

## Et İşleme Tesislerinde Kullanılan Bıçak Sterilizatörünün Tasarımı Üzerine Deneysel Bir Çalışma

Gültekin BASMACI<sup>1\*</sup>, İbrahim BUTGÜL<sup>2</sup><sup>1</sup>Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Burdur<sup>2</sup>Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur

Geliş Tarihi (Received): 01.06.2021, Kabul Tarihi (Accepted): 29.07.2021

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author\*): [gbsmaci@mehmetakif.edu.tr](mailto:gbsmaci@mehmetakif.edu.tr)

☎ +90 248 2132715 📠 +90 248 2132704

### ÖZ

Et işleme tesislerinde iş hijyeni çok önemlidir. Bu nedenden dolayı kasapların her işlem öncesi ve sonrasında kesim bıçaklarını dezenfekte etmesi gerekmektedir. Bu çalışmada ani su ısıtıcısının, farklı güçteki alüminyum plakaya konumlanmış olan çubuk rezistanslar ve termostat kontrol sistemi ile suyu istenilen sıcaklığa en kısa sürede çıkarmak ve belirli bir sıcaklıkta sabit tutmak amaçlanmıştır. Enerjiyi doğru kullanarak ideal su sıcaklığını kullanım açısından en uygun noktaya çıkarmak hedeflenmiştir. Su sıcaklığının termostat yardımı ile kontrol altında tutulması için mekanizma kurulmuştur. Alüminyum plaka içine yerleştirilmiş çubuk rezistansların 1 kW, 1,5 kW ve 2 kW güçlerinde çalıştırılarak deneysel sonuçlar elde edilmiştir. AISI 304 kalite paslanmaz gövdenin altına konumlandırılmış alüminyum plaka ısı transferinde taşınım yolu ile homojen bir şekilde suyu ısıttığı gözlenmiştir. Deneylerden elde edilen sonuçlar belirlenen parametreler göre karşılaştırılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda 2 kW gücündeki çubuk rezistansın daha kısa sürede istenilen sıcaklığa ulaştığı gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alüminyum plaka, ani su ısıtıcı, çubuk rezistans

## An Experimental Study on the Design of a Knife Sterilizer Used in Meat Processing Plants

### ABSTRACT

Occupational hygiene is very important in meat processing plants. For this reason, butchers need to disinfect the cutting blades before and after each procedure. In this study aimed that the kettle is suddenly intended to remove the water as soon as possible to the desired temperature and keep it stable at a certain temperature with the rod resistors and thermostat control system positioned on the aluminum plate of different power. It is also aimed to increase the ideal water temperature to the optimal point of use by using the energy correctly. A mechanism has been created to keep the water temperature under control with the help of a thermostat. Experimental results were obtained by operating the rod resistors placed in aluminum plate at 1 kW, 1.5kW and 2kW. It has been observed that the aluminum plate positioned under the AISI 304 quality stainless body heats the water homogeneously by the heat transfer by convection. The results from the experiments were compared according to the determined parameters. As a result of the experiments, we were observed that the rod resistance with a power of 2 kW reached the desired temperature in a shorter time.

**Keywords:** Aluminum plate, instant water heater, rod resistance

## GİRİŞ

Tasarım ihtiyacının, insanoğlunun var oluşu ile birlikte doğduğu düşünülmektedir. Bir amaç doğrultusunda herhangi bir elektrikli ani su ısıtıcısı, ısı elemanı ve açma-kapama termostatu olan iki parçadan oluşur. Isı kaynağı elektrik gücü suyu ısıtmak için tasarlanmıştır. Sisteme entegre edilen termostat ile suyu istenilen sıcaklığa getirecektir. Su sıcaklığını 100°C getirmek için termostat ayarı son seviyede olması gerekmektedir. Ani su ısıtıcı yalnızca suyu kaynatmaya hizmet eder (Çakar, 2021).

