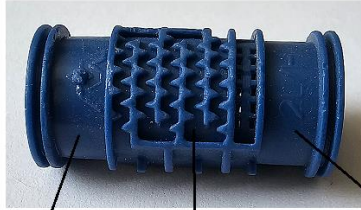


- Yapımcı Kuruluş** : SERTSAN Makina Plastik İnş. Tur. San. Tic. Ltd. Şti.  
29 Ekim Mah., 10009. Sokak No:14  
Ulukent Sanayi Sitesi  
**Menemen - İZMİR**
- Deney İçin Başvuran Kuruluş** : SERTSAN Makina Plastik İnş. Tur. San. Tic. Ltd. Şti.  
29 Ekim Mah., 10009. Sokak No:14  
Ulukent Sanayi Sitesi  
**Menemen - İZMİR**
- Deneyi Yapan Kuruluş** : Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarım Makinaları ve Teknolojileri  
Mühendisliği Bölümü  
**Bornova - İZMİR**
- Deneyin Yapıldığı Yer** : Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği  
Bölümü  
Sulama Elemanları Deneme Laboratuvarı  
**Bornova - İZMİR**
- Deney Süresi** : 16.04.2024 – 29.08.2024
- Deneyi Yapılan Makinanın (Aletin)** ;
- Adı** : Damla Sulama Boruları
- Markası** : SERTSAN
- Tipi** : - 2.0 L/h anma debili basınç dengeleyicisiz silindirik  
damlatıcılı, lateral içine gecik, uzun akış yollu  
- Ø 16 mm anma çaplı (0.9 ve 1.0 mm et kalınlıklı)
- Yapım Yılı** : 2024
- Seri No** : -
- Deney Tipi** : Uygulama
- Deneyin Amacı** : SERTSAN, Damla Sulama Boruları (2.0 L/h anma  
debili basınç dengeleyicisiz silindirik damlatıcılı, Ø 16  
mm anma çaplı, 0.9 ve 1.0 mm et kalınlıklı)'nın  
yurdumuz koşullarında kullanım değerlerinin ve  
uygunluğunun saptanması

## 1. TANITIM

Bu rapor, **SERTSAN** Makina Plastik İnş. Tur. San. Tic. Ltd. Şti (İzmir) firmasının; “Damla Sulama Boruları (2.0 L/h anma debili basınç dengeleyicisiz silindirik damlatıcılı, Ø 16 mm anma çaplı, 0.9 ve 1.0 mm et kalınlığı)” ana başlığı altında SERTSAN markasıyla piyasaya sunulan ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü aracılığı ile bölümümüze 16.04.2024 tarih ve E-93759637-155.01-13907124 sayılı yazı ile deney sevki yapılan tarımsal amaçlı sulamalarda kullanılmak amacıyla; 20, 25, 33, 40, 50, 60, 75 ve 100 cm damlatıcı aralıklarındaki damla sulama boruları ile ilgilidir.

Firma tarafından imalatı yapılan, labirent kanallı enine uzun akış yollu silindirik damlatıcılar, lateral içine geçik (in-line) tiptedir. Damlatıcılar, lateral olarak adlandırılan 16 mm dış çaplı yumuşak polietilen borunun içerisine, imalat sırasında yukarıda belirtilen damlatıcı aralıklarında yerleştirilmiştir (Şekil 1).



**Su çıkış odası Labirent kanallar Su girişi**

Damlatıcı boyu : 31.6 mm

Damlatıcı iç çapı : 11.6 mm

Damlatıcı dış çapı : 15.9 mm

Su çıkış deliği sayısı : 4 adet

**Şekil 1. SERTSAN damla sulama borularında (2.0 L/h anma debili) kullanılan silindirik damlatıcının genel görünüşü**

Lateralin iç duvarı tarafından sıkıca sarılacak şekilde imalat esnasında monte edilen damlatıcılar, tek parça olup üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım, damlatıcıya su girişini sağlayan ve süzgeç görevini yapan küçük kanalların bulunduğu bölgedir. İkinci kısım gövde üzerinde enine olacak şekilde su geçişine izin veren labirent kanallar, üçüncü kısım da damlatıcının her iki yanında yer alan su çıkış odacığının bulunduğu bölgedir. Bu su çıkış odacıklarının üzerinde, lateral çevresine delinmiş toplam dört adet su çıkış deliği yer almaktadır. Bu delikler yardımıyla su çıkışı sağlanmaktadır.

Damlatıcılar mavi ve borular siyah renkte üretilmektedir.