Yeni ürün, eskiyi değiştirmek veya geliştirmek adına bir tasarı oluşturmak insanoğlunun her daim gerçekleştirdiği bir eylemi olmuştur. Evlerde kullanılan ev aletlerinin genellikle fikir başlangıcı, keşif veya bir ihtiyaç sonucu ortaya çıkmıştır. Farklı şekillerde kullanılan su ısıtıcılar yüz yıllardır hayatımızdadır. Elektrikle ısıtılan ilk patent yiyecekler için 1879'da çıkarıldı. 1894'te elektrikli su ısıtıcıları Chicago'da başlangıçta tehlikeli olan, elektrikli su ısıtıcılarının kendini doğrudan su ısıtıcısı tabanının altına monte edilmiştir. 1922'den sonra verimliliği arttırmak için ve daha güvenli bir ısıtma sağlamak için suyun içine ısıtıcı daldırılarak tasarlanmıştır (Batchelor, 1994).

Bir diğer çalışmada ise, termal nanoimprint litografi süreçleri için ısıtma ve soğutma aracı olarak kullanılan, özel olarak düşünülmüş, bir plakanın termal performansı üzerine sayısal bir çalışma yapılmıştır. 240x240x20 mm ölçülerine sahip ısıtma plakasında bir dizi çubuk tipi rezistans ile ısıtma-soğutma kanalları mevcuttur. Yüksek kalıplama basıncına dayanması için paslanmaz çelik malzeme seçilmiştir. Isıtma plakasının hem ısıtma, hem de soğutma fazlarındaki termal davranışını tahmin etmek için sayısal bir model kullanılmıştır. Nanoimprint ekipmanına ait geniş alanlı bir ısıtma plakasının termal tasarımını yapmak için, incelenecek model seçilmiştir. Isı boruları olan ve olmayan, doğrudan ve dolaylı soğutma yöntemlerini kullanarak bir soğutma modeli önerilmiştir. Ayrıca, küçük bir ısıtma plakası oluşturulmuş ve önerilen modelin geçerliliğini doğrulamak için deneysel ve hesaplama analizleri yapılmıştır. Paslanmaz çelikten (AISI 304) geniş alanlı bir ısıtma plakasının genleşmesi durumunda, ortaya çıkabilecek sorunları çözmek için çubuk tipli rezistanslar ısı boruları yönünde sokulmuştur. Sonuç olarak, ısıtma hızı 40°C/dakika ve sıcaklık homojenliği, maksimum çalışma sıcaklığı olan 200°C'nin %1'inden azdır. Soğutma için, basınç düşünülürken ve uçlar için soğutucu madde olarak hava kullanıldığında, 20°C/dk'lık bir soğutma hızı ve maksimum sıcaklığa

bağlı olarak 13,2°C'den az (%7'den az) termal performans elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar deneysel sonuçlarla benzerlik izlenmiştir (Park ve Lee, 2019).

Geleneksel olarak "hijyen" terimi temizlikle eşleşmiştir, ancak bu terim çok daha geniş kapsamı olan bir kavramdır. Sağlık tanrısı anlamına gelen "Hygeia" kelimesinden türetilen hijyen, "Sağlığı elde etmek için uyulması gereken kurallar ve uygulamalar" şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre gıda hijyeni, halk sağlığını korumak için gıda ve gıda üretimi ile ilgili uyulması gereken tüm kurallar ve uygulamalar olarak ifade edilebilir. Codex Alimentarius Commission (CAC) gıda hijyenini; "Gıda üretim ve tüketim zincirinin her prosesinde, gıda güvenliğini ve yasal mevzuata uygunluğunu sağlamak için uyulması zorunlu olan bütün koşullar ve önlemler" olarak tanımlamaktadır (Motarjemi, 2016).

Gıda hijyeni, herhangi bir gıda maddesinin temizliği ve hastalık yapan etkenlerden tamamen arındırılmış olması anlamına gelmektedir. Tüketilen gıdalar, 6 gıdayı tüketen insanların hastalanmasına neden olmamalıdır. Gıda hijyeni uygulamaları; patojen mikroorganizmalardan kaynaklanan gıda enfeksiyon ve intoksikasyonlarının önlenmesi yoluyla halk sağlığının korunmasına, gıda kökenli hastalıklara ilişkin tedavi ve işgücü kayıplarının en aza indirilmesine, gıdalarda bozulma ve kalite düşüklüğüne yol açan faktörlerin kontrol altına alınması ve önlenmesi yoluyla da kalite güvenliğinin sağlanarak gıda kayıplarının önlenmesine hizmet etmektedir (Tayar, 2014).