## 2. DENEY KOŞULLARI

Bu rapor kapsamına giren **SERTSAN** “Damla Sulama Boruları (2.0 L/h anma debili basınç dengeleyicisiz silindirik damlatıcılı, Ø 16.0 mm anma çaplı, 0.9 ve 1.0 mm et kalınlıklı)”, firma stoklarından alınan örnekler üzerinde laboratuvarında, incelenmiş, mümkün olan kalitatif ve kantitatif değerlendirmeler yapılmıştır. Deneysel sonuçlar,

- TS EN ISO 9261 Tarımsal Sulama Donanımları-Damlatıcılar ve Damlama Borusu-Özellik ve Deney Metotları
- TS EN 12201-2 Plastik Boru Sistemleri - Basınçlı İçme ve Kullanma Suyu, Drenaj ve Pis Su İçin – Polietilen (PE) – Bölüm 2: Borular

standardlarında öngörülen özelliklerle,

- ASAE (American Society of Agricultural Engineers) ASAE EP405, ASAE S435

Standardları dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

## 3. DENEY YÖNTEMİ

Denemeler, damlatıcıların teknik özelliklerinin belirlenmesi, kullanılan damlatıcı aralığına sahip laterallerdeki sürtünme kayıplarının saptanması ve boruların basınca dayanımlarının belirlenmesi amacıyla üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

İlk aşamada, denemeye alınan aynı tip 20 damlatıcının yer aldığı damla sulama laterali, eğimsiz olarak laboratuvarında oluşturulan deneme düzenine yerleştirilmiştir. Denemeler 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 ve 2.5 bar basınçlarında yürütülmüş ve her bir basınç değerinde damlatıcıların debi değerleri üç tekrarlı olarak ölçülmüştür. Deneme düzenine su, santrifüj pompa yardımıyla filtreden geçtikten sonra verilmiş olup basınç, pompa çıkışındaki vanalar yardımıyla ayarlanmış ve lateral girişine filtreden sonra yerleştirilen manometreler yardımıyla kontrol edilmiştir. Ayrıca her ölçüm esnasında su sıcaklıkları da ölçülmüştür.

İkinci aşamada, denemeye alınan laterallerde oluşan sürtünme kayıpları belirlenmiştir. Bu amaçla eğimsiz olarak deneme düzenine yerleştirilen damla sulama laterallerinin belirli bölümündeki basınç yükseklikleri, farklı su geçiş hızlarında ölçülmüştür.

Gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarından yararlanılarak imalatı yapılan damlatıcıların basınç-debi ilişkileri, yapım farklılığı değerleri ve sürtünme kayıp eşitlikleri belirlenmiştir.

Üçüncü aşamada, laterallerin basınca dayanımı test edilmiş ve en az 4.0 bar işletme basıncına dayanıklı olup olmadıkları kontrol edilmiştir.

#### 4. DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

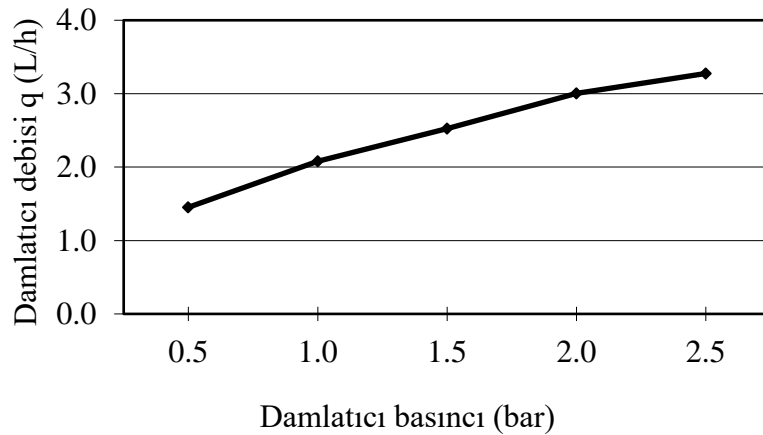
Denemesi yapılan SERTSAN damla sulama boruları (2.0 L/h anma debili, 16 mm anma çaplı)'nda yer alan basınç dengeleyicisiz silindirik damlatıcının farklı çalışma basınçlarındaki ortalama damlatıcı debileri (q), damlatıcı özelliklerini belirten damlatıcı parametreleri (k, x) ve yapım farklılığı katsayıları (Vm) Çizelge 1'de, basınç-debi ilişkisini gösteren grafik ise Şekil 2'de verilmiştir.