Üretimde etkin bir hijyen kontrolünün sağlanması için, işletmede görevli yönetici kadrosu da dahil olmak üzere bütün personelin hijyen konusunda eğitilmiş olması gerekmektedir. Geçmişte görülmüş ve halen de görülmekte olan gıda kaynaklı epidemik salgınlar, daha çok gıda hijyeni ile ilgili temel prensiplerin bilinmemesi veya uygulanmamasından kaynaklanmaktadır. Hazır yemek endüstrisinde gözlemlenen eksikliklerin çoğunun, işletmelerde çalışan personelin eğitim ve bilgi eksikliği ile 7 işletmedeki yetersiz temizlik ve dezenfeksiyon uygulamalarından kaynaklandığı bildirilmiştir. Bu nedenle, toplu beslenmeye yönelik yiyecek üretiminde görülebilecek risklerin en aza indirilebilmesi veya tamamen ortadan kaldırılabilmesi için bu tür işletmelerdeki hijyen uygulamalarının titizlikle gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Sayın, 2007; Garayoa ve ark., 2011).

Gıda işletmeleri, kapasiteleri, yatırım maliyetleri ve teknik detaylara göre farklılık gösterebilir de hizmet sunumu konularında ve hijyen davranışı boyutunda olan teknik birimlerdir. Çünkü hijyen, sektör için büyük bir

## Et İşleme Tesislerinde Kullanılan Bıçak Sterilizatörünün Tasarımı Üzerine Deneysel Bir Çalışma

önem taşımaktadır. Gıda işletmelerinde, gıda zehirlenmesi ve salgın hastalık olaylarının olması istenmez (Sökmen, 2003). Bunun yanında; gıda sektörü kaynaklı hastalıkların %20'si çalışan personelin hijyen konusunda yetersiz kaldığı görülmektedir (Bilici, 2007). Hijyen konusunda güvenilirliği dikkat çekilmekte olup (Ural, 2007), gıda üretiminin tüm aşamalarında hastalıkların önlenmesi için personellerin hijyen konusunda sürekli eğitim almaları gerekmektedir (Akbulut, 2010). Gıda hizmet biriminde üretilen gıdaların güvenilirliği, işletmedeki personelin temizliğinden emin olmasıyla başlar (Bilici, 2008). Bu sebepten dolayı gıda üretiminde çalışan personel insan sağlığı açısından önemli sorumluluklara sahiptir. İşletme personellerinin kişisel bakımının yanı sıra, özellikle gıdalarla temas durumlarında el, vücut temizliğinin yanında, iş elbisesi ve üretimde kullanılan ekipmanlarında hijyenik olması gerekir (Yaman ve Özgen, 2007). Sharif ve ark. 2013 yaptıkları araştırmada, gıda tesislerinde çalışan personellerin sıklıkla yaptığı hijyen hatalarını incelediğinde gıdalara çıplak elle dokunma, ellerin bol suyla yıkanmaması, işleme veya hazırlama araç gereçlerin ya da mutfak aletlerinin yetersiz aralıklarla temizlenmesi ve gıdaların patojen (mikroorganizma) bulaşmış kişi/kişiler tarafından hazırlanması ile ilişkilendirmektedir (Boot ve Cairncross, 1993; Atasever, 2000; Altinel, 2009).

Bu çalışmada istenilen sürede suyu ısıtarak ve sabit sıcaklıkta tutarak kasap bıçaklarının dezenfekte edilmesi amaçlanmıştır. Et işleme tesislerinde kullanılan bıçakların her işlemden önce ve sonra dezenfekte edilmesi gerekmektedir. Yapılacak olan deneysel çalışmalar AISI 304 kalite paslanmaz bir gövdenin zeminine monte edilmiş alüminyum plakanın içine yerleştirilmiş çubuk rezistanslar yardımı ile yapılacaktır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmamızda AISI 304 kalite paslanmaz gövdenin altına konumlandırılmış ve alüminyum plaka içine yerleştirilmiş çubuk rezistans tasarımı yaparak 1 kW, 1,5 kW ve 2 kW güçlerinde çalıştırarak suyu en kısa sürede istenilen sıcaklığa ulaştırmak hedeflenmiştir. Yapılan çalışmadan elde edilen veriler, grafikler ve tablolar halinde karşılaştırılmıştır (Aktaş, 2016).

Deneyde kullanılan çubuk rezistanslar işlem parametreleri Tablo 1'de verilmiştir. Solidworks yazılım programı kullanılarak 3D çalışmalar yapılmış olup, elde edilen modele göre alüminyum plaka CNC dikey işleme tezgâhında işlenerek üretim tamamlanmıştır. Isıtma süresi ve hacim hesabı aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Deneyde kullanılan AISI 304 paslanmaz gövdenin iç hacmi aşağıdaki eşitlikle ifade edilmiştir.

$$V = l.w.h = m^3 \quad (1)$$

$$L: 104 \text{ mm } W: 354 \text{ mm } H: 270 \text{ mm}$$

$$= (10,4).(35,4).(27) = 9940,32 \text{ cm}^3 = 0,0099 \text{ m}^3 \approx 10 \text{ L}$$

Harcanan enerji tüketimi aşağıdaki eşitlikle ifade edilmiştir.

$$\Delta t = T_1 - T_2 = 95 - 18 = 77 \text{ }^\circ\text{C} \quad (2)$$

$$Q = m.c.\Delta t = (10000\text{gr}).(1 \text{ cal/c.gr}) \times (77) = 770\text{k.cal} = 0,89 \text{ kw}$$

$$= (0,89\text{kw}).(860.\text{cal/h}) = 658.12 \text{ kcal/h}$$

$$= \frac{670\text{kcal}}{658,12\text{kcal/h}} = 1,01 \text{ h}$$

$$= (1,01).(0,77) = 0,779 \text{ kw enerji tüketimi}$$

$$= (10\text{kg}).(4,18 \text{ kJ/kg.}^\circ\text{C})(95-18)^\circ\text{C} + (10\text{kg}) \times (0,477\text{kJ/kg.}^\circ\text{C})(95-18)^\circ\text{C} = 3385 \text{ kJ}$$

Isıtma süresi aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir.

$$\Delta t = \frac{E_{in}}{\dot{E}_{transfer}} = \frac{3385 \text{ kJ}}{2\text{kJ/s}} = 1692,5 \text{ s} = 28 \text{ dak.} \quad (3)$$

$$\Delta t = \frac{E_{in}}{\dot{E}_{transfer}} = \frac{3385 \text{ kJ}}{1,5\text{kJ/s}} = 2256,6 \text{ s} = 38 \text{ dak.}$$

$$\Delta t = \frac{E_{in}}{\dot{E}_{transfer}} = \frac{3385 \text{ kJ}}{1\text{kJ/s}} = 3385 \text{ s} = 57 \text{ dak.}$$

**Tablo 1.** İşlem parametreleri

Malzeme	1050-H14 Alüminyum		
Güç	1 kW	1,5 kW	2 kW

Deneyde kullanılmış olan farklı güçlerdeki çubuk rezistanslara 220V elektrik akımı verilerek çalıştırılmıştır. Isıtılan suyun sıcaklık ayarı termostat sayesinde kontrol edilmiştir. Farklı güçlerdeki ısıtıcıların her biri için deneyler 3 er defa tekrarlanmış olup, AISI 304 kalite paslanmaz gövdenin içine 10 litrelik şebeke suyu eklenmiştir. Eklenen suyun sıcaklığının 18°C olduğu dijital termometre yardımıyla ölçülmüştür. Gövde içindeki su sıcaklığı 18°C den 95°C ye ne kadar sürede çıktığı deneysel sonuçlarla ölçülmüştür. Suyun 95°C çıkarmak bıçak yüzeyindeki bakterilerin ölmesi amaçlanmıştır. Bakterilerin yaşamanı etkileyen faktörlerin arasında sıcaklık önemlidir. 95°C sıcaklıkta hemen hemen tüm bakterileri ölürlü bu yüzden termostat ayarı 95°C olarak ayarlanmaktadır. Aynı zamanda suyun yüksek sıcaklıkta daha az buharlaştığı sıcaklık bu sıcaklıktır. Tablo 2'de bakterilerin gelişim sıcaklıkları verilmiştir. Tablo 2'de gözüküğü üzere çoğu bakteri için

## Et İşleme Tesislerinde Kullanılan Bıçak Sterilizatörünün Tasarımı Üzerine Deneysel Bir Çalışma

yaşamayı zor hatta imkansız olan 95°C et içinde bulunan *E. coli Salmonella*, *Listeria*, *Pseudomonas*, *Aero-*

*monas hydrophila*, *Enteropathogenic E. coli* vb. bakterileri öldürmek ve sayısını 0'a yaklaştırmak için yeterli bir sıcaklıktır (Smith, 1992).