**Çizelge 1. Denemesi yapılan SERTSAN damla sulama boruları (2.0 L/h anma debili, 16 mm anma çaplı)'nda yer alan silindirik damlatıcının farklı basınçlardaki ortalama debileri (q), damlatıcı parametreleri (k, x) ve yapım farklılığı katsayısı (Vm)**

Çalışma basıncı	Ortalama damlatıcı debisi	Damlatıcı parametreleri ( $q = k h^x$ )		Korelasyon katsayısı	Yapım farklılığı katsayısı
		k*	x**		
h (bar)	q (L/h)			r <sup>2</sup>	Vm
0.5	1.45	2.0724	0.5106	0.999	0.037
1.0	2.08				
1.5	2.53				
2.0	3.01				
2.5	3.28				

\* ) damlatıcı boyutlarını karakterize eden katsayı

\*\* ) damlatıcı akış rejimi katsayısı (akış üssü değeri)



**Şekil 2. SERTSAN damla sulama boruları (2.0 L/h anma debili, 16 mm anma çaplı)'nın damlatıcılarına ait basınç-debi ilişkisi**



Çizelge 1'den de görüleceği gibi denemesi yapılan **SERTSAN** damla sulama borularında yer alan 2.0 L/h anma debili damlatıcının yapım farklılığı katsayısı  $V_m=0.037$  olarak bulunmuş olup, bu değerler ASAE Standartları tarafından verilen sınıflandırmaya göre “mükemmel” sınırları içinde kalmaktadır.

Denemesi yapılan, 16 mm anma çaplı, 0.9 ve 1.0 mm et kalınlıklı ve 2.0 L/h anma debili **SERTSAN** damla sulama borularının, farklı işletme koşullarındaki (işletme basıncı ve eğim) eş su dağılımını sağlayacak optimum lateral uzunlukları Çizelge 2' de verilmiştir.

**Çizelge 2. SERTSAN damla sulama boruları (2.0 L/h anma debili basınç dengeleyicisiz silindirik damlatıcı, 16.0 mm dış çap, 0.9 ve 1.0 mm et kalınlığı) için farklı işletme koşullarındaki eş su dağılımını sağlayacak optimum lateral uzunlukları (lateral sonu basıncı: 1 bar)**

Damlatıcı aralığı $\Delta L$ (cm)	Debi değişimi $Q_{\text{değişim}}$ (%)	Lateral uzunlukları* (m)						
		Eğimsiz % 0	Aşağı eğimli			Yukarı eğimli		
			% 1	% 2	% 3	% 1	% 2	% 3
20	10	40	43	45	47	37	34	31
	15	46	49	51	53	44	41	38
25	10	47	51	54	57	43	39	35
	15	55	58	61	64	51	47	44
33	10	58	63	68	72	52	46	40
	15	67	72	76	80	61	56	50
40	10	66	74	79	84	58	51	44
	15	77	83	89	94	70	62	56
50	10	78	88	96	102	67	57	48
	15	91	99	107	113	80	71	62
60	10	89	101	111	120	75	62	50
	15	103	114	124	132	90	77	66
75	10	105	122	134	146	85	68	54
	15	122	137	149	160	104	86	72
100	10	129	154	173	188	100	75	57
	15	149	172	190	205	122	98	78

\*) Lateral uzunlukları Çizelge 1'de verilen deneme sonuçları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Denemesi yapılan boruların, 4.0 bar işletme basıncına dayanıklı olup olmadıkları kontrol edilmiş, borular üzerinde herhangi bir deformasyon görülmemiştir.



## 5. SONUÇ

**SERTSAN** Makina Plastik İnş. Tur. San. Tic. Ltd. Şti (İzmir) firmasınınca; 2.0 L/h anma debili, basınç dengeleyicisiz silindirik damlatıcı, 16 mm anma çaplı, 0.9 ve 1.0 mm et kalınlığına sahip ve 20, 25, 33, 40, 50, 60, 75, 100 cm damlatıcı aralıklarında **SERTSAN** markasıyla piyasaya sunulan yukarıda tanım ve değerlendirmeleri yapılmış bulunan “Damla Sulama Boruları (2.0 L/h anma debili basınç dengeleyicisiz silindirik damlatıcı, 16 mm anma çaplı)” tarımsal amaçlı sulama işlemlerinde kullanılmaya elverişli olup, amacına uygundur.

---

**Bu deney raporu tümü dışında, izin alınmadan kısmen çoğaltılamaz**



## DENEY KURULU

**e-imzalıdır**

**Prof. Dr. Vedat DEMİR**

**e-imzalıdır**

**Doç. Dr. Tuncay GÜNHAN**

**e-imzalıdır**

**Doç. Dr. Arzu YAZGI**

**e-imzalıdır**

**Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin YÜRDEM**

**e-imzalıdır**

**Arş. Gör. Damla DOĞU**

Bu rapor 7 sayfa ve ...-... ekten oluşmuştur.

Bu deney raporu **29.08.2024 – 29.08.2029** tarihleri arasında geçerlidir.

**e-imzalıdır**

**29.08.2024**

**Prof. Dr. Harun YALÇIN**

Bölüm Başkanı

Yukarıdaki imzaların Deney Kurulu üyelerine ait olduğunu onaylanır.

**e-imzalıdır**

**29.08.2024**

**Doç. Dr. İsmail Can PAYLAN**

Dekan V.