**Tablo 2.** Sıcaklık gereksinimlerine göre mikroorganizmalar ve gelişme sıcaklıkları

Bakteriler	Sıcaklık °C		
	Minimum	Optimum	Maksimum
Psikrofil (Zorunlu)	(-15)-5	15-20	20-30
Psikrotrof (Fakültatif)	(-5)-7	25-30	30-40
Mezofilik	5-25	30-40	40-50
Termofilik	35-45	45-65	60-90
Zorunlu	40-45	55-65	70-90
Fakültatif	35-40	45-55	60-80

### Deney Malzemelerinin Özellikleri

Deneyde kullanılan gövde AISI 304 kalite paslanmaz çelik seçilmiştir. AISI 304 kalite paslanmaz malzeme, gövdenin devamlı suyla temasının olması ve korozyon direncinin fazla olmasından dolayı tercih edilmiştir. Gövde altına yerleştirilen alüminyum ısıtıcı plakanın tercih

edilme sebebi ise ısı iletkenliğinin yüksek olmasıdır. Deneyde kullanılan AISI 304 kalite paslanmaz ve 1050-H14 Alüminyum malzemelerinin kimyasal verileri Tablo 3 ve Tablo 4'de verilmiştir. Isıl iletkenlik katsayıları ise Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 3.** 1050 H14 alüminyum kimyasal özellikleri (%)

Fe	Si	Zn	Ti	Mg	Mn	Cu	Al
0,4	0,25	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	99,5

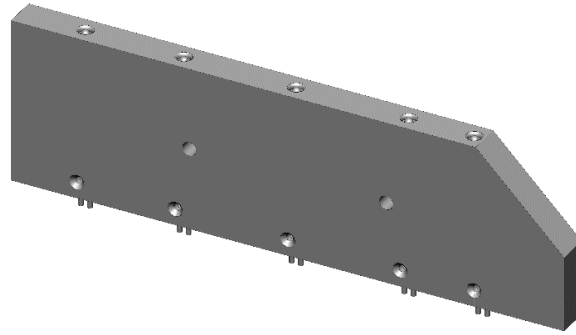
**Tablo 4.** AISI 304 Kalite paslanmaz kimyasal özellikleri (%)

C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni
0,0008	0,02	0,00045	0,0003	0,0075	0,2	0,1

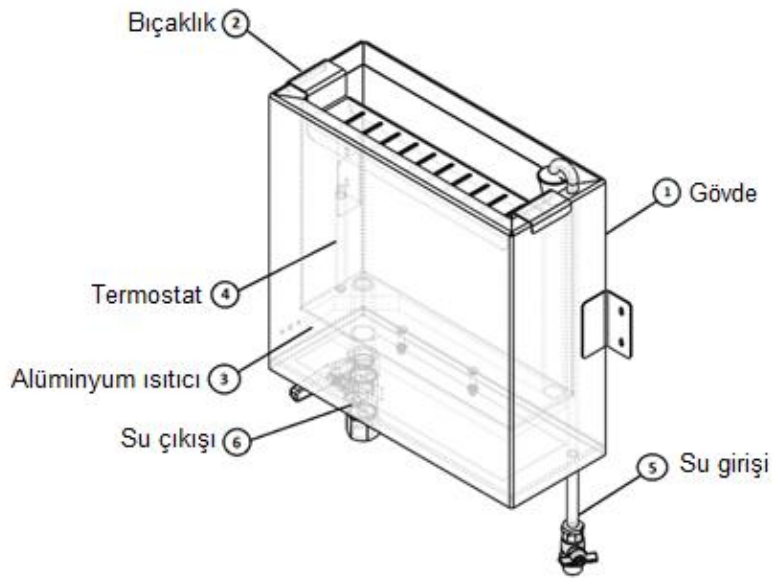
**Tablo 5.** Deney malzemelerinin ısı iletkenlik kat sayıları ( $\lambda$ )

Malzeme	Isıl İletkenlik Kat Sayısı W/m.K
AISI 304 Kalite Paslanmaz (2 mm)	17.2 W/m.K
1050-H14 Alüminyum	237 W/m.K

Deney kalıbı olan alüminyum plaka CNC dik işleme tezgahında hassas olarak 100x337mm ölçülerinde talaşlı imalat işlemi yapılmıştır. Daha sonra çubuk rezistanslar alüminyum plaka içerisine açılan kanallara konumlandırılmış olup, Şekil 1'de görselleri verilmiştir. Ani su ısıtıcısının genel gösterimini de Şekil 2 verilmiştir. Alüminyum plakanın konumlandığı AISI 304 kalite gövde CNC lazer ve CNC abkant tezgahı yardımı ile hazırlanmıştır (URL-1, 2021; URL-2, 2021).



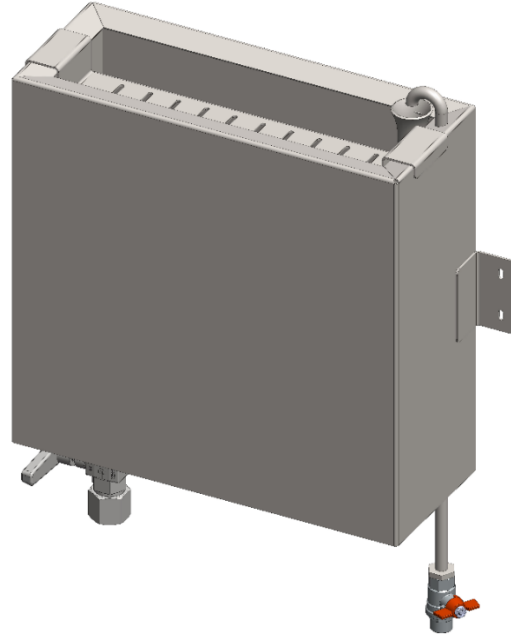
Şekil 1. Isıtıcı alüminyum plaka



Şekil 2. Ani su ısıtıcı

### Deney Düzeneği

Üretilen ürün makine emniyet yönetmeliğine göre üretilmiştir. Şekil 3'de gösterilmiştir (2006/42/AT)(TS EN 60204-1:2011).



Şekil 3. Deney düzeneği

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Deney işleminde 1 kW, 1,5 kW ve 2 kW güçlerinde enerji verilerek ısıtma işlemi yapılmıştır. Her parametre için üçer adet olacak şekilde deneme ölçümleri yapılmıştır. Deneyler 220V elektrik enerjisi verilerek yapılmış olup, ısı kontrolü ise termostat yardımı ile gerçekleştirilmiştir.

Gövde içerisine 10 litrelik şebeke suyu eklenmiştir. Suyun 18°C den 95°C ye çıkarılma sürelerinin ortalaması alınmıştır. Tablo 6'de her parametrenin değerleri verilmiştir.

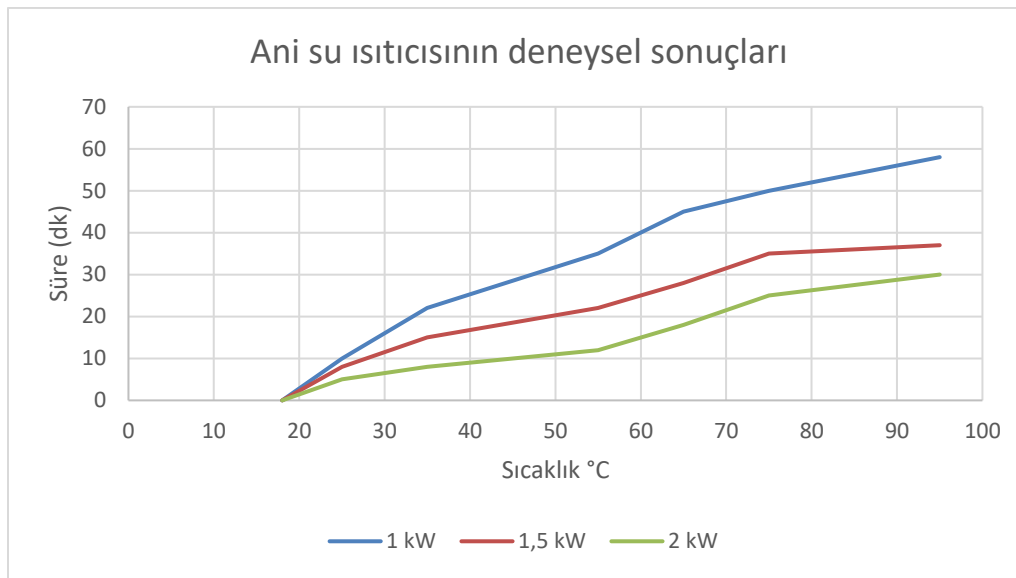
**Tablo 6.** Alüminyum ısıtıcı plakanın deneysel sonuçları

Güç	Süre (Dakika)			
	Deney 1	Deney 2	Deney 3	Ortalama
1 kW	57	55	58	57
1,5 kW	38	36	39	38
2 kW	30	27	28	28

Tablo 5'de genel olarak görünen sürelere bakıldığında güç arttıkça ısıtma süresinin azaldığı gözlenmektedir. Minimum süre 2 kW gücünde ve maksimum süre ise 1

kW gücündeki çubuk rezistanların olduğu gözlenmektedir. Tablodaki sonuçlar yukarıda hesaplamalarla da doğrulaması yapılmıştır.

## Et İşleme Tesislerinde Kullanılan Bıçak Sterilizatörünün Tasarımı Üzerine Deneysel Bir Çalışma



Şekil 4. Ani su ısıtıcısının farklı güçlerdeki çubuk rezistanslarının ısıtma süresi grafiği

Şekil 4'de görüldüğü üzere suyu 18°C'den 95°C'ye en kısa sürede çıkaran güç 2 kW olduğu tespit edilmiştir. Verilen güç arttıkça ısınma süresi azaldığı gözlenmektedir. Güç ile süre arasında ters orantı bulunduğu deneylerle tespit edilmiştir.

## SONUÇLAR

Ani su ısıtıcısı olarak tasarlanan bıçak sterilizatörünün genel amacı şebekeden gelen suyu çubuk rezistanslar ve alüminyum plaka vasıtasıyla ısıtarak, istenilen sıcaklığa ulaşmasını sağlar. Bıçaklar bıçaklık bölmesine takılarak her işlemden önce dezenfekte edilir. Bıçak sterilizatörünün tabanında bulunan alüminyum plakaya sabitlenmiş çubuk rezistanslar sayesinde su ısıtılmaktadır. Sterilizatörün içerisinde bulunan termostat çubuğu ile su sıcaklığını gövde de bulunan ısı ayar butonu yardımıyla istenilen °C derecede su ısıtısı ayarlanabilir.

İşleme alanında bulunan personellerin her işlem sonunda bıçakları mekanizmaya takarak dezenfekte etmesini sağlamaktadır. Su seviyesi mekanizmadan taşmıyacak şekilde ürünün altında bulunan vanalar yardımı ile doldur boşalt yapılmalıdır;

I. Deney sonuçlarından elde edilen grafikler incelendiğinde, çubuk rezistansların güçlerin artmasıyla birlikte suyu kaynama süresinin azaldığı görülmektedir. Maksimum süre 1 kW gücünde rezistansta elde edilirken, minimum süre ise 2 kW gücünde rezistansta elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar literatür ile örtüşmektedir.

- II. Alüminyum plakalar için 3'er adet yapılan deney sonuçlarında birbirine çok yakın deney süreleri çıkmıştır.
- III. AISI 304 kalite paslanmaz gövdenin altına konumlandırılmış olan 1050-H14 Alüminyum ısıyı homojen bir şekilde suya ilettiği gözlenmiştir.
- IV. Yapılan bilimsel hesaplamalarda görüldüğü üzere deney sonuçları örtüşmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aktaş, B. (2016). *Makine mühendisliğinde malzeme seçimi ders notları*.
- Akbulut, P. (2010). Yalova ilinde faaliyet gösteren hazır yemek üretim yerlerinde çalışan personelin hijyen bilgi düzeyi ile üretilen yemeklerin mikrobiyolojik kalitesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Atasever, M. (2000). Besin işyerlerinde: Hijyen, besinlerin hazırlanması ve muhafazası. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 11(2): 117-122.
- Batchelor, R. (1994). Not looking at kettles. Interpreting objects and collections. In: *Interpreting Objects and Collections*. Pearce, S. (ed), Routledge, London, UK, 1-3.
- Bilici, S. (2007). *Kişisel hijyeni geliştirme ve yaygınlaştırma programı*. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktivite Daire Başkanlığı, Ankara.
- Bilici, S. (2008). *Toplu beslenme sistemleri çalışanları için hijyen el kitabı*. Klasmat Matbaacılık, No: 726, Ankara.
- Boot, M., Cairncross, S. (1993). *Actions speak: the study of hygiene behaviour in water and sanitation projects*. IRC, The Hague, The Netherlands.
- Cengel, Y. A., Ghajar, A. J. (2014). *Numerical methods in heat conduction*. Heat Mass Transfer (Isı ve Kütle Transferi), Çev: Vedat Tanyıldızı, 3. Baskı, Güven Kitapevi, İzmir.

## Et İşleme Tesislerinde Kullanılan Bıçak Sterilizatörünün Tasarımı Üzerine Deneysel Bir Çalışma

- Çakar, D. (2021). Rezistansla ısıtılan termoform kalıp kurutma sistemlerinin kararlı hal koşullarında ısı dağılımı analizi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Otomotiv Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 91 s, Denizli.
- Çengel, Y.A. (2015), *Termodinamik: mühendislik yaklaşımıyla*. Palme Yayıncılık, 165-218.
- Garayoa, R., Vitas Al, Díez-Leturia, M., García-Jalón, I. (2011). Food safety and the contract catering companies: Food handlers, facilities and HACCP evaluation. *Food Control*, 22: 2006-2012.
- Motarjemi, Y.(2016). The starting point: What is food hygiene? In: *Handbook of Hygiene Control in the Food Industry*. Lelieveld, H.L., Holah, J., Gabric, D. (eds.), Woodhead Publishing.
- Park, G., Lee, C. (2008). *Experimental and numerical study on indentation*, 560: 127–132.
- Resmi Gazete (2009). 2006/42/AT Makine Emniyet Yönetmeliği, 03.03.2009 Tarih ve 27158 Sayılı Resmi Gazete.
- Sayın, M. (2007). Siirt ilinde hizmet veren değişik birimlerden (lokanta, kafeterya gibi) alınan örneklerden patojen mikroorganizmaların aranması. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 35 s, Aydın.
- Sharif, L., Obaidat, M. M. Al-Dalalah, M. R. (2013). Food hygiene knowledge, attitudes and practices of the food handlers in the military hospitals. *Food and Nutrition Sciences*, (4): 245-251.
- Smith, M. (1992). Destruction of bacteria on fresh meat by hot water. *Epidemiology and Infection*, 109(3): 491-496.
- Sökmen, A. (2003). *Ağırlama endüstrisinde yiyecek ve içecek yönetimi*. Detay Yayıncılık, No: 44, Ankara.
- Tayar, M., Yarsan, E. (2014). Gıda kaynaklı tehlikeler. In: *Veteriner Halk Sağlığı*. Tayar M, Yarsan E. (eds.), Dora Basım-Yayın Dağıtım Ltd. Şti, Bursa.
- TS EN 60204-1 (2018). Makinelerde Güvenlik - Makinelerin Elektrik Donanımı – Bölüm 1: Genel Kurallar.
- Ural, D. (2007). Konaklama işletmelerinde çalışan personelin kişisel hijyen bilgileri ve uygulamaları üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aile Ekonomisi ve Beslenme Eğitimi Anabilim Dalı, 110 s, Ankara.
- URL-1 (2021). Baykal Rezistans. <https://www.baykalrezistans.com/urunler/fisek-rezistanslar.html> (Erişim Tarihi: 21.04.2021).
- URL-2 (2021). Isı Form Rezistans. <https://www.isiformrezistans.com/teknik-45-isi-hesaplama.html> (Erişim Tarihi: 21.04.2021).
- Yaman, M., Özgen, L. (2007). Üniversite öğrencilerinin yurtlarındaki besin hijyeni yaklaşımları ve besin hazırlama uygulamaları. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20): 28-38.